

کاربرد همزمان کودهای آلی و بیولوژیک در تولید اکولوژیک گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum*)

محمد بهزاد امیری^{۱*}، علیرضا کوچکی^۲، مهدی نصیری محلاتی^۲، محسن جهان^۲

* نویسنده‌ی مسئول Email: m.b2.amiri@gmail.com

۱ و ۲ به ترتیب دانشجوی دکتری اکرواکولوژی و اعضای هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

به منظور ارزیابی اثر کاربرد همزمان کودهای آلی و بیولوژیک بر برخی خصوصیات کمی و کیفی گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. کاربرد و عدم کاربرد کود مرغی (صفر و ۲۰ تن در هکتار) در کرت‌های اصلی و ۵ نوع کود مختلف (شامل: نیتروکسین (A) دارای باکتری‌های *Azotobacter* sp. و *Azospirillum* sp.) و باکتری‌های حل‌کننده فسفات (B) دارای باکتری‌های *Bacillus* sp. و *Pseudomonas* sp.)، A+B، مخلوط کود شیمیایی نیتروژن و فسفر و شاهد (عدم استفاده از کود) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج آزمایش حاکی از آن بود که کاربرد کود مرغی نسبت به عدم کاربرد آن موجب افزایش ۱۵ درصدی عملکرد کل شد. با توجه به نتایج آزمایش، بیشترین و کمترین مقدار ویتامین B₁₂ به ترتیب در تیمارهای کود بیولوژیک نیتروکسین (۱۱/۴۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) و کود شیمیایی (۷/۴۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) مشاهده شد. تمامی کودهای بیولوژیک و شیمیایی مورد استفاده در آزمایش، میزان لیکوپن را نسبت به شاهد افزایش دادند و بیشترین میزان لیکوپن در نتیجه کاربرد کود بیولوژیک بیوفسفر (۲/۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: لیکوپن، کود مرغی، نیتروکسین، عملکرد قابل عرضه به بازار.

مقدمه

در کشاورزی اکولوژیک به جای استفاده از نهاده‌های خارجی نظیر کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی، از بقایای گیاهی، تناوب‌زراعی با گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن، کودهای آلی و بیولوژیک، کودهای دامی، کنترل بیولوژیک و مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌ها استفاده می‌شود، تا ضمن ذخیره مواد غذایی در خاک، علف‌های هرز و آفات کنترل شده و تنوع زیستی در مزارع افزایش یابد (۹). امروزه استفاده از انواع کودهای آلی و دامی به خصوص در خاک‌های فقیر از عناصر غذایی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای حفظ کیفیت خاک است (۱۱). گروه‌هایی از ریزموجودات خاک از طریق ترشح برخی هورمون‌ها و اسیدهای آلی، و در برخی موارد تثبیت نیتروژن اتمسفری، اثرات مثبتی در تحریک رشد گیاه دارند که به آنها ریزوباکترهای تحریک‌کننده رشد گیاه گفته می‌شود (۶). گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) گیاهی دولپه‌ای، یکساله و از خانواده بادمجانیان^۱ است که یک منبع غنی از آنتی‌اکسیدانت‌ها به‌شمار می‌رود، به طوری که دارای مقدار قابل توجهی از کاروتنوئیدها به‌ویژه لیکوپن، اسید اسکوربیک و ترکیبات فنولی^۲ می‌باشد که در کاهش خطر ابتلا به سرطان و بیماری‌های قلبی عروقی موثر هستند (۸). هدف از این بررسی، امکان جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای بیولوژیک و در نتیجه کاهش مصرف نهاده‌ها و آلودگی‌های زیست‌محیطی، کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت عرضه محصول سالم و با کیفیت بالا به بازار با تکیه بر مدیریت اکولوژیک بود.

^۱ Solanacea
^۲ penolic

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کاربرد و عدم کاربرد کود مرغی (صفر و ۲۰ تن در هکتار) در کرت‌های اصلی و ۵ نوع کود مختلف (شامل: ۱- نیتروکسین (A) (دارای باکتری‌های *Azotobacter sp.* و *Azospirillum sp.* ۲- باکتری‌های حل‌کننده فسفات (B) (دارای باکتری‌های *Bacillus sp.* و *Pseudomonas sp.* ۳- A+B، ۴- مخلوط کود شیمیایی نیتروژن و فسفر و ۵- شاهد (عدم استفاده از کود)) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. برای اعمال کود دامی، کود مرغی کاملاً پوسیده اواخر اسفند ماه ۱۳۸۷ در سطح کرت‌های مورد نظر به‌طور یکنواخت پخش و بلافاصله توسط بیل دستی وارد خاک شد. تلقیح نشاهای گوجه‌فرنگی با کودهای بیولوژیک همزمان با نشاکاری انجام شد، بدین‌صورت که ریشه نشاها به مدت ۱۵ دقیقه در مایه تلقیح خیس‌انده و بلافاصله کشت شدند. در پایان فصل رشد گیاه، دو ردیف کناری هر کرت و نیم‌متر از ابتدا و انتهای کرت بعنوان اثر حاشیه‌ای حذف شد و در سطح باقیمانده، عملکرد میوه تعیین شد. عملکرد قابل‌عرضه به‌بازار نیز بر اساس درصد وزنی میوه‌های سالم و ناسالم محاسبه شد. به‌منظور تعیین ویتامین‌ت و لیکوپن میوه مقدار ۵۰۰ گرم میوه از هر تیمار در هر تکرار برداشت و به‌طور جداگانه به آزمایشگاه منتقل شدند و میزان ویتامین‌ت و لیکوپن آنها تعیین گردید. به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش و رسم شکل‌ها، از نرم افزارهای SAS Ver. 9.1 و MS Excel Ver. 11 استفاده شد. مقایسه کلیه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد میوه در بوته

بر اساس نتایج آزمایش، از لحاظ تعداد میوه در بوته، بین کاربرد و عدم کاربرد کود مرغی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که استفاده از کود مرغی نسبت به عدم کاربرد آن سبب افزایش ۲۵ درصدی تعداد میوه در بوته شد (جدول ۱). اثر کودهای مختلف به‌کار رفته در آزمایش بر تعداد میوه در بوته معنی‌دار بود، به طوری که کود شیمیایی از این نظر برترین تیمار نسبت به سایر تیمارها بود (جدول ۱). اثرات متقابل کود آلی و کودهای بیولوژیک و شیمیایی به‌کار رفته در آزمایش بر روی تعداد میوه در بوته معنی‌دار بود ($p < 0.01$). بیشترین تعداد میوه در بوته در اثر متقابل کاربرد کود مرغی و شاهد بدست آمد، به طوری که موجب افزایش ۶۲ درصدی تعداد میوه در بوته نسبت به اثر متقابل عدم کاربرد کود مرغی و شاهد شد اگرچه با تیمار کود شیمیایی تفاوت معنی‌داری نداشت (داده‌ها نشان داده نشده است). جهان و همکاران (۱) گزارش کردند که کاربرد بهاره‌ی کود دامی به‌همراه تلقیح بذور کدو پوست‌کاغذی با کود زیستی بر شاخص‌های رشدی میوه کدو تخم پوست‌کاغذی از جمله تعداد میوه اثرات مثبتی داشت.

همایش منطقه‌ای راهکارهای تولید گیاهان زراعی و مدیریت پایدار منابع

۱۵ اسفند ماه ۱۳۹۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا

جدول ۱: مقایسه میانگین برخی شاخص‌های کمی و کیفی گوجه‌فرنگی در نتیجه کاربرد و عدم کاربرد کود مرغی در مجموع دو چین برداشت شده.

تیمار	تعداد میوه در بوته	درصد میوه‌های ناسالم (%)	وزن میوه در بوته (گرم)	عملکرد کل (تن در هکتار)	عملکرد قابل عرضه به بازار (تن در هکتار)	فراقت کلروفیل متر	شاخص برگ‌ریختن	ویتامین ث ۱۰۰ گرم نمونه (میلی‌گرم در ۱۰۰۰ گرم نمونه)	لیکوپن ۱۰۰۰ گرم در (میلی‌گرم در ۱۰۰۰ گرم نمونه)
کود مرغی کاربرد	۱۶/۱۱a	۲۳/۵۵a	۶۹۱/۶۹a	۳۰/۷۴a	۲۲/۲۲a	۵۳/۹۲a	۷/۴۰a	۱۰/۶۹a	۱/۸۴b
عدم کاربرد	۱۲/۱۱b	۳۱/۰۵b	۵۸۸/۷۵b	۲۶/۱۶b	۲۰/۲۴a	۵۳/۰۵a	۶/۹۵a	۹/۲۵a	۲/۱۲a
کود بیولوژیک بیوفسفر	۱۱/۵۵d	۲۶/۹۳c	۶۸۹/۸۸a	۳۰/۶۶b	۲۱/۳۱b	۵۳/۱۲ab	۷/۱۴b	۹/۹۲b	۲/۳۸a
نیتروکسین	۱۱/۵۲d	۳۵/۲۴d	۵۲۹/۴۳d	۲۳/۵۳d	۱۶/۹۰d	۵۳/۵۰ab	۶/۲۵c	۱۱/۴۴a	۲/۱۵b
بیوفسفر+نیتروکسین	۱۲/۸۸c	۱۷/۲۰a	۶۰۷/۸۶c	۲۷/۰۱c	۲۲/۹۳b	۵۳/۷۷ab	۷/۳۷b	۱۰/۶۸ab	۲/۰۵b
شیمیایی	۱۸/۱۳a	۲۳/۹۴b	۷۶۸/۱۱a	۳۴/۱۳a	۲۶/۰۶a	۵۵/۲۱a	۷/۹۳a	۷/۴۰c	۱/۷۷c
شاهد	۱۶/۴۵b	۳۳/۱۷d	۶۰۵/۸۵c	۲۶/۹۲c	۱۸/۹۵c	۵۱/۸۳b	۷/۱۶b	۱۰/۴۲ab	۱/۵۳d

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند.

درصد میوه‌های ناسالم

درصد میوه‌های ناسالم به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد و عدم کاربرد کود مرغی قرار گرفت، به طوری که درصد میوه‌های ناسالم در کاربرد کود مرغی (۲۳/۵۵٪) به‌طور معنی‌داری کمتر از عدم کاربرد کود مرغی (۳۱/۰۵٪) بود. اثر کودهای مختلف بر درصد میوه‌های ناسالم معنی‌دار بود ($p < 0/01$) (جدول ۱). تیمار کود بیولوژیک بیوفسفر+نیتروکسین با داشتن کمترین درصد میوه‌های ناسالم (۱۷/۲۰٪) برترین تیمار از این نظر بود، بطوریکه درصد میوه‌های ناسالم را به‌مقدار قابل‌توجهی (۴۸٪) نسبت به شاهد کاهش داد (جدول ۱). با توجه به نتایج آزمایش، اثر متقابل کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر درصد میوه‌های ناسالم معنی‌دار بود ($p < 0/01$). برترین تیمار از نظر درصد کمتر میوه‌های ناسالم، عدم کاربرد کود مرغی و کود بیولوژیک بیوفسفر+نیتروکسین (۱۵/۲۹ درصد) بود، که البته از این نظر به‌جز با تیمارهای عدم کاربرد کود مرغی و نیتروکسین و عدم کاربرد کود مرغی و شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (داده‌ها نمایش داده نشده است). به‌نظر می‌رسد که کود مرغی با در دسترس قرار دادن عناصر غذایی احتمالاً رشد گیاه و مقاومت آن را نسبت به آفات و بیماری‌ها بهبود بخشیده، که این امر باعث کاهش درصد میوه ناسالم در بوته شده است. در همین راستا، نتایج پژوهش قربانی و همکاران (۴) نیز نشان داد که کود مرغی باعث کاهش تولید تعداد میوه‌های ناسالم در گوجه‌فرنگی شد.

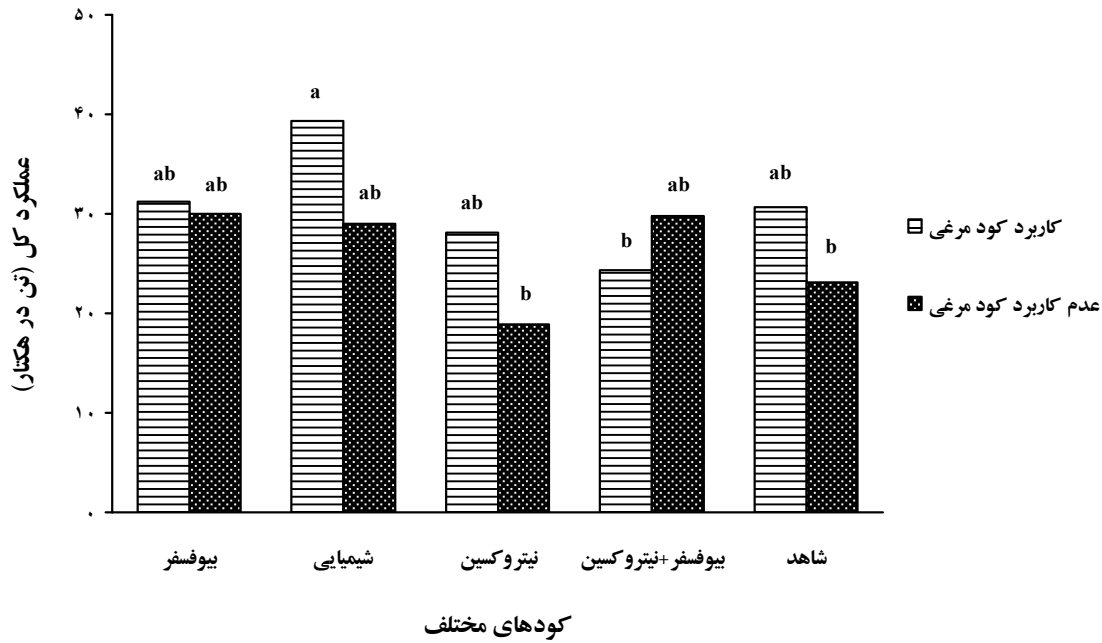
عملکرد کل و عملکرد قابل عرضه به بازار

بر اساس نتایج داده‌های حاصل از آزمایش، کاربرد کود مرغی موجب افزایش ۱۵ درصدی عملکرد کل نسبت به عدم کاربرد آن شد (جدول ۱). از نظر عملکرد کل، بین کودهای بیولوژیک و شیمیایی مورد استفاده در آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، به طوری که کود شیمیایی با عملکرد کل ۳۴/۱۳ تن در هکتار بیشترین و نیتروکسین با ۲۳/۵۳ تن در هکتار کمترین عملکرد کل را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بودند (جدول ۱). با توجه به نتایج اثرات متقابل در شکل ۱ مشاهده شد که تیمار کود شیمیایی به‌همراه کاربرد کود مرغی بیشترین (۳۹/۳۱ تن در هکتار) عملکرد کل را به‌خود اختصاص داد، گرچه از این نظر به‌جز با اثرات متقابل نیتروکسین و عدم کاربرد کود مرغی، بیوفسفر+نیتروکسین به‌همراه کاربرد کود مرغی و شاهد و عدم کاربرد کود مرغی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. به‌طور کلی، اثر کاربرد کود مرغی در شرایط استفاده از سایر کودها به‌جز کودهای بیولوژیک بیوفسفر+نیتروکسین

همایش منطقه‌ای راهکارهای تولید گیاهان زراعی و مدیریت پایدار منابع

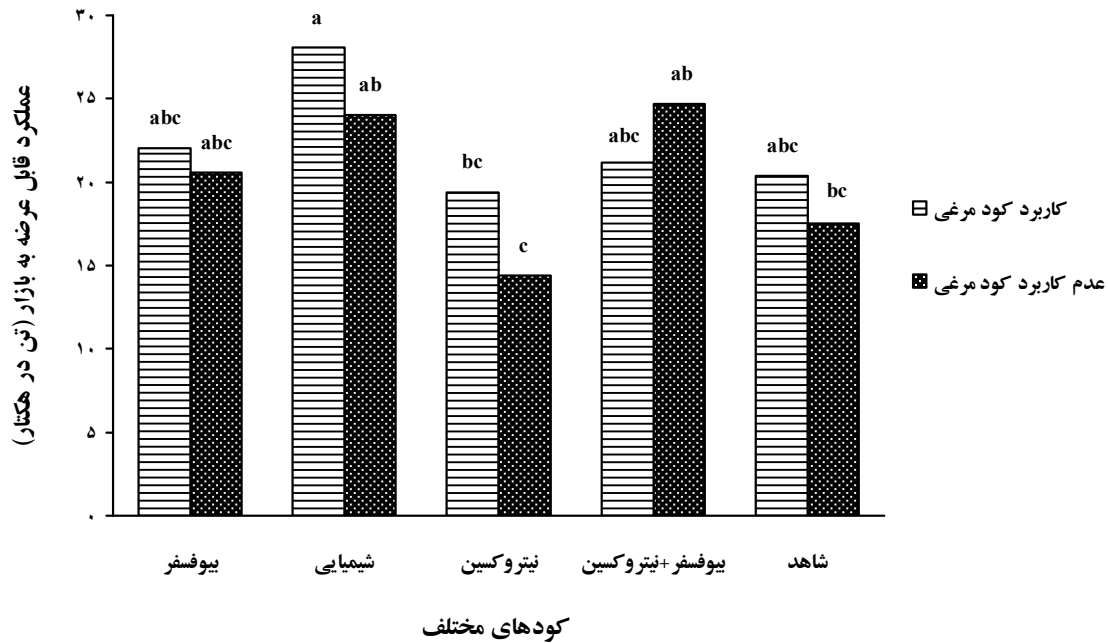
۱۵ اسفند ماه ۱۳۹۰ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا

موجب افزایش عملکرد کل در مقایسه با عدم کاربرد این کود شد. چنین به نظر می‌رسد که عدم افزایش عملکرد در شرایط استفاده از کود مرغی و بیوفسفر+نیتروکسین مربوط به اثرات آنتاگونیستی این ریزوباکترهای تحریک‌کننده رشد گیاه باشد. فلاحی (۳) نیز نتایج مشابهی گزارش کرده است.



شکل ۱- اثرات متقابل کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد کل میوه گوجه فرنگی.

بر اساس نتایج بدست آمده، اثر کاربرد کود مرغی بر عملکرد قابل عرضه به بازار معنی‌دار بود، به‌طوری‌که کاربرد کود مرغی موجب افزایش ۹ درصدی عملکرد قابل عرضه به بازار در مقایسه با عدم کاربرد کود مرغی شد (جدول ۱). نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که کود شیمیایی با ۲۶/۰۶ تن گوجه‌فرنگی در هکتار برترین تیمار از نظر عملکرد قابل عرضه به بازار بود. همچنین کود بیولوژیک بیوفسفر+نیتروکسین و بیوفسفر نیز در مقایسه با شاهد به ترتیب باعث افزایش ۱۷ و ۱۱ درصدی عملکرد قابل عرضه به بازار شدند. بارتال و همکاران (۷) و جولر و کار (۱۰) نیز اثر کود شیمیایی را بر میوه گیاهان مختلف مثبت گزارش کردند. اثر متقابل کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد قابل عرضه به بازار معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد قابل عرضه به بازار، به ترتیب در نتیجه کاربرد تیمارهای کود شیمیایی به همراه کاربرد کود مرغی (۲۸/۱۰۵ تن در هکتار) و کود نیتروکسین بدون کاربرد کود مرغی (۱۴/۴۳۲ تن در هکتار) حاصل شد، ضمن اینکه کاربرد کود مرغی به جز در مورد کود بیولوژیک بیوفسفر+نیتروکسین، عملکرد قابل عرضه به بازار را در مقایسه با عدم کاربرد کود مرغی افزایش داد (شکل ۲). لباسچی و همکاران (۵) گزارش کردند که استفاده همزمان کود آلی و کود شیمیایی اوره باعث افزایش معنی‌دار رشد و نمو گل راعی در مقایسه با کاربرد جداگانه کود شیمیایی شد.



شکل ۲- اثرات متقابل کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد قابل عرضه به بازار گوجه فرنگی.

ویتامین ث و لیکوپن

اثر کود مرغی بر محتوی لیکوپن میوه گوجه‌فرنگی معنی‌دار بود، بطوریکه کاربرد کود مرغی باعث کاهش ۱۵/۲۲ درصدی محتوی لیکوپن گوجه‌فرنگی شد (جدول ۱). بین کودهای مختلف مورد استفاده در آزمایش از نظر ویتامین ث اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین و کمترین مقدار ویتامین ث در کود بیولوژیک نیتروکسین و کود شیمیایی به ترتیب به مقدار با ۱۱/۴۴ و ۷/۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه مشاهده شد (جدول ۱). نتایج اثرات متقابل کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی نشان داد که مقدار ویتامین ث گوجه‌فرنگی تحت تأثیر مصرف این کودها قرار گرفت، بطوری‌که تیمار کود نیتروکسین به همراه کاربرد کود مرغی با ۱۱/۸۸ گرم بیشترین و تیمار کود شیمیایی بدون کاربرد کود مرغی با ۵/۲۱ گرم کمترین مقدار ویتامین ث را در مقایسه با سایر تیمارها به خود اختصاص دادند، ضمن اینکه کاربرد کود مرغی در کلیه تیمارها به جز تیمار شاهد، باعث افزایش میزان ویتامین ث شد (داده‌ها نشان داده نشده است). فلاحی (۳) گزارش کرد که از نظر تأثیر بر درصد کامازولن موجود در اسانس بابونه، کود بیولوژیک نیتروکسین بیشترین اثر را داشت. بین کودهای بیولوژیک و شیمیایی مورد استفاده در آزمایش از نظر میزان لیکوپن تفاوت معنی‌داری وجود داشت و تمامی کودها باعث افزایش میزان لیکوپن نسبت به شاهد شدند، به طوری‌که بیشترین میزان لیکوپن در بیوفسفر (۲/۳۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) بدست آمد (جدول ۱). همچنین تیمارهای تلقیح شده با کودهای بیولوژیک دارای محتوی لیکوپن بیشتری نسبت به تیمارهای کود شیمیایی و شاهد بودند (جدول ۱). بدین ترتیب با توجه به این که لیکوپن، به عنوان یک کاروتنوئید مهم در گوجه‌فرنگی مطرح است، می‌توان استفاده از کودهای بیولوژیک را به عنوان جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیایی در جهت بهبود خصوصیات کیفی گوجه‌فرنگی از جمله لیکوپن مدنظر قرار داد. اثر متقابل کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی بر میزان لیکوپن گوجه‌فرنگی معنی‌دار بود (جدول ۶) ($P < 0.01$). همانگونه که در شکل ۹ ملاحظه می‌شود بیشترین میزان لیکوپن در تیمار کود بیوفسفر بدون کاربرد کود مرغی (۳/۱۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) و کمترین مقدار آن در تیمار بدون کود مرغی و شاهد (۰/۲۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه) مشاهده شد، ضمن اینکه به جز تیمار شاهد، میزان لیکوپن گوجه‌فرنگی در شرایط عدم استفاده از کود مرغی بیشتر از کاربرد کود مرغی بود. درزی و همکاران (۲) با مطالعه اثر کودهای زیستی بر ترکیبات اسانس رازیانه گزارش کردند که کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست و تلقیح آنها با افزایش در میزان آنتول، باعث کاهش میزان لیمونن در اسانس این گیاه شد. فلاحی (۳) نیز گزارش کرد که بیشترین درصد و عملکرد اسانس بابونه آلمانی در تیمار باکتری‌های حل‌کننده فسفات حاصل شد.

منابع

- ۱- جهان م.، نصیری محلاتی م.، سالاری م.د. و قربانی ر. ۱۳۸۹. اثرات زمان استفاده از کود دامی و کاربرد انواع کودهای زیستی بر ویژگی‌های کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، (در دست چاپ).
- ۲- درزی م. ت.، قلاوند ا.، سفیدکن ف. و رجالی ف. ۱۳۸۷. تاثیر کاربرد میکوریزا، ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴: ۴۱۳-۳۹۶.
- ۳- فلاحی ج.، کوچکی ع.، رضوانی‌مقدم پ. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*). پژوهش‌های زراعی ایران، ۷: ۱۳۶-۱۲۷.
- ۴- قربانی ر.، کوچکی ع.، اسدی غ. و جهان م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی مختلف و محلول‌پاشی عصاره آنها بر تولید و ماندگاری گوجه‌فرنگی در انبار در نظام‌های کشاورزی اکولوژیک. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۶: ۱۱۵-۱۱۰.
- ۵- لباسچی م.ح.، متین‌الف. و امین غ. ۱۳۸۰. تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و مواد موثره گل‌راعی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۰: ۶۳-۳.
- 6- Barea J.M., Pozo M.J., Azcon R., and Azcon-Aguilar C. 2005. Microbial co-operation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, 56: 1761-1778.
- 7- Bar-Tal A., Aloni B., Karin L., and Rosenberg R. 2001. Nitrogen nutrition of greenhouse pepper. I. Effects of nitrogen concentration and $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ ratio on yield, Fruit shape, and the incidence of blossom-end rot in relation to plant mineral composition. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 36: 1244-1251.
- 8- George, B., Kaur, C., Khurdiya, D.S., Kapoor, H.C. 2004. Antioxidants in tomato (*Lycopersicon esculentum*) as a function of genotype. *Food chemistry*, 84: 45-51.
- 9- Griffie P., Metha S., and Shankar D. 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction, FAO.
- 10- Guler S., and Kar H. 2002. Response of field-grown tomatoes to nitrogen and potassium applied with drip or furrow irrigation. *Acta Horticulturae*, 571: 187-193.
- 11- Vessey J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. *Plant and Soil*, 255: 571-586.