

جایگزینی نهاده‌های شیمیایی با کودهای آلی و بیولوژیک در شرایط استفاده از گیاهان پوششی خلر و شبدر ایرانی در کشت اکولوژیک کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo L.*)

محسن جهان*^۱، مهدی نصیری‌محللاتی^۱، محمد بهزاد امیری^۲، مهسا اقحوانی شجری^۳، سید محمد کاظم تهامی^۳

jahan@ferdowsi.um.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای آلی و بیولوژیک بر خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo L.*) در شرایط کشت و عدم کشت گیاهان پوششی، آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، به صورت کرت‌های دوبار خردشده در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. بقایای یک‌ساله‌ی ۴ نوع کود آلی مختلف (گاوی، گوسفندی، مرغی و ورمی‌کمپوست) در کرت‌های اصلی، کاربرد و عدم کاربرد نیتروکسین (دارای باکتری‌های *Azotobacter sp.* و *Azospirillum sp.*) در کرت‌های فرعی و کشت و عدم کشت گیاهان پوششی خلر و شبدر ایرانی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که تمامی کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش به‌جز کود مرغی، سبب افزایش عملکرد میوه نسبت به شاهد شدند. کشت گیاهان پوششی عملکرد میوه را نسبت به شاهد افزایش داد. با توجه به نتایج اثرات متقابل کودهای آلی و بیولوژیک، استفاده‌ی هم‌زمان از ورمی‌کمپوست و نیتروکسین نسبت به کاربرد جداگانه‌ی هر یک از این کودها باعث افزایش عملکرد دانه شد. به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد توأم کودهای آلی، بیولوژیک و گیاهان پوششی و در نتیجه بروز اثرات متقابل موجود بین آنها، ضمن بهبود بخشیدن به وضعیت حاصلخیزی خاک، سبب تولید عملکرد مطلوب و عاری از بقایای شیمیایی کدو پوست‌کاغذی در یک نظام کم‌نهاده شد.

National Conference on Sustainable Agriculture
1 December 2011, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch

کلمات کلیدی: نیتروکسین، ورمی‌کمپوست، گیاهان دارویی، نهاده‌های بوم‌سازگار.

مقدمه

در سال‌های اخیر، روند توجه به سلامت و کیفیت خاک به‌منظور تولید پایدار محصولات زراعی تشدید شده است، به‌طوری که در کشورهای صنعتی برای تولید غذای سالم، استفاده از نهاده‌های طبیعی، درون‌مزرعه‌ای و غیرشیمیایی مورد توجه روزافزون قرار گرفته است (۱۱). یکی از عوامل مؤثر بر بهبود ویژگی‌های مربوط به حاصلخیزی خاک، استفاده از گزینه‌های بوم‌سازگار نظیر کشت گیاهان پوششی است که علاوه بر بهبود کیفیت خاک، آلودگی‌های خاک نظیر آلودگی به نترات را کاهش می‌دهند (۹). لگوم‌ها به‌دلیل داشتن توانایی تثبیت نیتروژن هوا و همچنین فراهم کردن شرایط برای فعالیت ریزجانداران مفید خاکزی (۱۳)، به‌طور گسترده‌ای در سیستم‌های زراعی به‌عنوان گیاهان پوششی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۴). آرمسین و همکاران (۶) طی

۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب اعضای هیأت علمی، دانشجوی دکترا و دانشجویان کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

آزمایشی ۶ ساله، اثر گیاهان پوششی بر خصوصیات رشدی و عملکرد گیاه آباکا (*Musa textilis* Nee) را مثبت گزارش کردند.

چندی است که استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک به عنوان روش‌هایی در جهت نیل بسوی کشاورزی پایدار مورد توجه قرار گرفته‌اند. 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 افزایش می‌دهد (۱). جهان و همکاران (۳) گزارش کردند که استفاده از کود دامی، عملکرد میوه و وزن خشک دانه کدو پوست‌کاغذی را نسبت به شاهد افزایش داد. کودهای بیولوژیک موادی شامل انواع مختلف ریزموحودات آزادزی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیرقابل دسترس به فرم قابل دسترس دارند (۲۲). جهان و همکاران (۲) نیز اثر کود بیولوژیک نیتراژین را بر عملکرد میوه و دانه کدو پوست‌کاغذی مثبت گزارش کردند. کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات دانه روغنی است که اخیراً به دلیل کاربردهای متعدد آن به طور قابل توجهی در سراسر جهان مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. دانه‌ی کدو پوست‌کاغذی حاوی ۳۵-۵۵ درصد روغن، ۳۰-۳۵ درصد پروتئین و ۴۵-۵۵ درصد کربوهیدرات و همچنین منبعی غنی از آنتی‌اکسیدانت‌های طبیعی نظیر بتاکاروتن، اسید فولیک و ویتامین‌های ای، سی و آ بوده و دارای مقدار زیادی روی است و به همین دلیل در درمان بسیاری از بیماری‌های انگلی، مشکلات پروستات، تصلب شریانی و کاهش سطح LDL (کلسترول با چگالی پایین) مؤثر است (۱۸).

با توجه به اهمیت و نقش کدو پوست‌کاغذی به عنوان یک گیاه دارویی، نکته‌ی حائز اهمیت در تولید این گیاه، بهبود خواص کمی و کیفی آن بدون کاربرد نهاده‌های مضر شیمیایی می‌باشد و از آنجایی که تحقیقات در زمینه اثرات کاربرد همزمان کودهای آلی و بیولوژیک و گیاهان پوششی بر رشد و عملکرد این گیاه اندک است، این پژوهش با هدف بررسی اثرات کشت گیاهان پوششی زمستانه خلر و شبدر ایرانی بر فعالیت باکتری‌های تحریک‌کننده‌ی رشد گیاه و برخی خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های دوبار خردشده در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. ۴ نوع کود آلی مختلف (گاوی، گوسفندی، مرغی و ورمی‌کمپوست) در کرت‌های اصلی، کاربرد و عدم کاربرد نیتروکسین (دارای باکتری‌های *Azotobacter* sp. و *Azospirillum* sp.) در کرت‌های فرعی و کشت و عدم کشت گیاهان پوششی خلر *Lathyrus sativus* و شبدر ایرانی *Trifolium resopinatum* در کرت‌های فرعی قرار گرفتند.

به منظور اعمال کودهای آلی، میزان عناصر غذایی هر یک از کودهای گاوی، مرغی، گوسفندی و ورمی‌کمپوست تعیین و سپس بر حسب نیاز غذایی کدو پوست‌کاغذی به ترتیب بر مبنای ۳۰، ۳۰، ۲۵ و ۱۰ تن در هکتار، یکسال قبل از کشت گیاه اصلی به طور یکنواخت در سطح کرت‌های مورد نظر پخش و بلافاصله توسط بیل دستی وارد خاک شدند.

جهت عملیات آماده‌سازی زمین برای کشت گیاهان پوششی، تنها عملیات دیسک‌زنی با تأکید بر خاکورزی حداقل در نظر گرفته شد و کلیه مراحل بعدی توسط کارگر و با بیل دستی انجام شد، بدین ترتیب که ابتدا ردیف‌هایی به فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متر ایجاد و سپس گیاهان پوششی خلر و شبدر ایرانی در اواخر آذرماه

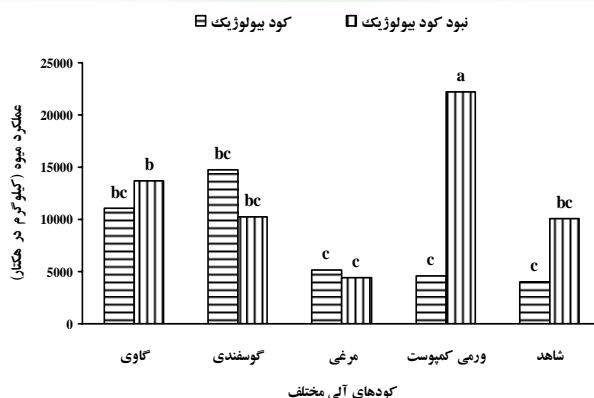
۱۳۸۸ به صورت یک درمیان کشت شدند. اواسط اردیبهشت ماه ۱۳۸۹، رشد رویشی گیاهان پوششی تکمیل شد، لذا به منظور جلوگیری از ورود گیاهان به مرحله‌ی زایشی و تخلیه عناصر غذایی خاک، بلافاصله توسط کارگر به خاک برگردانده شدند. آماده‌سازی زمین برای کشت گیاه اصلی نیز توسط کارگر و با بیل دستی انجام شد، به طوری که هر یک از کرت‌های اصلی، فرعی و فرعی به ترتیب با ابعاد ۳×۳، ۳×۶ و ۱/۵×۳ متر ایجاد شدند. برای اعمال کود بیولوژیک، بذور کدو پوست‌کاغذی تهیه شده از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، به روش استاندارد و ضمن رعایت توصیه‌های شرکت تولیدکننده خیسانده و سپس در سایه خشک شدند و نهایتاً در همان روز (۱۵ خردادماه ۱۳۸۹) با فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر به صورت زیگزاگ در دو طرف ردیف‌ها کشت شدند. در انتهای فصل رشد، همزمان با رسیدن میوه‌ها و زرد شدن آنها، میوه‌های هر کرت آزمایشی به طور جداگانه برداشت و عملکرد میوه و دانه اندازه‌گیری شدند.

تجزیه واریانس و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش و رسم شکل‌های مربوطه با استفاده از نرم‌افزارهای SAS Ver.9.1 و MS Excel Ver.11 انجام شد. مقایسه‌ی کلیه‌ی میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد و بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد میوه

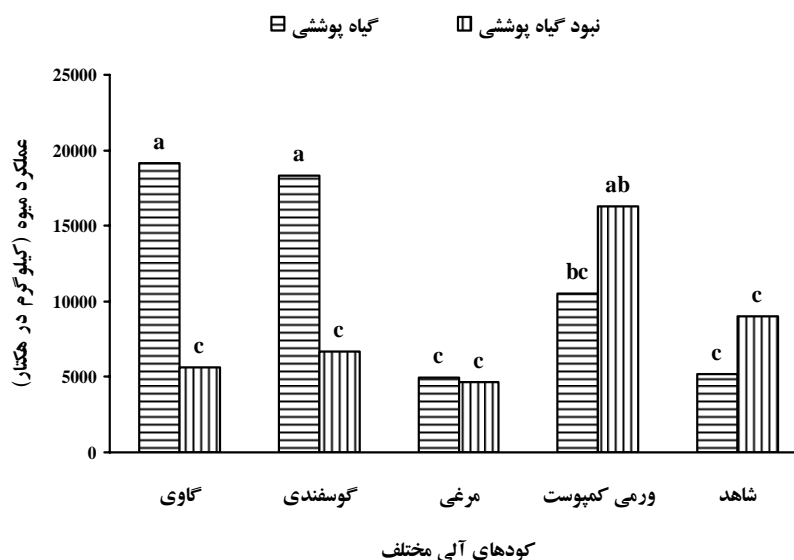
همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود اثر متقابل کودهای آلی و بیولوژیک بر عملکرد میوه معنی‌دار بود، اگر چه روند منظمی نداشت، به این ترتیب که بین نیتروکسین و کودهای گوسفندی و مرغی اثر هم‌افزایی و بین نیتروکسین و کودهای گاوی و ورمی‌کمپوست اثر ضدیتی مشاهده شد. بیشترین و کمترین عملکرد میوه به ترتیب در تیمارهای ورمی‌کمپوست بدون نیتروکسین (۲۲۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) و شاهد به علاوه‌ی نیتروکسین (۴۰۴۳ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (شکل ۲). به نظر می‌رسد که ورمی‌کمپوست از طریق افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی و تولید ترکیبات کلات‌کننده (۲۱) خصوصیات رشدی کدو و عملکرد میوه‌ی آن را بهبود بخشید. پادماواتیاما و همکاران (۱۷) نشان دادند که کاربرد ورمی‌کمپوست به‌طور معنی‌داری خصوصیات کمی و کیفی موز، کاساوا و لوبیا را بهبود بخشید و همچنین باعث تسهیل جذب عناصر غذایی توسط این گیاه شد.



شکل ۱- اثر متقابل کودهای آلی و بیولوژیک بر عملکرد میوه کدو پوست کاغذی.

همان گونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، عملکرد میوه کدو تحت تأثیر برهمکنش کودهای آلی و گیاهان پوششی قرار گرفت، به طوری که کشت گیاهان پوششی، عملکرد میوه را در گیاهان تحت تأثیر کودهای گاوی و گوسفندی به ترتیب ۷۱ و ۶۳ درصد نسبت به زمانی که این کودها جداگانه به کار رفتند، افزایش داد. در سایر کودهای آلی، بین کشت و عدم کشت گیاهان پوششی از نظر عملکرد میوه تفاوت معنی داری وجود نداشت (شکل ۲). به نظر می‌رسد که وجود بقایای کودهای آلی در خاک، استقرار و رشد و نمو گیاهان پوششی را بهبود بخشیده و سبب شد که به نوبه‌ی خود اثرات مثبت ناشی از کشت این گیاهان، همچون افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک و تعدیل درجه حرارت خاک (۸) (مجال بروز پیدا کند و در نهایت عملکرد میوه کدو در نتیجه‌ی اثرات متقابل بین این دو عامل افزایش یابد.

لارکین و همکاران (۱۵) اثر گیاهان پوششی جو و شبدر را بر عملکرد سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) مثبت گزارش کردند.



شکل ۲- اثر متقابل کودهای آلی و گیاهان پوششی بر عملکرد میوه کدو پوست کاغذی.

اثر متقابل گیاه پوششی و کودهای بیولوژیک بر عملکرد میوه معنی دار بود، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد میوه به ترتیب در تیمارهای گیاه پوششی بدون نیتروکسین (۱۴۲۳۲ کیلوگرم در هکتار) و نبود گیاه پوششی به علاوه نیتروکسین (۶۸۵۲ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۱). گیاهان پوششی در حضور و عدم حضور کود بیولوژیک، عملکرد میوه را نسبت به زمانی که گیاه پوششی کشت نشد، افزایش دادند (جدول ۱)، به عبارت دیگر، نقش گیاه پوششی و اثرات حاصل از کشت آن در افزایش عملکرد میوه، بیش از کاربرد کود بیولوژیک بود. کامپینگلیا و همکاران (۸) و مفاخری و همکاران (۱۶) اثر گیاهان پوششی را به ترتیب بر عملکرد گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) و ذرت (*Zea mays* L.) مثبت گزارش کردند.

نتایج اثرات متقابل سه‌گانه (برهمکنش کودهای آلی و بیولوژیک و گیاهان پوششی) نشان داد که ترکیب این عوامل بر عملکرد میوه اثر منفی داشت، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد میوه به ترتیب در تیمارهای ورمی‌کمپوست بدون کود بیولوژیک و عدم کشت گیاه پوششی (۲۶۱۷۷ کیلوگرم در هکتار، بدون تفاوت

معنی دار با کود گاوی و کشت گیاه پوششی بدون کود بیولوژیک ۲۴۶۳۴ کیلوگرم در هکتار) و شاهد به علاوه‌ی کود بیولوژیک و کشت گیاه پوششی (۱۷۸۴ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۲). به نظر می‌رسد که ورمی‌کمپوست با تأمین به‌موقع و کافی آب و عناصر غذایی (۱۲)، نیاز گیاه به کود بیولوژیک و گیاهان پوششی را کاهش داد. آتیه و همکاران (۷) تأثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست را در گوجه‌فرنگی بررسی و گزارش کردند که حتی در کمترین مقدار کاربرد ورمی‌کمپوست (۵ تن در هکتار) عملکرد گوجه‌فرنگی نسبت به شاهد بیشتر بود.

جدول ۱- مقایسه اثرات متقابل کود بیولوژیک و گیاهان پوششی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی و ویژگی‌های خاک.

نبود کود بیولوژیک		کود بیولوژیک		
نبود گیاه پوششی	گیاه پوششی	نبود گیاه پوششی	گیاه پوششی	
ab۱۰۰۶۱	a۱۴۲۳۲	b۶۸۵۲	ab۸۹۹۵	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)
a۲۲۴/۴۷	a۲۲۴/۱۴	a۲۲۵/۰۷	a۱۸۴/۳۷	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)

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



جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای آلی و بیولوژیک بر برخی خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست کاغذی و ویژگی‌های خاک در شرایط کشت و عدم کشت گیاهان پوششی.

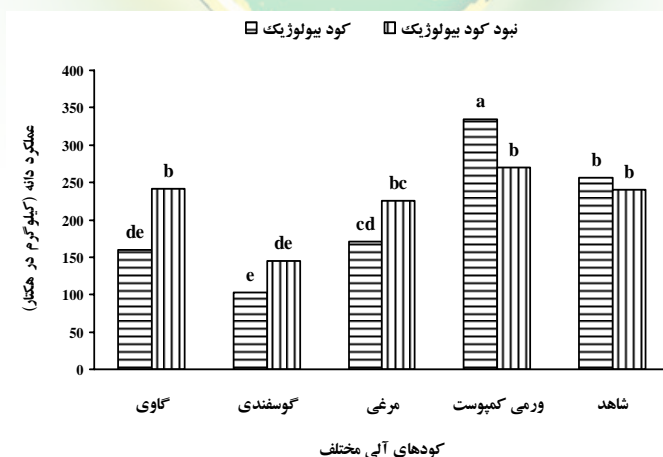
عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		
d۱۳۶۷۶	d۱۳۵/۲۲	گاوی	کود بیولوژیک
b۲۲۹۴۲	e۵۵/۷۰	گوسفندی	
fg۳۷۵۶	b-d۲۰۰/۳۱	مرغی	
g۲۸۱۷	b۲۸۱/۶۹	ورمی کمپوست	
g۱۷۸۴	bc۲۴۸/۹۶	شاهد	
ab۲۴۶۳۴	b-d۲۱۱/۸۹	گاوی	نبود کود بیولوژیک
d۱۳۶۴۰	d۱۴۶/۶۶	گوسفندی	
ef۶۱۰۸	bc۲۴۹/۹۱	مرغی	
c۱۸۲۶۳	bc۲۵۷/۲۲	ورمی کمپوست	
e۸۵۱۷	bc۲۵۴/۹۹	شاهد	
e۸۴۰۶	cd۱۸۲/۳۳	گاوی	کود بیولوژیک
ef۶۵۵۴	d۱۴۹/۹۰	گوسفندی	
ef۶۶۱۲	d۱۴۰/۸۱	مرغی	
ef۶۳۸۹	a۳۸۸/۱۷	ورمی کمپوست	
ef۶۳۰۲	bc۲۶۳/۱۷	شاهد	
g۲۸۱۹	bc۲۷۰/۰۴	گاوی	نبود گیاه پوششی
e۶۸۱۴	d۱۴۳/۶۸	گوسفندی	
g۲۷۶۹	b-d۲۰۰/۰۰	مرغی	
a۲۶۱۷۷	b۲۸۳/۳۳	ورمی کمپوست	
d۱۱۷۲۷	b-d۲۲۵/۲۹	شاهد	

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

عملکرد دانه

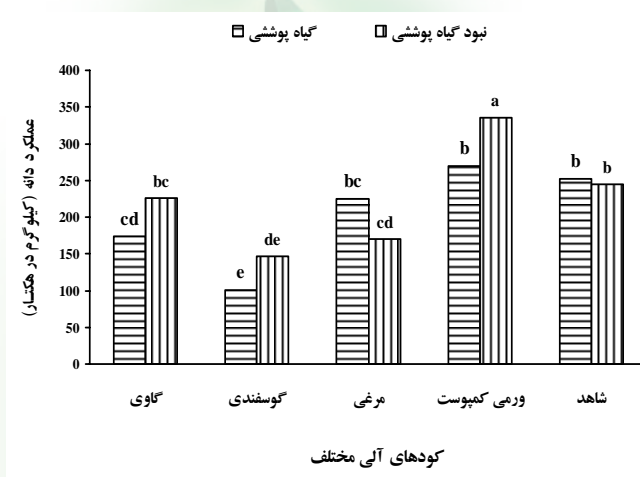
در بررسی اثر متقابل کودهای آلی و بیولوژیک مشاهده شد که کاربرد نیتروکسین به همراه تمامی کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش به جز ورمی کمپوست، باعث کاهش عملکرد دانه شد (شکل ۳). استفاده همزمان از ورمی کمپوست و نیتروکسین باعث افزایش عملکرد دانه نسبت به کاربرد جداگانه هر یک از این کودها شد (شکل ۳). با مقایسه‌ی شکل‌های ۱ و ۳، به نظر می‌رسد که در مورد عملکرد میوه، ترکیب نیتروکسین با کودهای گاوی و گوسفندی بهتر از مرغی، ورمی کمپوست و شاهد نتیجه داد و در مورد عملکرد دانه، ترکیب نیتروکسین و ورمی کمپوست و در مرحله‌ی بعد، شاهد بهتر از کود گاوی و گوسفندی بود. از آنجایی که تولید دانه در مراحل انتهایی رشد گیاهان صورت می‌گیرد، می‌توان چنین استدلال نمود که ترکیب نیتروکسین و ورمی کمپوست در مقایسه با کودهای گاوی، گوسفندی و مرغی، دارای اثرات بهبود دهنده‌ی دراز مدت‌تری بود که بخشی از این اثرات در عملکرد دانه انعکاس یافت. جهان و همکاران (۲) گزارش کردند که کود بیولوژیک نیتراژین در انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها و پر شدن آنها، نسبت به تشکیل میوه، به مراتب تأثیر مثبت بیشتری داشت. آنها بیان کردند با توجه به این که افزایش وزن دانه‌ها عمدتاً در اواخر دوره‌ی رسیدگی میوه‌ها صورت می‌گیرد، لذا احتمالاً بین زمان حداکثر فعالیت ریزوباکتری‌های تحریک‌کننده‌ی رشد گیاه و زمان پر شدن دانه‌ها، هم‌زمانی وجود داشت. دل‌آمورا و همکاران (۱۰) گزارش کردند که باکتری‌های همیارگیه از طریق تأثیر بر متابولیسم ثانویه گیاه، الگوهای تسهیم و انتقال مواد فتوسنتزی، فرآیندهای مسئول میوه دهی و توسعه گیاه تحت شرایط محدودیت ذخیره نیتروژن را اصلاح می‌کنند.

همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، در تمامی کرت‌های دارای کودهای آلی به جز کود مرغی، کشت گیاه پوششی عملکرد دانه را نسبت به کاربرد جداگانه این کودها کاهش داد. ورمی کمپوست چه در کرت‌های دارای گیاه پوششی و چه در کرت‌های عاری از گیاه پوششی، بیشترین عملکرد دانه را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بود (شکل ۴). به نظر می‌رسد که ورمی کمپوست از طریق اصلاح برخی ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی خاک و افزایش فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (۱۹) باعث بهبود عملکرد دانه شد. درزی و همکاران (۴) گزارش کردند که استفاده از ورمی کمپوست در تمامی سطوح، عملکرد بیولوژیک و اقتصادی رازیانه (*Foeniculum vulgare*) را افزایش داد.



شکل ۳- اثر متقابل کودهای آلی و بیولوژیک بر عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی.

بررسی اثرات متقابل سه‌گانه نشان داد که اثر استفاده‌ی همزمان از کودهای آلی و بیولوژیک و گیاه پوششی بر عملکرد دانه بسته به نوع کود آلی مورد استفاده متفاوت بود (جدول ۲). استفاده از ورمی کمپوست در ترکیب با کود بیولوژیک و در کرت‌های عاری از گیاه پوششی سبب تولید بیشترین عملکرد دانه (۳۸۸/۱۷) کیلوگرم در هکتار) نسبت به سایر تیمارها شد. ورمی کمپوست چه در ترکیب با کود بیولوژیک، چه در ترکیب با گیاه پوششی و چه در استفاده‌ی همزمان با هر دو عامل فوق از نظر عملکرد دانه نسبت به سایر کودهای آلی برتری داشت (جدول ۲). ورمی کمپوست دارای ساختاری ظریف‌تر و مطلوب‌تر از سایر کودهای آلی است و به همین دلیل توانایی بیشتری در نگهداری آب و مواد غذایی خاک (۲۰) دارد، در نتیجه افزایش عملکرد دانه در این تیمار نسبت به سایر تیمارها منطقی به نظر می‌رسد. مرادی (۵) گزارش کرد که ورمی کمپوست چه به تنهایی و چه در ترکیب با کمپوست و کود بیولوژیک (حاوی *Pseudomonas putida* و *Azotobacter chroococcum*) باعث افزایش عملکرد دانه رازیانه نسبت به شاهد شد.



شکل ۴- اثر متقابل کودهای آلی و گیاهان پوششی بر عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی
نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش نشان داد که بین کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش، ورمی کمپوست با تولید بیشترین عملکرد میوه و دانه، تعداد دانه در بوته، درصد روغن دانه و میزان نیتروژن خاک نسبت به سایر تیمارها برتری داشت. با مقایسه شکل‌های ۱ و ۳ مشاهده می‌شود که اثر استفاده‌ی همزمان از کودهای آلی و بیولوژیک بر عملکرد میوه و دانه یکسان نبود، به‌عنوان مثال، اثر تلفیق کودهای گوسفندی و مرغی با نیتروکسین عملکرد میوه و دانه را به‌ترتیب افزایش و کاهش داد. ورمی کمپوست چه در ترکیب با کود بیولوژیک، چه در ترکیب با گیاه پوششی و چه در استفاده‌ی همزمان با هر دو عامل فوق، از نظر عملکرد دانه نسبت به سایر کودهای آلی برتری داشت (جدول ۲). نتایج اثرات متقابل سه‌گانه نشان داد که بیشترین مقادیر مربوط به اکثر صفات مورد مطالعه در شرایط استفاده‌ی همزمان از کودهای آلی و بیولوژیک و عدم کشت گیاهان پوششی بدست آمد. به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده‌ی همزمان از نهاده‌های اکولوژیک، ضمن بهبود خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی و کاهش احتمال مخاطرات زیست‌محیطی حاصل از کاربرد نهاده‌های مصنوعی، منجر به عملکرد مطلوب و عاری از بقایای شیمیایی این گیاه دارویی شد.

منابع

- ۱- پرویزی ی. و نباتی ع. ۱۳۸۳. تأثیر دور آبیاری و کود دامی بر کارایی مصرف آب و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانهای. پژوهش و سازندگی ۶۳: ۲۹-۲۱.
- ۲- 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 پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.). پژوهش‌های زراعی ایران ۸ (۴): ۷۲۶-۷۳۷.
- ۳- جهان م.، کوچکی آ.، نصیری محلاتی م.، و دهقانی پور ف. ۱۳۸۶. اثر سطوح مختلف کود دامی و استفاده از قیم بر تولید ارگانیک کدو پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* L.). پژوهش‌های زراعی ایران ۵: ۲۸۱-۲۹۱.
- ۴- درزی م.ت.، قلاوند ا.، و رجالی ف. ۱۳۸۷. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست، و کود فسفات زیستی بر گلدھی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه در گیاه رازیانه. مجله علوم زراعی ایران ۱۰: ۱۰۹-۸۸.
- ۵- مرادی ر. ۱۳۸۸. تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و کمیت و کیفیت اسانس گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.). پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- 6- Armecin R.B., Seco M.H.P., Caintic P.S., and Milleza E.J.M. 2005. Effect of leguminous cover crops on the growth and yield of abaca (*Musa textilis* Ne). *Industrial Crops and Products*, 21: 317-323.
- 7- Atiyeh R.M., Edwards C.A., Subler S., and Metzger J. 2000. Earthworm-processed organic waste as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. *Compost Science and Utilization*, 8: 215-253.
- 8- Campiglia E., Mancinelli R., Radicetti E., and Caporali F. 2010. Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Crop Protection*, 29: 354-363.
- 9- Daliparthi J., Herbert S.J., and Veneman P.L.M. 1994. Dairy manure application to alfalfa: crop response, soil nitrate, and nitrate in soil water. *Agronomy Journal*, 86: 927- 933.
- 10- Del Amora F.M., Serrano-Martinez A., Fortea M.I., Leguac P., and Nunez-Delicado E. 2008. The effect of plant-associative bacteria (*Azospirillum* and *Pantoea*) on the fruit quality of sweet pepper under limited nitrogen supply. *Scientia Horticulturae*. 117: 191-196.
- 11- den Hollander N.G., Bastiaans L., and Kropff M.J. 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.
- 12- Gunadi B., Edwards C.A., and Blount C. 2003. The influence of different moisture levels on the growth, fecundity and survival of *Eisenia foetida* (savigny) in cattle and pig manure solids. *Soil Biology and Biochemistry*, 39: 19-24.
- 13- Hooker K.V., Coxon C.E., Hackett R., Kirwan L.E., O'Keefe E., and Richards K.G. 2008. Evaluation of cover crop and reduced cultivation for reducing nitrate leaching in Ireland. *Journal of Environmental Quality*, 37: 138-145.
- 14- Isik D., Kaya E., Ngouajio M., and Mennan H. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annum* L.) with winter cover crops. *Crop Protection*, 28: 356-363. (۴۳)
- 15- Larkin R.P., Griffin T.S., and Honeycutt C.W. 2010. Rotation and cover crop effects on soilborne potato diseases, tuber yield, and soil microbial communities. *Plant Disease*, 94: 1491-1502.
- 16- Mafakheri S., Ardakani M.R., Meighani F., Mirhadi M.J., and Vazan S. 2010. Rye cover crop management affects weeds and yield of corn (*Zea mays* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38: 117-123.
- 17- Padmavathamma P.K., Li L.Y. and Kumari U.R. 2008. An experimental study of vermi-biowaste composting for agricultural soil improvement. *Bioresource Technology*, 99: 1672-1681.
- 18- Paksoy M. and Aydin C. 2004. Some physical properties of edible squash (*Cucurbita pepo* L.) seeds. *Journal of Food Engineering*, 65: 225-231.
- 19- RajaSekar K. and Karmegam 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.

- 20- Roy S., Arunachalam K., Kumar Dutta B. and Arunachalam A. 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*, pp7. (in press)
- 21- Sangwan P., Kaushik C.P. and Garg V.K. 2008. Vermiconversion of industrial sludge for recycling the nutrients. *Bioresource Technology*, 99: 8699–8704.
- 22- Vessey J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. *Plant and Soil*, 255: 571–586.

