



دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی اراک

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و هفتم، شماره سوم، ۱۳۹۹

۳۷-۵۳

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2020.16183.2466

تأثیر کاربرد کودهای آلی بر عملکرد کمی و کیفی کدو تخم کاغذی

(*Cucurbita pepo* Var. *Styriaca*)

سید محمدعلی محمدی^۱، * خدایار همتی^۲ و سید حمزه حسینی^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

^۲دانشیار گروه باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

^۳کارشناس آزمایشگاه‌های گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۴

چکیده

مقدمه و هدف: گسترش روزافزون استفاده از گیاهان دارویی تولید انبوه این گیاهان با استفاده از حداقل کاربرد نهاده‌های شیمیایی را ضروری ساخته است. در سال‌های اخیر، مطالعه و ارزیابی واکنش گیاهان دارویی به کاربرد کودهای آلی و زیستی، جایگاه ویژه‌ای را در پژوهش‌ها، به خود اختصاص داده است. کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo* Var. *Styriaca*) یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی بوده که به علت کیفیت بالای روغن، علاوه بر مصرف خوراکی جنبه درمانی نیز دارد؛ بنابراین این پژوهش با هدف ارزیابی عملکرد کمی و کیفی کدو تخم کاغذی تحت تیمارهای کود آلی انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در ۳ تکرار در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ انجام شد. تیمارها شامل: اسید فولویک (در ۲ سطح ۲ و ۴ میلی‌لیتر)، چای کمپوست (در ۲ سطح ۱۰ و ۲۰ میلی‌لیتر)، لیگنین (در ۲ سطح ۰/۲، ۰/۴ گرم) و تیمار شاهد (عدم مصرف کود زیستی) بود. در این آزمایش صفاتی مانند فنل کل، فلاونوئید کل، آنتی‌اکسیدان کل، درصد روغن، اسید چرب آزاد، اسید لینولئیک، اسید اولئیک، پروتئین، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده در کدو تخم کاغذی اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها نیز توسط آزمون LSD انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمارهای آزمایش بر صفات فنل کل، فلاونوئید کل، آنتی‌اکسیدان کل، درصد روغن اسید، چرب آزاد، اسید لینولئیک، اسید اولئیک، پروتئین و صفات کدو تخم کاغذی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. براساس نتایج این آزمایش گیاهان تحت تیمار شاهد و کاربرد لیگنین نسبت به تیمارهای چای کمپوست و اسید فولویک دارای آنتی‌اکسیدان، فنل و فلاونوئید کل بیش‌تری بودند. هم‌چنین برخلاف فنل و فلاونوئید کل بیش‌ترین مقدار برای درصد روغن، اسید اولئیک و اسید لینولئیک در تیمارهای اسید فولویک و چای کمپوست به دست آمد. درصد روغن در تیمارهای شاهد (۳۵/۱ درصد)، لیگنین ۰/۴ گرم (۳۶/۸ درصد)، لیگنین ۰/۲ گرم (۳۷/۹ درصد)، چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر (۳۶/۳ درصد)، تیمارهای

* مسئول مکاتبه: khodayarhemmati@yahoo.com

اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر (۳۹/۷ درصد)، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر (۴۴/۶ درصد) و چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر (۴۲/۷ درصد) بود. براساس نتایج این آزمایش بیش‌ترین مقدار برای عملکرد دانه در تیمارهای اسید فولویک و چای کمپوست مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری از تیمارهای لیگنین و شاهد بیش‌تر بود. عملکرد دانه در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر، چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر، چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر، لیگنین ۰/۲ گرم، لیگنین ۰/۴ گرم و شاهد به‌ترتیب برابر ۱۱۴۴/۱، ۱۰۸۶/۴، ۹۰۹/۳، ۹۹۹/۷، ۸۲۰/۰، ۸۶۲/۷ و ۷۸۰/۷ کیلوگرم در هکتار بود.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی نتایج این آزمایش نشان داد برای بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاه کدو تخم‌کاغذی تا حد امکان از اسید فولویک به‌میزان ۴ میلی‌لیتر و از چای کمپوست به‌میزان ۲۰ میلی‌لیتر استفاده شود، تا علاوه بر افزایش عملکرد دانه و روغن کدو تخم‌کاغذی باعث افزایش خصوصیات مطلوب کیفی در این گیاه شود.

واژه‌های کلیدی: اسید فولویک، چای کمپوست، درصد روغن، عملکرد دانه، کدو تخم‌کاغذی، لیگنین

مقدمه

چون پروتئاز، آمیلاز، اوره‌آز، ترشحات و موکوس گرم‌های خاکی و میکروب‌هایی مفیدی مانند باکتری‌های هتروتروف، قارچ‌ها، اکتینومیست‌ها، تثبیت‌کننده‌های نیتروژن (ازتوباکتر، ریزوبیوم، آگروباکتریوم) و برخی باکتری‌های حل‌کننده فسفات در ورمی‌واش حضور دارند (۵۳، ۲۱ و ۱۷).

در صنایع کشاورزی، کودها به‌منظور افزایش بازده محصولات کشاورزی با یک چالش دائمی روبرو هستند. بدین‌منظور، چالش‌هایی برای بهبود کودهای شیمیایی که تاکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، صورت گرفته است و هم‌چنین کودهای جدیدی نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اوره از کودهایی است که عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌علت حلالیت بالای آن در آب به راحتی نیتروژن اضافی وارد خاک می‌شود. در اثر مصرف بی‌رویه نیتروژن مشکلات فراوانی به وجود می‌آید. از جمله این مشکلات می‌توان به مواردی مانند: آلودگی آب‌های زیرزمینی، جذب نیتروژن بیش از حد نیاز توسط بعضی گیاهان که مصرف این‌گونه گیاهان به‌علت نیترات بالا باعث بیماری می‌شود و کاهش بازده محصولات در اثر اضافی نیتروژن موجود در آب کشاورزی (رشد

با توجه به تأثیرات سوء کودهای شیمیایی بر محصولات کشاورزی، خاک و سلامت انسان، لزوم جایگزینی تدریجی این کودها با کودهای آلی، بیش از پیش ضروری به‌نظر می‌آید. مواد هیومیک، چای کمپوست و مواد لیگنینی از جمله کودهای آلی می‌باشند که در دهه اخیر مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۲۴ و ۳۳). مواد هیومیکی شامل اسید هیومیک، اسید فولویک و هیومین هستند. پژوهش‌های پژوهشگران بیش‌تر بر اسید هیومیک متمرکز بوده و پژوهش‌های کمی در مورد اسید فولویک انجام شده است. اسید فولویک موجب افزایش ظرفیت تولید از طریق افزایش سنتز کلروفیل می‌گردد. فولویک اسید موجب افزایش تعداد گل و افزایش محصول می‌گردد و رشد عمودی گیاه را کاهش می‌دهد (۵۶ و ۵). چای کمپوست به‌طور ساده به‌عنوان عصاره مایع مواد کمپوست می‌باشد که حاوی عناصر غذایی محلول آلی و غیرآلی و محدوده وسیعی از موجودات زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، پروتوزئرها و نماتدها می‌باشد. هورمون‌هایی چون سیتوکینین، اکسین و نیز آمینوآسیدها، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، آنزیم‌هایی

سوزش مجاری ادرار، ایجاد تعادل هورمونی در خانم‌ها، تنظیم دستگاه گوارش، ممانعت از تجزیه ویتامین A و تصلب شریان، از دیگر کاربردهای دانه‌های این گیاه می‌باشد (۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۲۹).

با وجود پژوهش‌های موجود در زمینه استفاده از این کودهای آلی در زمینه افزایش رشد محصولات کشاورزی، هنوز پژوهش جامعی از این کودها در کنار هم به‌عنوان مقایسه در مقیاس مزرعه‌ای انجام نشده و بیش‌تر پژوهش‌های انجام گرفته نیز در مقیاس گلخانه‌ای بوده است. هم‌چنین با توجه به اهمیت گیاه کدو تخم‌کاغذی نیاز به پژوهش کاملی در استفاده از کودهای آلی مختلف و تعیین بهترین کود آلی (چای کمپوست، لیگنین و اسید فولویک) و هم‌چنین تعیین مناسب‌ترین مقدار مورد نیاز برای این گیاه، احساس می‌گردد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف ارزیابی عملکرد کمی و کیفی کدو تخم‌کاغذی تحت تیمار کود آلی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به‌صورت مزرعه‌ای در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل: اسید فولویک در ۲ سطح (۲، ۴ میلی‌لیتر در ۱۰۰ سی‌سی آب)، چای کمپوست در ۲ سطح (۱۰، ۲۰ میلی‌لیتر در ۱۰۰ سی‌سی آب)، لیگنین در ۲ سطح (۰/۲، ۰/۴ گرم در ۱۰۰ سی‌سی آب) و شاهد (عدم مصرف کود زیستی) بود. مشخصات هواشناسی فصل زراعی شهرستان گرگان در جدول ۱ نشان داده شده است.

رویشی بیش از حد اشاره کرد. پژوهشگران بیان کرده‌اند، یکی از راه‌های جلوگیری از این پدیده استفاده از کودهای کند رها یا کنترل رهش می‌باشد. کودهای کنترل رهش معمولاً با استفاده از روش پوشش‌دهی تهیه شده و از طریق ایجاد یک مانع فیزیکی، سبب کاهش سرعت حلالیت کودهای محلول در آب می‌شوند، که به‌طور معمول از لیگنین استفاده می‌شود (۳۲).

با توجه به استفاده روزافزون از گیاهان دارویی در سطح جهان اهمیت کشت و پرورش گیاهان دارویی به‌خصوص در بوم‌نظام‌های بوم‌شناختی، بیش‌تر آشکار می‌شود. در حال حاضر، تقاضا برای گیاهان دارویی به‌عنوان تولیدات قابل‌مصرف در صنایع بهداشتی و دارویی در حال افزایش می‌باشد (۲۳). از طرف دیگر، طی بیست سال اخیر استفاده از دانه‌های روغنی و به‌ویژه روغن‌های گیاهی اهمیت به‌سزایی یافته است (۳۰ و ۴۰). کدو تخم‌کاغذی با نام علمی (*Cucurbita pepo* Var. *Styriaca*) گیاهی دارویی و روغنی از تیره کدوئیان است. این گیاه علفی، یک‌ساله و دارای ساقه‌های خرنده، کرک‌دار و توخالی می‌باشد، طول ساقه بر حسب شرایط محیطی بین ۳ تا ۵ متر، برگ‌ها بزرگ و پنجه‌ای با بریدگی‌های عمیق و ریشه کم و بیش عمیق و منشعب می‌باشد (۳۹). کدو تخم‌کاغذی هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای جهان، جهت مصارف مختلف از جمله روغن‌کشی، مصرف آجیلی و صنایع داروسازی، کشت و کار می‌گردد. مواد مؤثره ارزشمند موجود در روغن دانه این گیاه، دارای مصارف دارویی متعددی می‌باشد که یکی از این موارد در طب سنتی استفاده از آن به‌عنوان دافع کرم بوده است. درمان بیماری‌هایی مانند تورم پروستات،

جدول ۱- مشخصات هواشناسی سال ۱۳۹۶ شهرستان گرگان (مأخذ: ایستگاه هواشناسی هاشم‌آباد گرگان).

Table 1. Meteorological data of 2017 in Gorgan (Source : Meteorological station of Hashemabad, Gorgan).

تبخیر Evaporation (mm)	ساعات آفتابی Sunny hours	رطوبت Moisture (%)			باران Rain (mm)	دما Temperature (°C)			ماه پس از کاشت Month after planting
		میانگین Averages	کمینه Minimum	بیشینه Maximum		میانگین Averages	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	
6.41	8.55	60.3	43.1	77.4	0.07	25.1	18.4	31.9	1
7.38	8.96	57	43.5	70.5	0.16	28.4	22.5	34.4	2
8.58	10.76	56.8	43.9	69.7	0	30.3	24.4	36.3	3
7.18	10.4	54.2	37.8	70.5	0	29.1	22.5	35.7	4

شدند (۴۵). روش تهیه کودهای مصرفی به گونه‌ای بود که غلظت مشخص از کود مصرفی را در مقدار آب مشخص حل کرده به طوری که برای هر کرت شامل ۲۷ بوته گیاه کدو طبی بود، از ۴/۵ لیتر آب استفاده شد، در این مقدار حلال آب به میزان ۲ غلظت از کودهای مورد نظر شامل: اسید فولویک (۹۰، ۱۸۰ میلی‌لیتر)، چای کمپوست (۴۵۰، ۹۰۰ میلی‌لیتر) و هم‌چنین لیگنین (۹ و ۱۸ گرم) حل و استفاده گردید. در هر بار مصرف برای هر بوته گیاه کدو تخم‌کاغذی به میزان ۱۶۶/۶ میلی‌لیتر آب همراه کود مصرفی مورد استفاده قرار گرفت. روش مصرف با فاصله زمانی ۱۰ روز یکبار و با تکرار ۴ بار انجام شد، این روش مصرف در حالتی انجام شد که ۲۴ ساعت از زمان آبیاری گذشته و به شکل پای بوته‌ای انجام گرفت. جهت تعیین خصوصیات خاک مزرعه قبل از کشت از چند نقطه نمونه یک کیلوگرمی برداشت و پس از مخلوط کردن نمونه‌ها در نهایت یک نمونه یک کیلوگرمی به آزمایش منتقل شد. خصوصیات خاک مورد کشت در جدول ۲ آورده شده است.

جهت آماده‌سازی زمین مورد کشت در پاییز سال قبل یکبار شخم عمیق انجام گرفت. بذرهای کدو تخم‌کاغذی به صورت کشت نشایی در پلاستیک‌های نشاء، در اردیبهشت‌ماه کشت و در مرحله ۴-۶ برگه انتقال به زمین اصلی انجام شد. در هر واحد آزمایشی ۳ ردیف با فاصله ۱/۵ متر و روی هر ردیف ۹ بوته با فاصله ۰/۵ متر در یک طرف ردیف‌ها در نظر گرفته شد. فاصله بین واحدهای مجاور در یک بلوک ۲/۷ متر و فاصله بین بلوک‌ها ۳ متر بود. آبیاری به صورت مرتب در طول فصل رشد به شکل غرقابی انجام گرفت.

بذر کدو تخم‌کاغذی استفاده شده در این آزمایش *Cucurbita pepo* Var. *Styriaca* بود از توده نیشابور و از پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران تهیه شد، اسید فولویک و لیگنین از شرکت جهان سبز یزد تهیه، اسید فولویک با روش کی و همکاران (۲۰۰۴) از لئوناردیت استخراج و در ۲ سطح (۲ و ۴ میلی‌لیتر) بود. چای کمپوست نیز با روش هوازی از ورمی‌کمپوست استخراج و سپس با ۲ غلظت (۱۰ و ۲۰ میلی‌لیتر) به صورت مایع استفاده

جدول ۲- نتایج تجزیه خاک مزرعه مورد استفاده در آزمایش.

Table 2. Results of soil analysis used in the experiment.

0.11	نیترژن کل (%) Total nitrogen (%)	لوم رسی، سیلتی Clay loam, Silty	بافت خاک Soil pattern
11.9	نیترژن قابل جذب (mg/kg) Nitrogen absorbable	1.1	میزان کربن (%) Carbon content (%)
6.67	فسفر قابل جذب (mg/kg) Phosphorus absorbable	1.27	هدایت الکتریکی (dS/m) Electrical conductivity
340	پتاسیم قابل جذب (mg/kg) Potassium absorbable	7.2	pH

قرار گرفت (۶)، در این پژوهش محتوای نیتروژن تیمارهای مختلف کدوی طبی با استفاده از روش کج‌دال (۴۴) اندازه‌گیری و در نتیجه آن میزان پروتئین محاسبه شد. جهت تعیین ترکیب اسیدهای چرب ضروری موجود در روغن (اسید لینولئیک و اسید اولئیک) از روش استرهای متیلیک با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل TG-۲۵۵۲ مجهز به FID انجام و همچنین جهت تعیین درصد روغن، از روش سوکسله با کمک حلال هگزان استفاده شد (۴). برای اندازه‌گیری فنل کل از روش فولین سیوکالتیو توسط دستگاه اسپکتروفتومتر ۲۸۰۰ UV در طول موج ۷۶۰ نانومتر قرائت شد، همچنین برای محاسبه محتوای فلاونوئید از روش آلومینیوم کلرید استفاده و در طول موج ۴۱۵ نانومتر مشاهده شد و همچنین جهت اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی در طول موج ۵۱۷ نانومتر مشاهده و از روش DPPH جهت آزمایش استفاده شد (۱۳). تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ صورت گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها نیز توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

اثر تیمارها بر صفات فیتوشیمیایی

فنل، فلاونوئید و آنتی‌اکسیدان کل: نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر فنل، فلاونوئید و آنتی‌اکسیدان کل در گیاه کدو تخم‌کاغذی نشان داد که اثر تیمارهای مورد مطالعه در این آزمایش بر مقدار فنل، فلاونوئید و آنتی‌اکسیدان کل در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

با توجه به نیاز بالای این گیاه جهت گرده‌افشانی برای رسیدن به عملکرد مطلوب، کار خاصی انجام نشده و شرایط طبیعی برقرار بوده ولی در مزرعه کندو زنبورعسل وجود داشته است.

برای اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد در مرحله رسیدگی کامل، میوه‌ها وقتی به مرحله رسیدگی کامل رسیدند برداشت شدند به طوری که بین بوته و میوه تبادل مواد غذایی وجود نداشت. در این پژوهش عملیات حذف میوه صورت نگرفت، در صورتی که تعداد ۲-۳ میوه روی هر بوته قرار داشت و با توجه به احتمال جوانه‌زنی دانه‌ها در داخل میوه به دلیل تأخیر در برداشت، روش تشخیص بهترین زمان برداشت از نظر ظاهری زمانی انجام شد که گیاه طول دوره ۱۲۰ روزه رشدی خود را طی کرده بود و برگ‌ها و ساقه‌ها خشک و ۷۰-۷۵ درصد میوه‌ها به رنگ زرد تغییر حالت داده بودند. جهت حذف اثر حاشیه‌ای، ۲ ردیف کناری و ۲ گیاه از طرفین ردیف وسط حذف شد و عملکرد ردیف میانی هر کرت با مساحتی معادل یک مترمربع ۳ بوته برداشت گردید. به منظور اندازه‌گیری ماده خشک، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون مدل Dena oven 50 دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند، وزن خشک نهایی زمانی حاصل گردید که با گذشت زمان، کاهش وزن مشاهده نشد (همچنین ۵ بوته نیز به طور کامل برداشت شد از هر کرت و پس از خشک شدن در آون و وزن کردن عملکرد زیست‌توده محاسبه شد)، جهت محاسبه شاخص برداشت از تقسیم عملکرد اقتصادی بر عملکرد زیست‌توده استفاده شد. برای اندازه‌گیری میزان فنل کل، فلاونوئید، فعالیت آنتی‌اکسیدانی دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد مورد استفاده

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر صفات کدو تخم کاغذی.

Table 3. Analysis of variance (mean square) of the effect of different treatments on traits of pumpkin seeds.

پروتئین Protein	اولئیک اسید Oleic acid	لینولئیک اسید Linoleic acid	اسید چرب آزاد Free fatty acid	درصد روغن Oil percentage	آنتی‌اکسیدان کل Total antioxidant	فلاونوئید کل Total flavonoid	فنل کل Total phenol	درجه آزادی df	منابع تغییر Sources of Variation
37.58**	0.007**	8.6**	0.031**	86.9**	523.1**	71.4**	199.9**	2	بلوک Block
8.17**	28.18**	110.7**	0.23**	36.8**	132.2**	61.0**	143.2**	6	تیمار Treatment
1.28	8.44	17.1	0.001	1.6	15.1	15.1	2.49	12	خطا Error
5.4	13.2	10.7	5.2	3.2	4.7	4.7	3.2		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

** Significant at 1% probability level

فنل کل بیش‌تر است، در واقع این گونه می‌توان بیان کرد که عملکرد دانه با مقدار فنل موجود در گیاه رابطه عکس دارد. در رابطه با فلاونوئید کل نیز نتایج مقایسه میانگین نشان داد، کم‌ترین مقدار برای فلاونوئید کل در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر و اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر مشاهده شد، هم‌چنین بیش‌ترین مقدار برای فلاونوئید کل در تیمار شاهد مشاهده شد که برابر (۳۱/۶) میلی‌گرم کوئرستین در صد گرم ماده خشک) بود. مقدار فلاونوئید کل در تیمارهای چای کمپوست ۲ میلی‌لیتر (۲۷/۵) اک‌والان کوئرستین در یک گرم عصاره، لیگنین ۰/۲ گرم (۲۸/۳) میلی‌گرم کوئرستین در صد گرم ماده خشک) و لیگنین ۰/۴ گرم (۲۸/۴) میلی‌گرم کوئرستین در صد گرم ماده خشک) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵ درصد نداشتند (جدول ۴).

نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر مقدار فنل کل نشان داد (جدول ۲) بیش‌ترین مقدار فنل کل در تیمارهای لیگنین ۰/۴ گرم و شاهد به‌ترتیب با مقدار ۵۷ و ۵۵/۲ میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم ماده خشک مشاهده شد. کم‌ترین مقدار فنل کل در تیمارهای اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر (۳۹/۶) میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم ماده خشک) و اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر (۴۱) میلی‌گرم اسید بر ۱۰۰ گرم ماده خشک) به‌دست آمد. در تیمارهای چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر، چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر و لیگنین ۰/۲ گرم نیز به‌ترتیب مقدار فنل کل برابر ۵۱/۹، ۴۶ و ۵۲/۷ میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم ماده خشک بود (جدول ۴). نتایج این آزمایش نشان داد در تیمارهایی که از نظر عملکرد دانه نسبت به تیمارهای دیگر در سطح پایین‌تری می‌باشند، مقدار

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر صفات کیفی کدو تخم کاغذی.

Table 4. Mean comparison of the effect of different treatments on total phenol, total flavonoid, antioxidant activity, oil, free fatty acid, linoleic acid, oleic acid and protein.

پروتئین Protein (%)	اولئیک اسید Oleic acid (%)	لینولئیک اسید Linoleic acid (%)	اسید چرب آزاد Free fatty acid (mg/g)	روغن Oil (%)	فعالیت آنتی‌اکسیدانی Antioxidant activity (%)	فلاونوئید کل Total flavonoid میلی‌گرم کوئرستین در صد گرم ماده خشک	فنل کل Total phenol میلی‌گرم گالیک اسید بر صد گرم ماده خشک	تیمار
21.8 ^{ab}	26.0 ^a	47.2 ^a	0.808 ^a	39.7 ^b	71.3 ^c	19.1 ^d	41.0 ^e	اسید فولویک (۲ml) Folvic Acid (2 ml)
22.6 ^a	25.6 ^a	45.3 ^a	0.827 ^a	44.6 ^a	79.1 ^b	21.2 ^{bc}	39.6 ^e	اسید فولویک (۴ml) Folvic Acid (4 ml)
20.5 ^{bc}	22.0 ^{ab}	36.8 ^{bc}	0.761 ^a	36.3 ^{cd}	83.4 ^{ab}	27.5 ^b	51.9 ^c	چای کمپوست (۱۰ ml) Compost tea (10 ml)
22.2 ^{ba}	22.9 ^{ab}	40.9 ^{ab}	0.812 ^a	42.7 ^a	76.8 ^{bc}	23.1 ^c	46.0 ^d	چای کمپوست (۲۰ ml) Compost tea (20 ml)
18.5 ^c	18.8 ^b	33.4 ^c	0.656 ^b	37.9 ^{cb}	83.4 ^{ab}	28.3 ^b	52.7 ^{bc}	لیگنین (۰/۲ g) Lignin (0.2 g)
21.6 ^{ab}	19.6 ^b	34.7 ^{bc}	0.628 ^b	36.8 ^{cd}	89.7 ^a	28.4 ^b	57.0 ^a	لیگنین (۰/۴ g) Lignin (0.4 g)
18.7 ^c	18.8 ^b	31.4 ^c	0.642 ^b	35.1 ^d	89.3 ^a	31.6 ^a	55.2 ^{ab}	شاهد Control

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

In each column, the averages of common alphabets do not have a significant difference at the 5% probability level.

بوت‌های کدو تخم‌کاغذی می‌شوند که این افزایش در رشد بوت‌ها در نهایت باعث کاهش درصد ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌شوند، اما عملکرد ترکیبات آنتی‌اکسیدانی را در بوت‌ها افزایش می‌دهند، از این جهت تیمار مطلوب برای مواد آنتی‌اکسیدانی تیمارهای اسید فولویک و چای کمپوست می‌باشند (۴۱).

پژوهشگران بیان کرده‌اند گونه‌های اکسیژن واکنشگر یا گونه‌های اکسیژن فعال مانند رادیکال‌های سوپر اکساید ($O_2^{\circ-}$, OOH°) هیدروکسیل (OH) و پراکسیل ($ROOH^{\circ}$) مدام طی واکنش‌هایی در بدن تولید می‌شوند. این رادیکال‌ها نقش مهمی در بروز استرس اکسیداتیو در ارتباط با بیماری‌های مهم مختلف ایفا می‌کنند. امروزه به خوبی روشن شده است

بیش‌ترین مقدار آنتی‌اکسیدان کل در تیمار شاهد با مقدار ۸۹/۳ درصد DPPH مشاهده شد، که با تیمارهای چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر، لیگنین ۰/۲ گرم و لیگنین ۰/۴ گرم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نداشت، هم‌چنین کم‌ترین مقدار برای آنتی‌اکسیدان کل در تیمار اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر با مقدار (۷۱/۳ درصد DPPH) به‌دست آمد که با تیمار چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نداشت (جدول ۴). نتایج این آزمایش نشان داد در تیمار شاهد و هم‌چنین در تیمارهای کاربرد لیگنین درصد آنتی‌اکسیدان بیش‌تر از تیمارهای اسید فولویک و چای کمپوست می‌باشد، اما نکته مهم در این رابطه، این است که ترکیبات هیومیکی باعث افزایش رشد

که تخریب اکسیداتیو ناشی از فعالیت این مولکول‌ها موجب بروز و پیشرفت تعدادی از بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی- عروقی، آترواسکلروز، سرطان، آلزایمر، پارکینسون و التهاب می‌شود (۴۳، ۲۷ و ۳۷). بررسی‌ها نشان داده‌اند که دریافت خوراکی آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق مواد غذایی نقش مؤثری در حفظ و ارتقا سلامت دارد. به عنوان مثال ابتلا به بیماری عروق کرونر و برخی از سرطان‌ها با میزان مصرف غذاهای غنی از پلی‌فنل‌ها رابطه معکوس دارد. این مطالعات منجر به توجه خاص به منابع طبیعی به‌منظور یافتن مولکول‌های آنتی‌اکسیدان شده است (۲۶ و ۲۵). بنابراین تیمارهای که باعث افزایش ترکیبات آنتی‌اکسیدانی شود بسیار مطلوب می‌باشد.

در رابطه با مقدار فلاونوئید کل و آنتی‌اکسیدانت کل نیز همانند فنل کل تقریباً بیش‌ترین مقدار این صفات در تیمارهایی مشاهده شد که کم‌ترین مقدار عملکرد دانه را داشتند. این امر بیان‌کننده آن است که با افزایش عملکرد دانه مقدار فلاونوئید کل و آنتی‌اکسیدانت کل در بافت‌های گیاه کاهش پیدا می‌کند (جدول ۴). در واقع باید بیان کرد در این آزمایش در تیمارهایی که اسید فولویک و چای کمپوست به‌کار برده شده است به‌دلیل افزایش زیست‌توده گیاه، درصد و مقدار فنل، فلاونوئید کل و آنتی‌اکسیدانت کل در واحد وزن گیاه کدو تخم‌کاغذی کاهش پیدا کرده اما مقدار عملکرد فنل، فلاونوئید کل و آنتی‌اکسیدانت کل در بوته‌های این گیاه افزایش پیدا کرد. پژوهشگران بیان کرده‌اند اسیدهیومیک با افزایش فعالیت آنزیم روبیسکو، سبب افزایش فعالیت‌های فتوسنتزی، زیست-بیوشیمیایی و در نتیجه افزایش رشد گیاه می‌شود (۱۱). در پژوهشی دیگر افزایش مقدار مواد آنتی‌اکسیدانی در کل بوته در اثر کاربرد مواد هیومیکی تأیید شد (۴۱). در پژوهشی کاربرد اسید فولویک سبب افزایش مقاومت گیاه گندم به

تنش خشکی شد، که پژوهشگران این مقاومت را ناشی از افزایش مقدار آنتی‌اکسیدانت در بوته گندم دانستند (۴۸) اسیدفولویک موجب افزایش کارایی عناصر غذایی و نفوذپذیری می‌شود. هم‌چنین موجب افزایش تقسیم سلولی و طول شدن سلول می‌گردد. فولویک اسید موجب افزایش ظرفیت تولید از طریق افزایش سنتز کلروفیل نیز می‌گردد. گلزاری و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی تأثیر مواد هیومیکی و کودهای زیستی بر مواد مؤثره زعفران نشان دادند که مصرف ترکیبات هیومیکی سبب افزایش معنی‌دار مواد مؤثره (کروسین، پیکروکروسین و سافرانال) نسبت به شاهد گردید. هم‌چنین نتایج آزمایش نشان داد که مقدار کل آنتی‌اکسیدان بوته با استفاده از ترکیبات هیومیکی افزایش پیدا کرد (۲۰). در یک بررسی دیگر با استفاده از اسید هیومیک و اسید فولویک میزان آنتوسیانین کل گل‌گاوزبان ۹۸ و ۹۹ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت (۳). پژوهشگران بیان کرده‌اند ترکیبات هیومیکی از آن‌جا که باعث افزایش در رشد و تولید ماده خشک گیاه می‌شوند، در نهایت باعث افزایش در میزان کل آنتی‌اکسیدان و ترکیبات ثانویه در بوته گیاهان می‌شوند. چای کمپوست نیز به‌دلیل داشتن مواد هیومیکی باعث افزایش رشد گیاهان می‌شود. در پژوهشی کاربرد ورمی‌واش (چای کمپوست)، ورمی‌کمپوست و میکوریزا در گیاه باریجه سبب افزایش تعداد برگ، عملکرد اسانس و عملکرد وزن خشک برگ نسبت به تیمار شاهد گردید (۲۸). درزی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که ورمی‌کمپوست باعث افزایش درصد اسانس رازیانه شد و با افزایش مقدار ورمی‌کمپوست میزان اسانس نیز افزایش نشان داد (۱۰).

اثر تیمارها بر صفات کیفی میوه کدو طیبی: براساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر درصد روغن، درصد لینولئیک و درصد اولئیک کدو

در پژوهشی که روی گل همیشه‌بهار انجام شد، مشخص گردید که استفاده از اسید هیومیک به همراه فسفر در این گیاه، سبب افزایش عملکرد گل خشک، تعداد گل، درصد اسانس، عملکرد بذر و روغن بذر شد (۱۴). دادلی و همکاران (۲۰۰۴) مشخص نمودند که کاربرد مواد هیومیکی تأثیر مثبتی بر تولید روغن در گل اطلسی و جعفری داشته است (۱۲). در پژوهشی دیگر، پس از بررسی اثر سطوح مختلف اسید فولویک بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه گزارش شد که کاربرد اسید فولویک ضمن بهبود خصوصیات کمی و کیفی گیاه، خسارات ناشی از تنش شوری را کاهش داد (۱۸). هم‌چنین کاربرد اسید هیومیک و اسید فولویک سبب افزایش معنی‌دار در وزن خشک ساقه، ریشه در گیاه سویا و بادام‌زمینی کشت شده در بستر شن گردید و هم‌چنین درصد روغن را در این دو گیاه افزایش داد (۵۴). نتایج این آزمایش نیز نشان داد در تیمارهایی که عملکرد دانه از سایر تیمارها بیش‌تر بود درصد روغن دانه بیش‌تر بود، که این امر نشان‌دهنده آن است که با بهبود شرایط رشد برای بوته‌های کدو تخم‌کاغذی درصد روغن دانه نیز افزایش پیدا کرد، اسید فولویک و چای کمپوست به دلیل اثرات مطلوبی که بر رشد بوته‌های کدو تخم‌کاغذی داشتند در نهایت باعث افزایش درصد روغن شدند.

اسید چرب آزاد: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمارهای آزمایش بر مقدار اسید چرب آزاد دانه کدو تخم‌کاغذی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳)، به‌طوری‌که مقدار اسید چرب آزاد در تیمارهای شاهد (۰/۶۴۲ میلی‌گرم بر گرم)، لیگنین ۰/۴ گرم (۰/۶۲۸ میلی‌گرم بر گرم) و لیگنین ۰/۲ گرم (۰/۶۵۶ میلی‌گرم بر گرم) به‌طور معنی‌داری از مقدار اسید چرب آزاد در چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر (۰/۷۶۱ میلی‌گرم بر گرم)، تیمارهای اسید فولویک

تخم‌کاغذی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بیش‌ترین درصد روغن کدو تخم‌کاغذی در تیمار اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر (۴۴/۶ درصد) و چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر (۴۲/۷ درصد) مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر نداشتند، کم‌ترین درصد روغن دانه کدو تخم‌کاغذی در تیمارهای شاهد (۳۵/۱ درصد)، چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر (۳۶/۳ درصد)، لیگنین ۰/۲ گرم (۳۷/۹ درصد) و لیگنین ۰/۴ گرم (۳۶/۸ درصد) مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). در رابطه با درصد لینولئیک دانه، بیش‌ترین درصد اسید لینولئیک در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر (۴۷/۲ درصد)، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر (۴۵/۳ درصد) و چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر (۴۰/۹ درصد) مشاهده شد و کم‌ترین درصد لینولئیک اسید در تیمارهای چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر (۳۶/۸ درصد)، لیگنین ۰/۲ گرم (۳۳/۴ درصد)، لیگنین ۰/۴ گرم (۳۴/۷ درصد) و شاهد (۳۱/۴ درصد) به‌دست آمد (جدول ۴). بیش‌ترین درصد اسید اولئیک در تیمار اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر (۲۶ درصد) و کم‌ترین درصد اسید اولئیک در تیمار شاهد و لیگنین ۰/۲ گرم (۱۸/۸ درصد) مشاهده شد (جدول ۴)، به‌دلیل دامنه تغییرات کم در درصد اسید اولئیک، که برابر ۷/۲ درصد بود می‌توان بیان کرد تیمارهای آزمایش اثر کم‌تری بر درصد اسید اولئیک نسبت به درصد اسید لینولئیک دانه کدو تخم‌کاغذی داشته‌اند (جدول ۴). به‌طورکلی براساس نتایج این آزمایش می‌توان بیان کرد ترکیبات هیومیکی موجود در اسید فولویک و چای کمپوست باعث افزایش در درصد روغن کدو تخم‌کاغذی شده‌اند، ترکیبات هیومیکی به‌دلیل خصوصیات مطلوبی که دارند باعث افزایش در درصد روغن گیاه می‌شوند.

گیاه است (۱۹). در پژوهشی که روی گل لاله صورت گرفت مشخص گردید که تیمار ترکیبات هیومیکی با NPK سبب افزایش سطح برگ و پروتئین گیاه شد (۲). اسید فولویک به دلیل کلات‌کنندگی عناصر غذایی سدیم، پتاسیم، منیزیم، روی، کلسیم، آهن، مس و غیره قابلیت استفاده از عناصر برای گیاه را افزایش داده و سبب ظهور افزایش رشد ریشه‌های جانبی می‌گردد و از این جهت باعث افزایش جذب عناصر غذایی پرمصرف (نیترژن، فسفر و پتاسیم) در گیاه می‌شود (۳۸). هم‌چنین ورمی‌کمپوست دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری عناصر غذایی بالا، تهویه و زهکشی مناسب و ظرفیت بالای نگهداری آب می‌باشد و استفاده از آن در کشاورزی پایدار، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت ریزجانداران مفید خاک در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیترژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (۱). در پژوهشی دیگر روی گیاه دارویی رازیانه، ملاحظه شد که کاربرد ورمی‌کمپوست به‌صورت جداگانه و همراه با دیگر کودهای آلی، سبب بهبود عملکرد و کیفیت اسانس این گیاه شد (۳۵).

اثر تیمارها بر صفات کمی کدو طی

وزن هزاردانه: نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر وزن هزاردانه کدو تخم‌کاغذی در جدول ۵ آورده شده است، براساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر وزن هزاردانه کدو تخم‌کاغذی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵).

۲ میلی‌لیتر (۰/۸۰۸ میلی‌گرم بر گرم)، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر (۰/۸۲۷ میلی‌گرم بر گرم) و چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر (۰/۸۱۲ میلی‌گرم بر گرم) کم‌تر بود (جدول ۴). دامنه تغییرات اسید چرب آزاد در تیمارهای مختلف (۰/۲ میلی‌گرم بر گرم) نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر میزان اسید چرب آزاد ناچیز بوده است، به‌عبارت دیگر اسید فولویک، چای کمپوست و لیگنین نتوانسته‌اند تغییرات زیادی را در میزان اسید چرب آزاد نسبت به تیمار شاهد ایجاد کنند (جدول ۴).

درصد پروتئین: نتایج تجزیه واریانس نشان داد تیمارهای مختلف اثر معنی‌داری (در سطح احتمال یک درصد) بر درصد پروتئین کدو تخم‌کاغذی دارند (جدول ۳). براساس نتایج مقایسه میانگین درصد پروتئین در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر، چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر و لیگنین ۰/۴ گرم اختلاف معنی‌داری نداشت و به‌طور معنی‌داری از تیمارهای لیگنین ۰/۲ گرم و شاهد بیش‌تر بود. کم‌ترین درصد پروتئین کدو تخم‌کاغذی در تیمارهای شاهد و لیگنین ۰/۲ گرم به‌ترتیب با ۱۸/۷ و ۱۸/۵ درصد مشاهده شد و بیش‌ترین درصد پروتئین کدو تخم‌کاغذی در تیمار اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر با ۲۲/۶ درصد به‌دست آمد (جدول ۴). براساس نتایج این آزمایش اسید فولویک و مواد هیومیکی که در چای کمپوست وجود دارد باعث افزایش درصد پروتئین دانه کدو تخم‌کاغذی شده است، اما لیگنین اثر چندانی بر درصد پروتئین دانه کدو تخم‌کاغذی نداشت. ترکیبات هیومیکی از طریق افزایش نیترژن گیاه سبب افزایش سطح برگ و میزان پروتئین می‌شود چراکه میزان پروتئین تابع نیترژن

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر وزن هزاردانه، عملکرد اقتصادی بذر، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت کدو تخم کاغذی.

Table 5. Analysis of variance (mean square) of the effect of different treatments on 1000-seed weight, seed yield, biological yield and harvest index.

شاخص برداشت Harvest index	عملکرد زیست توده Biological yield	عملکرد بذر Seed yield	وزن هزاردانه 1000-seed weight	درجه آزادی Degrees of freedom	منابع تغییر Sources of Variation
0.0001**	163011**	42020**	2107.6**	2	بلوک Block
0.0024**	379792**	56622**	788.0**	6	تیمار Treatment
0.001	28025	2242	89.8	12	خطا Error
9.2	7.6	5.1	5.0		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

** معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد

** Significant at 1% probability level

پیدا کرد، بدین صورت که وزن هزاردانه کدو تخم کاغذی در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی لیتر، اسید فولویک ۴ میلی لیتر، چای کمپوست ۱۰ میلی لیتر، چای کمپوست ۲۰ میلی لیتر، لیگنین ۰/۲ گرم، لیگنین ۰/۴ گرم و شاهد به ترتیب برابر ۱۷۹/۸، ۲۱۲، ۲۰۱/۸، ۱۷۹/۸، ۱۹۷/۰، ۱۷۴/۹، ۱۷۹/۱ و ۱۶۷/۶ گرم بود (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد تیمار بوته‌های کدو تخم کاغذی با اسید فولویک و چای کمپوست باعث افزایش معنی دار در وزن هزاردانه کدو تخم کاغذی شد. هم‌چنین در تیمار شاهد و تیمار بوته‌های کدو تخم کاغذی با لیگنین وزن هزاردانه به‌طور معنی داری نسبت به تیمار کردن بوته‌های کدو تخم کاغذی با اسید فولویک و چای کمپوست کاهش

جدول ۶- مقایسه میانگین‌ها اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر وزن هزاردانه، عملکرد اقتصادی بذر، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت کدو تخم کاغذی.

Table 6. Mean comparison of the effect of different treatments on 1000 seed weight, seed yield, biological yield and gum index.

شاخص برداشت harvest index (%)	عملکرد زیست توده Biological yield (kg/ha)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	وزن هزاردانه 1000-seed weight (gr)	تیمار Treatments
0.466 ^a	2470.5 ^b	1144.1 ^a	201.8 ^a	اسید فولویک (۲ml) Folvic Acid (2 ml)
0.385 ^b	2810.3 ^a	1086.4 ^a	212.0 ^a	اسید فولویک (۴ml) Folvic Acid (4 ml)
0.412 ^{ab}	2211.1 ^{cb}	909.3 ^c	179.8 ^b	چای کمپوست (۱۰ ml) Compost tea (10 ml)
0.446 ^{ba}	2257.9 ^b	999.7 ^b	197.0 ^a	چای کمپوست (۲۰ ml) Compost tea (20 ml)
0.425 ^{ab}	1937.9 ^{cd}	820.0 ^d	174.9 ^b	لیگنین (۰/۲ g) Lignin (0.2 g)
0.466 ^a	1853.2 ^d	862.7 ^{dc}	179.1 ^b	لیگنین (۰/۴ g) Lignin (0.4 g)
0.422 ^{ab}	1851.4 ^d	780.7 ^d	167.6 ^b	شاهد Control

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

In each column, the averages of common alphabets do not have a significant difference at the 5% probability level.

۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۶). پس از تیمار اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر بیش‌ترین عملکرد زیست توده به‌ترتیب در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر (۲۴۷۰/۵) کیلوگرم در هکتار) و چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر (۲۲۵۷/۹) کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۶).

نتایج این آزمایش نشان داد کاربرد اسید فولویک و چای کمپوست به‌دلیل ویژگی‌های خاصی که این مواد دارند باعث افزایش در عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده کدو تخم‌کاغذی شده است، در مقابل عدم تیمار بوته‌های کدو تخم‌کاغذی (شاهد) و تیمار با لیگنین باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده نسبت به کاربرد اسید فولویک و چای کمپوست شد (جدول ۶). بر این اساس فو و همکاران (۱۹۹۴) مشاهده نمودند که فولویک اسید میزان کلروفیل، شدت فتوستتوز، نسبت ریشه به شاخه و میزان نسبی آب برگ را افزایش می‌دهد و نفوذپذیری غشاء سلولی، میزان تبخیر و تعرق و کمبود اشباع آبی در کلزا را کاهش داده و میزان عملکرد را به‌میزان ۶۸ درصد افزایش می‌دهد (۱۶). از بین مواد هیومیکی، اسید فولویک و فولویت بیش‌ترین تأثیر بر واکنش‌های شیمیایی خاک دارند. کاربرد سدیم هیومیت باعث افزایش جذب نیتروژن و سایر مواد غذایی به‌میزان ۳۰ درصد و افزایش عملکرد دانه به‌میزان ۴۰ درصد در جو شد (۱۵). هم‌چنین افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و کاه در گندم (۵۱) و میزان کلروفیل و مواد غذایی در گیاه آمارانتوس (۵۰) را موجب گردید. این ماده تعداد و سرعت تشکیل گرهک‌های سیمبیوتیک ریشه دانه‌های گیاهان سویا، بادام‌زمینی و شبدر را افزایش داد (۸). در گیاه شب‌بو کاربرد مواد هیومیکی سبب افزایش عملکرد نسبت به شاهد شد (۷). در پژوهشی کاربرد اسید هیومیک و اسید فولویک با سطوح ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در سویا و بادام‌زمینی در بستر

اثر تیمارها بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک کدو طی: نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مختلف مورد مطالعه بر مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک کدو تخم‌کاغذی نشان داد، عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده کدو تخم‌کاغذی به‌طور معنی‌داری (در سطح احتمال ۱ درصد) تحت‌تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفتند (جدول ۵). براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه کدو تخم‌کاغذی، بیش‌ترین عملکرد دانه کدو تخم‌کاغذی در تیمار اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر با مقدار ۱۱۴۴/۱ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. عملکرد اقتصادی در تیمار اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد با تیمار اسید فولویک ۲۰ میلی‌لیتر که دارای عملکرد دانه ۱۰۸۶/۴ کیلوگرم در هکتار بود نداشت (جدول ۶). کم‌ترین مقدار عملکرد دانه براساس نتایج مقایسه میانگین تیمارهای مختلف، در تیمار شاهد با مقدار ۷۸۰/۷ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. عملکرد دانه در تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری با تیمار لیگنین ۰/۲ گرم (۸۲۰/۰) کیلوگرم در هکتار) و تیمار لیگنین ۰/۴ گرم (۸۶۲/۷) کیلوگرم در هکتار) نداشت. در تیمارهای چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر و چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر عملکرد دانه کدو تخم‌کاغذی به‌ترتیب برابر ۹۹۹/۷ و ۹۰۳/۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک کدو تخم‌کاغذی در تیمار اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر با مقدار ۲۸۱۰/۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. که به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای مورد مطالعه بیش‌تر بود. کم‌ترین عملکرد زیست توده کدو تخم‌کاغذی نیز در تیمارهای شاهد (۱۸۵۱/۴) کیلوگرم در هکتار)، لیگنین ۰/۴ گرم (۱۸۵۳/۲) کیلوگرم در هکتار) و لیگنین ۰/۲ گرم (۱۹۳۷/۹) کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد که در سطح احتمال

خشک ساقه، ریشه و تحریک رشد شد که تا حد زیادی مربوط به عناصر غذایی موجود در ورمی کمپوست می‌باشد (۹) و در آزمایش دیگر مشاهده شد مصرف ورمی کمپوست در گیاه ذرت باعث افزایش وزن خشک و عملکرد دانه گیاه شد (۲۲).

اثر تیمارها بر شاخص برداشت کدو طبعی: نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر شاخص برداشت کدو تخم‌کاغذی نشان داد، تیمارهای مختلف بر شاخص برداشت اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد دارند (جدول ۵). براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها دامنه تغییرات شاخص برداشت در تیمارهای مختلف برابر ۰/۰۸ بود که بسیار ناچیز بود در واقع باید بیان کرد با توجه به نتایج به‌دست آمده برای شاخص برداشت کدو تخم‌کاغذی در تیمارهای مختلف مورد آزمایش (اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر ۰/۴۶، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر ۰/۳۸، چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر ۰/۴۱، چای کمپوست ۲۰ میلی‌لیتر ۰/۴۴، لیگنین ۰/۲ گرم ۰/۴۲، لیگنین ۰/۴ گرم ۰/۴۶ و شاهد ۰/۴۲)، مواد کاربردی در این آزمایش به یک نسبت عملکرد زیست‌توده و عملکرد دانه کدو تخم‌کاغذی را تحت‌تأثیر قرار داده‌اند و از این‌رو باعث تغییرات زیادی در شاخص برداشت کدو تخم‌کاغذی نشده‌اند، افزایش در شاخص برداشت به‌دلیل این‌که باعث افزایش عملکرد اقتصادی می‌شود بسیار مناسب می‌باشد، اما در این آزمایش تیمارها باعث افزایش یا کاهش در شاخص برداشت نشدند (جدول ۶).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که گیاهان تیمار شده با شاهد و کاربرد لیگنین نسبت به تیمارهای چای کمپوست و اسید فولویک دارای آنتی‌اکسیدان، فنل و فلاونوئید کل بیش‌تری بود. برخلاف فنل و فلاونوئید

شن سبب افزایش عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده شد (۵۴).

در نرگس دریایی کاربرد اسید فولویک به همراه NPK سبب افزایش تعداد گل گردید (۵۲). ورمی کمپوست و چای کمپوست غنی از مواد مغذی ماکرو، میکرو، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و موادی مانند تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند جیبرلین، سیتوکینین و مقادیر زیادی از مواد هیومیکی می‌باشد که این مواد از طریق بهبود زیست‌فراهمی عناصر غذایی خاص، به‌ویژه آهن و روی و اثر مستقیم بر سوخت و ساز گیاهی گیاه، باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌گردد. عصاره هوازی ورمی کمپوست به‌عنوان چای کمپوست شناخته شده است و تأثیر مثبت آن بر رشد گیاه تا حد زیادی به نیتروژن و جیبرلین در چای و جذب مواد مغذی توسط گیاه مرتبط است و مصرف مداوم آن می‌تواند باعث افزایش رشد گیاه و غلظت مواد معدنی در بافت‌های گیاهی شود (۴۲). چای کمپوست غنی از عناصر کم مصرف مانند روی و آهن می‌باشد که در تولید کلروفیل نقش اساسی دارند (۵۵). افزایش کلروفیل باعث افزایش سطح برگ و در نتیجه افزایش ماده خشک می‌شود (۳۱). در مطالعه‌ای مشاهده شد که کاربرد ورمی کمپوست موجب افزایش عملکرد دو گونه از گیاه دارویی بارهنگ شد (۴۹). با مصرف ورمی کمپوست تعداد گل در بوته سرخارگل نیز افزایش یافت (۴۷). ورمی کمپوست غنی از عناصر غذایی پرمصرف، کم مصرف، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، بهبود دهنده‌های رشد (۴۲) و مقادیر زیادی از مواد هیومیکی می‌باشد که این مواد از طریق بهبود زیست‌فراهمی عناصر غذایی خاص، به‌ویژه آهن و روی و اثر مستقیم بر سوخت و ساز گیاه باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌گردد (۴۶). در مطالعه روی سورگوم *Sorghum bicolor* نشان داده شد که مصرف ورمی کمپوست باعث افزایش وزن

میلی‌لیتر، لیگنین ۰/۲ گرم، لیگنین ۰/۴ گرم و شاهد به ترتیب برابر ۱/۱۴۴، ۴/۱۰۸۶، ۳/۹۰۹، ۷/۹۹۹، ۰/۸۲۰، ۷/۸۶۲ و ۷/۷۸۰ کیلوگرم در هکتار بود. به‌طور کلی براساس نتایج این آزمایش می‌توان بیان کرد برای کدو طبی از اسید فولویک به میزان ۴ میلی‌لیتر و از چای کمپوست به میزان ۲۰ میلی‌لیتر استفاده شود، تا علاوه بر افزایش عملکرد دانه و روغن کدو تخم‌کاغذی باعث افزایش خصوصیات مطلوب کیفی کدو تخم‌کاغذی گردد.

کل بیش‌ترین مقدار برای درصد روغن، اسید اولئیک و اسید لینولئیک در تیمارهای اسید فولویک و چای کمپوست به‌دست آمد. براساس نتایج این آزمایش بیش‌ترین عملکرد دانه در گیاهان تیمار شده با اسید فولویک و چای کمپوست مشاهده شد، که به‌طور معنی‌داری از تیمارهای لیگنین و شاهد بیش‌تر بود به‌طوری‌که عملکرد دانه در تیمارهای در تیمارهای اسید فولویک ۲ میلی‌لیتر، اسید فولویک ۴ میلی‌لیتر، چای کمپوست ۱۰ میلی‌لیتر، چای کمپوست ۲۰

منابع

1. Abrishamchi, P., Ganjali, A., Beikkhurmizi, A. and Avan, A. 2014. Effect of vermicompost on germination and seedling growth of varieties mobile and superorbina tomato. Hort. Sci. 27: 4. 383-393.
2. Ali, A., Rehman, S.U., Raza, S. and Allah, S.U. 2014. Combined Effect of Humic Acid and NPK on Growth and Flower Development of *Tulipa gesneriana* in Faisalabad, Pak. J. Mental. 4: 4. 39-48.
3. Amiri, M.H., Rezvani Moghaddam, P. and Jahan, M. 2017. Effects of organic acids, mycorrhiza and rhizobacteria on yield and some phytochemical characteristics in low-input cropping system. J. Agri. Sci. Sust. Pro. 27: 1. 45-61. (In Persian)
4. AOAC, 2002. Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C, USA.
5. Aparna, C., Saritha, P., Himabindu, V. and Anjaneyulu, Y. 2008. Techniques for the evaluation of maturity for composts of industrially contaminated lake sediments. W. Mang. 28: 1773-1784.
6. Argyropoulos, D. and Müller, J. 2011. Effect of convective drying on quality of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). Pro. Sci. 1: 1932-1939.
7. Ayas, H. and Gulser, F. 2005. The effect of sulfur and humic acid on yield components and macronutrient contents of spinach. J. Bio. Sci. 5: 6. 801-804.
8. Bano, A., Malik, K.A., and Ashraf, M. 1988. Effect of humic acid on root nodulation and nitrogenase activity of *Sesbania sesban* (L.) Merril. Pak. J. Bot. 20: 1. 69-73.
9. Cavender, N.D., Atiyeh, R.M. and Knee, M. 2003. Vermicompost stimulates mycorrhizal colonization of roots of *Sorghum bicolor* L. at the expense of plant growth. Pedo. Bio. 47: 85-89.
10. Darzi, M.T., Ghalavand, A., Sefidkon, F. and Rejali, F. 2009. The effects of mycorrhiza, vermicompost and phosphatic biofertilizer application on quantity and quality of essential oil in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iran. J. Med. Aro. Plant. 24: 396-413. (In Persian)
11. Delfine, S., Tognetti, R., Desiderio, E. and Alvino A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. Agro. Sust. 25: 183-191.
12. Dudley, J.B., Pertuit, A.J. and Toler, J.E. 2004. Leonardite influences zinnia and marigold growth. Hort. Sci. 39: 251-255.
13. Ebrahimzadeh, M.A., Navai, S.F. and Dehpour, A.A. 2011. Antioxidant activity of hydroalcoholic extract of (*Ferula gummosa*) Boiss roots. Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. 15: 6. 658-664.

14. Farjami, A.A. and Nabavi Kalat, S.M. 2014. Effect of Humic Acid and Phosphorus on the Quantity and Quality of Marigold (*Calendula officinalis* L.) Yield. *Agri. Sci.* 7: 4. 443-452.
15. Fecenko, J., Lozek, O., Mazur, N. and Mazur, K. 1997. Resorption of macronutrients and cadmium in dependence on application of sodium humate. *Ros. Vyroba.* 43: 1. 43-47.
16. Fu, Q.L., Meng, C.F. and Wu, W.Y. 1994. Effects of fulvic acid on the physiology and yield of rape (*Brassica campestris* L.). *OC China.* 16: 2. 29-31.
17. George, S., Giraddi, R.S. and Patil, R.H. 2007. Utility of vermiwash for the management of Thrips and Mites on chilli (*Capsicum annuum* L.) amended with soil organics. *Karnataka J. Agri. Sci.* 20: 657-659.
18. Gholami, H., Samavat, S. and Ardebili, Z.O. 2013. The alleviating effects of humic substances on photosynthesis and yield of *Plantago ovate* in salinity conditions. *Int. Res. J. App. Bas. Sci.* 4: 1683-1686.
19. Ghorbani, S., Khazaei, H., Kafi, M. and Banyan, M. 2010. Effect of Different Levels of Humic Acid on Irrigation and Spray on Growth, Yield, Yield Components and Quality of Fodder Corn (*Zea mays* L.) in Ferdowsi University of Mashhad. Master's Thesis. 116p. (In Persian)
20. Golzari, M., Jahan Abadi, M., Behdani, A., Sayyari Zahan, M.H. and Khorramdel, S. 2016. Effect of some fertilizer sources and mother corm weight on growth criteria and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.). *J. Saff. Res.* 4: 2. 172-186. (In Persian)
21. Gopal, M., Gupta, A., Palaniswami, C., Dhanapal, R. and Thomas, G.V. 2010. Coconut leaf vermiwash: a bio-liquid from coconut leaf vermicompost for improving the crop production capacities of soil. *Curr. Sci.* 98: 9. 1202-1210.
22. Gutierrez-Miceli, F., Moguel-Zamudio, B., Abud-Archila, M., Gutierrez-Oliva, V. and Dendooven, L. 2008. Sheep manure vermicompost supplemented with a native diazotrophic bacteria and mycorrhizas for maize cultivation. *Bio. Tech.* 99: 7020-7026.
23. Hecl, J. and Sustrikova, A. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug- an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research. *Devel & Pro.* 69p.
24. Hojjati, S. and Nourbakhsh, F. 2006. Enzyme activities and microbial biomass carbon in a soil amended with organic and inorganic fertilizers. *J. Agro.* 5: 563-579.
25. Katalinic, V., Milos, M., Kulisic, T. and Jukic, M. 2006. Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. *Food. Ch.* 94: 550-7.
26. Kaviarasan, S., Naik, G.H., Gangabhairathi, R., Anuradha, C.V. and Priyadarsini, K.I. 2007. In vitro studies on antiradical and antioxidant activities of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) seeds. *Food. Chem.* 103: 31-7.
27. Kay, C.D. and Holub, B.J. 2002. The effect of wild blueberry (*Vaccinium angustifolium*) consumption on postprandial serum antioxidant status in human subjects. *Br. J. Nutr.* 88: 389-97.
28. Koozehgar Kaleji, M. and Ardakani, M.R. 2018. Quantitative and qualitative performance of (*Froriepia subpinnata*) as affected by mycorrhizal symbiosis, compost tea, and vermicompost. *Iranian. J. Plant Physiol.* 8: 2457-2467. (In Persian)
29. Labbafi, M., Allahdadi, I., Akbari, G., Najafi, F., KhalAaj, H. and Mehrafarin, A. 2012. Quality/Quantity changes in oil and morphological traits of medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under different cultivation practices. *J. Med. Plant.* 11: 212-220. (In Persian)
30. Makai, S. and J. Balatincz. 2000. Comparative examination of biologically active compounds of fatty oil of medicinal and alternative herbs. Pannon University of Agricultural Sciences, Mosonmagyarovar. Hungary. 125p.
31. Mardani, F. and Amoaghii, A.R. 1395. Effect of vermicompost and solid vermicompost extract on emergence and growth parameters of *Psyllium plantago*. *Sci. Tech.* 7: 25. 1-12. (In Persian)

32. Masoudifar, S. 2012. Chemically modified lignin with oxalic acid to be used as a coating for the production of manure releasing urea. Master's Thesis. Razi University. Kermanshah Iran. 58p. (In Persian)
33. Min, D.H., Islam, K.R., Vough, L.R. and Weil, R.R. 2003. Dairy manure effects on soil quality properties and carbon sequestration in Alfalfa-Orchardgrass systems. *Com. Soil. Sci.* 34: 781-799.
34. Moazzen, S.H., Daneshian, J., Valadabad, S.A. and Baghdadi, H. 2006. Study of plant and phosphate fertilization on some agronomic characters and seed and fruit yield of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). *Iran. J. Med. Aroma. Plant.* 22: 4. 397-409. (In Persian)
35. Moradi Marjane, A. 2012. Quantitative Analysis of Growth and Development of *Cucurbita pepo* L. in Response to Density and Nitrogen Fertilizer. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. 93p. (In Persian)
36. Moradi, R., Rezvani Moghaddam, P., Nasiri Mahallati, M. and Nezhadali, A. 2011. Effects of organic and biological fertilizers on fruit yield and essential oil of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Var. *Duice*). *Spanish. J. Agri. Res.* 9: 2. 546-553. (In Persian)
37. Morton, L.W., Caccetta, R.A., Puddey, I.B. and Croft, K.D. 2000. Chemistry and biological effects of dietary phenolic compounds: Relevance to cardiovascular disease. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 27: 152-9.
38. Natesan, R., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S. and Boopathy, P.M. 2007. Influence of lignite humic acid on the micronutrient availability and yield of blackgram in an alfisol. *Sci. J.* 7: 1198-1206.
39. Omid Beigi, R. 2000. Approaches to the production and processing of medicinal plants. Volume 3. Publication of Astan Quds Razavi, Mashhad. 397p. (In Persian)
40. Onabanjo, O.O. and Oruntona, C.R.B. 2003. Iron, zinc, copper and phytate contents of standardized Nigerain dishes. *J. Food.* 16: 669-676.
41. Padem, H., Ocal, A. and Alan, R. 1999. Effect of humic acid added foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and pepper seedling. *Acta. Hort.* 491p.
42. Pant, A.P., Radovich, T.J., Hue, N.V. and Arancon, N. 2011. Effects of vermicompost tea (aqueous extract) on pak choi yield, quality, and on soil biological properties. *Compost. Sci.* 19: 4. 279-292.
43. Parejo, I., Viladoma, F., Jaume, B., Rosas-Romero, A., Flerlage, N., Burillo, J.S. and Codina, A. 2002. Comparison between the Radical Scavenging Activity and Antioxidant Activity of Six Distilled and Nondistilled Mediterranean Herbs and Aromatic Plants. *J. Agric.* 50: 68-82.
44. Peach, K. and Tracey, M.V. 1956. *Modern methods of plant analysis.* Vol Springer-Verlag, Berlin.
45. Qi, B.C., Aldrich, C. and Lorenzen, L. 2004. Effect of ultrasonication on the humic acids extracted from lignocellulose substrate decomposed by anaerobic digestion. *Chem. Eng. J.* 98: 153-163.
46. Rashtbari, M. and Alikhani, H.A. 2012. Effect and efficiency of municipal solid waste compost and vermicompost on morpho-physiological properties and yield of canola under drought Stress. *Int. J. Agr. Po.* 22: 2. 114-127. (In Persian)
47. Razvinia, M.S., Agha Alikhani, M. and Naghadbadi, H.S. 2015. The effect of vermicompost manure and chemical fertilizer on quantitative and qualitative characteristics (*Echinacea purpurea* (L.) *Moench*). *Iran. J. Med. Arom. Plant.* 31: 2. 357-373. (In Persian)
48. Roozbehani, A., Ghorbani, S., Mirzayi, M.M. and urujnia, S. 2013. The effect of soil application of humic acid and fluvic acid on yield and yield component of barley (*Hordeum vulgare* L.). *J. App. Pro. Bio.* 9: 2. 25-33. (In Persian)
49. Sanchez, G.E., Carballo, G.C. and Ramos, G.S.R. 2008. Influence of organic manures and biofertilizers on the quality of two Plantaginaceae: *Plantago major* L. and *Plantago lanceolata* L. *Rev. P. Med.* 13: 1. 12-15.

50. Sathiyabama, K. and Selvakumari, G. 2001. Effect of humic acid on growth, yield and nutrition of *Amaranthus*. South. Ind. Hort. 49 (Special): 155-156.
51. Shalabey, O. and Bizik, J. 1998. Effect of farmyard manure and sodium humate on the content of mercury in spring wheat. Acta. Fyr. ET. Zoo. 1: 2. 46-49.
52. Sharaf El-Din, M.N., Omaira, M.N., Abd El-Kafie, O.M., EL-Bably, S.Z. and Aboukamar, A.N. 2011. Effect of fulvic acid extract and chemical fertilization on *Pancretium maritimum*. J. Plant. Pro. 2: 8. 1037-1045.
53. Shivsubramanian, K. and Ganeshkumar, M. 2004. Influence of vermiwash on biological productivity of Marigold. Madras Agric. J. 91: 221-225.
54. Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. Marcel Dekker, New York. 188p.
55. Tejada, M. and González, J. 2009. Application of two vermicomposts on a rice crop: effects on soil biological properties and rice quality and yield. Agro. J. 101: 336-344.
56. Unlu, H.O., Unlu, H., Karakurt, Y. and Padem, H. 2011. Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber. Sci. Res. Essay. 6: 13. 2800-2803.

