

مقاله پژوهشی

بررسی اثرات کودهای آلی بر صفات مورفو-فیزیولوژیک گیاه انگور (*Vitis vinifera*) در برخی تاکستان‌های استان زنجان

حاجعلی محبی^{۱*}، علی عبادی^۲، مهدی طاهری^۳، محبوبه ضرابی^۴ و محمدرضا بی‌همتا^۵

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۹)

چکیده

کاربرد کودهای آلی در تولید درختان میوه با هدف کاهش قابل ملاحظه در مصرف کودهای شیمیایی به منظور دستیابی به افزایش کیفیت و پایداری عملکرد از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف از این پژوهش، بررسی اثر تعدادی از کودهای آلی بر برخی صفات مورفو-فیزیولوژیک انگور بود. آزمایش شامل کاربرد سطوح تیماری کودهای آلی در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سه مکان مختلف (باغ) و در هر مکان طی دو سال متوالی انجام پذیرفت. تیمارها شامل کود حیوانی (شاهد، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار)، اسید هیومیک (شاهد، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) و اسید فولیک (شاهد، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای آلی مورد استفاده بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده (۱۸ صفت) مانند ماده خشک میوه، قند و اسیدیته آب میوه، شاخص سطح برگ، وزن حبه، تعداد حبه، اندازه حبه، اندازه خوشه و وزن یک خوشه، معنی‌دار بوده و افزایش در میزان مصرف هر سه کود آلی به کار رفته در این پژوهش بر صفات عملکرد نهایی و برخی از صفات مرتبط با آن به‌خصوص صفات تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد خوشه تأثیر مثبت داشته است. به کارگیری هم‌زمان ۲۰ کیلوگرم کود حیوانی و ۵ کیلوگرم از کودهای اسید هیومیک و ۱۰ کیلوگرم اسید فولیک در هکتار به‌عنوان یک ترکیب تیمار کودی مطلوب در باغات انگور پیشنهاد می‌گردد. به دلیل وجود اثر متقابل مکان روی صفات اندازه‌گیری شده تحت تیمارهای کودهای آلی، نیاز به بررسی پایداری این صفات از طریق روش‌ها و آزمون‌های استاندارد می‌باشد.

کلمات کلیدی: اسید فولیک، اسید هیومیک، عملکرد، کود حیوانی، ماده خشک

۱- دانشجوی دکتری گروه باغبانی، پژوهشکده انگور و کشمش دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

۲- استاد، گروه باغبانی، پژوهشکده انگور و کشمش دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

۳- دانشیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.

۴- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

۵- استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران، تهران، ایران.

* پست الکترونیک:

مقدمه

گیاه انگور (*Vitis vinifera*) متعلق به خانواده Vitaceae بوده و دارای ۱۰ جنس مختلف می‌باشد که تنها جنس *vitis* دارای ارزش تغذیه‌ای است. گل‌آذین انگور از نوع خوشه مرکب بوده که محل آن همیشه مقابل یک برگ می‌باشد. اگرچه بیش‌تر گونه‌های این خانواده در نقاط گرمسیر و نیمه‌گرمسیر جهان مستقر هستند ولی گونه خوراکی آن بومی اقلیم‌های معتدل بوده و به‌عنوان یک محصول میوه‌ای مهم با کاربردهای مختلف در بیش از ۹۰ کشور پرورش می‌یابد (کلر، ۲۰۱۰). اهمیت انگورکاری در ایران بیش‌تر به دلیل نقش و جایگاه جهانی تولید انگور در دنیا است. ایران یازدهمین تولیدکننده انگور و سومین صادرکننده کشمش در جهان می‌باشد. کاشت انگور در کشورمان حداقل از ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد آغاز شده و مردم از دیرباز با روش‌های کشت و تولید انگور آشنا هستند به همین دلیل است که امروزه در اکثر نقاط ایران از نواحی سردسیر شمالی تا حواشی کویر و همچنین مناطق جنوب کشت این گیاه متداول است (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱). خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور ما بیش از ۸۰ درصد زمین‌های کشاورزی را تشکیل می‌دهند و از کمبود مواد آلی برخوردار هستند. از مهمترین مسائل مؤثر بر سلامت محیط زیست و پایداری تولید غذا، بکارگیری کودهای آلی به جای کودهای شیمیایی می‌باشد. هم‌زمان تقاضا برای غذا با افزایش جمعیت روند صعودی داشته و در مقابل قدرت حاصل‌خیزی خاک رو به کاهش است. از این‌رو اهمیت استفاده از مواد زائد (به عنوان کود) به‌منظور دستیابی به حداکثر عملکرد محصول، کاهش فرسایش و احیای خاک‌ها، بیش از پیش به‌عنوان یک عامل اقتصادی مشهود بوده است (تقی‌زاده طبری و همکاران، ۱۳۹۱). کارایی مصرف کودهای شیمیایی در ایران نسبت به اکثر کشورها پایین‌تر بوده و علاوه بر تحمیل هزینه‌های اضافی و بالا بردن هزینه‌های تولید، سبب آلودگی‌های زیست محیطی و مخاطرات ناشی از آن می‌شود (تراب احمدی و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از راه‌های بهبود حاصلخیزی خاک اراضی کشاورزی افزودن مواد آلی به آن هاست، اما مواد آلی سنتی همچون کود حیوانی به تنهایی

جوابگوی نیاز روزافزون بخش کشاورزی به کود آلی نیست. مواد آلی موادی هستند که بر خلاف مواد شیمیایی مانند سموم و کودهای شیمیایی ساخته دست بشر نیستند و به‌صورت طبیعی در محیط پیرامون ما یافت می‌شوند. این مواد دارای درصد بالایی از عنصر کربن بوده و هر چه درصد مواد آلی یا درصد کربن آلی بالاتر باشد خاک حاصل‌خیزتر است. کاربرد انواع کودهای آلی به‌ویژه مواد هیومیکی برای بهبود کمی و کیفی محصولات باغی و زراعی به سرعت در حال گسترش است. مواد هیومیکی شامل اسیدهای هیومیک، اسیدهای فولیک، هیومات‌ها، هیومین و هوموس هستند (فرناندز و همکاران، ۱۹۹۶) که از لحاظ ساختار شیمیایی و اندازه مولکولی با هم متفاوت‌اند و از منابع مختلفی نظیر خاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده و زغال سنگ استخراج می‌شوند (فرناندز و همکاران، ۱۹۹۶؛ مجتهدی و لسانی، ۱۳۸۲). انگور یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور و بویژه استان زنجان است، ولی مشکلات زیادی در مورد میزان عملکرد، کیفیت و تداوم باردهی منظم آنها وجود دارد. از این رو به‌منظور بررسی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر در تولید و بی‌گمان اثربخش‌ترین آنها، یعنی مدیریت تغذیه بهینه در باغات انگور، در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی، پژوهش حاضر به ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای باغ‌های انگور شهرستان‌های ابهر و خرم‌دره در استان زنجان با استفاده از روش تجزیه گیاه و مشاهده علائم ظاهری با کاربرد سطوح مختلف کودهای آلی پرداخته است.

مواد و روش‌ها

محل اجرای پژوهش

پژوهش حاضر در تاکستان‌های با بوته‌های انگور یک‌دست و هم‌سن از رقم بیدانه سفید، شهرستان‌های ابهر (شهر شنات و شهر صائین قلعه؛ ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی) و خرم‌دره (روستای رحمت آباد و ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی ۴۹ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی) از توابع استان زنجان از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ اجرا شد. این دو شهرستان در منطقه کوهستانی و در

لیست ۱۸ صفت مورد ارزیابی در این پژوهش در جدول ۱ بیان گردیده است. انتخاب تمامی نمونه‌ها به صورت تصادفی صورت پذیرفت. به منظور سهولت در ارائه نتایج مربوط به صفات مورد ارزیابی از سیستم کدبندی ارائه شده در جدول ۱ استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه واریانس مربوط به هر برداشت در هر باغ به طور جداگانه به صورت طرح فاکتوریل برپایه طرح‌های بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و مقایسات میانگین براساس روش دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد و اثر عامل مکان بر روی صفات مورد اندازه‌گیری در نمونه‌های تحت تیمار در زمان‌های مختلف به صورت تجزیه واریانس در قالب تجزیه مرکب در مکان در قالب فاکتوریل - اسپلیت (زمان) برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مدل آماری مورد استفاده، عامل زمان و مکان تصادفی و تیمار ثابت در نظر گرفته شد. تجزیه همبستگی ساده به روش پیرسون در سطح معنی‌داری یک درصد و ترسیم نقشه همبستگی با استفاده از نرم‌افزار XLSTAT انجام پذیرفت و نمودار توسط نرم‌افزار اکسل ترسیم گردید.

نتایج و بحث

در آزمایش‌های فاکتوریل یا چند عاملی می‌توان اثر ساده و نیز اثرات متقابل سطوح تیماری دو یا چند عامل را به طور هم‌زمان مورد بررسی قرار داد و اطلاعات بیش‌تری پیرامون تیمارها کسب نمود. در مورد گیاهان چندساله از جمله درختان میوه می‌توان مشاهدات مربوط به برداشت‌های مکرر در زمان‌های مختلف را نیز جمع‌آوری نمود. در این طرح‌ها در عمل، کرت مربوط به عامل فرعی وجود نداشته و عامل فرعی در واقع زمان است. تجزیه واریانس اثر تیمارهای بکار رفته در هر باغ برای هر برداشت، ابتدا به صورت جداگانه و سپس در قالب یک تجزیه واریانس نهایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هر یک از تجزیه‌های جداگانه می‌توانند جنبه متفاوتی از رفتار صفات

دشت وسیعی در جلگه‌ای میان دو رشته کوه و ارتفاع متوسط از سطح دریای این دو منطقه به ترتیب ۱۵۴۶ و ۱۶۶۸ متر قرار گرفته است. آب و هوای شهرستان‌های مذکور از نوع آب و هوای کوهستانی با زمستان‌های سرد و پر برف و تابستان‌های معتدل می‌باشد. میزان بارش میانگین سالانه آن‌ها، به طور متوسط ۲۸۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۱/۳ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۱). براساس نتایج آزمایش خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق ۳ تا ۶۰ سانتی‌متری خاک، شامل ۴/۶۸، ۹/۶۱، ۲/۰۴ و ۱/۶۵ قسمت در میلیون به ترتیب از آهن منگنز، روی و مس، ۰/۰۶ درصد نیتروژن و ۹/۱۷ و ۳۵۷/۶۷ قسمت در میلیون به ترتیب از فسفر و پتاسیم با هدایت الکتریکی ۰/۶۹ دسی‌زیمنس در مترمربع بود.

اجرای طرح و اعمال تیمارهای کودی

آزمایش شامل کاربرد سطوح تیماری سه کود آلی بود که در قالب آزمایش فاکتوریل سه فاکتوره هر کدام در سه سطح بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در سه مکان (باغ؛ G) و در هر مکان طی دو سال (Y) متوالی انجام پذیرفت. سطوح تیماری شامل فاکتور اول (A) کود حیوانی پوسیده (تهیه شده از گاوداری مجتمع کشت و صنعت و دامداری بنیاد مستضعفان شهرستان خرمدره) در سه سطح (شامل: صفر (شاهد)، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) به صورت چالکود در فصل استراحت بوته‌های انگور یعنی اواخر زمستان و اوایل بهار (قبل از تورم جوانه‌ها)، فاکتور دوم (B) کود اسید هیومیک (اسید هیومیک با منشأ لئوناردیت با خلوص ۷۰ درصد شرکت گرومور^۱ آمریکا) در سه سطح (شامل: صفر (شاهد)، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) همراه با آب آبیاری (آب کود)، حدود ۲ هفته پس از ریزش طبیعی گل‌ها و شروع رنگ دادن میوه‌ها و فاکتور سوم (C) کود اسید فولیک، (با خلوص ۱۴ درصد شرکت یارویتا^۲ انگلستان در سه سطح (شامل: صفر (شاهد)، ۵ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار) همراه با آب آبیاری (آب کود)، حدود ۲ هفته پس از ریزش طبیعی گل‌ها و شروع رنگ دادن میوه‌ها بود.

صفات مورد ارزیابی

جدول ۱- لیست صفات مورد ارزیابی

کد	صفت	واحد	زمان اندازه‌گیری	نحوه اندازه‌گیری
X1	طول اولین گل‌آذین	سانتی‌متر	تمام گل	اندازه‌گیری میانگین طول گل‌آذین از ناحیه اتصال یک شاخه تا نوک، با انتخاب تصادفی ۱۰ گل آذین از شاخه‌های هر بوته
X2	تعداد گل‌آذین در هر شاخه	تعداد	تمام گل	ارزیابی و شمارش میانگین تعداد گل‌آذین، با انتخاب تصادفی ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار
X3	تعداد خوشه در هر شاخه	تعداد	تمام گل تا میوه بستن	ارزیابی و شمارش میانگین تعداد خوشه، با انتخاب تصادفی ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار
X4	تعداد خوشه در هر بوته	تعداد	تمام گل تا شروع رسیدگی میوه	ارزیابی و شمارش میانگین تعداد خوشه‌ها، با انتخاب تصادفی ۱۰ بوته تحت تیمار
X5	وزن یک خوشه	گرم	رسیدگی کامل میوه (خوشه)	اندازه‌گیری میانگین وزن خوشه‌ها با ترازوی دیجیتال دقیق، با انتخاب تصادفی ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار و نیز تعداد ۱۰ خوشه از آن‌ها
X6	اندازه خوشه	سانتی‌متر مربع	رسیدگی کامل میوه	محاسبه میانگین حاصل ضرب طول خوشه در عرض خوشه (بدون دم خوشه)، با انتخاب تصادفی ۱۰ خوشه از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار
X7	اندازه حبه	سانتی‌متر مربع	رسیدگی کامل میوه	محاسبه میانگین حاصل ضرب طول حبه در عرض حبه (بدون دم حبه)، با انتخاب تصادفی ۲۰ حبه از ۱۰ خوشه از هر بوته تحت تیمار
X8	تعداد حبه در هر خوشه	تعداد	رسیدگی کامل میوه	ارزیابی و شمارش میانگین تعداد حبه‌های موجود روی ۱۰ خوشه، با انتخاب تصادفی از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار
X9	وزن یک حبه	گرم	رسیدگی کامل میوه	اندازه‌گیری میانگین وزن ۵۰ حبه، با انتخاب تصادفی ۱۰ خوشه از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار
X10	شاخص سطح برگ	سانتی‌متر مربع	نشست حبه تا شروع رسیدن میوه	اندازه‌گیری میانگین وسعت پهنک تعداد ۱۰ برگ بالغ، با انتخاب تصادفی ۱۰ شاخه از هر بوته با استفاده از دستگاه LAI
X11	ماده خشک برگ	درصد	رسیدگی و بلوغ کامل برگ	محاسبه میانگین درصد ماده خشک تعداد ۱۰ برگ بالغ در قسمت فوقانی خوشه‌ها واقع در یک سوم میانی ۱۰ شاخه از هر بوته (به‌روش خشک کردن در دستگاه خشک‌کن آون: ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد؛ ۲۴ ساعت)
X12	مواد جامد محلول	درصد	برداشت میوه‌های رسیده	اندازه‌گیری میانگین درصد TSS با انتخاب تصادفی ۱۰ خوشه از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار با استفاده از دستگاه رفاکتمتر دستی در آزمایشگاه
X13	قند آب میوه	درصد	برداشت میوه‌های رسیده	اندازه‌گیری میانگین درصد قند آب میوه، با انتخاب تصادفی ۱۰ خوشه از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار به روش تیتراسیون
X14	اسید آب میوه	-	برداشت میوه‌های رسیده	اندازه‌گیری میانگین اسیدیته عصاره انگور، با انتخاب تصادفی ۱۰ خوشه از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار با استفاده از دستگاه pH-Meter در آزمایشگاه

کد	صفت	واحد	زمان اندازه‌گیری	نحوه اندازه‌گیری
X15	ماده خشک میوه	درصد	برداشت میوه‌های رسیده	محاسبه میانگین درصد ماده خشک تعداد ۲۰ حبه (با انتخاب تصادفی از توده‌ی ۱۰۰ حبه‌ای حاصل ۱۰ خوشه از قسمت میانی ۱۰ شاخه از هر بوته) ابتدا توزین و پس از پوست-گیری و ایجاد برش در گوشت حبه، در دستگاه خشک‌کن آون (۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، ۲۴ به مدت ساعت) خشک شدند و مجدداً توزین شدند.
X16	سفتی گوشت میوه	گرم بر سانتی-متر مربع	رسیدگی کامل میوه	اندازه‌گیری میانگین سفتی گوشت میوه حدود ۲۰ عدد حبه (با انتخاب تصادفی از وسط ۱۰ خوشه از ۱۰ شاخه از هر بوته تحت تیمار)، به وسیله دستگاه سفتی سنج مدل (FT 01) در آزمایشگاه
X17	عملکرد هر بوته	کیلوگرم	رسیدگی کامل میوه	اندازه‌گیری میانگین وزن عملکرد بوته‌های تحت تیمار، با چیدن تمام خوشه‌های چندین بوته با انتخاب تصادفی و سپس توزین آنها با ترازوی دیجیتال دقیق
X18	تولید محصول در هکتار	تن در هکتار	رسیدگی کامل میوه	اندازه‌گیری میانگین تولید محصول در هکتار، به‌روش کیل‌گیری (یعنی تعمیم دادن عملکرد بوته‌های انتخابی حاصل از بند قبلی به تعداد کل بوته‌های یک باغ)

مورد ارزیابی در محیط‌های مورد آزمون را به نمایش بگذارند. با توجه به تعداد جداول فقط جدول تجزیه واریانس مربوط به باغ اول در سال اول (جدول ۲) ارائه و از ذکر سایر جدول خودداری گردید. نتیجه تجزیه واریانس ساده در باغ اول در سال اول مورد آزمون، حاکی از معنی‌داری برای تمامی صفات مورد ارزیابی در سطوح مختلف ۵، ۱ و ۰/۱ درصد (بجز موارد معدودی) بود. چنین روندی در سایر تجزیه‌های جداگانه دیده شد (نتایج گزارش نشده است). براساس نتایج تجزیه واریانس جداگانه (نتایج گزارش نشده بجز برای باغ اول- سال اول در جدول ۲)، تمامی اثرات ساده مربوط به سه کود آلی مورد استفاده در هر سه باغ و هر کدام در هر سال بسیار معنی‌دار ($p < 0.01$) گردید. در مورد اثرات متقابل دو و سه جانبه بین سه تیمار، صفات مواد جامد محلول، شاخص رسیدگی فیزیولوژیکی و عملکرد هر بوته در اکثر محیط‌های مورد آزمون و صفات تعداد گل‌آذین، تعداد خوشه در هر شاخه، تعداد خوشه در هر بوته، ماده خشک، قند آب میوه، اسیدیت و سفتی گوشت میوه در تعداد معدودی از محیط‌های مورد آزمون، معنی‌دار نگردیدند.

از آنجاکه اثرات متقابل سه جانبه ($A \times B \times C$) در تجزیه واریانس جداگانه برای تمامی محیط‌ها معنی‌دار گردیدند،

صفر (شاهد)، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) و اسید هیومیک (شامل: صفر (شاهد) و ۵ کیلوگرم در هکتار) شده در این پژوهش به تنهایی، کمترین تأثیر را روی صفات مورد اندازه‌گیری داشتند. همچنین به‌کارگیری هم‌زمان ۱۰ تن در هکتار کود حیوانی همراه با اسید هیومیک و اسید فولیک هر کدام ۵ کیلوگرم در هکتار؛ به‌کارگیری ۱۰ تن در هکتار کود حیوانی، ۵ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک و ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک، به‌کارگیری هم‌زمان ۱۰ تن در هکتار کود حیوانی، ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک بدون اسید فولیک، به‌کارگیری هم‌زمان ۱۰ تن در هکتار کود حیوانی، ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با ۵ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک، به‌کارگیری هم‌زمان ۲۰ تن در هکتار کود حیوانی، همراه با اسید هیومیک و اسید فولیک هر کدام ۵ کیلوگرم در هکتار، به‌کارگیری هم‌زمان ۲۰ تن در هکتار کود حیوانی، ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با ۵ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک و به‌کارگیری هم‌زمان ۲۰ تن در هکتار کود حیوانی، ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک در میان سطوح تیماری بکار گرفته شده دارای بیش‌ترین تأثیر روی صفات مورد اندازه‌گیری بوده و قابل توصیه در عملیات به‌باغی جهت بهبود صفات مورفو-فیزیولوژیک هستند.

براساس نتایج تجزیه واریانس نهایی (جدول ۳ و ۴)، اثر متقابل عامل سال با بلوک برای تعداد گل آذین، تعداد خوشه، مواد جامد محلول، قند میوه، اسیدیته و عملکرد هر بوته غیرمعنی دار (جدول ۳) و در سایر صفات مورد ارزیابی (جدول ۴) معنی‌دار بود. در مواردی که این اثر متقابل معنی‌دار نبود از جدول تجزیه واریانس حذف و مجموع مربعات و درجه آزادی آن با خطای باقیمانده ادغام و منابع تغییر بالا دست آن در جدول با این خطای جدید مقایسه گردید. در بررسی تجزیه واریانس برای صفات مورد ارزیابی در شش محیط مورد آزمون (سه باغ هر کدام در دو سال) در قالب طرح تجزیه مرکب در مکان، نتایج نشان داد تمامی اثرات ساده، دو جانبه و سه جانبه صفات مورد ارزیابی تحت تیمار کودی، در سطح ۰/۰۱ درصد معنی‌دار گردید. در نتایج مربوط به آنالیزهای جداگانه برای هر صفت در بیش‌تر موارد تمامی اثرات ساده، دو جانبه و سه

جانبه نیز معنی‌دار گردید. این نتایج نشان‌دهنده اثر قابل توجه تیمارهای کودی مورد آزمون در مقایسه با عامل زمان و مکان روی صفات مورد ارزیابی بودند. براساس نتایج تجزیه واریانس نهایی (جدول ۳ و ۴)، اثر ساده مکان برای هیچ کدام از صفات مورد ارزیابی و اثر عامل سال نیز برای همه صفات بجز درصد مواد جامد محلول در آب غیر معنی‌دار بود که رفتار تقریباً یکنواخت و پایدار صفات مورد ارزیابی در هر سه باغ و نیز در طی دو سال آزمایش را نشان می‌دهد و اینکه عامل سال و مکان به تنهایی روی صفات مورد ارزیابی اثرات معنی‌داری ندارند. براساس این نتایج، اثر متقابل دو جانبه باغ×سال برای صفات مواد جامد محلول، قند آب میوه، اسیدیته، ماده خشک، سفتی گوشت و عملکرد بوته، اثر متقابل سال×A برای صفات سفتی گوشت و عملکرد بوته، اثر متقابل سال×C برای مواد جامد محلول، اثر متقابل سه جانبه باغ×سال×C برای طول اولین گل‌آذین، اثر متقابل باغ×سال×A برای صفات وزن یک خوشه، اندازه خوشه، وزن یک حبه و شاخص سطح برگ، اثر متقابل باغ×A×C برای صفات تعداد گل‌آذین و تعداد خوشه در هر شاخه، اثر متقابل باغ×B×C برای ماده خشک و نیز در میان اثرات متقابل چهارجانبه تنها اثر متقابل باغ×B×A×C برای طول اولین گل‌آذین، اثر متقابل پنج جانبه (باغ×سال×A×B×C) تنها برای تعداد خوشه در هر بوته معنی دار (در سطوح مختلف معنی‌داری ۵، ۱ و ۰/۰۱ درصد) گردید و در سایر موارد اثرات معنی‌داری مشاهده نشد. به‌طور کلی، یکی از معیارهای انتخاب در برنامه به‌نژادی و به‌زراعی ارزیابی پایداری صفت در محیط‌های مختلف تحت تیمار(های) هدف است. انواع روش‌های تجزیه مرکب در مکان یا زمان یا هر دو قادرند پایداری صفات در محیط‌های مختلف را ارزیابی اولیه نمایند. صفاتی که دارای پایداری در محیط‌های مختلف هستند برای تمامی محیط‌های مورد آزمون و صفات دارای اثر متقابل با عامل محیطی (سال یا مکان یا هر دو) صرفاً برای محیط‌های خاص قابل توصیه می‌باشند (سینگ و چودری، ۱۹۸۵). با توجه اثر ساده عامل باغ برای هیچ یک از صفات معنی‌دار نبود و این رفتار در تمامی صفات مشهود بود، نشان دهنده آن است که محل باغ و شرایط محیطی آن بدون در نظر گرفتن عامل تیمار، اثر محسوس و معنی‌داری بر روی این

جدول ۲- تجزیه واریانس جداگانه برای باغ اول در سال اول برای صفات مورد ارزیابی

منابع تغییرات										
بلوک	A	B	C	A×B	A×C	B×C	A*B*C	خطا	ضریب تغییرات (%)	درجات آزادی
	۲	۲	۲	۴	۴	۴	۴	۵۲	-	-
X1	۰/۱۱	۲۹۰/۲۶	۲۵۴/۹۰	۷۶/۰۶	۲۰/۷۵	۵/۱۶	۴/۰۳	۲/۶۲	۰/۲۲	۴/۰۱
	ns	***	***	***	***	***	***	***		
X2	۰/۱۱	۸/۲۶	۱۱/۷۰	۶/۳۷	۱/۰۲	۰/۱۳	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۱۰	۱۴/۳۵
	ns	***	***	***	***	ns	**	*		
X3	۰/۱۱	۸/۲۶	۱۱/۷۰	۶/۳۷	۱/۰۲	۰/۱۳	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۱۰	۱۴/۳۵
	ns	***	***	***	***	ns	**	*		
X4	۰/۹۰	۱۳۰۳/۴۹	۱۱۵۶/۸۶	۴۲۵/۷۹	۹۳/۲۳	۲۷/۷۲	۷/۷۵	۳/۵۴	۳/۳۸	۸/۴۰
	ns	***	***	***	***	***	ns	ns		
X5	۳۶۱/۷۷	۱۴۰۴۴۵	۵۹۸۴۷/۸	۱۶۴۷۸/۸	۱۱۴۵۲/۲	۲۴۴۵/۱۰	۷۷۹/۲۲	۱۳۸۳/۳۸	۲۸/۸۰	۱/۵۹
	***	***	***	***	***	***	***	***		
X6	۸۲/۱۷	۳۱۸۴۱/۰	۱۳۵۶۹/۱	۳۷۳۸/۷۵	۲۵۹۶/۳۹	۵۵۳/۹۸	۱۷۷/۰۲	۳۱۳/۶۴	۶/۵۲	۱/۵۹
	***	***	***	***	***	***	***	***		
X7	۰/۰۱	۴/۱۰	۱/۷۴	۰/۴۸	۰/۳۳	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۰	۱/۶۰
	***	***	***	***	***	***	***	***		
X8	۴۵/۴۲	۱۹۱۹۹/۱	۸۱۹۲/۰۵	۲۲۳۰/۳۸	۱۵۸۰/۳۳	۳۳۶/۳۸	۱۰۸/۳۶	۱۹۱/۶۷	۴/۱۵	۱/۶۳
	**	***	***	***	***	***	***	***		
X9	۰/۰۲	۷/۰۷	۳/۰۱	۰/۸۳	۰/۵۷	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۰	۱/۵۷
	***	***	***	***	***	***	***	***		
X10	۸۲/۱۷	۳۱۸۴۱/۰	۱۳۵۶۹/۱	۳۷۳۸/۷۵	۲۵۹۶/۳۹	۵۵۳/۹۸	۱۷۷/۰۲	۳۱۳/۶۴	۶/۵۲	۲/۱۲
	***	***	***	***	***	***	***	***		
X11	۲۰/۵۰	۴۲۶۲/۱۴	۲۲۷۸/۲۷	۸۱۰/۰۴	۱۷۳/۱۴	۱۷/۱۵	۶۲/۷۴	۷۷/۳۲	۲۷/۳۴	۱۰/۲۹
	ns	***	***	***	**	ns	ns	*		
X12	۰/۷۳	۱۵۰/۱۶	۱۲۱/۶۳	۱۰۵/۴۰	۱/۲۴	۸/۳۷	۳/۷۱	۲/۴۲	۱/۶۴	۵/۶۱
	ns	***	***	***	ns	**	ns	ns		
X13	۲/۹۵	۱۵۶/۸۲	۱۴۳/۵۵	۱۰۴/۲۲	۱/۲۳	۴/۱۸	۳/۴۰	۱/۱۸	۰/۲۵	۲/۰۶
	***	***	***	***	**	***	***	**		
X14	۰/۰۳	۱/۷۷	۲/۴۴	۰/۸۸	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۰	۱/۸۷
	**	***	***	***	***	***	***	***		
X15	۱/۳۷	۱۴۴/۰۲	۱۳۷/۴۷	۶۳/۸۷	۰/۹۱	۱/۴۳	۱/۳۳	۱/۷۴	۰/۵۴	۲/۹۸
	ns	***	***	***	ns	*	ns	**		
X16	۳۶/۰۴	۱۰۰۱۹/۱	۶۲۵۲/۱۱	۱۵۵/۷۰	۶۹۵/۴۳	۱۲/۸۰	۷۶/۹۳	۲۸/۲۷	۰/۸۳	۰/۹۶
	***	***	***	***	***	***	***	***		
X17	۸/۳۳	۵۵۰/۴۵	۵۰۲/۶۹	۲۷۲/۲۱	۱۱/۰۷	۸/۰۲	۶/۲۳	۱/۶۹	۱/۳۶	۴/۴۸
	**	***	***	***	***	**	**	ns		
X18	۱۹/۰۲	۶۹۸/۴۳	۶۳۴/۷۶	۳۴۱/۲۰	۱۲/۷۶	۹/۵۴	۸/۵۲	۳/۲۲	۲/۱۲	۴/۹۸
	***	***	***	***	**	**	**	ns		

میانگین مربعات صفات

ns غیر معنی دار، ** و *** به ترتیب معنی دار در سطح پنج، یک و یک دهم درصد، A، B و C به ترتیب کود حیوانی، کود اسید هیومیک و کود اسید فولیک. صفات X1 تا X18 به ترتیب: طول اولین گل آذین (X1)؛ تعداد گل آذین در هر شاخه (X2)؛ تعداد خوشه در هر شاخه (X3)؛ تعداد خوشه در هر بوته (X4)؛ وزن یک خوشه (X5)؛ اندازه خوشه (X6)؛ اندازه حبه (X7)؛ تعداد حبه در هر خوشه (X8)؛ وزن یک حبه (X9)؛ شاخص سطح برگ (X10)؛ ماده خشک برگ (X11)؛ مواد جامد محلول (X12)؛ قند آب میوه (X13)؛ اسیدیته آب میوه (X14)؛ ماده خشک میوه (X15)؛ سفتی گوشت میوه (X16)؛ عملکرد هر بوته (X17) و تولید محصول در هکتار (X18).

صفات ندارد. فنوتیپ هر صفت از یک جز محیطی و یک جز ژنتیکی تشکیل شده است. در این آزمایش عوامل محیطی سال و باغ در نظر گرفته شده بود و جز در موارد معدودی اثرات معنی‌داری بر روی صفات مورد ارزیابی نداشتند که می‌تواند نشان‌دهنده سهم قوی‌تر سایر عوامل محیطی بررسی نشده در این آزمایش یا سهم بالای عوامل ژنتیکی باشد که می‌بایست با استفاده از روش‌های تخصصی در ژنتیک دقیق‌تر بررسی گردد. در مورد اثر تیمارهای کودی نیز به دلیل اثرات مفید تغذیه‌ای آن‌ها، شرایط جهت نمود بهتر پتانسیل ژنتیکی صفات در گیاه فراهم شده و به‌طور قطعی، هر قدر فراهمی شرایط محیطی بیش‌تر و عوامل محیطی بهتر کنترل شوند، گیاه مقدار بیش‌تری از پتانسیل ژنتیکی خود را به‌صورت فنوتیپ بهتر و برتر نشان خواهد داد.

نتایج این پژوهش نشان داده که برای تمامی صفات مورد ارزیابی حداقل یک عامل اثر متقابل معنی‌دار بین تیمارهای اعمال شده با عامل مکان وجود دارد. با توجه به اینکه در مورد صفاتی که اثر متقابل آن‌ها با عامل محیطی معنی‌دار است پایداری این صفات بایستی در مکان‌های مختلف ارزیابی گردد. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود در صورت تکرار این آزمایش با افزایش تعداد محیط‌ها، پایداری این صفات با استفاده از روش‌های استاندارد محاسبه و ارزیابی گردد.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی مانند اسید هیومیک، اثرات زیادی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک داشته و به علت وجود ترکیبات هورمونی اثرات زیادی در افزایش عملکرد و تولید محصولات کشاورزی دارد (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۴). براساس نتایج سایر تحقیقات انجام شده، کاربرد کودهای آلی و شیمیایی باعث افزایش طول شاخساره و سطح برگ (وانگ^۱ و همکاران، ۱۹۹۱؛ کاسم و مرزوک^۲؛ ۲۰۰۲) و سطح برگ انگورهای سیدلس شدند (کاسم و مرزوک، ۲۰۰۲). سانچز-سانچز^۳ و همکاران (۲۰۰۲) اعلام نمودند که در انگور تأثیرات مواد

هیومیکی بر تحرک بخشیدن یون‌ها و نیز بر متابولیسم و فیزیولوژی گیاه، سبب بهبود جذب عناصر آهن و فسفر شده و این امر باعث افزایش وزن حبه می‌شود. آرانون^۴ و همکاران (۲۰۰۴) بیان داشتند که افزودن اسید هیومیک به همراه کود آلی به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد انگور سیدلس نسبت به کود آلی به تنهایی شد (ال-شناوی و فاید^۵؛ ۲۰۰۵). مواد معدنی و ترکیب آن‌ها با کمپوست و یا اسید هیومیک به‌طور قابل توجهی سطح برگ انگورهای بدون هسته تامپسون را افزایش می‌دهد (عمر^۶؛ ۲۰۰۵). کاربرد کود اسید هیومیک در دوره تمام‌گل منجر به افزایش وزن حبه، اسیدیته قابل تیتراسیون و نسبت درجه بریکس به اسیدیته قابل تیتراسیون در انگور رقم ایتالیا شد (فرارا و برونوتی^۷؛ ۲۰۱۰). همچنین به شدت عملکرد، وزن خوشه، وزن حبه، در رقم هوروز کاراسی^۸ را افزایش داد، ولی بر رقم گوک اوزوم^۹ تأثیر قابل ملاحظه‌ای نداشت (آکین^{۱۰}؛ ۲۰۱۱) و محلول‌پاشی با آن تأثیر مثبت بر عملکرد، وزن خوشه و حبه انگور داشت (وطن‌خواه و همکاران، ۱۳۹۵). کاربرد هم‌زمان کودهای زیستی و اسید هیومیک وزن حبه در انگور را نسبت به کاربرد تکی آن‌ها بیش‌تر افزایش داد (احمد^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۳). اسید هیومیک باعث افزایش مواد جامد محلول و شاخص بلوغ در انگور رقم گوک اوزوم شد ولی در رقم هوروز کاراسی مواد جامد محلول و شاخص بلوغ نسبت به شاهد کاهش یافت (آکین^{۱۰}؛ ۲۰۱۱). مصرف کود مایع دارای اسید هیومیک موجب افزایش وزن، عملکرد و مقدار مواد جامد محلول کل میوه سیب گردید (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۴). کاربرد یک مرحله‌ای اسید هیومیک نسبت به دو یا سه مرحله‌ای کارایی کمتری بر میزان قند میوه داشت (تاهیرا^{۱۲} و همکاران، ۲۰۱۳). اسید هیومیک موجب افزایش انتقال گلوکز از بین غشاهای سلولی در گیاهان پیازی، آفتابگردان و چغندر قند و موجب افزایش میزان کربوهیدرات در سیب زمینی، چغندر قند، هویج و گوجه‌فرنگی می‌شود (تان^{۱۳}؛ ۲۰۰۳). همچنین نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان

8Horoz Karasi
9Göküzüm
10Akin
11Ahmed
12Tahira
13Tan

1Wang
2Kassem and Marzouk
3Sánchez-Sánchez
4Aranon
5Elshenawy and Fayed
6Omar
7Ferrara

جدول ۳ - تجزیه واریانس مرکب در چند مکان برای صفات اندازه‌گیری شده

میانگین مربعات										درجه آزادی	منابع تغییرات
X7		X6		X5		X4		X1			
۰/۰۱۶	ns	۱۲۱/۲۷۶	ns	۵۳۴/۵۶۹	ns	۲۰/۵۷۸	ns	۰/۳۲۷	ns	۲	بلوک
۰/۰۰۰	ns	۰/۹۶۳	ns	۴/۳۰۰	ns	۲۰/۲۷۷	ns	۰/۱۰۳	ns	۲	G
۰/۰۰۹		۷۰/۴۱۹		۳۱۰/۸۸۶		۱۶/۰۹۱		۰/۸۹۱		۴	خطای اول
۲۳/۱۰	***	۱۷۹۰/۱۴/۴	***	۷۸۹۵۲۲۲۷/۵	***	۲۲۵۱۸/۳۶	***	۱۷۰۹/۹۶	***	۲	A
۹/۷۴۹	***	۷۵۵۵۴/۲۶	***	۳۳۳۲۰۷/۰	***	۱۵۶۴۴/۵۹	***	۱۴۴۹/۷۳	***	۲	B
۲/۸۵۵	***	۲۲۱۸۳۳/۶۰	***	۹۸۷۱۴۷/۸۷	***	۵۶۹۹/۰۹۵	***	۴۹۳/۵۳۷	***	۲	C
۱/۸۴۹	***	۱۴۳۴۰/۱۵	***	۶۳۲۴۸۶/۹۴	***	۶۲۳/۵۹۱	***	۱۲۲/۶۸۲	***	۴	A×B
۰/۴۱۴	***	۳۱۹۳/۱۵۱	***	۱۴۰۸۷۶/۰۶	***	۱۰۰/۷۹۲	***	۲۹/۶۶۱	***	۴	A×C
۰/۱۳۴	***	۱۰۳۸/۹۷۳	***	۴۵۸۰/۷۶۱	***	۲۶۴/۵۲۹	***	۲۶/۴۸۵	***	۴	B×C
۰/۲۵۰	***	۱۹۴۶/۸۳۹	***	۸۵۸۷/۹۵۳	***	۳۶۰/۱۶۴	***	۱۷/۵۹۰	***	۸	A×B×C
۰/۰۰۷	**	۴۹/۱۳۵	**	۲۱۶/۵۸۳	**	۱۰/۱۵۵	ns	۰/۱۴۹	ns	۴	G×A
۰/۰۰۳	ns	۲۵/۴۴۱	ns	۱۱۲/۲۳۹	ns	۱۰/۶۲۳	ns	۰/۱۸۵	ns	۴	G×B
۰/۰۰۱	ns	۸/۳۰۱	ns	۳۶/۴۹۴	ns	۴/۳۳۰	ns	۰/۰۹۰	ns	۴	G×C
۰/۰۰۲	ns	۱۳/۶۵۰	ns	۶۰/۲۴۱	ns	۱۰/۹۹۹	ns	۰/۲۶۳	ns	۸	G×A×B
۰/۰۰۱	ns	۹/۱۰۹	ns	۴۰/۱۱۰	ns	۱۲/۲۷۳	ns	۰/۱۸۶	ns	۸	G×A×C
۰/۰۰۱	ns	۵/۱۱۷	ns	۲۲/۴۰۰	ns	۱۲/۷۶۲	ns	۰/۱۲۹	ns	۸	G×B×C
۰/۰۰۱	ns	۱۰/۹۷۶	ns	۴۸/۳۹۶	ns	۶/۴۹۳	ns	۰/۳۹۹	**	۱۶	G×A×B×C
۰/۰۰۰		۱۳/۳۰۳		۵۸/۶۷۳		۸/۹۰۹		۰/۱۵۶		۱۵۶	خطای دوم
۰/۰۰۰	ns	۲/۹۰۱	ns	۱۳/۰۳۷	ns	۹/۹۳۹	ns	۰/۲۶۷	ns	۱	Y
۰/۰۰۳	ns	۲۰/۵۲۳	ns	۹۰/۳۱۰	ns	۹/۰۳۷	ns	۰/۰۷۶	ns	۲	Y×G
۰/۰۰۰	ns	۱/۱۶۴	ns	۵/۱۰۱	ns	۱/۱۷۴	ns	۰/۱۱۷	ns	۲	Y×A
۰/۰۰۰	ns	۱/۶۸۴	ns	۷/۴۰۱	ns	۵/۴۳۷	ns	۰/۳۰۵	ns	۲	Y×B
۰/۰۰۰	ns	۲/۷۴۵	ns	۱۲/۰۳۱	ns	۱۵/۳۲۷	ns	۰/۰۵۷	ns	۲	Y×C
۰/۰۰۰	ns	۲/۸۳۶	ns	۱۲/۴۵۲	ns	۲/۱۵۴	ns	۰/۱۴۱	ns	۴	Y×A×B
۰/۰۰۰	ns	۴/۱۳۵	ns	۱۸/۲۶۰	ns	۴/۴۶۸	ns	۰/۰۷۶	ns	۴	Y×A×C
۰/۰۰۱	ns	۴/۵۵۱	ns	۱۹/۹۸۲	ns	۱۰/۳۳۶	ns	۰/۲۶۰	ns	۴	Y×B×C
۰/۰۰۰	ns	۲/۲۱۵	ns	۹/۷۷۷	ns	۸/۴۴۳	ns	۰/۵۶۲	ns	۸	Y×A×B×C
۰/۰۱۱	**	۸۶/۳۲۹	**	۳۸۰/۷۱۴	**	۴/۶۰۳	ns	۰/۰۴۴	ns	۴	Y×G×A
۰/۰۰۱	ns	۹/۴۸۰	ns	۴۱/۸۷۹	ns	۵/۸۹۷	ns	۰/۴۱۸	ns	۴	Y×G×B
۰/۰۰۳	ns	۲۱/۲۲۳	ns	۹۳/۷۴۱	ns	۲۲/۳۳۴	*	۰/۱۰۸	ns	۴	Y×G×C
۰/۰۰۳	ns	۲۱/۶۷۳	ns	۹۵/۶۰۹	ns	۹/۹۸۱	ns	۰/۱۲۹	ns	۸	Y×G×A×B
۰/۰۰۲	ns	۱۷/۹۵۲	ns	۷۸/۹۷۲	ns	۷/۱۱۳	ns	۰/۲۱۶	ns	۸	Y×G×A×C
۰/۰۰۱	ns	۱۱/۰۵۸	ns	۴۸/۶۰۱	ns	۵/۳۲۹	ns	۰/۱۶۳	ns	۸	Y×G×B×C
۰/۰۰۲	ns	۱۷/۴۰۵	ns	۷۶/۶۳۱	ns	۵/۱۵۲	ns	۰/۳۹۸	ns	۱۶	Y×G×A×B×C
۰/۰۰۳		۲۰/۶۳۷		۹۰/۹۷۹		۹/۱۷۵		۰/۳۲۳		۱۶۲	خطای باقیمانده
۲/۸۳		۲/۸۴		۲/۸۴		۵/۸۸		۴/۸۷			ضریب تغییرات (%)

ns غیر معنی‌دار، *، ** و *** به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج، یک و یک‌دهم درصد، X1 الی X15 کدبندی مطابق با جدول شماره ۱، A، B و C به ترتیب کود حیوانی، کود اسید هیومیک و کود اسید فولیک. Y سال و G: باغ

جدول ۳ (ادامه) - تجزیه واریانس مرکب در چند مکان برای صفات اندازه‌گیری شده

میانگین مربعات										منابع تغییرات درجه آزادی	
X15		X11		X10		X9		X8			
۱۹/۱۴۴	ns	۲۰/۵۷۸	ns	۱۲۱/۲۷۶	ns	۰/۰۲۷	ns	۷۱/۸۰۲	ns	۲	بلوک
۰/۶۵۲	ns	۲۰/۲۷۷	ns	۰/۹۶۳	ns	۰/۰۰۰	ns	۰/۷۸۴	ns	۲	G
۴/۳۱۲		۱۶/۰۹۱		۷۰/۴۱۹		۰/۰۱۵		۴۲/۵۶۸		۴	خطای اول
۸۴۹۱/۹۷	***	۲۲۵۱۸/۳۶	***	۱۷۹۰۱۴/۴۱	***	۳۹/۶۸	***	۱۰۸۳۳۷۵۱/۴	***	۲	A
۷۹۹۳/۷۵	***	۱۵۶۴۴/۵۹	***	۷۵۵۵۴/۲۶۹	***	۱۶۷۶/۷۷	***	۴۵۴۹۰۴/۵۷	***	۲	B
۴۰۰۰/۰۴	***	۵۶۹۹/۰۹۵	***	۲۲۱۸۳/۶۰۳	***	۴/۹۱۶	***	۱۳۴۰۷۵/۸۹	***	۲	C
۸/۳۶۷	***	۶۲۳/۵۹۱	***	۱۴۳۴۰/۱۵۵	***	۳/۱۶۹	***	۸۷۱۱/۷۶۵	***	۴	A×B
۶/۳۵۲	***	۱۰۰/۷۹۲	***	۳۱۹۳/۱۵۱	***	۰/۷۰۴	***	۱۹۳۶/۹۳۸	***	۴	A×C
۱۱/۶۲۱	***	۲۶۴/۵۲۹	***	۱۰۳۸/۹۷۳	***	۰/۲۲۹	***	۶۲۵/۳۲۱	***	۴	B×C
۹/۱۳۶	***	۳۶۰/۱۶۴	***	۱۹۴۶/۸۲۹	***	۰/۴۳۰	***	۱۱۸۳/۲۹۰	***	۸	A×B×C
۱/۱۳۶	ns	۱۰/۱۵۵	ns	۴۹/۱۳۵	**	۰/۰۱۱	**	۲۵/۲۷۲	**	۴	G×A
۱/۶۸۰	ns	۱۰/۶۲۳	ns	۲۵/۴۴۱	ns	۰/۰۰۵	ns	۱۶/۲۳۸	ns	۴	G×B
۱/۰۳۲	ns	۴/۳۳۰	ns	۸/۳۰۱	ns	۰/۰۰۲	ns	۵/۲۵۳	ns	۴	G×C
۰/۳۷۹	ns	۱۰/۹۹۹	ns	۱۳/۶۵۰	ns	۰/۰۰۳	ns	۸/۹۱۵	ns	۸	G×A×B
۰/۲۶۱	ns	۱۲/۲۷۳	ns	۹/۱۰۹	ns	۰/۰۰۲	ns	۵/۴۷۷	ns	۸	G×A×C
۰/۰۳۹	ns	۱۲/۷۶۲	ns	۵/۱۱۷	ns	۰/۰۰۱	ns	۳/۳۲۷	ns	۸	G×B×C
۰/۲۰۴	ns	۶/۴۹۳	ns	۱۰/۹۷۶	ns	۰/۰۰۳	ns	۶/۷۰۶	ns	۱۶	G×A×B×C
۰/۹۱۷		۸/۹۰۹		۱۳/۳۰۳		۰/۰۰۰		۸/۰۵۴		۱۵۶	خطای دوم
۲/۹۲۴	ns	۹/۹۳۹	ns	۲/۹۰۱	ns	۰/۰۰۱	ns	۱/۳۹۱	ns	۱	Y
۴/۸۹۱	ns	۹/۰۳۷	ns	۲۰/۵۲۳	ns	۰/۰۰۴	ns	۱۰/۵۹۵	ns	۲	Y×G
۰/۴۰۸	ns	۶/۱۷۴	ns	۱/۱۶۴	ns	۰/۰۰۰	ns	۰/۹۹۰	ns	۲	Y×A
۰/۱۷۰	ns	۵/۴۳۷	ns	۱/۶۸۴	ns	۰/۰۰۱	ns	۰/۹۰۳	ns	۲	Y×B
۱/۱۸۶	ns	۱۵/۳۲۷	ns	۲/۷۴۵	ns	۰/۰۰۱	ns	۱/۳۸۵	ns	۲	Y×C
۰/۵۷۷	ns	۲/۱۵۴	ns	۲/۸۲۶	ns	۰/۰۰۱	ns	۲/۱۵۰	ns	۴	Y×A×B
۰/۵۷۹	ns	۴/۴۶۸	ns	۴/۱۳۵	ns	۰/۰۰۱	ns	۲/۳۵۴	ns	۴	Y×A×C
۰/۱۵۸	ns	۱۰/۳۳۶	ns	۴/۵۵۱	ns	۰/۰۰۱	ns	۲/۶۷۵	ns	۴	Y×B×C
۰/۲۳۸	ns	۸/۴۴۳	ns	۲/۲۱۵	ns	۰/۰۰۰	ns	۱/۳۲۰	ns	۸	Y×A×B×C
۰/۶۸۴	ns	۴/۶۰۳	ns	۸۶/۳۲۹	**	۰/۰۱۹	**	۵۱/۰۴۵	**	۴	Y×G×A
۰/۳۴۶	ns	۵/۸۹۷	ns	۹/۴۸۰	ns	۰/۰۰۲	ns	۷/۶۳۵	ns	۴	Y×G×B
۱/۱۷۳	ns	۲۲/۳۳۴	*	۲۱/۲۲۳	ns	۰/۰۰۵	ns	۱۴/۴۷۷	ns	۴	Y×G×C
۰/۵۱۶	ns	۹/۹۸۱	ns	۲۱/۷۶۳	ns	۰/۰۰۵	ns	۱۳/۵۲۵	ns	۸	Y×G×A×B
۰/۴۱۹	ns	۷/۱۱۳	ns	۱۷/۹۵۲	ns	۰/۰۰۴	ns	۱۰/۴۲۳	ns	۸	Y×G×A×C
۰/۴۹۴	ns	۵/۳۲۹	ns	۱۱/۰۵۸	ns	۰/۰۰۲	ns	۶/۸۵۱	ns	۸	Y×G×B×C
۰/۳۵۷	ns	۵/۱۵۲	ns	۱۷/۴۰۵	ns	۰/۰۰۴	ns	۱۰/۳۲۷	ns	۱۶	Y×G×A×B×C
۰/۶۹۳		۹/۱۷۵		۲۰/۶۳۷		۰/۰۰۵		۱۲/۶۴۴		۱۶۲	خطای باقیمانده
۳/۴۱		۵/۸۸		۳/۷۹		۲/۸۴		۲/۸۶			ضریب تغییرات (/.)

جدول ۴ - تجزیه واریانس مرکب در چند مکان برای صفات اندازه‌گیری شده

درجات															منابع تغییرات	
میانگین مربعات																
X18		X17		X16		X14		X13		X12		X3		X2		
۳/۹۸۹	ns	۲۳/۲۸۷	ns	۶/۰۰۰	ns	۱/۰۳۳	ns	۰/۷۹۰	ns	۱/۸۱۳	n	۰/۰۵۸	ns	۰/۰۵۸	ns	۲ بلوک
۶/۸۳۰	ns	۳۶/۶۷۹	ns	۳۷/۵۰۶	ns	۱/۰۰۵	ns	۱/۱۵۴	ns	۱/۱۸۸	n	۰/۰۱۴	ns	۰/۰۱۴	ns	۲ G
۴۱/۲۰		۲۶/۵۶۴		۷/۶۱۷		۱/۰۳۳		۱/۵۹۷		۱/۷۵۰		۰/۰۳۰		۰/۰۳۰		۴ خطای اول
۴۵/۰۵	**	۳۲/۶۰۴	**	۶۰/۶۹۱	**	۱/۹۱۱	**	۸/۱۷۲	**	۱/۶۶۸	*	۴۷/۲۹	**	۴۷/۲۹	**	۲ A
۳۹/۸۸	**	۲۸۶/۰۹	**	۳۸۳/۹۳	**	۱/۸۲۲	**	۹۱/۵۵	**	۱/۵۴۲	*	۶۶/۰۶	**	۶۶/۰۶	**	۲ B
۳۱/۴۰	**	۱۵/۲۳۷	**	۹۷۱/۵۷	**	۱/۸۲۰	**	۶۶/۲۳	**	۱/۲۴۵	*	۳۵/۴۰	**	۳۵/۴۰	**	۲ C
۴/۱۵۴	**	۴۳/۱۶۳	**	۴۱۷/۵۰	**	۱/۴۲۵	**	۷/۴۰۲	**	۱/۶۶۵	*	۴/۳۴	**	۴/۳۵	**	۴ A×B
۷/۸۵۹	**	۵۳/۵۸۰	**	۸۲۶/۶۲	**	۰/۳۲۶	**	۲/۳۱۹	**	۱/۴۹۰	*	۰/۸	**	۰/۸۸	**	۴ A×C
۶/۵۷۵	**	۵۰/۰۶۳	**	۴۴۰/۹۲	**	۱/۲۵۲	**	۱/۷۱۱	**	۱/۳۸۴	*	۱/۹۹	**	۲/۰۰	**	۴ B×C
۲/۱۷۹	**	۱۸/۴۵۴	**	۱۷۲/۱۷	**	۱/۱۸۰	**	۷/۵۶۷	**	۱/۱۸۲	*	۱/۲۴	**	۱/۲۴	**	۸ A×B×C
۴/۲۱۴	ns	۲/۳۸۷	ns	۸/۴۱۳	**	۱/۰۰۴	ns	۰/۱۲۲	ns	۱/۵۸۱	n	۰/۱۶۵	ns	۰/۱۶۶	ns	۴ G×A
۸/۴۲۸	ns	۳/۶۸۲	ns	۰/۹۲۹	ns	۱/۰۰۴	ns	۰/۲۸۸	ns	۱/۴۸۸	n	۰/۱۶۵	ns	۰/۱۶۶	ns	۴ G×B
۶/۱۵۶	ns	۰/۹۹۷	ns	۱/۳۷۶	ns	۱/۰۰۸	ns	۰/۱۱۸	ns	۱/۹۷۳	n	۰/۱۶۵	ns	۰/۱۶۶	ns	۴ G×C
۱/۰۶۳	ns	۱/۳۲۷	ns	۲/۴۷۱	ns	۱/۰۰۵	ns	۰/۰۹۲	ns	۱/۷۴۲	n	۰/۰۹۰	ns	۰/۰۹۰	ns	۸ G×A×B
۳/۷۹۶	ns	۱/۴۴۸	ns	۰/۴۵۵	ns	۱/۰۰۴	ns	۰/۱۱۷	ns	۱/۵۱۳	n	۰/۳۰۸	*	۰/۳۰۸	*	۸ G×A×C
۲/۲۵۷	ns	۰/۹۷۸	ns	۴/۹۸۵	*	۱/۰۰۳	ns	۰/۲۳۱	ns	۱/۴۳۰	n	۰/۰۹۹	ns	۰/۱۰۰	ns	۸ G×B×C
۴/۱۷۷	ns	۲/۵۲۲	ns	۲/۵۵۹	ns	۱/۰۰۵	ns	۰/۲۴۸	ns	۱/۸۷۴	n	۰/۱۶۰	ns	۰/۱۶۰	ns	۱ G×A×B×C
۴/۳۷۲		۲/۴۹۲		۲/۰۱۰		۰/۰۰۶		۰/۴۷۰		۱/۱۴۳		۰/۱۴۶		۰/۱۴۶		۱ خطای دوم
۵/۷۹۱	ns	۰/۰۸۳	ns	۲/۵۲۱	ns	۱/۰۰۲	ns	۲/۰۴۸	ns	۱/۹۲۸	*	۰/۰۰۸	ns	۰/۰۰۸	ns	۸ Y
۳/۳۸۰	**	۲۰/۵۳۳	**	۱۸/۲۰۶	**	۱/۰۳۰	*	۲/۲۵	*	۱/۰۱۲	*	۰/۱۰۱	ns	۰/۱۰۱	ns	۲ Y×G
۴/۶۵۴	**	۱۴/۳۶۸	*	۲/۰۰۲	ns	۱/۰۱۸	ns	۰/۰۴۲	ns	۱/۹۵۵	n	۰/۰۸۸	ns	۰/۰۸۸	ns	۲ Y×A
۲/۰۷۳	ns	۰/۲۲۰	ns	۱/۷۵۵	ns	۱/۰۰۱	ns	۰/۴۱۸	ns	۱/۳۵۴	n	۰/۰۱۴	ns	۰/۰۱۴	ns	۲ Y×B
۰/۳۲۴	ns	۰/۴۸۰	ns	۱/۱۳۸	ns	۱/۰۰۴	ns	۱/۱۷۷	ns	۱/۴۹۱	*	۰/۰۳۹	ns	۰/۰۳۹	ns	۲ Y×C
۹/۹۸۷	ns	۲/۷۳۳	ns	۱/۹۱۳	ns	۱/۰۰۴	ns	۰/۳۰۶	ns	۱/۴۵۰	n	۰/۰۱۱	ns	۰/۰۱۱	ns	۴ Y×A×B
۷/۵۲۸	ns	۴/۷۹۸	ns	۱/۲۹۵	ns	۱/۰۰۱	ns	۰/۹۳۲	ns	۱/۰۸۲	n	۰/۰۱۷	ns	۰/۰۱۷	ns	۴ Y×A×C
۱/۴۲۱	ns	۱/۷۹۱	ns	۰/۴۵۶	ns	۱/۰۰۴	ns	۰/۷۲۶	ns	۱/۸۵۲	n	۰/۰۵۴	ns	۰/۰۵۴	ns	۴ Y×B×C
۲/۱۹۱	ns	۲/۳۶۲	ns	۱/۱۷۸	ns	۱/۰۰۷	ns	۰/۶۶۰	ns	۱/۸۳۰	n	۰/۰۳۳	ns	۰/۰۳۳	ns	۸ Y×A×B×C
۹/۸۶۸	ns	۸/۴۳۴	*	۰/۷۲۴	ns	۱/۰۱۳	ns	۱/۰۸۷	ns	۱/۸۵۲	n	۰/۰۷۹	ns	۰/۰۷۹	ns	۴ Y×G×A
۹/۱۴۲	ns	۶/۴۶۱	ns	۱/۵۴۲	ns	۱/۰۰۹	ns	۰/۲۵۱	ns	۱/۶۳۴	n	۰/۰۲۴	ns	۰/۰۲۴	ns	۴ Y×G×B
۸/۱۵۶	ns	۷/۳۶۰	ns	۱/۷۳۰	ns	۱/۰۰۳	ns	۱/۲۷۹	ns	۱/۴۴۸	*	۰/۰۶۷	ns	۰/۰۶۷	ns	۴ Y×G×C
۲/۷۳۱	ns	۱/۴۸۹	ns	۰/۹۱۷	ns	۱/۰۰۴	ns	۰/۴۷۹	ns	۱/۸۴۲	n	۰/۰۱۶	ns	۰/۰۱۶	ns	۸ Y×G×A×B
۱/۷۲۰	ns	۱/۴۷۶	ns	۲/۰۰۷	ns	۱/۰۰۹	ns	۰/۲۴۷	ns	۱/۹۵۸	n	۰/۰۸۲	ns	۰/۰۸۲	ns	۸ Y×G×A×C
۲/۱۲۵	ns	۱/۳۹۷	ns	۱/۵۶۷	ns	۱/۰۰۷	ns	۰/۱۴۳	ns	۱/۲۶۶	n	۰/۰۹۶	ns	۰/۰۹۶	ns	۸ Y×G×B×C
۶/۱۳۱	ns	۲/۸۳۶	ns	۱/۵۳۴	ns	۱/۰۰۴	ns	۰/۷۲۶	ns	۱/۲۰۶	n	۰/۰۶۳	ns	۰/۰۶۳	ns	۱ Y×G×A×B×C
۷/۶۹۷	**	۴۹/۱۰	**	۲۶/۴۲۸	**	۱/۰۵۹	**	۷/۷۱۳	**	۱/۵۲۸	*	۰/۵۵۱	**	۰/۵۵۱	**	۲ Y×بلوک
Y	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۵	*	*	*	*	*	*
۵/۴۰۶		۳/۲۸۲		۲/۰۸۶		۱/۰۰۸		۰/۵۸۴		۹۸۷		۰/۰۹۱		۰/۰۹۱		۱ خطای باقیمانده
۷/۷۷		۶/۸۳		۱/۵۲		۲/۹۰		۳/۱۷		۴/۳۶		۱۳/۷۵		۱/۷۵	-	ضریب تغییرات (%)

ns غیر معنی‌دار، *، **، *** به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج، یک و یک‌دهم درصد، X2 الی X18 کدبندی مطابق با جدول شماره ۱، A، B و C به ترتیب کود حیوانی،

کود اسید هیومیک و کود اسید فولیک. Y: سال و G: باغ

داد که کاربرد کودهای آلی بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده، موثر است. نتایج آزمایش انجام شده با نتایج سایر پژوهشگران روی توت‌فرنگی (آرانون و همکاران، ۲۰۰۴)، گوجه‌فرنگی و خیار (آتی^۱ و همکاران، ۲۰۰۲) و ریحان (مکی‌گینیس^۲ و همکاران، ۲۰۰۳) نیز مطابقت دارد. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که کودهای حیوانی، اسید هیومیک و فولیک اسید بر تمامی صفات مورد بررسی از جمله طول گل‌آذین، تعداد گل‌آذین، تعداد خوشه و تعداد حبه تأثیر مثبت داشته است. به‌نظر می‌رسد علت افزایش تعداد و طول گل‌آذین و همچنین تعداد و طول شاخه جانبی در اثر کاربرد کودهای زیستی، تولید مواد تحریک‌کننده رشد، افزایش هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد و همچنین افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها در خاک باشد که سبب افزایش تعداد و طول گل‌آذین و همچنین تعداد و طول شاخه جانبی شده است (انوار^۳ و همکاران، ۲۰۰۴). از آنجائیکه که در طرح‌های تحقیقاتی بزرگ محدودیت مالی و زمانی وجود دارد از این‌رو یافتن صفات موثر و نیز صفاتی که سایر صفات را پوشش می‌دهند، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از طرفی همبستگی بالای صفات به معنای رابطه علت و معلولی نمی‌باشد اما در روند گزینش در برنامه‌های به‌نژادی و به‌زراعی انتخاب صفاتی که دارای همبستگی بالا و مثبت با صفات دیگر هستند، می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم (در صورت وجود همبستگی جزئی) باعث افزایش در کمیت یا کیفیت صفات همبسته با آن صفت گردد. نتایج آنالیز همبستگی صفات مورد ارزیابی با استفاده از روش پیرسون در سطح معنی‌داری یک درصد در جدول ۵ نشان داده شده است. با توجه به اینکه اثر سال و مکان بروی صفات مورد ارزیابی معنی‌دار نبود (جدول‌های ۳ و ۴) از این رو برای صفات مورد ارزیابی برای هر سطح تیماری از کودهای بکار برده شده میانگین هر صفت از شش محیط مورد آزمون بدست آمده و آنالیز همبستگی آن محاسبه گردید (جدول ۵). همبستگی مثبت و بالایی در میان صفات مورد ارزیابی تحت تیمارهای کودی بکار برده شده، مشاهده شد و کمترین مقدار همبستگی ۸۳ درصد بود که میان مواد جامد محلول با صفات

وزن یک خوشه، اندازه خوشه، تعداد حبه، وزن یک حبه و سطح برگ مشاهده گردید. وطن‌خواه و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که وزن خوشه انگور همبستگی مثبت با میزان عملکرد در سطح یک درصد دارد و همچنین وزن حبه همبستگی مثبت با غلظت نیتروژن، مس، روی، میزان عملکرد و وزن خوشه در سطح پنج درصد نشان داد. میزان مواد جامد محلول همبستگی مثبت با عملکرد و اسیدیته در سطح یک درصد نشان داد (وطن‌خواه و همکاران، ۱۳۹۵). مواد هیومیک با توجه به اثرات بیوشیمیایی و شبه هورمونی که دارند موجب افزایش جذب ریزمغذی‌ها توسط گیاهان می‌شوند (دورسون^۴ و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین، اسید هیومیک با افزایش فعالیت آنزیم روبیسکو سبب افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد می‌شود (دلفاین^۵ و همکاران، ۲۰۰۵). بهبود فاکتورهای عملکرد، وزن خوشه و وزن حبه در تاک‌های تغذیه شده با اسید هیومیک ناشی از تأثیر مثبت این ماده بر بهبود جذب عناصر غذایی و افزایش کلروفیل و در نتیجه افزایش فتوسنتز می‌باشد. اسید هیومیک بواسطه افزایش رشد گیاه به خصوص ریشه‌ها، میزان فتوسنتز، جذب عناصر غذایی، سطح برگ، بیوماس گیاهی و نفوذپذیری بافت‌ها موجب افزایش عملکرد می‌شود (چن و اویاد^۶، ۱۹۹۰). یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج سایر مطالعات (باچا^۷ و همکاران، ۱۹۹۵؛ صالح، ۱۳۸۷) مطابقت دارد. شاخص درصد تغییرات صفات مورد ارزیابی تحت سطوح تیماری استفاده شده نسبت به شاهد (سطح تیماری صفر برای هر سه کود) در شکل ۱ نشان داده شده است. در بررسی میزان درصد تغییرات هر یک از صفات مورد اندازه‌گیری در نمونه‌های تحت تیمار نسبت به شاهد، مقایسه کاربرد منفرد مقادیر ۱۰ با ۲۰ تن در هکتار از کود حیوانی و حتی با وجود افزایش دو برابری در میزان کود، در صفات تعداد گل‌آذین و تعداد خوشه در هر شاخه، این افزایش در مقدار کود حیوانی (به تنهایی) تأثیرگذار نبوده است. برای صفات مواد جامد محلول کل، اسیدیته آب میوه، میانگین عملکرد هر بوته و تولید محصول

5Delfine
6Chen and Aviad
7Bacha

1Atiyeh
2Mciginnis
3Anwar
4Dursun

در هکتار حتی روند کاهشی در صفات دیده شده است که نشان‌دهنده حساس بودن این صفات به افزایش میزان مصرف منفرد کود حیوانی است. بیش‌ترین درصد افزایش نسبت به شاهد، مربوط به شاخص سطح برگ با $13/5$ درصد بود و صفات ماده خشک برگ و میوه به ترتیب با $12/4$ و $12/1$ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

مقایسه کاربرد منفرد مقادیر 5 با 10 کیلوگرم در هکتار از کود اسید هیومیک در مورد صفات مواد جامد محلول، قند آب میوه، میانگین عملکرد هر بوته و تولید محصول در هکتار تغییرات نسبت به شاهد روند کاهشی نشان داد که نشان‌دهنده حساس بودن این صفات به افزایش مقدار کود اسید هیومیک (به تنهایی) می‌باشد و در سایر صفات این روند افزایشی بود که نشان‌دهنده تأثیر مثبت این نوع کود روی آن‌هاست. بیش‌ترین درصد افزایش هم مربوط به شاخص سطح برگ با $14/1$ درصد و بعد از آن طول اولین گل‌آذین با $12/6$ درصد بوده است.

مقایسه کاربرد منفرد مقادیر 5 با 10 کیلوگرم در هکتار از کود اسید فولیک در تمامی صفات روند افزایشی نسبت به شاهد مشاهده گردید. کم‌ترین مقدار تغییرات نسبت به شاهد مربوط به اسیدیته آب میوه با $1/8$ درصد افزایش و بعد از آن وزن یک خوشه، اندازه خوشه، اندازه حبه، تعداد حبه در خوشه و وزن یک حبه با $2/3$ درصد افزایش نسبت به شاهد بوده است. براساس این نتایج با افزایش در مقدار به‌کارگرفته شده از کود اسید فولیک (به تنهایی) تعداد گل‌آذین و نیز خوشه ($61/1$ درصد) بهترین پاسخ را نشان دادند. در مجموع با افزایش میزان مصرف کودهای اسید هیومیک و اسید فولیک به‌صورت تک کود در صفات مورفو-فیزیولوژیک گیاه انگور، بهبود و در مورد کود حیوانی کاهش مشاهده گردید.

مقایسه میان کاربرد منفرد سطح دوم از هر سه کود (کاربرد 10 تن کود حیوانی یا 5 کیلوگرم کود اسید هیومیک یا 5 کیلوگرم اسید فولیک در هکتار) با یکدیگر نسبت به شاهد، برای تعداد گل‌آذین، تعداد خوشه در هر شاخه، وزن یک خوشه، تعداد خوشه، اندازه حبه، تعداد حبه، وزن یک حبه، شاخص سطح برگ و اسیدیته آب میوه در تیمار با کود حیوانی و اسید هیومیک با این مقادیر، درصد تغییرات نسبت به شاهد صفر بود، یعنی مقادیر 10 تن کود حیوانی و 5 کیلوگرم اسید هیومیک تأثیری روی صفات مذکور نداشت اما کاربرد 5

کیلوگرم در هکتار کود اسید فولیک در مقایسه با سطح دوم دو کود دیگر، افزایش مثبتی در صفات مذکور در مقایسه با شاهد را نشان داد. اما در مجموع در این سطح تیماری برای هر سه کود، مقدار تغییرات نسبت به شاهد میان این سه صفت با هم برابر بود، یعنی واکنش این سه صفت به این مقادیر منفرد از هر سه کود یکسان است. در مورد سایر صفات نیز در مورد طول اولین گل‌آذین با به‌کارگیری سطح دوم از هر سه کود نسبت به شاهد روند افزایشی نشان داد که نشان‌دهنده تأثیر مثبت این کود بر این صفت بوده ولی میزان این تغییرات شدید نبود و بین هر سه کود در این سطح کودی برای این صفت اختلاف معنی‌داری ($1/1$ ، $1/9$ و $3/1$ درصد افزایش نسبت به شاهد به ترتیب کود حیوانی، اسید هیومیک و اسید فولیک) وجود نداشت. در مورد تعداد خوشه در هر بوته، بیش‌ترین افزایش نسبت به شاهد $30/7$ و $29/0$ درصد به ترتیب برای کود اسید فولیک و اسید هیومیک مشاهده گردید. اما تحت تیمار با کود حیوانی تنها $8/9$ درصد افزایش یافت. در مجموع این صفت با به‌کارگیری کودهای آلی پاسخ مثبت نشان می‌دهد، اما پاسخ به کودهای اسید فولیک و اسید هیومیک نسبت به کود حیوانی در این سطح کودی بهتر بود. برای ماده خشک برگ، مواد جامد محلول در آب، قند آب‌میوه، ماده خشک میوه، سفتی گوشت میوه، میانگین تولید محصول در هکتار و میانگین عملکرد هر بوته در این سطح کودی برای هر سه کود نسبت به شاهد افزایش مشاهده گردید. بیش‌ترین افزایش نسبت به شاهد، مربوط به صفت میانگین تولید محصول در هکتار و میانگین عملکرد هر بوته (به ترتیب $21/1$ و $18/5$ درصد) بود، اما برای این دو صفت در مجموع، 5 کیلوگرم اسید هیومیک نسبت به 10 تن کود حیوانی یا 5 کیلوگرم در هکتار اسید فولیک، پاسخ بهتری مشاهده گردید که تأثیر بهتر این کود را به‌صورت منفرد در این سطح در مقایسه با دو کود دیگر نشان داد. روند درصد تغییرات نسبت به شاهد با کاربرد هم‌زمان سطح دوم کودها (10 تن کود حیوانی، 5 کیلوگرم اسید هیومیک و 5 کیلوگرم اسید فولیک در هکتار) در مقایسه با کاربرد منفرد آن‌ها، در تمامی صفات مورد ارزیابی یکسان بود. به‌عبارتی کاربرد هم‌زمان این مقادیر از سه کود نسبت به استفاده انفرادی آن‌ها و حتی دو به دو آن‌ها برتری داشته و برای هر یک از صفات به‌طور جداگانه این

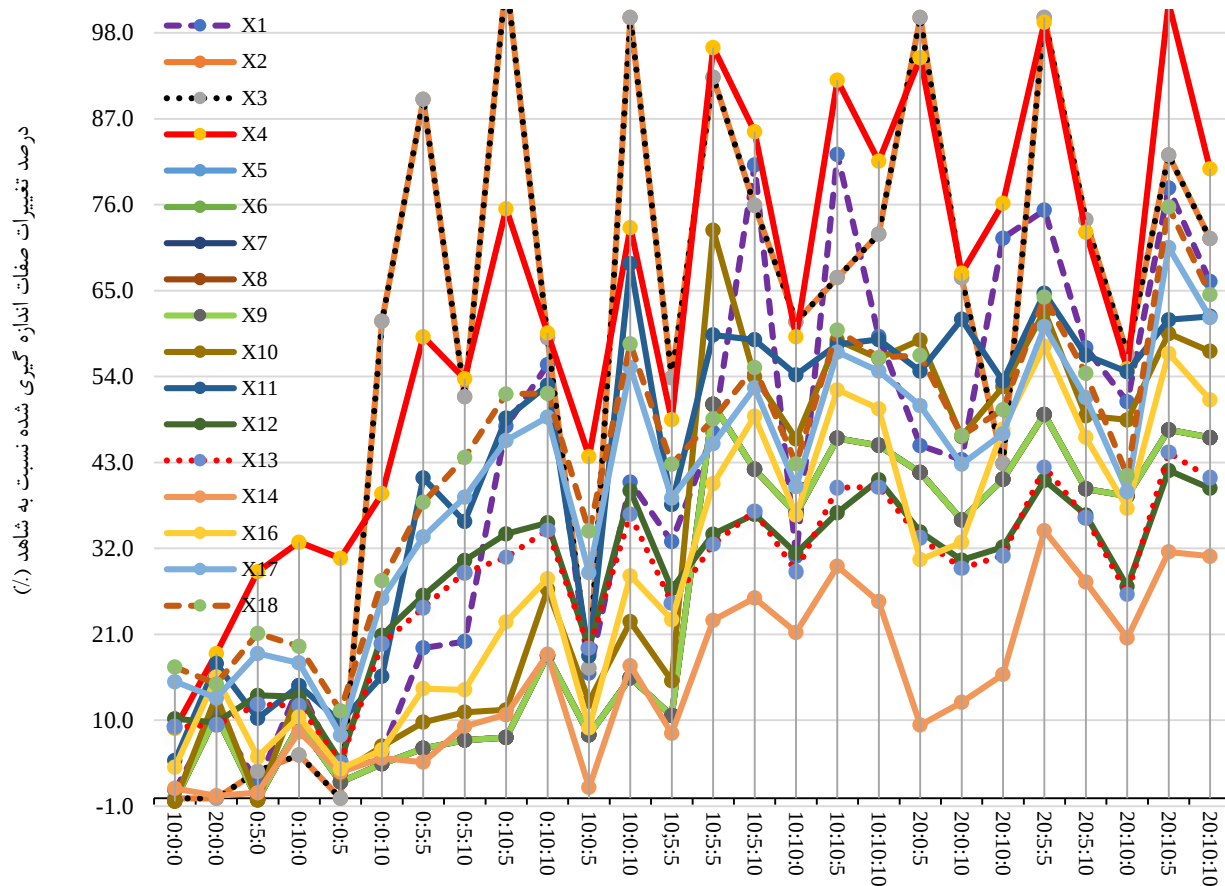
جدول ۵ - جدول ضرایب همبستگی میان صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از روش پیرسون در سطح معنی‌داری یک درصد

Variables	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18
x1	۱																	
x2	۰/۸۹	۱																
x3	۰/۸۹	۱/۰۰	۱															
x4	۰/۹۷	۰/۹۳	۰/۹۳	۱														
x5	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۳	۱													
x6	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۰	۱											
x7	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۰۰	۱										
x8	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱									
x9	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱								
x10	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱								
x11	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۱							
x12	۰/۸۸	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۹۴	۱						
x13	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۹۹	۱					
x14	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۳	۰/۸۹	۰/۹۲	۱				
x15	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۰۲	۰/۹۷	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۹۲	۱				
x16	۰/۹۸	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۶	۰/۹۵	۱		
x17	۰/۹۵	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۴	۱	
x18	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۹۵	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۳	۱/۰۰	۱

* صفات X1 تا X18 به‌ترتیب: طول اولین گل آذین (X1)؛ تعداد گل آذین در هر شاخه (X2)؛ تعداد خوشه در هر شاخه (X3)؛ تعداد خوشه در هر بوته (X4)؛ وزن یک خوشه (X5)؛ اندازه خوشه (X6)؛ اندازه حبه (X7)؛ تعداد حبه در هر خوشه (X8)؛ وزن یک حبه (X9)؛ شاخص سطح برگ (X10)؛ ماده خشک برگ (X11)؛ مواد جامد محلول (X12)؛ قند آب میوه (X13)؛ اسیدیته آب میوه (X14)؛ ماده خشک میوه (X15)؛ سفتی گوشت میوه (X16)؛ عملکرد هر بوته (X17) و تولید محصول در هکتار (X18).

۹۱/۲ درصد افزایش) و پس از آن شاخص سطح برگ (تقریباً ۷۱/۹ درصد افزایش) مشاهده گردید.

میزان افزایش تقریباً یکسان بود و بهترین پاسخ در تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد گل آذین در هر شاخه (تقریباً



سطوح تیمارهای کودی

شکل ۱- تغییرات صفات مورد اندازه‌گیری نسبت به شاهد (درصد). هر خط محنی روند تغییرات یک صفت را نسبت به سطح تیماری نشان می‌دهد. سطوح تیمارهای کودی با کد بندی از بالا به پایین: کود حیوانی (تن در هکتار): اسید هیومیک (کیلوگرم در هکتار): اسید فولیک (کیلوگرم در هکتار) و صفات X1 تا X18 به ترتیب: طول اولین گل‌آذین (X1)؛ تعداد گل‌آذین در هر شاخه (X2)؛ تعداد خوشه در هر شاخه (X3)؛ تعداد خوشه در هر بوته (X4)؛ وزن یک خوشه (X5)؛ اندازه خوشه (X6)؛ اندازه حبه (X7)؛ تعداد حبه در هر خوشه (X8)؛ وزن یک حبه (X9)؛ شاخص سطح برگ (X10)؛ ماده خشک برگ (X11)؛ مواد جامد محلول (X12)؛ قند آب میوه (X13)؛ اسیدیته آب میوه (X14)؛ ماده خشک میوه (X15)؛ سفتی گوشت میوه (X16)؛ عملکرد هر بوته (X17) و تولید محصول در هکتار (X18).

مقایسه کاربرد منفرد سطح سوم هر سه کود (۲۰ تن حیوانی، ۱۰ کیلوگرم کود اسید هیومیک و ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک) با کاربرد منفرد آن‌ها، تقریباً روندی مشابه با استفاده کاربرد همزمان سطح دوم آن‌ها نشان داد. به جز در مورد صفات تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد خوشه در هر بوته در پاسخ به این ترکیب تیماری نسبت به استفاده انفرادی ۲۰ تن کود حیوانی یا ۱۰ کیلوگرم اسید هیومیک در هکتار افزایش شدیدی نسبت به شاهد (تقریباً ۶۸/۹ درصد افزایش)

مقایسه کاربرد منفرد سطح سوم هر سه کود (۲۰ تن حیوانی یا ۱۰ کیلوگرم کود اسید هیومیک یا ۱۰ کیلوگرم اسید فولیک در هکتار) با یکدیگر، روندی مشابه با استفاده انفرادی از سطح دوم آن‌ها نشان داد. تنها اختلافی که مشاهده شد، شاخص های تعداد گل‌آذین و تعداد خوشه در هر شاخه نسبت به این سطح کودی پاسخ شدید و مثبتی (۶۱/۱ درصد) با کاربرد منفرد ۱۰ کیلوگرم در هکتار کود اسید فولیک نشان دادند.

شده و ممکن است در غلظت بالاتری از این تیمارها پاسخی مشاهده نگردد یا حتی پاسخ منفی نشان دهند.

نتیجه‌گیری کلی

قابلیت جذب و فراهمی عناصر غذایی برای گیاه، بستگی به خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک، سوابق کشت و کار و عملیات انجام شده بر روی خاک دارد. خاک‌ها در اثر تداوم برداشت محصول، از نظر مواد معدنی و عناصر غذایی فقیر می‌شوند و نیاز به کود پیدا می‌کنند که برای جبران آن، می‌توان طی یک برنامه زمان‌بندی مشخص اقدام به استفاده از کودهای مختلف حیوانی و گیاهی به جای کودهای شیمیایی نمود. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که کاربرد کودهای آلی به‌ویژه هیومیک اسید و فولیک اسید به‌طور قابل توجهی بر صفات مورفو-فیزیولوژیک گیاه انگور تأثیر مثبت گذاشته است و همبستگی مثبت و بالایی (از ۸۳ تا ۱۰۰ درصد) در میان صفات مورد ارزیابی تحت تیمارهای کودی بکار برده شده مشاهده شد. براساس این نتایج، به‌کارگیری هم‌زمان کودهای آلی در مقایسه با به‌کارگیری انفرادی یا حتی دو به دوی آن‌ها روی صفات مطلوب گیاه انگور برتری داشته و با افزایش میزان مصرف آن‌ها در اکثریت صفات اندازه‌گیری شده (به‌جز تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد خوشه در هر بوته) افزایش مشاهده گردید. با توجه به اینکه در میان سه تیمار کودی، اسید فولیک در مقایسه با کود حیوانی و اسید هیومیک تأثیر چشم‌گیری را نشان داده و همچنین در میان صفات اندازه‌گیری شده، صفات تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد خوشه در هر بوته، بهترین پاسخ و رفتار متنوع‌تری را در مقایسه با سایر صفات نشان دادند. ترکیب کودی ۲۰ تن کود حیوانی پوسیده، ۱۰ کیلوگرم اسید هیومیک و ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک به‌عنوان یک ترکیب تیماری مطلوب در باغات انگور پیشنهاد می‌گردند. از طرفی در بررسی اثر مکان روی صفات اندازه‌گیری شده در مواردی که اثر متقابل تیمارهای کود آلی و عامل سال با عامل مکان معنی‌دار بوده، نیاز است پایداری این صفات از طریق روش‌ها و آزمون‌های استاندارد بررسی شود تا بتوان برنامه‌های به‌باغی و به‌نژادی بهتری را برای گیاه انگور طرح‌ریزی نمود.

را نشان داد. در حالی که در مقایسه با استفاده انفرادی از ۱۰ کیلوگرم در هکتار از اسید فولیک این درصد افزایش (۱۰/۶ درصد افزایش) نسبتاً کم‌تر بود. براین اساس، در میان صفات اندازه‌گیری شده به‌کارگیری هم‌زمان سطح سوم هر سه کود نسبت به استفاده انفرادی آن‌ها برتری دارد. اما در مورد صفات تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد خوشه در هر بوته این پاسخ به کاربرد سطح سوم کود حیوانی یا اسید هیومیک‌شدیدتر از کود اسید فولیک بود. این بدان معناست این سه صفت به ترکیب تیماری فوق پاسخ بهتری در مقایسه با سایر صفات نشان می‌دهند، اما تأثیر اسید فولیک بر این صفات بیش‌تر از دو کود دیگر بوده و از اینرو استفاده انفرادی ۱۰ کیلوگرم در هکتار اسید فولیک تأثیری تقریباً مشابه تیمار با به‌کارگیری هم‌زمان ۲۰ تن حیوانی، ۱۰ کیلوگرم کود اسید هیومیک و اسید فولیک در هکتار می‌تواند داشته باشد. در مقایسه کاربرد هم‌زمان سطوح سوم با دوم کودها (۱۰ تن حیوانی، ۵ کیلوگرم کود اسید هیومیک و ۵ کیلوگرم اسید فولیک با ۲۰ تن حیوانی، ۱۰ کیلوگرم کود اسید هیومیک و ۱۰ کیلوگرم اسید فولیک در هکتار) درصد تغییرات نسبت به شاهد این دو ترکیب تیماری در هریک از صفات روندی مشابه داشت. مقایسه کاربرد ۱۰ یا ۵ کیلوگرم اسید فولیک در ترکیب با ۱۰ تن کود حیوانی و ۱۰ کیلوگرم کود هیومیک اسید در هکتار نشان داده با افزایش مقدار اسید فولیک از ۵ به ۱۰ کیلوگرم در تمامی صفات، روند درصد تغییرات نسبت به شاهد نزولی بود، پس در مجموع برای اکثریت صفات اندازه‌گیری شده به‌کارگیری هم‌زمان ۲۰ تن کود حیوانی، ۱۰ کیلوگرم اسید هیومیک و ۵ کیلوگرم اسید فولیک در هکتار نسبت به تمامی ترکیبات تیماری کاربرده شده در این پژوهش بخصوص سطح تیماری ۲۰ تن کود حیوانی، ۱۰ کیلوگرم اسید هیومیک و ۵ کیلوگرم اسید فولیک در هکتار برتری دارد. سطوح سوم نسبت به سطوح دوم هر سه کود، افزایش در صفات را نشان داد که بیانگر تأثیر مثبت به‌کارگیری میزان بالاتر از این سه کود است. اما در مورد صفات تعداد گل‌آذین در هر شاخه و تعداد خوشه در هر بوته، نسبت به سایر صفات، مقادیر افزایش آنها تحت تیمار با به‌کارگیری هم‌زمان هر سه کود با نسبت ۵:۱۰:۲۰، بیش‌تر بود. به‌عبارتی با افزایش هم‌زمان این سه کود به‌تدریج پاسخ‌دهی این سه صفت کمتر

منابع

- آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۱. وزارت جهاد کشاورزی. دفترآمار و فن‌آوری اطلاعات (www.agri-jahad.ir)
- تقی‌زاده‌طبری، ز.، حسین‌زاده، ز. و لطفی، ش. ۱۳۹۱. کاربرد اسید هیومیک گامی نوین در جهت کشاورزی پایدار، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست، همدان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، شرکت هم‌اندیشان محیط‌زیست فردا. ۱۳ ص.
- تراب احمدی، ص.، عابدی، ب. و صابرعلی، س. ف. ۱۳۹۸. اثر کودهای حاوی اسیدهای آمینه و عصاره جلبک دریایی بر اجزاء عملکرد پسته رقم احد آقایی. پژوهش‌های میوه‌کاری، ۴(۲): ۹۴-۱۰۵.
- سماوات، س. و ملکوتی، م. ۱۳۸۴. ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (هیومیک و فلویک) برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. نشریه فنی تحقیقات خاک و آب، ۴۶۳: ۱-۱۳.
- صالح، ج. ۱۳۸۷. اثر روش‌های مختلف کاربرد آهن بر عملکرد و ترکیبات شیمیایی برگ و میوه لیمو رقم 'لیسبون'. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۹(۱): ۲۳-۳۴.
- لسانی، ح. و مجتهدی، م. ۱۳۸۲. زندگی گیاه سبز (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، ۶۰۴ ص.
- وطن‌خواه، ا.، محمدخانی، ع.، هوشمند، س.، کیانی، ش. ۱۳۹۵. اثر محلولپاشی اسید هیومیک و سولفات آهن بر برخی شاخص‌های فیزیولوژی، کمیت و کیفیت میوه انگور رقم "عسکری". نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۲۲(۶): ۱۰۷-۱۱۹.
- Ahmed, H.M.A., Faissal, F.A., Moawad, F.E. and Abdelaal, M.A. 2013. The beneficial effects of some humic acid, Em1 and weed control treatments on fruiting of superior grapevines. *Stem Cell*, 4(3):25-38.
- Akin, A. 2011. Effects of cluster reduction, herbicide and humic acid applications on grape yield and quality of HorozKarasi and Göküzüm grape cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 10(29): 5593-5600.
- Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A. and Khanuja, S.P.S. 2004. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation and oil quality of French basil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36(13-14): 1737-1746.
- Aranon, N.Q., Edwards, P., Atiyeh R.M. and Metzger, J.D. 2004. Effect of vermicompost produced from food wasters on the growth and yield of greenhouse peppers. *Bioresource Technology*, 93: 139-143.
- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards C.A. and Metzger, J.D. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, 84(1): 7-14.
- Bacha, M.A., Sabbah, S.H. and El Hamady, M.A. 1995. Effect of foliar applications of iron, zinc and manganese on yield, berry quality and leaf mineral composition of Thompson seedless and Roumy red grape cultivars. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 40(3): 315-331.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth. In: *Humic substances in soil and crop sciences*. American Society of Agronomy, Inc. Soil Science Society of America, Inc., pp.161-187.
- 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. *Agronomy for Sustainable Development*, 25: 183-191.
- Dursun, A., Guvenc, I. and Turan, M. 2002. Effect of different levels of humic acid on seedling growth and macro and micronutrient contents of tomato and eggplant. *Acta Agrobotanical*, 56: 81-88.
- Elshenawy, F.E. and Fayed, T.A. 2005. Evaluation of the conventional to organic and bio-fertilizers on Crimson Seedless grapevine in comparison with chemical fertilization 2-Yield and fruit quality. *Egyptian Journal of Applied Science*, 20(1): 212-225.
- Fernandez Escobar, R., Benlloch, M., Barranco, D., Duenas, A. and Gutierrez Ganan, J.A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substance extracted from leonardite. *Scintia Horticulturae*, 66: 191-200.
- Ferrara, G. and Brunetti, G., 2010. Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera*L.) cv Italia. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8: 817-822.

- Kassem, H.A. and Marzouk, H.A. 2002. Effect of organic and/or mineral nitrogen fertilization on the nutritional status, yield and fruit quality of Flame Seedless grapevines grown in calcareous soils. *Journal of Advanced Research*, 7(3):117-126.
- Keller, M. 2010. *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology*. Burlington, MA: Academic Press, 400 p.
- Mciginnis, M., Cooke, A., Bilderback, T. and Lorscheider, M. 2003. Organic fertilizer for basil transplant production. *Acta Horticulturae*, 491: 213-218.
- Omar, A.H. 2005. Fertilization of Thompson Seedless vines with mineral and organic sources of nitrogen. *Journal of Agriculture Sciences Mansoura University*, 30(12): 7855-7862.
- Sánchez-Sánchez, A., Sánchez-Andreu, J., Juárez, M., Jordá, J. and Bermúdez, D. 2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon trees. *Journal of Plant Nutrition*, 25(11): 2433-2442.
- Singh, R.K. and Chaudhary, B.D. 1985. *Biometrical Methods in Quantitative Genetics Analysis*. Kalyani Publishers, 318 p.
- Tahira, A., Saeed, A., Muhammad, A., Muhammad, A.S., Muhammad, Y., Rashad, M.B., Muhammad A.P. and Sumaira, A. 2013. Effect of humic and application at different growth stages of kinnow mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) on the basis of physio-biochemical and reproductive responses. *Academia Journal of Biotechnology*, 1(1): 14-20.
- Tan, K.H. 2003. *Humic Matter in Soil and the Environment. Principles and Controversies*, Marcel Dekker, New York. Second Edition, 495 p.
- Wang, C.T., Chen, H.T. and Lay, F.J. 1991. Effects of organic manures on the yield and quality of grapes. *Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station*, 32: 41-48.