

بررسی تأثیر تیمارهای اسید هیومیک، کود نانو و کود شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی انگور یاقوتی در استان کرمانشاه

عیسی ارجی^{۱*}، سلامه کریم پور کله جویی^۲ و محمدعلی نجاتیان^۳

چکیده

آزمایشی با ۱۰ ترکیب کودی شامل کود نانو، کود شیمیایی و هیومیک اسید در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار روی انگور یاقوتی در منطقه کندوله شهرستان کرمانشاه در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. اعمال تیمارهای کودی اثر معنی‌داری بر صفات کمی و کیفی انگور یاقوتی در مقایسه با تیمار شاهد (بدون کود) داشتند. عملکرد میوه از ۷/۵۸ تن در گیاهان شاهد تا ۱۴/۲۲ تن در تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1) متغیر بود. افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در تیمارهای کود نانو + کود شیمیایی (T1) و کود نانو + هیومیک اسید (T3) به روش چالکود برتر از دیگر تیمارها بودند. مواد جامد محلول و نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتراسیون میوه تحت تأثیر تیمارهای کود نانو + کود شیمیایی (T1)، کود نانو + هیومیک اسید با آبیاری (T2)، کود نانو + هیومیک اسید چالکود (T3) در مقایسه با دیگر تیمارها بالاتر بود.

واژه‌های کلیدی: ترکیب کودی، کود زیستی، کیفیت میوه

مقدمه

محافظت از محیط‌زیست از مسائل اساسی برای جامعه بشری در قرن ۲۱ است (Maccarthy, 2001). استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و عدم استفاده از کودهای آلی در طی سالیان اخیر، عامل کاهش چشم‌گیر میزان ماده آلی خاک‌های ایران بوده است (لطیفی و محمد دوست، ۱۳۷۷). از طرفی کاربرد بیش‌ازحد کودهای شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک و عدم توازن عناصر غذایی خاک شده است (Wang et al., 1999). این وضعیت را می‌توان از طریق استفاده از کودهای زیستی بهبود داد (Saadatnia and Riahi, 2009). از این‌رو امروزه مصرف انواع کودهای آلی روبه افزایش است. استفاده از انواع اسیدهای آلی برای بهبود کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی رواج فراوان یافته است. مقادیر بسیار کم اسیدهای آلی اثرات قابل‌ملاحظه‌ای در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند. همچنین به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات

مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۴). یکی از ترکیباتی که در اصلاح ساختار خاک نقش مهمی دارد اسید هیومیک بوده که از تجزیه مواد آلی در خاک حاصل می‌شود (Singer and Bissonais, 1998).

اثر کودهای زیستی در میزان باردهی، کیفیت محصول و کاهش میزان کودهای شیمیایی مورد مصرف انگور گزارش شده است (Kannaiyan, 2002; Farg, 2006; Ahmed et al., 2012; Rabie and Negm, 2012; El-Khafagy, 2013). مطالعات متعددی نشان داده که اسید هیومیک در افزایش عملکرد میوه ارقام مختلف انگور مؤثر است (Omar and Abd El-aal, 2005; Saleh et al., 2006; Kabeel et al., 2008; Abada, 2009; Abd El-Aziz, 2011; Mekawy, 2012). کودهای زیستی و هیومیک ۵ میلی‌لیتر در بوته باعث افزایش وزن حبه در انگور رقم سوپرریور شد. افزایش در وزن حبه تحت تأثیر کودهای زیستی در مقایسه با هیومیک اسید بیشتر بود.

^۱دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران. نویسنده مسئول issaarji@gmail.com

^۲دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. azizimasoud25@yahoo.com

^۳دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران. nejatianali@yahoo.com

چالکود + کود شیمیایی (T5)، ۶- هیومیک اسید با آبیاری (T6)، ۷- هیومیک اسید چالکود (T7)، ۸- کود نانو (T8)، ۹- کود شیمیایی (T9)، ۱۰- شاهد بدون مصرف کود (T10) بودند. کود نانوکلات (تهیه شده از شرکت سپهر پارمیس) مخصوص انگور به صورت محلول پاشی ۳ در هزار در مرحله بعد از گلدهی، کود شیمیایی با توجه به تجزیه خاک و نیاز تغذیه ای انگور شامل یک کیلوگرم اوره، یک کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، یک کیلوگرم سولفات منیزیم، ۱۵ گرم اسید بوریک، ۵۰ گرم سولفات روی، ۱۵۰ گرم سولفات آهن و ۳۰ گرم سولفات منگنز به صورت چالکود در اواخر زمستان ۱۳۹۲، اسید هیومیک به صورت چالکود به میزان ۸ کیلوگرم در هکتار در اواخر زمستان، اسید هیومیک در مرحله بعد از تشکیل میوه به میزان ۸ کیلوگرم در هکتار به صورت آب آبیاری در دسترس گیاه قرار گرفتند. نانوکلات مخصوص انگور حاوی ۴ درصد اوره، ۳ درصد آهن، ۲ درصد منگنز و ۱ درصد بور بود.

تعداد خوشه در بوته، وزن خوشه، تعداد حبه در خوشه، طول خوشه، عرض خوشه، طول، قطر و حجم حبه، عملکرد در تاک، اسیدیته قابل تیتراسیون، pH، میزان مواد جامد محلول و نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تجزیه واریانس در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی پس از آزمون نرمال بودن داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین ها در سطح احتمال ۵٪ به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین (جدول ۱) نشان داد که بیشترین تعداد خوشه در تاک (۲۶/۳۳ خوشه) با تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1) و تیمار کود نانو + هیومیک (به روش چالکود) (T3)، با ۲۴/۳۳ خوشه بوده که نسبت به شاهد اختلاف معنی دار داشته ولی سایر تیمارها با شاهد اختلاف معنی دار نداشتند. تیمارهای مختلف کودی نسبت به شاهد بدون مصرف کود (T10) موجب افزایش وزن خوشه در انگور یاقوتی شد. به نحوی که بیشترین وزن خوشه (۳۳۱/۷ گرم) در تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1)، به دست آمد که از نظر آماری با تیمارهای کود نانو + هیومیک (به روش آبیاری) (T2) با وزن خوشه ۳۱۳ گرم و هیومیک (به روش آبیاری) + کود شیمیایی (T4) با ۳۰۷ گرم، در یک گروه

اما کاربرد هم زمان کودهای زیستی و هیومیک اسید وزن حبه در انگور را نسبت به کاربرد تکی آن ها بیشتر افزایش داد (Ahmed et al., 2013). در دوره تمام گل کاربرد اسید هیومیک، وزن حبه ها، اسید قابل تیتراسیون و نسبت درجه بریکس به اسید قابل تیتراسیون انگور رقم ایتالیا را افزایش داد (Ferrara and Brunetti, 2010).

تحقیقات زیادی در خصوص اثرات کودهای شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی انگور به انجام رسیده است که باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی میوه در مقایسه با شاهد شده است (مستشاری، ۱۳۹۱، Yener et al., 2008; Bybordi and Shabanov, 2010). مطالعات موجود بیانگر واکنش متفاوت گونه های مختلف گیاهان به مواد غذایی تهیه شده به شکل نانو می باشد (Zhu et al., 2008). رسولی و همکاران (۱۳۹۲) اظهار داشتند که استفاده از کود نانوکلات آهن بر افزایش عملکرد کمی و کیفی انگور مؤثر است. استفاده از نانو کود آهن منجر به افزایش عملکرد، مواد جامد محلول و شیرین تر شدن انگور گردید (خدابخش زاده و همکاران، ۱۳۹۲). استفاده از کود نانو منجر به افزایش عملکرد، کیفیت میوه و عناصر غذایی برگ در انگور رقم نارینس گردید (Sabir et al., 2014).

هدف از اجرای این آزمایش تعیین اثر کاربرد سطوح مختلف اسید هیومیک، کودهای شیمیایی و کودهای نانو بر شاخص های رشد و ارتباط آن با عملکرد و اجزاء عملکرد انگور یاقوتی بود.

مواد و روش ها

این پژوهش در منطقه صحنه در باغی از استان کرمانشاه بر روی انگور رقم یاقوتی در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ به انجام رسید. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و ۳ تکرار به اجرا درآمد. سعی شد درختان یک فرم از لحاظ اندازه انتخاب گردند و تعداد جوانه های روی بوته ۶۰ جوانه در نظر گرفته شد. تعداد تاک در واحد آزمایشی ۳ اصله بود که در کل ۹۰ تاک مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای کودی شامل ۱- کود نانو + کود شیمیایی (T1)، ۲- کود نانو + هیومیک اسید (تهیه شده از شرکت سپهر پارمیس) با آبیاری (T2)، ۳- کود نانو + هیومیک اسید چالکود (T3)، ۴- هیومیک اسید با آبیاری + کود شیمیایی (T4)، ۵- هیومیک اسید

داد که کاربرد خاکی دومرحله‌ای ۶۰ میلی‌لیتر (۳۰ میلی‌لیتر قبل از گلدهی و ۳۰ میلی‌لیتر بعد از تشکیل میوه) موجب افزایش تعداد میوه تا ۹۳ درصد شد. کاربرد یک مرحله‌ای اسید هیومیک نسبت به دو یا سه مرحله‌ای کارایی کمتری داشت. هم‌چنین نتایج آن‌ها نشان داد که کاربرد خاکی سه مرحله‌ای ۶۰ میلی‌لیتر (۲۰ میلی‌لیتر + ۲۰ میلی‌لیتر + ۲۰ میلی‌لیتر) تا آوریل موجب افزایش تشکیل میوه تا ۸۳ درصد شد. کاربرد یک مرحله‌ای اسید هیومیک نسبت به دو یا سه مرحله‌ای کارایی کمتری داشت. اثر هیومیک اسید بر روی خصوصیات گوجه‌فرنگی، توت‌فرنگی و فلفل گلخانه‌ای مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که هیومیک اسید وزن خشک ریشه و تعداد میوه را در هر سه محصول افزایش داد (Arancon et al., 2003). بیشترین طول خوشه (۲۴/۴۷ سانتی‌متر) در تیمار هیومیک چالکود + کود شیمیایی (T5)، به دست آمد که با تیمار کودی نانو + کود شیمیایی (T1) با طول خوشه ۲۴/۳ در یک گروه قرار گرفتند. کمترین طول خوشه (۱۹/۸۷ سانتی‌متر) در تیمار شاهد بدون مصرف کود (T10) به دست آمد (جدول ۱). عنصر بور دارای اثر عمده‌ای بر رشد طولی سلول است که منجر به رشد اندام‌های مختلف گیاه می‌شود (Abd et al., 2010). روی و بور موجب افزایش قابل‌توجهی در طول و وزن خوشه در ارقام انگور می‌شود (Mostafa et al., 2006). در این پژوهش کمترین طول خوشه به تیمار شاهد اختصاص یافت لذا در این تیمار از هیچ‌گونه کودی استفاده نشد لذا می‌توان انتظار داشت که این کاهش در طول خوشه ممکن است در اثر کمبود مواد ریزمغذی از جمله بور و روی باشد. عملکرد میوه در هکتار تحت تأثیر تیمارها با ترکیب‌های مختلف کودی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد میوه در هکتار (۱۴/۲۲ تن) در تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1)، به دست آمد. کمترین عملکرد میوه در هکتار (۷/۵۸ تن) در تیمار شاهد بدون مصرف کود (T10) به دست آمد که با تیمارهای کودی هیومیک با آبیاری (T6) و هیومیک چالکود (T7) با حدود ۸/۳۰ تن در هکتار از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند و در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۱). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی مانند اسید هیومیک اثرات زیادی در خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک داشته و به علت وجود ترکیبات هورمونی اثرات زیادی در افزایش

قرار گرفتند. کمترین وزن خوشه (۲۴۳ گرم) در تیمار شاهد بدون مصرف کود (T10) مشاهده گردید. وزن خوشه در سایر تیمارهای کودی نیز نسبت به شاهد برتری داشت و مؤید این است که تیمارهای کودی بر روی این صفت در انگور یاقوتی مؤثرند (جدول ۱). هیومیک اسید بر روی افزایش حاصلخیزی خاک و جذب عناصر بسیار مؤثر می‌باشد (Simon et al., 1999). اثر هیومیک اسید در باردهی انگور گزارش شده است (Farg, 2006; Rabie and Negm, 2012; Ahmed et al., 2013). کودهای زیستی و هیومیک ۵ میلی‌لیتر در بوته باعث افزایش سطح برگ، وزن خوشه و عملکرد میوه در انگور رقم سوپریور می‌شود. کاربرد هم‌زمان کودهای زیستی و هیومیک اسید سطح برگ، وزن خوشه و عملکرد میوه در انگور را نسبت به کاربرد تکی آن‌ها بیشتر افزایش می‌دهد (Ahmed et al., 2013). کاربرد اسید هیومیک به شدت عملکرد، وزن خوشه، وزن حبه، در رقم هوروز کاراسی (Horoz Karasi) را افزایش داد ولی بر رقم گوک اوزوم (Göküzüm) تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای نداشت (Akin, 2011).

گزارشات مبنی بر تأثیر مثبت مواد غذایی نانو بر رشد برخی از گیاهان از جمله بادام‌زمینی (Prasad et al., 2012)، نخود (Pandey et al., 2010)، اسفناج (Yang et al., 2006) و ریحان (Wang et al., 1999) منتشر شده است. تعداد حبه در خوشه تحت تأثیر تیمارهای کودی با ترکیب‌های مختلف به‌طور معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۵ درصد قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی نشان داد که بیشترین تعداد حبه در خوشه (۲۹۱/۷، ۲۸۶، ۲۸۳/۳ و ۲۸۲ حبه) به ترتیب در تیمارهای کود نانو + کود شیمیایی (T1)، کود نانو + هیومیک آبیاری (T2)، کود نانو + هیومیک چالکود (T3) و هیومیک آبیاری + کود شیمیایی (T4)، به دست آمد. در تیمارهای هیومیک چالکود (T7) و شاهد بدون مصرف کود (T10) تعداد حبه در خوشه کاهش یافت به‌طوری‌که در این تیمارها با ۲۶۳ حبه در خوشه، کمترین تعداد حبه در خوشه ثبت شد (جدول ۱). هیومیک اسید تأثیر مثبتی بر جنبه‌های مختلف فتوسنتز با بهبود تولید قند، پروتئین و ویتامین در گیاه دارد و در افزایش عملکرد و کیفیت محصول نقش دارد (Mayhew, 2004). طاهر و همکاران (Tahira et al., 2013) اثر اسید هیومیک (۸ درصد) ۴۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌لیتر در یک درخت بر روی نارنگی رقم کینو مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان

عملکرد و تولید محصولات کشاورزی دارد (سماوات و ملکوتی ۱۳۸۴). بیشترین مقدار عملکرد میوه در تیمار هیومیک اسید ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و کمترین در تیمار شاهد به دست آمد (Asgharzade and Babaeian,

2012). بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری برای صفت کیفی درصد مواد جامد محلول کل مشاهده شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین صفت عملکرد و اجزای عملکرد در انگور یاقوتی تحت تیمارهای مختلف کودی

تیمارها	تعداد خوشه در بوته	وزن خوشه (گرم)	تعداد حبه در خوشه	طول خوشه (سانتی‌متر)	عملکرد در هکتار (تن)
T1	۲۶/۳۳ ^a	۳۲۴/۷ ^a	۲۹۱/۷ ^a	۲۴/۳ ^a	۱۴/۲۲ ^a
T2	۲۲/۶۷ ^{abcd}	۳۱۳/۰ ^a	۲۸۶/۰ ^a	۲۳/۳ ^{ab}	۱۱/۸۰ ^{bc}
T3	۲۴/۳۳ ^{ab}	۳۰۳/۰ ^{ab}	۲۸۳/۳ ^a	۲۲/۹ ^{ab}	۱۲/۳۰ ^{ab}
T4	۲۱/۳۳ ^{bcd}	۳۰۷/۷ ^a	۲۸۲/۰ ^a	۲۲/۷ ^{ab}	۱۰/۹۶ ^{bc}
T5	۲۲/۳۳ ^{abcd}	۳۰۱/۳ ^{abc}	۲۷۴/۷ ^{ab}	۲۴/۵ ^a	۱۱/۲۰ ^{bc}
T6	۱۸/۳۳ ^d	۲۷۴/۰ ^{cd}	۲۷۰/۷ ^{ab}	۲۳/۷ ^{ab}	۸/۳۲ ^d
T7	۱۸/۳۳ ^d	۲۶۹/۳ ^d	۲۶۲/۳ ^b	۲۲/۱ ^{abc}	۸/۲۹ ^d
T8	۲۳/۳۳ ^{abc}	۲۶۹/۳ ^{abcd}	۲۷۳/۷ ^{ab}	۲۳/۸ ^{ab}	۱۱/۵۱ ^{bc}
T9	۲۰/۳۳ ^{bed}	۲۷۵/۷ ^{bed}	۲۶۷/۷ ^{ab}	۲۱/۳ ^{bc}	۹/۳۳ ^{cd}
T10	۱۸/۶۷ ^{cd}	۲۴۳/۰ ^e	۲۶۳/۰ ^b	۱۹/۹ ^c	۷/۵۸ ^d

کود نانو + کود شیمیایی (T1)، کود نانو + هیومیک اسید با آبیاری (T2)، کود نانو + هیومیک اسید چالکود (T3)، هیومیک اسید با آبیاری (T4)، هیومیک اسید چالکود + کود شیمیایی (T5)، هیومیک اسید با آبیاری (T6)، هیومیک اسید چالکود (T7)، کود نانو (T8)، کود شیمیایی (T9)، شاهد بدون مصرف کود (T10). وجود حداقل یک حرف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است.

گوجه‌فرنگی می‌شود (Tan, 2003). اثر اسید هیومیک (۸ درصد) ۴۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌لیتر در درخت بر روی نارنگی رقم کینو مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که کاربرد خاکی سه مرحله‌ای ۶۰ میلی‌لیتر (۲۰ میلی‌لیتر + ۲۰ میلی‌لیتر + ۲۰ میلی‌لیتر) و ۸۰ میلی‌لیتر (۲۶/۶ میلی‌لیتر + ۲۶/۶ میلی‌لیتر) تا آوریل موجب افزایش قند در میوه شد. کاربرد یک مرحله‌ای اسید هیومیک نسبت به دو یا سه مرحله‌ای کارایی کمتری داشت (Tahira et al., 2013).

اسید قابل تیتراسیون تحت تیمارهای مختلف دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۵ درصد بود، به طوری که تیمار شاهد بدون مصرف کود (T10) و تیمار کود نانو (T8) دارای بالاترین میزان اسیدیته (۰/۴۴) بودند. کمترین میزان اسیدیته (۰/۳۶) در تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1) و تیمار کود نانو + هیومیک با آبیاری (T2) ثبت شد. در دوره تمام گل کاربرد اسید هیومیک، اسیدیته

در تیمار نانو + کود شیمیایی (T1)، بالاترین درصد مواد جامد محلول کل (۲۵/۱ درصد) ثبت شد. پس‌از آن تیمارهای نانو + هیومیک با آبیاری (T2)، نانو + هیومیک چالکود (T3)، هیومیک چالکود + کود شیمیایی (T4)، با ۲۴/۶ درصد مواد جامد محلول کل در رتبه بعدی قرار گرفتند. در تیمار شاهد بدون مصرف کود (T10) کمترین درصد مواد جامد محلول کل (۲۲ درصد) ثبت شد (جدول ۲). کاربرد اسید هیومیک باعث افزایش بریکس و شاخص بلوغ، در انگور رقم گوکوزوم شد ولی در رقم هوروز کارسی بریکس و شاخص بلوغ نسبت به شاهد کاهش یافت (Akin, 2011). مصرف کود مایع دارای اسید هیومیک موجب افزایش وزن، عملکرد و مقدار مواد جامد محلول کل میوه سیب گردید (سماوات و ملکوتی ۱۳۸۴). اسید هیومیک موجب افزایش انتقال گلوکز از بین غشاهای سلولی در گیاهان پیازی، آفتابگردان و چغندر قند و موجب افزایش میزان کربوهیدرات در سیب‌زمینی، چغندر قند، هویج و

قابل تیتراسیون و شاخص بلوغ انگور رقم ایتالیا را افزایش داد (Ferrara and Brunetti, 2010).

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف کودی بر خصوصیات کیفی میوه رقم یاقتوی

تیمارها	مواد جامد محلول کل	اسید قابل تیتراسیون	نسبت مواد جامد محلول کل به اسید قابل تیتراسیون	pH
T1	۲۵/۱۰ ^a	۰/۳۶ ^e	۶۹/۷۱ ^a	۳/۷۱ ^a
T2	۲۴/۶۰ ^{ab}	۰/۳۶ ^e	۶۸/۴۲ ^a	۳/۶۷ ^{ab}
T3	۲۴/۶۰ ^{ab}	۰/۳۷ ^{de}	۶۶/۱۴ ^{ab}	۳/۶۲ ^{bcd}
T4	۲۴/۵۰ ^{ab}	۰/۳۷ ^{de}	۶۶/۹۲ ^{ab}	۳/۵۳ ^{fg}
T5	۲۴/۲۰ ^{abc}	۰/۳۸ ^{cd}	۶۴/۰۲ ^{bc}	۳/۶۳ ^{bcd}
T6	۲۴/۰۰ ^{abc}	۰/۳۸ ^{cd}	۶۲/۴۹ ^c	۳/۶۴ ^{bc}
T7	۲۴/۰۰ ^{abc}	۰/۴۰ ^b	۶۰/۵۹ ^{cd}	۳/۶۰ ^{cde}
T8	۲۳/۵۰ ^{bc}	۰/۴۴ ^a	۵۳/۶۵ ^e	۳/۵۸ ^{def}
T9	۲۳/۱۰ ^{cd}	۰/۴۰ ^b	۵۷/۴۶ ^d	۳/۵۷ ^{efg}
T10	۲۲/۰۰ ^d	۰/۴۴ ^a	۵۰/۲۱ ^f	۳/۵۲ ^g

کود نانو + کود شیمیایی (T1)، کود نانو + هیومیک اسید با آبیاری (T2)، کود نانو + هیومیک اسید چالکود (T3)، هیومیک اسید با آبیاری + کود شیمیایی (T4)، هیومیک اسید چالکود + کود شیمیایی (T5)، هیومیک اسید با آبیاری (T6)، هیومیک اسید چالکود (T7)، کود نانو (T8)، کود شیمیایی (T9)، شاهد بدون مصرف کود (T10). وجود حداقل یک حرف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است.

محللول پاشی ۱ درصد نیترات پتاسیم به دست آمد، در حالی که بالاترین مواد جامد محلول کل و اسید قابل تیتراسیون با محللول پاشی ۲ درصد نیترات پتاسیم حاصل شد (Aydin et al., 2005). نسبت درصد مواد جامد محلول کل به اسیددیده تحت تأثیر تیمار کودی قرار گرفت و در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. تیمار کودی نانو + کود شیمیایی (T1)، با نسبت درصد مواد جامد محلول کل به اسیددیده ۶۹/۷۱ و تیمار نانو + هیومیک با آبیاری (T2)، با نسبت درصد مواد جامد محلول کل به اسیددیده ۶۸/۴۲ نسبت به سایر تیمارها از نسبت درصد مواد جامد محلول کل به اسیددیده بالاتری برخوردار بودند. کمترین نسبت درصد مواد جامد محلول کل به اسیددیده در تیمار شاهد بدون مصرف کود (۵۰/۲۱ درصد) حاصل شد (جدول ۲). کودهای زیستی و هیومیک ۵ میلی لیتر در بوته باعث افزایش درصد ماده جامد محلول کل و کاهش اسیددیده در میوه انگور رقم سوپریور می شود؛ اما کاربرد همزمان کودهای زیستی و هیومیک اسید بر افزایش درصد ماده جامد محلول کل و کاهش اسیددیده در میوه نسبت به کاربرد تکی آن ها مؤثرتر بود (Ahmed et al., 2013).

تأثیر وضعیت تغذیه ای انگور رقم "کریم سون بی دانه" در رشد و کیفیت میوه با سه سطح نیتروژن (۲۴، ۳۶ و ۴۸ کیلوگرم در هکتار) همراه با سه سطح پتاسیم (۲۴۰، ۲۸۵ و ۳۳۰ کیلوگرم در هکتار) مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن ها نشان داد که با افزایش عرضه پتاس مواد جامد محلول افزایش ولی غلظت اسید کاهش یافت. پتاسیم نقش مهمی در تعادل سایر عناصر و حمل و نقل قند در انگور دارد (Abd El-Razek et al., 2011). عرضه بیشتر پتاسیم محتوای مواد جامد محلول کل را افزایش و اسیددیده کل حبه ها را کاهش می دهد (Martín et al., 2004; Zlámálová et al., 2015). تحقیقات طولانی مدتی بر روی اثر کود دهی مواد معدنی نیتروژن، پتاسیم و فسفر در کیفیت انگور انجام دادند. نتایج آن ها نشان داد که از تجزیه برگی، روابط خاصی از آنتاگونیسم بین یون مواد مغذی گیاهی در دم برگ و ارتباط بین عناصر غذایی بود به نحوی که یون پتاسیم نقش مهمی در کاهش نیتروژن و اسیددیده انگور شناسایی کردند (Conradie and Saayman, 1989). در انگور رقم روند (Round) بی دانه، بیشترین عملکرد انگور با

داشت. نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتراسیون در همان تیمارها بالاتر از بقیه بود و برتری داشتند. به طور کلی تیمارهای کود نانو + کود شیمیایی (T1)، کود نانو + هیومیک اسید با آبیاری (T2) در درجه اول و تیمارهای کود نانو + هیومیک اسید (به روش چالکود) (T3) و هیومیک اسید با آبیاری + کود شیمیایی (T4) در درجه دوم برای انگور رقم یاقوتی قابل توصیه هستند.

منابع

- ۱- خدابخش زاده، س.، رسولی، م. و ملکی، م.، ۱۳۹۲. اثر نانو کود آهن بر برخی فاکتورهای رشدی و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی انگور. اولین همایش ملی نانو تکنولوژی مزایا و کاربردها، همدان، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.
- ۲- رسولی، م.، خدابخش زاده، س.، احمدی قوره جیلی، ی. و افروزی، خ.، ۱۳۹۲. بررسی کاربردها و اثرات نانو کودها در تولید بهینه محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: تأثیر نانو کلات آهن بر تولید انگور و محصولات باغی). اولین همایش ملی نانو تکنولوژی مزایا و کاربردها، ۸ صفحه.
- ۳- 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.
- ۴- لطیفی، ن. و محمد دوست، ح.، ۱۳۷۷. بررسی اثر زمان و مقدار مصرف کود نیتروژن بر روی عملکرد دانه سه رقم گندم در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۰(۱): ۸۸-۸۲.
- ۵- مستشاری، م.، ۱۳۹۱. تأثیر برخی از عناصر ماکرو و میکرو بر خواص کمی و کیفی انگور بی دانه در قزوین. پژوهش‌نامه کشاورزی و منابع طبیعی (ویژه‌نامه انگور)، ۱۴(۲): ۳۴-۲۹.

6-Abada, M.A.M., 2009. Reducing the amount of inorganic N fertilizers in Superior grape vineyard by using organic and biofertilizers and humic acid. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 87(1):17-344.

7-Abd El- Aziz, Y.Z., 2011. Response of Thompson seedless grapevines to application of organic fertilizer humic acid and some biofertilizers. Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture Minia University, Egypt.

محققین با بررسی تأثیر تغذیه برگ با عناصر کم مصرف همراه با تاریخ و روش‌های مصرف کودهای پتاسیم و فسفر بر عملکرد و کیفیت انگور رقم وارناک به این نتیجه رسیدند که در صورت کاربرد کودهای پتاسیمی و فسفره در بهار و تغذیه برگ با ترکیبی از عناصر بور، روی و مس در دو مرحله ۱۰ تا ۱۲ روز قبل و بعد از گلدهی، عملکرد و میزان قند به طور معنی‌داری افزایش یافته و مقدار اسیددیته میوه کاهش می‌یابد (Perovic, 1988). نتایج بررسی تأثیر عناصر کم مصرف روی، منگنز و بر را بر کیفیت انگور بی دانه نشان داد، بوته‌های تیمار شده با بیشترین در صد آب انگور و کمترین اسیددیته را داشتند. همچنین تیمارهای مربوط به عناصر روی بالاترین میزان مواد جامد محلول کل و بالاترین نسبت درصد مواد جامد محلول به اسیددیته را دارا بودند (Kumar and Bhushan, 1980). pH افسره تحت تأثیر تیمار کودی قرار گرفت و دارای تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ در صد بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین pH افسره در اثر تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1)، به دست آمد. کمترین pH افسره در تیمار شاهد (T10) و هیومیک با آبیاری + کود شیمیایی (T4) رخ داد. با محلول پاشی برگ با سولفات روی و سولفات منیزیم بر روی ارقام انگور صاحبی، سلطانی و قزل، در غلظت ۱ درصد، ماده جامد محلول کل افزایش یافت. بیشترین مقدار pH از کاربرد برگ با ۸۰٪ در صد سولفات منیزیم و ۴۰٪ در صد سولفات روی ثبت شد (Bybordi and Shabanov, 2010). کاربرد روی و بور بر مقدار مواد جامد محلول کل میوه انگور به شدت مؤثر است ولی بر pH و اسید قابل تیتراسیون تأثیر نداشت (جدول ۲) (Nikkhah et al., 2013).

توصیه ترویجی

با توجه به عملکرد بیش از ۱۴ تن در هکتار در تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1) و عملکرد بیش از ۱۲ تن در هکتار در تیمار کود نانو + هیومیک اسید (به روش چالکود) (T3) که نسبت به بقیه تیمارها برتر بودند این تیمارها برای تولید انگور یاقوتی قابل توصیه هستند. البته خواص کیفی مانند مواد جامد محلول در اغلب تیمارهای ترکیبی بالاتر بود به خصوص در تیمار کود نانو + کود شیمیایی (T1) که در رأس قرار

II. Leaf analyses and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 40:91-98.

18-El-Khafagy, H.A.E., 2013. Physiological study on productivity and quality of some grape varieties under bio- organic fertilization. Ph. D. Thesis, Environmental Studies and Research Institute, Menoufia University.

19-Fagbenro, J.A. and Agboola, A.A., 1993. Effect of different levels of humic acid on the growth and nutrient uptake of teak seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 16:1465–1483.

20-Farg, S.G., 2006. Minimizing mineral fertilizers in grapevine farm to reduce the chemical residuals in grapes. M.Sc. Thesis, Institute of Environmental studies and Research. Ain Shams University, Egypt. 67 p.

21-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.

22-Kabeel, H., Abd El- Atif, F.M. and Baza, M.S.M., 2008. Growth, fruiting and nutritional status of "Le-Conte" pear trees in response to mineral and humate fertilizers. *Annals of Agricultural Science*, 46(2): 139-156.

23-Kannaiyan, S., 2002. Biotechnology of Biofertilizers. Alpha Science International Ltd Pangabourne England. 376 p.

24-Kumar, S. and Bhushan, S., 1980. Effect of zinc, manganese and boron applications on quality of Thompson seedless grape. *Punjab horticultural journal*, 20(1/2):62-65.

25-MacCarthy, P., 2001. The principles of humic substances. *Soil Science*, 166:738–751.

26-Martín, P., Delgado, R., González, M.R. and Gallegos, J.I., 2004. Colour of 'Tempranillo' grapes as affected by different nitrogen and potassium fertilization rates. *Acta Horticulturae*, 652:153–160.

27-Mayhew, L., 2004. Humic substances in biological agriculture. A scientific review. Part 1. *Acres USA*, 34(1):11-14.

28-Mekawy, A.Y.H., 2012. Attempts for improving yield quantitatively and qualitatively of Thompson seedless grapevines by application of some antioxidants with humic acid and farmyard manure extract. Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture Minia University, Egypt. 155 p.

29-Mostafa, E.A.M., El-shamma, M.S. and Hagass, L.F., 2006. Correction of boron deficiency in grape vines of Bez El-Anze cultivar. *American-Eurasian Journal of*

8-Abd El-Razek, E., Treutter, D., Saleh, M.M.S., El-Shamma, M., Amera, A.F. and Abdel-Hamid, N., 2011. Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'crimson seedless' grape. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2(2):332-342.

9-Abd, F.S., Shaheen, A.M., Ahmed, A.A. and Mahmoud, A.R., 2010. Effect of foliar application of urea and amino acids mixtures as antioxidants on growth and characteristics of Squash. *Research journal of agriculture and biological sciences*, 6:583-588.

10-Ahmed, F.F., Ragab, M.A., Merwad, E.A.M. and Mekawy, A.Y., 2012. Improving productivity of Thompson seedless grapevine by application of some vitamins, humic acid and farmyard manure extract. *Minia Journal of Agricultural Research and Development*, 32(3):131 – 145.

11-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.

12-Akin, A., 2011. Effects of cluster reduction, herbagegreen and humic acid applications on grape yield and quality of HorozKarasi and Göküzüm grape cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 10(29): 5593-5600.

13-Arancon, N.Q., Lee, S., Edwards, C.A. and Atiyeh, R., 2003. Effects of humic acids derived from cattle, food and paper-waste vermicomposts on growth of greenhouse plants. *Pedobiologia*, 47:741–744.

14-Asgharzade, A. and Babaeian, M., 2012. Investigating the effects of humic acid and acetic acid foliar application on yield and leaves nutrient content of grape (*Vitis vinifera*). *African Journal of Microbiology Research*, 6(31): 6049-6054.

15-Aydın, S., Akgül, A. and Çoban, H., 2005. The effects of foliar application of potassium (K) on yield and quality of vineyards in Alaehir district. *C.B.Ü. Applied Natural Science Institute Publication*, 1:23-27.

16-Bybordi, A. and Shabanov, A., 2010. Effects of the foliar application of magnesium and zinc on the yield and quality of three grape cultivars grown in the calcareous soils of Iran. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(1):81-86.

17-Conradie, W.J. and Saayman, D., 1989. Effect of long-term nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on Chenin Blanc vines

- seedless grapevines as influenced by organic fertilizer, humic acid and biofertilizers under sandy soil conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2 (6): 467 – 741.
- 40-Simon, S., Corroyer, N., Getti, F.X., Girard, T., Combe, F., Fauriel, J. and Bussi, C., 1999. Organic farming: optimization of techniques. *Arboriculture Fruitier*, 533:27-32.
- 41-Singer, M.J. and Bissonais, L.Y., 1998. Importance of surface sealing in the erosion of some soils from a Mediterranean climate. *Geomorphology*, 24:79-85.
- 42-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):014-020.
- 43-Tan, K.H. 2003. *Humic Matter in Soil and the Environment. Principles and Controversies*, Marcel Dekker, New York. Second Edition, 495 p.
- 44-Wang, S.Q., Si, Y.B. and Chen, H.M., 1999. Review and prospects of soil environmental protection in China. *Soils*, 31(5):255-260.
- 45-Yang, F., Hong, F.S., You, W.J., Liu, C., Gao, F.Q., Wu, C. and Yang, P., 2006. Influences of nanoanatase TiO₂ on the nitrogen metabolism of growing spinach. *Biological Trace Element Research*, 110:179-190.
- 46-Yener, H., Çoban, H. and Çakıcı, H., 2008. The effects of foliar potassium (K) applications on yield and N, P, K contents of leaves of Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) Ege University Agricultural Faculty Publication, 45: 21-25.
- 47-Zhu, H., Han, J., Xiao, J.Q. and Jin, Y., 2008. Uptake, translocation and accumulation of manufactured iron oxide nanoparticles by pumpkin plants. *Journal of Environmental Monitoring*, 10:713-717.
- 48-Zlámálová, T., Elbl, J., Baroň, M., Bělíková, H., Lampř, L., Hlušek, J. and Lošák, T., 2015. Using foliar applications of magnesium and potassium to improve yields and some qualitative parameters of vine grapes (*Vitis vinifera* L.). *Plant, Soil and Environment*, 61(10):451-457.
- Agricultural and Environmental Sciences*, 1(3):301-305.
- 30-Nikkhah, R., Nafar, H., Rastgoo, S. and Dorostkar, M., 2013. Effect of foliar application of boron and zinc on qualitative and quantitative fruit characteristics of grapevine (*Vitis vinifera* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 6(9):485-492.
- 31-Omar, A.H. and Abd El- aal, A.H., 2005. Influence of sulphuric acid, humic acid, sulphur and irrigation water on growth and productivity of Superior seedless grapevines grown under saline conditions. *Journal of Agricultural Science*, 30(11):6951-6961.
- 32-Pandey, A.C., Sanjay, S.S. and Yadav, R.S., 2010. Application of ZnO nanoparticles in influencing the growth rate of *Cicer arietinum* L. *Journal of Experimental Nanoscience*, 5:488-497.
- 33-Perovic, N., 1988. The effect of foliar – applied microelements in combination with different rate and methods of phosphorus potassium fertilizer application on grape and quality. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 49(174):143. 152.
- 34-Peyvandi, M., Parande, H. and Mirza, M., 2011. Comparison of nano Fe chelate with Fe chelate effect on growth parameters and antioxidant enzymes activity of *Ocimum Basilicum*. *New Cellular and Molecular Biotechnology*, 4:89-99.
- 35-Prasad, T.N.V.K.V., Sudhakar, P., Sreenivasulu, Y., Latha, P., Munaswamy, V., Raja Reddy, K., Sreeprasad, T.S., Sajanlal, P.R. and Pradeep, T., 2012. Effect of nano scales zinc oxide on the germination, growth and yield of peanut. *Journal of Plant Nutrition*, 35:905-927.
- 36-Rabie, A.M. and Negm, A.A., 2012. Effect of some organic treatments on some grapevine cultivars. Ph. D. Thesis. Faculty of Agriculture Cairo University Egypt. 125 pp.
- 37-Saadatnia, H. and Riahi, H., 2009. Cyanobacteria from paddy fields in Iran as a biofertilizer in rice plants. *Plant, Soil and Environment*, 55:207-212.
- 38-Sabir, A., Yazar, K., Sabir, F., Kara, Z., Yazici, M.A. and Goksu, N., 2014. Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae*, 175:1-8.
- 39-Saleh, M.S., El- Ashry, S. and Gomaa, A.M., 2006. Performance of Thompson

