

بررسی اثر کاربرد اسید هیومیک بر خصوصیات کمی و کیفی میوه کیوی رقم هایوارد

هادی محمودی^۱، علی اکبر شکوهیان*^۲، علی اصغری^۳ و علیرضا قنبری^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد میوه‌کاری، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی

۴- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۸ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۷)

چکیده

مواد هیومیکی شامل موادی هستند که محتوای مواد مغذی خاک را بهبود می‌بخشند و دسترسی به مواد غذایی را افزایش می‌دهند. به منظور بررسی اثر کاربرد اسید هیومیک روی خصوصیات کمی و کیفی میوه کیوی رقم هایوارد، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت سطح کاربرد برگی و خاکی اسید هیومیک در غلظت‌های شاهد، دو، چهار و شش کیلوگرم در هکتار در چهار تکرار در طی سال‌های ۹۴-۹۵ در یکی از باغات کیوی شهرستان تالش در استان گیلان انجام شد. در این پژوهش صفات مورد اندازه‌گیری شامل وزن میوه، سفتی میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، ویتامین ث، pH آب میوه، فنل کل و عملکرد میوه می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تیمار اسید هیومیک روی وزن و عملکرد میوه، ویتامین ث و مواد جامد محلول در سطح $p < 0.01$ و اسیدیته قابل تیتراسیون میوه در سطح $p < 0.05$ اثر معنی‌داری داشته است. در حالی‌که، کاربرد اسید هیومیک بر صفات سفتی میوه و pH آب میوه و فنل کل میوه تأثیر معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج به دست آمد غلظت چهار کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با روش کاربرد برگی بیشترین اثر را بر روی اغلب صفات مورد اندازه‌گیری داشت. بر این اساس بیشترین عملکرد (۶۱/۶۵ کیلوگرم در هر درخت)، وزن میوه (۱۴۵ گرم)، مواد جامد محلول (۵/۵۷ بریکس)، ویتامین ث (۳۸ میلی‌گرم بر صدگرم وزن تر) از تیمار مذکور حاصل شد.

کلمات کلیدی: سفتی میوه، فنل کل، عملکرد، مواد جامد محلول، ویتامین ث

مقدمه

۳۰۰۰۰-۳۰۰۰۰ دالتون دارد و ترکیب‌های پایدار و نامحلول و محلول با عناصر کم مصرف تشکیل می‌دهد. این مواد بر اساس حلالیت در اسید و باز به اسید هیومیک، اسید فلوویک و هیومین‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند (احمد مایی^۳ و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین، اسیدهیومیک، مخلوط متراکم و ترکیب با اسیدهای آلی آروماتیک بوده و دارای نیتروژن، فسفر، گوگرد با درصدهای مختلف و برخی عناصر نظیر کلسیم، منیزیم، روی، مس و غیره است و به صورت محلول‌پاشی و نیز کاربرد خاکی استفاده می‌شود (محمدنیا و همکاران^۴، ۲۰۱۵؛ احمد مایی و همکاران، ۲۰۱۴).

محلول‌پاشی اسید هیومیک روی دانه‌های پایا اثر مثبتی بر رشد نهال‌ها داشت (کاوکانت^۵ و همکاران، ۲۰۱۱) و همچنین کاربرد اسید هیومیک روی انگور رقم عسگری نیز باعث افزایش وزن خوشه‌ی انگور، وزن حبه‌های انگور و خصوصیات بیوشیمیایی مانند مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون شده است (محمدنیا و همکاران، ۲۰۱۵). در گواوا رقم پالوما، تیمار با اسید هیومیک باعث افزایش تولید و میزان ویتامین‌ث، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه‌ها شده است (کاوکانت و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین محلول‌پاشی اسید هیومیک بر روی زردآلو رقم کانینو

کیوی (*Actinidia deliciosa*) متعلق به خانواده آکتینیدیاسه (*Actinidiaceae*) و بومی جنوب آسیا می‌باشد. بیش از ۶۰ گونه در این خانواده وجود دارد. یکی از ارقام تجاری کیوی رقم هایوارد است و در بسیاری از کشورها مانند ایتالیا، نیوزلند، فرانسه، شیلی، ایران، چین، ترکیه و یونان تولید می‌شود. در سال‌های اخیر افزایش مصرف نهاده‌های شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب مشکلات زیست محیطی زیادی از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی که ناشی از کاهش حاصلخیزی خاک بوده را به وجود آورده است. لزوم سلامت محصولات تولید شده در نظام‌های مختلف کشاورزی از نظر وجود بقایای سموم و مواد شیمیایی و تأثیر آن‌ها بر سلامت انسان و محیط زیست سبب شده است تا روش‌های تولید و نهاده‌های به‌کار رفته مورد توجه خاص قرار گیرند (اونلو^۱ و همکاران، ۲۰۱۱).

اسیدهیومیک از ترکیبات فعال مواد آلی خاک هست (سانچز سانچز^۲ و همکاران، ۲۰۰۶) که نوعی ترکیب پلیمری طبیعی به همراه مواد آلی است و در اثر پوسیدگی مواد آلی خاک، پیت، لیگنین و غیره به‌وجود می‌آید. رنگ آن زرد تا سیاه است و وزن مولکولی

3. Ahmad-Mayi
4. Mohamadineia et al.
5. Cavalcante

1. Unlu
2. Sanchez Sanchez

بررسی اثر کودهای زیستی بر بهبود کیفیت و افزایش عملکرد و تولید میوه ارگانیک با کاهش مصرف کودهای شیمیایی بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر کاربرد اسید هیومیک بر عملکرد و کیفیت میوه کیوی، آزمایشی بر روی نهال‌های شش ساله کیوی رقم هایوارد در استان گیلان، شهرستان تالش در طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵ انجام شد. شهرستان تالش منطقه وسیعی از شمال غرب استان گیلان را در بر می‌گیرد که در طول جغرافیایی ۴۸ درجه، ۵۴ دقیقه، سه ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه، ۴۸ دقیقه، ۱۳ ثانیه و ارتفاع آن از سطح دریاهای آزاد ۴۶ متر می‌باشد. این شهرستان به دلیل محصور بودن بین دریا و رشته‌کوه‌های البرز دارای آب و هوای معتدل و بسیار مرطوب است. به طوری که رطوبت ثبت شده در ماه‌های گرم ۸۰ درصد و در ماه‌های سرد ۸۷ درصد و میزان بارندگی سالانه بیش از ۱۱۰۰ میلی‌متر می‌باشد. آبیاری باغ به صورت روزانه و به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه به روش آبیاری بارانی زیر تاج انجام می‌گیرد. در این بررسی کود اسید هیومیک به نام تجاری هیومستر تاپ از شرکت گل‌سنگ کویر یزد تهیه گردید. برای اعمال تیمارها، میزان کود اسید هیومیک لازم برای هر واحد آزمایشی (برگی و خاکی) بر اساس هر درخت محاسبه (تیمار ۲

باعث افزایش پارامترهای بیوشیمیایی میوه‌های مورد تیمار شد (شبان و همکاران^۱، ۲۰۱۵). کاربرد خاکی و برگی اسید هیومیک بر روی توت‌فرنگی رقم پاروس باعث بهبود عملکرد و کیفیت میوه‌های مورد تیمار گردید (عشقی و گاراژیان^۲، ۲۰۱۵). علاوه بر این، گزارشات متعددی از اثرات مثبت کاربرد اسید هیومیک بر روی برخی از محصولات باغبانی از قبیل زیتون (حقوق و همکاران^۳، ۲۰۱۲)، زردآلو (فاتحی و همکاران، ۲۰۱۰)، گوجه‌فرنگی (دوغان و دمر^۴، ۲۰۱۴)، عبدالموعود^۵ و همکاران، ۲۰۰۷ و یلدریم^۶ و همکاران، ۲۰۰۷) نیز وجود دارد. با توجه به اینکه مصرف کودهای شیمیایی سبب آلودگی‌های زیست محیطی به ویژه آلودگی منابع خاک و آب شده و این آلودگی به منابع غذایی انسان نیز راه یافته است. تلاش‌های گسترده‌ای به منظور یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک و محصولات کشاورزی، حذف آلاینده‌ها با روش‌های زیست‌پالایی و حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی آغاز شده که یکی از این راهکارها استفاده از کودهای آلی نظیر اسید هیومیک است. با توجه به نتایج تحقیقات موجود در ارتباط با نقش تغذیه‌ای اسید هیومیک بر عملکرد و کیفیت محصولات مختلف، هدف از انجام این پژوهش،

1. Shaaban *et al.*
2. Eshghi and Garazhian
3. Hagagg *et al.*
4. Dogan and Demir
5. Abdel-Mawgoud
6. Yildirim

(پروپ) ۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شده و به صورت کیلوگرم بر سانتی‌متر بیان می‌شود (قاسم‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین برای اندازه‌گیری درصد اسیدیتیه قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون با محلول سود ۰/۱ نرمال استفاده شد.

به منظور اندازه‌گیری ویتامین ث بر اساس میلی‌گرم در صد گرم وزن تازه از روش تیتراسیون اکسایش کاهش عیارسنجی با ماده رنگی ۲ و ۶-دی‌کلروفنل‌ایندوفنل تا ظهور رنگ صورتی با روش آ.او.آ.سی^۱ (۱۹۸۹) انجام شد. میزان فنل کل نیز با روش مدا^۲ و همکاران (۲۰۰۵) بر اساس میزان جذب رنگ در طول موج ۷۶۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل ۶۷۰۵ uv/vis Jenway) قرائت گردید و بر اساس میلی‌گرم بر گرم وزن تر بیان شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت سطح کاربرد برگی و خاکی اسید هیومیک در غلظت‌های شاهد، دو، چهار و شش کیلوگرم در هکتار در چهار تکرار اجرا شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) و مقایسه میانگین صفات بر اساس آزمون LSD در سطوح احتمال یک و پنج درصد انجام پذیرفت.

کیلوگرم در هکتار معادل ۱۰ گرم در هر بوته، ۴ کیلوگرم معادل ۲۰ گرم و ۶ کیلوگرم ۲۰ کیلوگرم در بوته) و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تیمارهای اسیدهیومیک با غلظت‌های شاهد، دو، چهار و شش کیلوگرم در هکتار به منظور انتخاب مناسب‌ترین روش کاربرد به صورت برگی و خاکی بصورت مستقل از هم در سه زمان مختلف (قبل گلدهی، بعد از تشکیل میوه، در حین نمو میوه) اعمال گردیدند، به همین منظور، پودر اسید هیومیک را به صورت محلول درآورده و در محدوده سایه‌انداز درخت (کاربرد خاکی) ریخته و در روش برگی به وسیله محلول‌پاش بر روی برگ درختان پاشیده شد.

برای اندازه‌گیری وزن میوه‌ها تعداد ۱۰ میوه به صورت تصادفی از بخش‌های مختلف درختان تیمار شده انتخاب و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند و میانگین آنها به عنوان وزن میوه ثبت شد. عملکرد با اندازه‌گیری وزن کل محصول هر درخت محاسبه شد.

جهت اندازه‌گیری مواد جامد محلول از دستگاه رفراکترومتر دستی ساخت فرانسه (مدل ۹۵۰-۰۱۴۰ OE-ATC) استفاده شد. اندازه‌گیری pH عصاره میوه با دستگاه پتانسیومتر ساخت سوئیس (مدل ۸۲۷ Ω Metrohem) انجام شد (طباطبایی، ۱۳۹۳). سفتی بافت میوه به وسیله پنتومتر (مدل FT-۳۲۷) با نوک

1. A.O.A.C
2. Meda

نتایج و بحث

صفت اسیدیته قابل تیتراسیون در سطح احتمال ۵٪ از نظر آماری دارای تأثیر معنی‌داری بوده‌اند. تیمارهای مورد آزمایش، از نظر آماری اثر معنی‌داری بر صفات سفتی بافت، فنل کل و pH میوه نداشتند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که غلظت‌های مختلف اسید هیومیک روی وزن تک میوه، عملکرد، مواد جامد محلول و ویتامین ث در سطح احتمال ۱٪ و بر

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر اسید هیومیک روی صفات اندازه‌گیری شده در کیوی رقم هایوارد

میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	وزن میوه	سفتی میوه	مواد جامد محلول	اسیدیته قابل تیتراسیون	pH	فنل کل	ویتامین ث
بلوک	۳	۰/۹۳ ^{ns}	۵۵ ^{ns}	۴/۹۹ ^{ns}	۰/۵۷ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۲۰/۳۴ ^{ns}	۲۸/۴۶ ^{ns}
تیمار (اسید هیومیک)	۶	۱۸۹ ^{**}	۹۱۰/۷ ^{**}	۴/۹ ^{ns}	۲/۰۳ ^{**}	۰/۱۲ [*]	۰/۰۱ ^{ns}	۲۳/۰۶ ^{ns}	۱۳۳/۲۲ ^{**}
خطای آزمایش	۱۸	۱/۶	۴۵/۳	۲/۴۵	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۰۱	۳۹/۱	۳۵/۱۵
ضرب تغییرات (/)		۱/۲۲	۵/۴۳	۲۰/۸۵	۱۲/۸	۱۵/۱۸	۲/۴	۱۱/۱۴	۱۸/۹۷

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

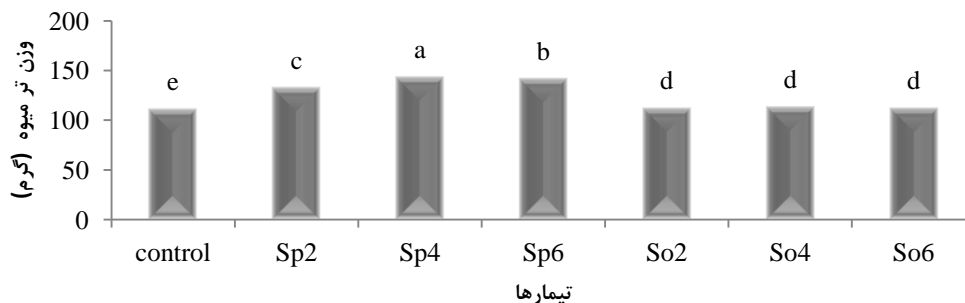
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار عملکرد با غلظت ۴ کیلوگرم در هر درخت) از کاربرد ۴ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک به صورت محلول پاشی برگی حاصل شد و کمترین مقدار در این صفت (۴۱ کیلوگرم در هر درخت) نیز در گیاهان شاهد ثبت گردید (شکل ۲). نتیجه حاضر با نتایج سایر محققین در سیب رقم فوجی (ژانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۶)، سیب رقم آنا (البوری و مصطفی^۲، ۲۰۱۵)، انبه (نیگولی^۳ و همکاران، ۲۰۱۴).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که وزن میوه‌هایی که با غلظت ۴ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با روش کاربرد برگی تیمار شده بودند، بیشترین تأثیر را نسبت به شاهد و کاربرد خاکی غلظت‌های مذکور از خود نشان دادند و بین غلظت‌های اسید هیومیک در روش کاربرد خاکی بر وزن تک میوه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید در صورتی که بین تیمارهای برگی اسید هیومیک اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود داشت. به طوری که در غلظت ۴ کیلوگرم در هکتار

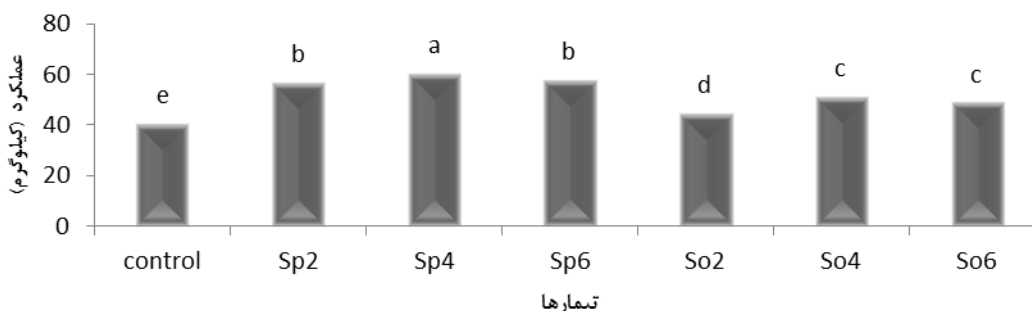
بیشترین (۱۴۵ گرم) تأثیر مشاهده گردید (شکل ۱).

1. Zhang
2. El-Boray and Mostafa
3. Ngullie

محمودی و همکاران: بررسی اثر کاربرد اسیدهیومیک بر خصوصیات کمی و کیفی میوه کیوی رقم هایوارد



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک (صفر، ۲، ۴ و ۶ کیلوگرم در هکتار با روش کاربرد محلول پاشی (SP) و خاکی (So)) بر وزن تر میوه کیوی رقم هایوارد (حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند).



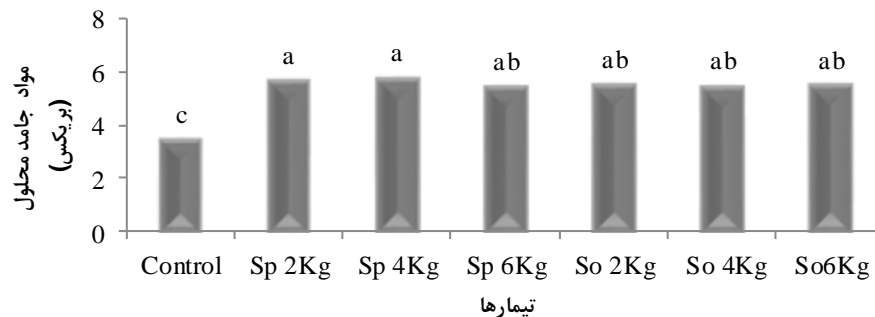
شکل ۲- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک (صفر، ۲، ۴ و ۶ کیلوگرم در هکتار با روش کاربرد محلول پاشی (SP) و خاکی (So)) بر عملکرد (کیلوگرم در هر درخت) کیوی رقم هایوارد (حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند).

هیومیک از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله افزایش متابولیسم درون سلول‌ها و همچنین افزایش میزان کلروفیل، باعث افزایش وزن میوه‌ها می‌شود (تولنر^۳، ۲۰۱۶). همچنین فعالیت فتوسنتزی گیاهان با کاربرد اسید هیومیک افزایش پیدا می‌کند (آلاحال^۴،

انگور (عبدالسلام^۱، ۲۰۱۶)، زیتون (حقاق و همکاران، ۲۰۱۳) مطابقت دارد. مواد هیومیکی با تحرک بخشیدن به یون‌ها و نیز بر متابولیسم و فیزیولوژی گیاه، سبب بهبود جذب عناصر آهن و فسفر شده و این اثر باعث افزایش وزن میوه می‌گردد (سانچز سانچز و همکاران^۲، ۲۰۰۲). اسید

3. Tolner
4. Al-Ahl

1. Abdel-Salam
2. Sanchez Sanchez *et al.*



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اسید هیومیک (صفر، ۲، ۴ و ۶ کیلوگرم در هکتار با روش کاربرد محلول پاشی (SP) و خاکی (So)) بر مواد جامد محلول (بریکس) میوه کیوی رقم هایوارد (حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند)

نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج حاصل روی محصولات انگور (عبدالسلام و همکاران، ۲۰۱۶)، کیوی (فتاحی و همکاران^۳، ۲۰۱۰) و سیب رقم گرنی اسمیت (نادری و همکاران^۴، ۲۰۰۲) در یک راستا می‌باشد. اسید هیومیک با مکانیسم‌های متعددی به جذب بهتر عناصر غذایی و بهبود کیفیت محصول کمک می‌کند. این کود زیستی با بهبود تولید قند، پروتئین و ویتامین در گیاه و نیز به تأثیر مثبتی که بر جنبه‌های فتوسنتز دارد، محتوای غذایی محصولات را افزایش می‌دهد (نادری و همکاران، ۲۰۰۲). افزایش ویژگی‌های کمی و کیفی در نتیجه‌ی افزایش تنفس، فتوسنتز و پروتئین کل در گیاهان است که مربوط به کاربرد اسید هیومیک و اسید فولویک می‌باشد (عصری و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین کاربرد هیومیک‌ها تولید رنگیزه‌های

۲۰۱۶؛ عصری و همکاران^۱، ۲۰۱۵). به طوری که، محلول پاشی درختان با اسید هیومیک، سبب افزایش تحریک و باز شدن روزنه‌ها شده و این موضوع می‌تواند سبب افزایش فعالیت فتوسنتزی شده و مواد فتوسنتزی بیشتری در اختیار میوه قرار داده و در نتیجه وزن تک میوه افزایش می‌یابد (امینی‌فرد و همکاران^۲، ۲۰۱۲).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول (۵/۷۵ و ۵/۶۵ بریکس) در تیمار ۲ و ۴ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با روش کاربرد برگری و کمترین میزان مواد جامد محلول (۳/۴۵ بریکس) مربوط به گیاهان شاهد بود (شکل ۳). در ضمن بین تیمارهای مختلف اسید هیومیک در این صفت تفاوت معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد.

3. Fattahi *et al.*
4. Naderi *et al.*

1. Asri *et al.*
2. Aminifard *et al.*

باعث افزایش میزان اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌های مورد تیمار می‌شود (عصری و همکاران، ۲۰۱۵). در حالی که کاربرد برگری اسیدهیومیک روی سیب باعث کاهش میزان اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌ها گردید. گیاهانی که با مواد آلی تغذیه شده‌اند، برای حفظ نسبت کربن به نیتروژن، کربن اضافی را برای تولید اسیدهای آلی چون سیتریک و مالیک اسید به کار می‌برند و از این طریق کودهای آلی باعث بالا رفتن اسیدیته میوه‌ها می‌شوند (امینی‌فرد و همکاران، ۲۰۱۲).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان ویتامین ث (۳۸ میلی‌گرم بر صدگرم وزن تر) در تیمار با غلظت ۴ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک با روش کاربرد برگری و کمترین میزان ویتامین ث (۱۸/۲۲ میلی‌گرم بر صد گرم وزن تر) در گیاهان شاهد مشاهده گردید (شکل ۵). نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق با نتایج حاصل از بررسی‌هایی انجام‌شده بر روی لیمو (سانچز سانچز، ۲۰۰۲)، فلفل (امینی‌فرد و همکاران، ۲۰۱۲)، توت‌فرنگی (خالد و همکاران^۲، ۲۰۱۳؛ امیری و تهرانی‌فر^۳، ۲۰۱۲) مطابقت داشت. کودهای آلی با جذب رطوبت و مواد غذایی خاک مدت‌زمانی زیادی در خاک

کلروفیلی را تحریک می‌کند و در نتیجه آن باعث افزایش فتوسنتز و رشد گیاه می‌شود (عصری و همکاران، ۲۰۱۵). با گسترش سطح فتوسنتز، تولید آسمیلات‌ها نیز زیاد شده و این باعث افزایش میزان مواد جامد محلول میوه می‌شود (النمر^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). با توجه به این که فعالیت فتوسنتزی با کاربرد اسید هیومیک توسعه پیدا می‌کند و سبب افزایش باز و بسته شدن روزنه‌ها می‌شود، فعالیت فتوسنتزی بیشتر می‌تواند سبب تولید بیشتر مقدار مواد جامد محلول میوه شود (حقاق و همکاران، ۲۰۱۲؛ ناردی و همکاران، ۲۰۰۲).

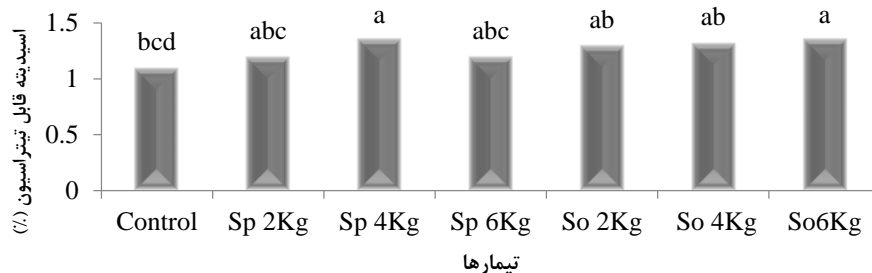
نتایج آزمایش نشان داد که بیش‌ترین میزان درصد اسیدیته قابل تیتراسیون (۱/۳۶ درصد) از تیمار ۶ کیلوگرم کاربرد خاکی و ۴ کیلوگرم محلول‌پاشی اسیدهیومیک در هکتار و کمترین میزان در این صفت (۱/۱ درصد) از تیمار شاهد حاصل شد (شکل ۴).

نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده بر روی انگور قرمز بی‌دانه (عبدالسلام و همکاران، ۲۰۱۶)، انگور رقم عسگری (محمدی‌نیا، ۲۰۱۵) مطابقت داشت.

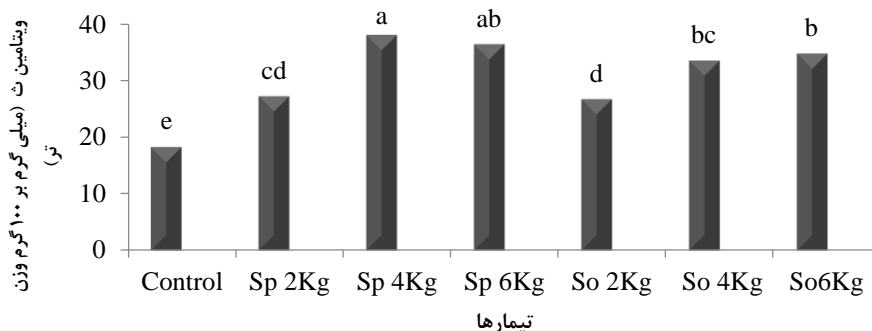
کاربرد خاکی اسیدهیومیک باعث جذب پتاسیم بیشتر از خاک شده و از این طریق

2. Khalid *et al.*
3. Ameri and Tehranifar

1. El-Nemar



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک (صفر، ۲، ۴ و ۶ کیلوگرم در هکتار با روش کاربرد محلول‌پاشی (SP) و خاکی (So)) بر اسیدیته قابل تیتراسیون (%) میوه کیوی رقم هایوارد (حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند)



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک (صفر، ۲، ۴ و ۶ کیلوگرم در هکتار با روش کاربرد محلول‌پاشی (SP) و خاکی (So)) بر ویتامین ث (میلی‌گرم بر صد گرم وزن تر) میوه کیوی رقم هایوارد (حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند)

افزایش میزان ویتامین ث میوه شده است (یلدریم و همکاران، ۲۰۰۷).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش کاربرد اسید هیومیک با غلظت چهار کیلوگرم در هکتار با کاربرد برگ‌ی بیش‌ترین اثر را روی صفات وزن تک میوه و

باقی‌مانده و باعث بهبود ساختار خاک شده و به‌طور غیرمستقیم نیز باعث افزایش ویتامین ث میوه‌های تولیدی شده است (زاکریاکیس^۱ و همکاران، ۲۰۰۱).
افزایش ویتامین ث می‌تواند به‌وسیله نقش اسید هیومیک در گسترش قابلیت دسترسی مواد غذایی توجیه شود. کاربرد اسید هیومیک، دسترسی به عناصری چون فسفر و پتاسیم را بیشتر کرده و این امر نیز باعث

1. Zachariakis

عملکرد کل درخت و همچنین خصوصیات کیفی میوه کمی و کیفی این میوه به میزان ۴ کیلوگرم در هکتار از کیوی از جمله میزان ویتامین ث و مواد جامد محلول داشت. بر این اساس توصیه می شود به منظور بهبود کود زیستی اسید هیومیک به صورت محلول پاشی استفاده شود.

منابع

- طباطبایی، س ج. ۱۳۹۳. اصول تغذیه معدنی گیاهان، انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز. ۵۲۶ ص.
- قاسم‌نژاد، م.، عشورنژاد، م.، آقاجانزاده، س.، فتاحی‌مقدم، ج. و بخشی، د. ۱۳۹۱. ارزیابی عمر انبارمانی و کیفیت پس از برداشت میوه‌های کیوی رقم هایوارد تولید شده در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲(۳): ۱۲-۱.
- Abdel-Mawgoud, A.M.R., El-greadly, N.H.M., Helmy, Y.I. and Singer, S.M. 2007. Responses of tomato plants to different rates of humic-based fertilizer and fertilization, *Journal of Applied Sciences Research*, 3: 169-174.
- Abdel-Salam, M.M. 2016. Effect of foliar application with humic acid and 2 antioxidant on ruby seedless grapevine. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 5(2): 123-131.
- Ahmad-Mayi, A., Ibrahim, Z.R. and Abdurrahman, A.S. 2014. Effect of foliar spray of humic acid, ascorbic acid, cultivar and their interaction on growth of olive (*Olea European L.*) transplant cvs. khithairy and sorany. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(4): 18-30.
- Al-Ahl, H.S., Gendy, A.G. and Omer, E. 2016. Humic acid and indole acetic acid affect yield and essential oil of dill grown under two different locations in Egypt. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8(8): 146-157.
- Ameri, A. and Tehranifar, A. 2012. Effect of humic acid on nutrient uptake and physiology characteristic *Fragaria ananassa* var Camarosa. *Journal of Biological and Environmental Science*, 6(16): 77-79.
- Aminifard, M.H., Aroiee, H., Azizi, M., Nemati, H. and Jaafar, H.Z.E. 2012. Effect of humic acid on Antioxidant Activities and fruit quality of hot pepper (*Capsicum annuum*). *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plant*, 18: 360-369.
- AOAC. 1989. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Agricultural Chemist, Washington DC, 241-254.
- Asri, F.O., Ari, N. and Demirtas, E.I. 2015. Change in fruit yield, quality and nutrient concentration in response to soil humic acid applications in processing tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(3):585-591.
- Cavalcante. I.H.L., DaSilva, R.R.S., Albano, F.G., DeLima, F.N. and Marques, D.S. 2011. Foliar spray of humic acid on seedling production of papava (pawpaw). *Journal of Agronomy*, 10(4): 118-122.
- Cavalcante, J., Rocha, L.F.D. and Cavalcante, L.F. 2016. Fruit production and quality of *guava paluma* as a function of humic substances and soil mulching. *African Journal of Biotechnology*, 15(36): 1962-1969.
- Dogan, E. and Demir, K. 2004. Determinations of yield and fruit characteristics of tomato crop grow in humic acids-added aggregate culture in greenhouse conditions. *Journal of Plant Physiology*, 84: 218-224.

- El-Boray, M.S.S. and Mostafa, M.F.M. 2015. Effect of Humic acid and fluvic acids with some nutrient at diffrenet time of aoolication on yield and fruits quality of anna apple trees. *Journal of Plant Production*, 6(3): 307-321.
- El-Nemar, M.A., El-Desuki, M., El-Bassiony, A.M. and Fawzy, Z.F. 2012. Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar application of humic acid and bio-stimulators. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(3): 630-637.
- Eshghi, S. and Garazhian, M. 2015. Improving growth yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid. *Iran agricultural Research*, 34(1): 14-20.
- Fathi, M.A., Gabr, M.A. and El Shall, SA. 2010. Effect of humic acid treatment on Canino apricot growth yield and fruit quality. *New York Science*, 3: 212-225.
- Fattahi, J., Fifall, R. and Maryeh, B. 2010. Postharvest quality of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv Hayward) affected by pre-storage application of salicylic acid. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Enviroment*, 1(2): 175-186.
- Hagagg, L.F. ., Mustafa, N.S. ., Shahin, M. and El-Hady, E.S. 2012. Effect of different nitrogen applications and organic matter on growth performance of Coratina olive seedlings. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(4): 2071-2075.
- Hagagg, L.F. ., Shahin, M.F.M. ., Genaidy, E.A.E. ., Merwad, M.A. and Hady, E.S.E.L. 2013. Humic substance application affects productivity and fruit quality of Manzannillo olive trees. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 3(1): 31-36.
- Khalid. S. ., Mahmood, K.H. and Ahmad, H.I. 2013. Effect of organic amendmets on vegetative growth,fruit and yield quality of strawberry. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 26 (9): 104-112.
- Meda, A. ., Lamien, CE. ., Romito, M. ., Millogo, J. and Nacoulma, O.G. 2005. Determiration of the total phenolic, flavonoid and praline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity, *Food Chemistry*, 91: 571-577.
- Mohamadineia, G. H., Hosseini Farahi, M. and Dastyaran, M. 2015. Foliar and soil drench application of humic acid on yield and berry propertices of askari grapevine. *Aricultural Communications*, 3(2):21-27.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34: 1527-1536.
- Ngullie, C.R., Tank, V.R. and Bhanderi, D.R. 2014. Effect of salicylic acid and humic acid on flowering,fruiting, yield and quality of mango (*Mangifera indica*) cv KESAR. *Adrance Research Journal of Crop Improvement*. 5(2): 136-139.
- Sanchez Sanchez, A., Sanchez, A.J., Juarez, M., Jorda. J. and Bermudez, D. 2002. Humic substances and amino acid improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon trees. *Journal of Plant Nutrition*, 25(11): 2433-2442.
- Sanchez Sanchez, A., Sanchez, A.J., Juarez, M., Jorda, J. and Bermudez, D. 2006. Improvement of iron uptake in table grape by addition of humic substances. *Journal of Plant Nutrition*, 29(2): 259-272.
- Shaaban, F.K., Morsey, M.M. and Mahmoud, T.S.H.M. 2015. Influence of spraying yeast extract and humic acid on fruit maturity stage of canino apricot fruits. *International Journal of Chem Tec Research*, 8(6): 530-543.
- Tolner, L., Sandor, F. and Fuleky, G. 2016. Humic substances applications impact quality and yield of commercially-produced pomegranate saplings nangarhar, *Afghanistan Journal of Agricultural Enviromental Sciences*, 2(2): 159-167.
- Unlu, H.O., Unlua, H., Karakurt, Y. and Padem, H. 2011. Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber, *Scientific Research and Essays* 4(13): 2800-2803.
- Yildirim, E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavia*, 57: 182- 186.

- Zachariakis, A., Tzorakakis, E., Kritsotakis, I., Siminis, C.I. and Manios, V. 2001. Humic substances stimulate plant growth and nutrient accumulation in grapevine rootstocks. *Acta Horticulturae*, 549: 131-136.
- Zhang, L., Zhou, J. and Zhao, Y.O. 2013. Optimal combination of chemical compound fertilizer and humic acid to improve soil and leaf properties, yield and quality of apple (*Malus domestica*) in the loess plateau of China. *Pakistan Journal of Botany*, 45(4): 1315-1320.

Effect of humic acid on qualitative and quantitative characteristics of Kiwifruit cv. Hayward

Hadi Mahmoodi¹, Ali Akbar Shokouhian*², Ali Asghari³ and Alireza Ghanbari⁴

1. Former M.Sc. Student Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili
2. Assistant professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili
3. Associate Proffesor, Department of Crop Production and Plant Breeding, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili
4. Associate Professor, Department of Horticulture Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili

(Received: 19. Dec, 2017 - Accepted: 26. Feb, 2018)

Abstract

In order to investigate the effects of humic acid concentration on quality indices of Kiwifruit cv. Hayward, an experiment based on complete block design with 4 replication was conducted during 2015-2016 in one of the Kiwifruit garden of Talesh city, Gilan province. Experimental treatments included soil drenching method and foliar spraying of different levels (control, 2, 4 and 6 Kg/h) of humic acid. In this study, some traits such as weight of fruit, yield, firmness, soluble solids, titratable acidity and vitamin C, pH of fruit juice and total phenol of fruit were measured. Results of ANOVA showed that different concentration of humic acid had significant effect on weight of fruit, yield, soluble solids, and vitamin C traits at 1% probability level and these treatments had significant effect on titratable acid it/at 5% probability level. However, the use of humic acid did not has significant effect on fruit firmness, total phenol and pH of fruit juice. Comparison of means showed that the leaf application of 4, 2 and 6 kg.ha⁻¹ concentration from humic acid had the highest fruit weight and yield. The best result for soluble solids and titratable acidity was obtained from Humic acid at concentration of 4 kg.ha⁻¹ with soil application. Also, the highest amount of vitamin C was recorded from leaf application of 4 kg.ha⁻¹ of humic acid. In general, results showed that the leaf application of 4 kg. ha⁻¹ of humic acid, was more effective in the most studied traits. The highest yield (61.65 kg per tree), fruit weight (145 g), soluble solids (5.57.5 Brix), and vitamin C (38 mg/ 100g Fresh weight) were obtained from the above treatment.

Keywords: Fruit firmness, Soluble solids, Total phenol, Vitamin C, Yield

* Corresponding author

E-mail: shokouhiana@yahoo.com