Archive of SID

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص. ۲۵۶-۲۴۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.2, Summer 2019, P. 247-256
ISSN: 2008 - 4730

بررسی کاربرد اسیدهیومیک بر جذب عناصر غذایی و شاخص‌های کمی و کیفی کیوی‌فروت

علی اکبر شکوهیان[1*]- علی اصغری[2] - هادی محمودی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۲

چکیده

بررسی کاربرد اسید هیومیک بر جذب عناصر غذایی و شاخص‌های کمی و کیفی کیوی فروت در طی سال‌های ۹۴-۹۵ در شهرستان تالش استان گیلان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ سطح کاربرد برگی و خاکی هیومیک‌اسید در غلظت‌های شاهد، ۲، ۴، ۶ کیلوگرم در هکتار در چهار تکرار انجام شد. در این پژوهش شاخص‌های جذب عناصر غذایی (ازت، پتاسیم، فسفر، کلسیم، روی، منیزیم، منگنز، مس و آهن) و صفات کمی و کیفی میوه (عملکرد، سفتی، ویتامین ث، مواد جامد محلول میوه و سطح برگ و میزان کلروفیل برگ) مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک بر روی شاخص‌های مورد اندازه‌گیری به جز سفتی میوه در سطح احتمال ۱ درصد از نظر آماری تاثیر معنی‌داری داشتند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، کاربرد اسیدهیومیک باعث افزایش جذب عناصر غذایی و بهبود کمی و کیفی میوه در کیوی شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین مقدار در شاخص‌های جذب عناصر غذایی ازت، فسفر و کلسیم از تیمار ۴ کیلوگرم و عناصر پتاسیم، منگنز و آهن از تیمار ۶ کیلوگرم و عنصر منیزیم در تیمار ۲ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک بصورت مصرف خاکی حاصل شد. بررسی داده‌ها نشان داد که عناصر روی و مس در تیمار محلول‌پاشی با اسیدهیومیک به مقدار ۲ و ۴ کیلوگرم جذب بیشتری داشته‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده غلظت چهار کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک با روش کاربرد خاکی و برگی بیش‌ترین اثر را برروی شاخص‌های کمی و کیفی میوه کیوی داشتند.

واژه‌های کلیدی: آهن، ازت، پتاسیم، عملکرد، مواد جامد محلول

مقدمه

کیوی (*Actinidia sp*) از جنس *Actinidia* متعلق به خانواده *Actinidiacea* از میوه‌هایی است که به دلیل سرشار بودن از ویتامین‌ها به خصوص ویتامین‌های C، E، A ، B_1 و عناصری هم‌چون پتاسیم به عنوان یک منبع غذایی مناسب تلقی می‌شود (۳). با افزایش سطوح کشت محصولات کشاورزی، کاربرد کودهای معدنی نیز افزایش پیدا کرده است. با استفاده بی‌رویه از این کودها خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله سفتی، شوری و آلودگی آن افزایش یافته است. علاوه بر این اثرات استفاده نامناسب از کودهای شیمیایی باعث ایجاد پیش‌زمینه‌ی بسیاری از بیماری‌های در انسان می‌شود. یکی از راه‌کارهای جلوگیری از این مشکلات استفاده از کودهای آلی و مشتقات آن‌ها است. کشاورزی ارگانیک با استفاده از بقایای آلی و کمپوست‌ها برای تغذیه خاک، وسیله‌ای است که مواد مغذی حاوی ازت را بازیافت می‌کند، در نتیجه ورود ازت به طبیعت و آثار سوء آن را کاهش می‌دهد (۲۴).

بسته به نوع منشاء، اندازه مولکول، ویژگی‌های شیمیایی و غلظت مواد هیومیکی اثرات مختلف متابولیکی بر روی گیاه دارند. شیوه عمل مواد هیومیکی نشان می‌دهد که با افزایش جذب عناصر میکرو باعث گسترش رشد در گیاهان مورد تیمار می‌شود (۲۹). مواد هیومیکی از طریق تسریع فعالیت‌های آنزیمی باعث افزایش تجمع ریزموجودات در محیط ریشه می‌شوند (۴). استفاده از ترکیبات حاوی هیومیک و فولویک اسید، خاک را پویا کرده و باعث افزایش باروری به‌واسطه گسترش فعالیت ریزموجودات می‌گردند (۱). از سوی دیگر، عناصر غذایی با سهولت بیشتری در اختیار ریشه قرار می‌گیرد. هم‌چنین، این ترکیبات، خاک را متخلخل نموده و در نتیجه آن نفوذ آب و هوا به داخل خاک بهبود یافته، ضمن اینکه ظرفیت نگهداری آب در خاک به واسطه مصرف این کودها افزایش می‌یابد (۴).

کاربرد موادهیومیکی استخراج شده از لئوناردیت، رشد ساقه و

۱ و ۳- دانشیار و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: Email:shokouhiana@yahoo.com)
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

DOI: 10.22067/jhorts4.v0i0.72526

www.SID.ir

Archive of SID

ذخیره‌ی پتاسیم، کلسیم، منیزیم و آهن را در برگ های زیتون افزایش داده است (۲۰). تاثیر موادهیومیکی بر تحرک بخشیدن یون‌ها و نیز بر متابولیسم و فیزیولوژی گیاهی، سبب بهبود جذب عناصر آهن و فسفر شده و این امر باعث افزایش اندازه‌ی حبه‌ی انگور شده است (۳۸). بر اساس گزارشی اسیدهیومیک، جذب عناصر غذایی را در توت‌فرنگی رقم کاماروزا بیشتر کرده است. نتایج آزمایشات نشان داده که بیش‌ترین میزان نیتروژن در تغذیه با آب آبیاری در غلظت ۲۰ پی‌پی‌ام و بیش‌ترین میزان فسفر و پتاسیم در غلظت ۱۰ پی‌پی‌ام از مصرف اسیدهیومیک به‌دست آمده است. در روش محلول‌پاشی اسیدهیومیک بیش‌ترین میزان نیتروژن در غلظت ۱۰ و ۲۰ پی‌پی‌ام و بیش‌ترین میزان پتاسیم در غلظت ۱۰پی‌پی‌ام مشاهده گردیده (۴). کاربرد برگی اسیدهیومیک اثر قابل توجهی بر روی عملکرد، طول و اندازه‌ی خوشه و میزان پتاسیم، آهن، فسفربرگ‌های انگور داشته است. به طوری‌که، بیشترین میزان فسفر و پتاسیم برگ‌ها در تیمار استیک هیومیک وکمترین مقدار تمامی شاخص‌های مورد اندازه گیری در تیمار شاهد (بدون مصرف اسیدهیومیک) ثبت شده‌است (۷). کاربرد اسیدهیومیک به همراه نیتروژن بر روی سیب رقم "رم" باعث افزایش عملکرد نسبت به درختان شاهد شده است (۱۷). بر اساس گزارشی مواد هیومیکی جذب آهن و مس را در درختان لیمو بهبود بخشیده‌اند (۳۹). درختان هلویی که با مواد آلی تیمار شده بودند غلظت پتاسیم آن‌ها در ریشه‌ها و برگ‌ها افزایش ولی غلظت کلسیم و منیزیم آنها کاهش یافت بود. به استثنای کلسیم و منیزیم، انتقال مواد غذایی پرمصرف به وسیله درختان تیمار شده نسبت به شاهد بالا بوده است(۱۰).

گزارش شده است که محلول‌پاشی پتاسیم‌هیومات اثرات بهتری نسبت به کاربرد خاکی آن بر دانهال‌های انجیر رقم سفید نسبت به شاهد داشته است (۲۲). همچنین محلول‌پاشی اسیدهیومیک بر روی زردآلو رقم کانینو باعث افزایش شاخص‌های بیوشیمیایی و جذب مواد غذایی شده است (۴۰). گزارش شده است که کاربرد خاکی اسیدهیومیک بر روی دانهال‌های پسته باعث بهبود جذب عناصر و شاخص‌های رشدی می‌شود (۲۶).

این تحقیق در راستای بهبودشرایط جذب عناصر غذایی با کاربرد اسیدهیومیک به روش‌های کاربرد محلول‌پاشی برگی و خاکی به منظور دست‌یابی به میوه‌های ارگانیک و عملکرد بیشتر کیوی فروت اجرا شده‌است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر کود زیستی اسیدهیومیک بر روی جذب عناصر غذایی و تاثیر آن بر کمیت و کیفیت کیوی رقم 'هایوارد'، آزمایشی بر روی درختان ۶ ساله باغی واقع در شرق شهر هشتپر در شهرستان تالش، طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. تالش منطقه وسیعی از غرب استان گیلان را در بر می‌گیرد که در طول جغرافیایی ۴۸ درجه، ۵۴ دقیقه، ۳ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه ، ۴۸ دقیقه، ۱۳ ثانیه قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا ۴۶ متر می‌باشد. این شهرستان به دلیل محصور بودن بین دریا و کوه‌های البرز دارای آب و هوای معتدل و مرطوبی است (۳۰).

در این بررسی کود اسیدهیومیک با نام تجاری هیومستر تاپ از شرکت گلسنگ کویر یزد تهیه گردید. ترکیبات و عناصر موجود در این کود بصورت جدول ۱ می‌باشد. برای اعمال تیمارها میزان کود اسیدهیومیک لازم برای هر واحد آزمایشی محاسبه و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. پودر اسیدهیومیک را به صورت محلول درآورده و در روش خاکی در سایه‌انداز درختان و در روش برگی به بر روی برگ‌های درختان محلول‌پاشی شد.

در این پژوهش شاخص‌های جذب عناصر غذایی (ازت، پتاسیم، فسفر، کلسیم، روی، منیزیم، منگنز، مس و آهن) و صفات کمی و کیفی میوه (عملکرد، سفتی، ویتامین ث، مواد جامد محلول میوه و سطح برگ و میزان کلروفیل برگ) مورد بررسی قرارگرفتند. اندازه‌گیری فسفر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۳۰ نانومتر و پتاسیم به وسیله دستگاه فلیم فتومتری انجام شد. به منظور تعین میزان کلسیم و منیزیم از دستگاه جذب اتمی استفاده شد. نیتروژن نیز به روش کجلدال اندازه گیری شد. اندازه‌گیری عناصر غذایی کم مصرف به روش جذب اتمی شعله‌ای انجام گردید. رنگیزه کلروفیل کل به روش آرنون (۶) اندازه‌گیری شد. عملکرد با اندازه‌گیری وزن کل محصولاز درختان مورد تیمار محاسبه گردید. سطح برگ با دستگاه سطح سنج (مدل BioScientific Ltd Area meter AM300) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول از دستگاه رفراکترومتر دستی ساخت فرانسه (مدل۹۵۰-۰۱۴۰ OE-ATC) استفاده شد. سفتی بافت میوه به وسیله پنتومتر (مدل FT-۳۲۷) با نوک (پروب) ۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. اندازه گیری ویتامین‌ث با روشA.O.A.C (۵) انجام شد.

این بررسی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار شاهد (صفردرصد) و غلظت‌های ۲، ۴ ، ۶ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک به‌صورت محلول پاشی روی برگ‌ها و کاربرد خاکی، بر روی کیوی رقم 'هایوارد' با چهار تکرار اجرا شد. داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم افزار آماری Jmp تجزیه و نمودارها نیز با استفاده از نرم افزارExcell 2013 رسم گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیبات و عناصر موجود در کود هیومیک‌اسید (هیومستر تاپ)

Table 1- Compounds and Elements in Humic Acid Fertilizer (Hu Master Top)

ترکیبات و عناصر Compounds and Elements	HA & FA	K	Ash	RH	N	P	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Cl	Mn
% درصد	85	7	1	3-4	1	1										
ppm							2300	1100	1800	20000	200	100	100	33	45	3

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمار غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک از نظر تاثیر روی شاخص‌های جذب عناصر غذایی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد داشته‌اند (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک و روش کاربرد آن‌ها بر جذب عناصر غذایی درخت کیوی

Table 2- ANOVA forthe effects of humic acid levels and methods of their application on nutrient uptake in Kiwifruit

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of Squares								
		Ca	N	P	K	Mg	Zn	Mn	Cu	Fe
بلوک Block	3	0.0006*	0.002*	0.0004*	0.0007٠*	0.0002*	0.25 ns	0.52 ns	0.22 ns	2.9 ns
تیمار Treatment	6	0.0198**	0.0822**	0.0023**	0.193**	0.009**	12.92**	15.54**	2.91**	497.7**
خطای آزمایش Error	18	0.002	0.005	0.000006	0.005	0.000009	0.048	0.51	2.01	0.026
CV (%)		0.23	0.016	0.43	0.67	0.027	0.45	0.27	0.72	0.034

ns، * و** به‌ترتیب بیان‌گر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند

ns, * and **: Non significant, significant at 5 and 1% probability levels, respectively

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۴ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک بصورت کاربرد خاکی و برگی ، بیش‌ترین میزان جذب عنصر کلسیم (۳/۵ درصد) و گیاهان شاهد کم‌ترین میزان جذب این عنصر (۲/۵۸ درصد) را داشتند (جدول۳). این نتیجه با بررسی‌های انجام شده بر روی زیتون(۲۰) همخوانی دارد. اسیدهیومیک می‌تواند از ایجاد نمک‌فسفات غیرمحلول و فسفات کلسیم جلوگیری کرده و در نتیجه در دسترس بودن کلسیم و فسفر را افزایش دهد (۲۱).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان شاخص جذب ازت از تیمارهای ۴ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک با کاربرد خاکی و دو درصد محلول پاشی (۱/۸) بدست آمد و کم‌ترین میزان جذب این عنصر از گیاهان شاهد (۱/۴۲ درصد) حاصل شد (جدول۳). اثرات مثبت اسیدهیومیک بر روی ازت برگ گیاهان مختلف از جمله توت‌فرنگی (۴۶ و۳۴)، خیار (۱۵)، توسط محققین گزارش شده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارند. اسیدهیومیک قادر است فعالیت PM-ATPase ریشه را تحریک کند و نسبت جذب نیترات در ریشه‌ها را افزایش دهد (۳۱). همچنین این کود آلی به دلیل انحلال و آزادسازی عناصرغذایی باعث جذب بیشتر نیترات توسط ریشه‌های گیاه می‌شود (۳۳).

در خصوص جذب عنصر فسفر بهترین نتیجه (۰/۳ درصد) از تیمارهای ۴ و ۲ درصد محلول‌پاش حاصل شد و کمتر میزان (۰/۲۳ درصد) جذب را تیمارشاهد داشت (جدول۳). این نتجه با نتایج وانگ و لاین (۴۶) در توت فرنگی منطبق است. اسیدهیومیک، یک ماده‌ی آلی است که می‌تواند باعث بالارفتن میزان جذب و کارایی مصرف فسفر شود(۱۳). عموما حرکت فسفر خاک پایین بوده، کودهای آلی با ایجاد تغییرات مرفولوژیکی در ریشه سطح جذب را افزایش داده و شرایط انتقال مواد غذایی را بیشتر می‌کنند (۲۵).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شاخص جذب پتاسیم بهترین نتیجه از تیمار خاکی ۶ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک (۱/۹۲ درصد)

www.SID.ir

Archive of SID

وکمترین میزان جذب این عنصر از تیمار شاهد (۱/۳۲ درصد) حاصل شد (جدول۳). این نتیجه با بررسی‌های انجام شده بر روی توت‌فرنگی رقم کاماروسا (۴) مطابقت دارد. به نظر می‌رسد کـه اسـیدهیومیک بـا گسترش سطح ریشه گیاهان و هم‌چنین با افزایش پتاسیم محلـول در خاک موجب بیشتر شدن جذب عنصر پتاسیم توسط گیاه می‌شود (۸).

بر اساس مقایسـه میـانگین‌هـا در میـزان جـذب عناصـر منیـزیم بیشترین مقدار از تیمار کاربرد خاکی ۲کیلـوگرم اسـیدهیومیک (۰/۳۴ درصد) و مس از تیمار محلول پاشی ۴کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک (۱۲/۹ میلی گرم بر کیلوگرم) و کمترین مقـدار جـذب ایـن عناصـر از تیمار شاهد (۰/۲ درصد و ۱۰/۴ میلی گرم بـر کیلـوگرم) حاصـل شـد (جدول ۳). نتایج بدست آمده در این بررسی با گـزارش (۲۰) بـر روی زیتون در یک راستا می‌باشد. اسـیدهیومیک باعـث افـزایش جـذب از طریق تحریک‌پذیری بیشتر (۱۲) و کلات‌کـردن عناصـری هـم‌چـون منیزیم باعث دسترسی بیشتر آن در سیستم ریشـه‌ی گیـاه مـی‌گـردد (۴۴).

مقایسه میانگین‌هـا نشـان داد کـه بیشـترین میـزان عنصـر روی (۲۱/۶ میلـی گـرم بـر کیلـوگرم) از تیمـار ۲ کیلـوگرم در هکتـار محلول‌پاشی، حاصل شده و کمترین آن از کاربرد خاکی ۶ کیلوگرم در هکتار و شاهد بدست آمده است (جدول۳). این نتیجه با گزارش ارایـه شده بر روی توت فرنگی (۲۷) منطبق است. با افزودن اسـیدهیومیک به خاک، جذب عناصری مثل ازت، فسـفر، پتاسـیم، منیـزیم، کلسـیم، روی، آهن و مس افـزایش مـی‌یابـد (۱۶) کـه نتـایج حاضـر را تاییـد می‌کند.

درخصوص عنصر منگنز بیشترین جـذب را تیمـار ۶ کیلـوگرم در هکتار خاکی اسیدهیومیک (۳۴/۶ میلی گرم بـر کیلـوگرم) و کمتـرین مقدار آن را تیمـار شـاهد (۲۹/۹ میلـی گرمبـر کیلـوگرم) داشـتنه‌انـد (جدول۳). این نتیجه با بررسی‌های انجام شده روی خیار (۳۵) منطبق است.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشـترین میـزان جـذب آهـن در شرایط تیمارهای کاربرد خاکی ۴ و۶ کیلوگرم در هکتار اسـیدهیومیک بامیزان جذب ۲۲۵ و ۲۲۵/۷۵ میلی گرم در کیلـوگرم حاصـل شـده و کمترین میزان جذب این عنصر را تیمـار شـاهد (۲۲۰میلـی گـرم بـر کیلوگرم) داشته است (جدول۳). این نتایج با بررسی‌های انجام شده بر روی انگور و لیمو (۳۸ و ۳۹) همخوانی دارد.

مـواد هیـومیکی بـر تحـرک بخشـیدن یـون‌هـا و نیـز بـر متابولیسـم و فیزیولـوژی گیـاهی مـوثر بـوده و سـبب بهبـود جـذب عناصـر آهـن شـده اسـت. افـزایش ذخیـره آهـن توسـط اسـیدهیومیک را مـی‌تـوان ناشـی از آزاد کـردن مـواد فنـولی در ریزوسفر ریشـه و بهبـود احیـاء و جـذب بیشـتر آهـن در اثـر کـاربرد ایـن مـواد دانسـت (۴۱). اسـیدهیومیک عمـدتا" نقـش مفیـدی در جذب آهـن توسـط گیاهـان دارد (۳۳). ایـن اثـر بـه ویژگـی ترکیـب اسـیدهیومیک مربـوط اسـت کـه باعـث افـزایش قابلیـت دسترسـی ریزمغذی‌ها از حالت هیدروژناز محلول می‌شود (۴۲).

جدول۳- اثر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک و روش کاربرد آنها بر میزان عناصر برگ کیوی

Table 3- Different levels of humic acid and methods of their application on nutrient uptake in Kiwifruit leaf

تیمارها Treatments	Ca (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Zn (mg . kg dw^{-1})	Mn (mg . kg dw^{-1})	Cu (mg . kg dw^{-1})	Fe (mg . kg dw^{-1})
شاهد control	2.6^{e}	1.4^{e}	0.23^{d}	1.3^{f}	0.2^{f}	16.5^{e}	29.9^{e}	10.4^{e}	220^{f}
محلول پاشی 2 foliar (kg.ha^{-1})	3.1^{c}	1.8^{a}	0.3^{a}	1.6^{d}	0.32^{c}	21.6^{a}	30^{e}	11.9^{b}	223^{e}
محلول پاشی 4 foliar (kg.ha^{-1})	3.2^{b}	1.6^{c}	0.3^{a}	1.7^{c}	0.33^{b}	18.6^{b}	30.9^{d}	12.9^{a}	225^{d}
محلول پاشی 6 foliar (kg.ha^{-1})	2.9^{d}	1.5^{d}	0.29^{b}	1.8^{b}	0.31^{d}	18^{c}	31^{d}	10.9^{c}	226 ^{c}
کاربرد خاکی 2 soil(kg.ha^{-1})	3.1^{c}	1.7^{b}	0.29^{b}	1.4^{e}	0.34^{a}	18.6^{b}	33^{c}	11.8^{b}	243^{b}
کاربرد خاکی 4 soil (kg.ha^{-1})	3.5^{a}	1.8^{a}	0.29^{b}	1.7^{cd}	0.31^{d}	17.5^{d}	34^{b}	11.9^{b}	245^{a}
کاربرد خاکی 6 soil (kg.ha^{-1})	3.3^{b}	1.6^{c}	0.27^{c}	1.9^{a}	0.28^{ed}	16.5^{e}	34.6^{a}	10.9^{c}	244^{a}

حروف متفاوت در هر صفت بیان‌کننده معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون LSD است

Different letters indicate significant differences by using the LSD test at 5% probability level

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمار غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک بر روی شاخص‌های مورفولوژیکی سطح برگ، کلروفیل کل برگ و شاخص‌های عملکرد، ویتامین ث و مواد جامد محلول کیوی‌فروت در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری نسبت به گیاهان شاهد دارند. در این بررسی ازنظر آماری تیمارهای اسیدهیومیک اثر معنی‌داری بر صفت سفتی بافت میوه نداشتند (جدول۴).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۴ کیلوگرم محلول‌پاشی در هکتار اسیدهیومیک بیش‌ترین میزان سطح برگ (۲۵۴۷۳ سانتی‌متر مربع) را داشت و کم‌ترین آن (۱۶۶۷۴ سانتی‌متر مربع) از آن گیاهان شاهد بود (جدول۴). نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش با نتایج سایر پژوهشگران که بر روی گیاهان مختلف مانند بادام (۴۳) ،پسته (۲۶)، زردآلو (۴۰)، پاپایا (۱۱)، ارائه نموده‌اند، مطابقت داشت.

به‌طوری‌که تیمار اسیدهیومیک در این گیاهان نیز باعث افزایش سطح برگ شده است. اسیدهیومیک به‌وسیله افزایش جذب مواد غذایی توسط ریشه و با انجام فعالیت‌های شبه هورمونی (سیتوکینین، جیبرلین و اکسین) سبب افزایش اندازه سلول‌ها و تقسیم آن‌ها شده و به این طریق باعث افزایش سطح برگ و بهبود سایر خصوصیات مورفولوژیکی می‌شو (۲۸).

جدول ۴- تجزیه واریانس غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک و روش کاربرد آن بر صفات کمی و کیفی کیوی‌فروت

Table 4-ANOVA forthe effects of humic acid levels and methods of their application on quantitative and qualitative triats in Kiwifruit cv. Hyvard

		میانگین مربعات Mean of Squares					
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	کلروفیل Chlorophyll	سطح برگ Leaf Area	مواد جامد محلول TSS	سفتی میوه Tissue Firmness	ویتامین ث Vitamin C	عملکرد Yield
بلوک Block	3	0.06^{ns}	159538 ^{ns}	0.57^{ns}	4.99^{ns}	28.46^{ns}	0.93 ^{ns}
تیمار Treatments	6	0.85**	54583543**	2.03**	4.9^{ns}	133.22**	189**
خطای آزمایش Error	18	0.04	14628	0.53	2.45	35.15	1.6
CV. (%)		4.31	8.17	12.3	20.85	18.97	1.22

ns، * و** به ترتیب بیان‌گر عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند

ns, * and **: Non significant, significant at 5 and 1% probability levels, respectively

با توجه به مقایسه میانگین‌ها، تمام تیمارهای اسیدهیومیک نسبت به شاهد از کلروفیل بیشتری در برگ برخوردار بودند. بین تیمارهای اسیدهیومیک به‌جز غلظت ۶ کیلوگرم در هکتار به‌صورت محلول‌پاشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). کاهش در این تیمار می‌تواند به دلیل برگ‌سوزی در غلظت بالا باشد. این نتیجه با گزارش‌های رستمی (۳۶) و فرارا (۱۹) منطبق است. افزایش محتوی کلروفیل کل برگ ممکن است وابسته به تسریع جذب ازت و نیترات، افزایش متابولیسم ازت و تولید پروتئین به‌وسیله اسیدهیومیک باشد (۲۳). اسیدهیومیک یا سبب افزایش سنتز کلروفیل می‌شود و یا تجزیه کلروفیل را به تأخیر می‌اندازد (۱۹).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار عملکرد (۶۰ کیلوگرم در هر درخت) از کاربرد ۴ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک به‌صورت محلول‌پاشی بر روی برگ‌ها حاصل شد و کم‌ترین مقدار (۴۱ کیلوگرم در هر درخت) در گیاهان شاهدثبت گردید (جدول ۵).

نتایج حاصل از این بررسی با گزارش‌های، البریا (۱۴) سیب رقم آنّا، شبان و همکارن (۴۰) زردآلو، محمدی نیا (۲۸) انگور رقم عسگری، نیگولی و همکاران (۳۲) انبه، حگاگ و همکاران (۲۲) زیتون، اصغرزاده و همکاران (۷) و عبدالسلام (۲) انگور در یک راستا می‌باشد. اسیدهیومیک با افزایش میزان نیتروژن گیاه به‌وسیله اثرات مثبت که بر روی متابولیسم سلولی و کلروفیل برگ‌ها دارد. باعث حفظ بافت‌های فتوسنتز کننده شده و سبب افزایش رشد، ارتفاع، تعداد برگ و عملکرد گیاه می‌شود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول (۵/۵ و ۴/۵ بریکس) از تیمار ۴ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک با روش کاربرد خاکی و برگی و کم‌ترین آن(۳/۴ بریکس) از آن گیاهان شاهد بود (جدول۵) ، این نتیجه با نتایج حاصل از بررسی‌های بر روی درختان انگور (۲)، زردآلو (۱۸) و سیب رقم گرنی‌اسمیت (۳۱) در یک راستا می‌باشد. اسیدهیومیک با شیوه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف به جذب بهتر عناصر غذایی و بهبود کیفیت محصول کمک می‌کند. این کود زیستی با بهبود تولید قند، ویتامین و پروتئین در گیاه و نیز با تأثیر مثبتی که بر جنبه‌های فتوسنتز دارد محتوای غذایی محصولات را افزایش می‌دهد (۳۱). کاربرد هیومیک‌ها تولید رنگیزه‌های کلروفیلی را تحریک می‌کند و درنتیجه آن باعث افزایش فتوسنتز و رشد گیاه می‌شوند. با افزایش فتوسنتز، تولید آسمیلات‌ها را افزایش داده و این باعث گسترش میزان مواد جامد محلول میوه می‌شود (۱۵). با توجه به این‌که فعالیت فتوسنتزی با کاربرد اسیدهیومیک توسعه پیدا می‌کند و سبب افزایش باز و بسته شدن روزنه‌ها می‌شود، فعالیت فتوسنتزی بیشتر، می‌تواند سبب گسترش مقدار مواد جامد محلول میوه شود (۲۳ و ۳۱).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان ویتامین‌ث (۴۰/۴) در تیمار ۴ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک با روش کاربرد برگی و کمترین آن (۱۸/۲۲) در گیاهان شاهد مشاهده گردید (جدول ۵). نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق با نتایج حاصل از بررسی‌های انجام‌شده بر روی لیمو (۳۹) و توت‌فرنگی (۴) مطابقت داشت. این می‌تواند به‌دلیل افزایش جذب عناصری همچون فسفر، پتاسیم و گسترش فعالیت برخی آنزیم‌های کلیدی مانند انورتاز، سوکروزسنتتاز و مالات دهیدروژناز باشد.کودهای آلی با جذب رطوبت و مواد غذایی خاک مدت‌زمانی زیادی در خاک باقی‌مانده و باعث بهبود ساختار خاک شده و به‌طور غیرمستقیم نیز باعث ساخت بیشتر ویتامین‌ث میوه‌های تولیدی می‌شوند (۴۷). افزایش ویتامین‌ث می‌تواند به‌وسیله نقش اسیدهیومیک در گسترش قابلیت دسترسی مواد غذایی توجیه شود. کاربرد اسیدهیومیک، دسترسی به عناصری چون فسفر و پتاسیم را بیشتر کرده و این امر نیز باعث افزایش میزان ویتامین‌ث میوه شده است (۴۵).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، کاربرد اسیدهیومیک باعث افزایش جذب عناصر غذایی در گیاه کیوی رقم هایوارد شده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شاخص‌های جذب عناصر غذایی ازت، فسفرو کلسیم از تیمار چهارکیلوگرم و عناصر پتاسیم، منگنزو آهن از تیمار ۶ کیلوگرم و عنصر منیزیم در تیمار ۲ کیلوگرم در هکتار اسید هیومیک بصورت مصرف خاکی حاصل شد. بررسی داده‌ها نشان دادکه عناصر روی و مس در تیمار محلول پاشی با اسید هیومیک به مقدار ۲ و ۴ کیلوگرم جذب بیشتری داشته‌اند. همچنین غلظت ۴ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک با روش کاربرد خاکی و برگی بیش‌ترین اثر را برروی شاخص‌های کمی و کیفی میوه کیوی داشته‌اند.

جدول۵- اثر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک بر عملکرد و اجزاء عملکرد کیوی‌فروت

Table 5- The effect of different levels of humic acid on yield and yield components indicies of Kiwifruit

تیمارها Treatment	سطح برگ Leaf area (cm^2)	کلروفیل Chlorophyll (Mg . g fw-1)	ویتامین ت میوه Vitamin C (Mg . g fw-1)	مواد حامد محلول TSS (BriX)	عملکرد Yield (kg)
شاهد control	16674^{f}	0.3^{c}	18.22^{d}	3.45^{b}	41^{e}
محلول‌پاشی 2 foliar 2($kg.ha^{-1}$)	24333^{b}	1.6^{a}	31.2^{c}	4.75^{ab}	57.2^{b}
محلول‌پاشی 4 foliar 2($kg.ha^{-1}$)	45473^{a}	1.5^{a}	40.38^{a}	5.45^{a}	66.6^{a}
محلول‌پاشی 6 foliar 2($kg.ha^{-1}$)	22272^{c}	1^{b}	38.5^{ab}	4.45^{ab}	58.2^{b}
کاربرد خاکی 2 soil($kg.ha^{-1}$)	16631^{f}	1.4^{a}	29.03^{c}	4.4^{ab}	45^{d}
کاربرد خاکی 4 soil ($kg.ha^{-1}$)	19086^{d}	1.4^{a}	29.7^{c}	5.55^{a}	51.7^{c}
کاربرد خاکی 6 soil ($kg.ha^{-1}$)	17676^{e}	1.6^{a}	31.7^{c}	4.42^{b}	49.3^{c}

حروف متفاوت بیان‌کننده معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون LSD است.

Different letters indicate significant differences by using the LSD test at 5% probability level.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

نگارندگان بدین وسیله از دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی به خاطر حمایت‌های مادی این پژوهش تقدیر و تشکر می‌نمایند

منابع

1. Abbas H., Pezhman M., and Tina A. 2013. Effect of organic fertilizer and foliar application of humic acid on some quantitative and qualitative yield of pot marigold, Journal of Novel applied sciences, 4(10): 1100-1103.
2. Abdel-Salam M.M. 2016. Effect of foliar application witg humic acid and 2 antioxidant on ruby seedless grapevine, Middle East Journal of Agriculture Research, 5(2): 123-131.
3. Abedini J. 2009. Kiwi: Physiology and technology processing industry and principles of cold storage, Tehran, Danesh Negar publication. Second Edition, (In Persian).
4. Ameri A., and Tehranifar A. 2012. Effect of humic acid on nutrient uptake and physiological characteristic *Fragaria ananassa* var Camarosa, Journal Biological Environ sciences, 6(16): 77-79.
5. AOAC. 1989. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Agricultural Chemist, Washington DC, 241-254.
6. Arnon A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants, Agronomy Journal, 23: 112-121.
7. Asgharzade A., and Babaeian M. 2012. Ivestigating 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.
8. Aydin A., Turan M., and Sezen Y. 1999. Effect of fulvic and humic application on yield nutrient uptake in sunflower (*Helianthus annuus*) and corn (*zea mays*). Soil Scienc, 6: 249-252.
9. Bakhshandeh A., Soltani A., and Ghadirian. 2011. Leaf area index measurement by AccuPAR instrument in wheat, Journal of Plant Production Research. (18)4: 97-102. (In Persian with English abstract).
10. Baldi E., Toselli M., Eissenstat D.M., and Marangoni B. 2010. Organic fertilization leads to increased peach root production and lifespan. Tree Physology, 30: 1373-1382.
11. 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.
12. Chintzier Mand H., and Schulten R. 1998. New ideas on the chemical make-up of soil humic and fulvic acids, In: Huang P.M., (Ed.), Future Prospects for Soil Chemistry, Soil Science Society of America, Madison: 155–178
13. Delfine S., Tognetti R., and Desiderio E. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat, Agronomy Sustain, 25: 183-191.
14. El-Boray M.S.S., 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.
15. El-Nemr M. A., El-Desuki M., El-Bassiony A. M., and FawzyZ. F. 2012. Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar applications of humic acid and bio-stimulators, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(3): 630-637.
16. 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 Nutr, 16(8): 1465-1483.
17. Fallahi E., Fallahi B., and Seyedbagheri M. 2006. Infuence of humic substance and nitrogen on yield, fruit quality, and leaf mineral elements of early spur Rome apple, Journal of Plant Nutrition, 29: 1819-1833.
18. 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.
19. Ferrara G., 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(3): 817-822.
20. Fernandez–Escobar R., Benlloch M., Barranco D., Duenas A., and Guterrez Ganan J.A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substance extracted from leonardite, *Scintia Horticulturae*. 66: 191-200.
21. Grossl P. R., and Inskeep W.P. 1991. Precipitation of dicalcium phosphate dihydrate in the presence of organic acids, Soil Science Society of America Journal, 55: 670-675.
22. Hagagg L.F., Shahin M.F.M., Mustafa N.S., and Mervad M.A. 2013. Influence of using humic acid during full bloom and fruit set stages on productivity and fruit quality of Kalamata olive trees, Journal of Applied Science Research, 9(3): 2287-2292.
23. Haghighi M., Kafi M., and Fang P. 2012. Photosynthetic activity and N metabolism of lettuce as affected by humic acid, International Journal of Vegetable Science, 18: 182-189.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Ho M. M., Burcher S., and ching L. L. 2008. Food futures now, ISIS TWN Report. P. 2, http://www.i-sis.org.uk/foodFutures,php, Accessed on April 3. 2016.
25. James B., Rodel D., Lorettu U., Reynaldo E., and Tariq H. 2008. Effect of vesicular arbescular mycorrhiza (VAM) fungi inoculation on coppicing ability and drought resistance of Senna Spectabilis, Pakistan Journal of Botany, 40(5): 2217-2224.
26. Javanshah A., and Nasab A.N. 2016.The effecy of humic acid and calcium on morpho-physiological trait and mineral nutrient uptake of pistachio seedling under salinity stress, Journal of Nuts, 7(2): 1-11.
27. Khadem Dalir F. 2017. Effect of humic acid at Different Levels of Nitrogen on mineral nutrient uptake in Strawberry, Thesis M.Sc, Department of Horticultural science – Pomology, University of Mohaghegh Ardabili.83pp.
28. Mohamadineia G.H., Hosseini S., Farahi M., and DastyaranM. 2015. Foliar and soil drench application of humic acid on yield and berry propertices of askari grapevine, Aricultural Communications Journal, 3(2): 21-27.
29. Moraditochaee M. 2012. Effectsof Humic Acid Folior Sprayingand nitrogen fertilizer management on yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Iran, ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 7(4): 289-293.
30. Motighi h. 2009. Kiwi. Tehran, Soroush Hedayat Publication. Page 72. (In Persian)
31. Nardi S., Pizzeghello D., Muscolo A., and Vianello A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants, Soil Biochem, 34(11): 1527-1536.
32. 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, Hind Agricultural Research and Training Institute, 5(2): 136-139.
33. Payton F. V. 1990. The effect of nitrogen fertilizer on the growth and development of the potato in warm tropics: Dissertation abstract international, the sciences and engineering, 50(9): 33-71.
34. Prakash P., Samundeeswari R., Navaneethan G., Padmaja P., Ramakrishnan B., and Chatterjee A. 2013. Influence of potassium humate on *Morus alba* and analysis their nutrients content, International Journal of Agronomy and Agricultural Research. 3(6): 1-6.
35. Rauthan B.S., and Schnitzer M. 1981. Effects of soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumus sativus*) plants, Plant Soil, 63: 491-495.
36. Rostami M. 2016. Effecte of humic acid application methods and rates of nitrogen on vegetative, reproductive and post-harvest characteristics of strawberry fruit (*Fragaria ananassa* Duch.) cv. Paros. MSc Thesis. Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran (In Persian).
37. Saki Nejad T., Hossaini S., and Hyvari M. 2011. Calculate changes of bean germination process in the presence of various compounds of biological fertilizer humic acid mixed with micro and macro elements, Journal of American Science, 7(6): 1014-1020.
38. Sanchez–Sanchez A., Sanchez–Andreu J., Juarez M., Jorda J., and Bermudez D. 2006. Imporvement of iron uptake in table grape by addition of humic substancecs, Journal of Plant Nutrition, 29(2): 259-272.
39. Sanchez–Sanchez A., Sanchez–Anderu J., Juarez M., Jorda J., and Bermudez D. 2002. Humic substances and amino acid improve effectiveness of chelate FeEDDHA in Lemons trees, Journal of Plant Nutrition, 25(11): 2433-2442.
40. Shaaban F.K., Morsey M.M., and Mahmoud T.Sh.M. 2015. Influence of spraying yeast extract and humic acid on fruit maturity stage and storablitity of canino apricot fruits, International Journal of ChemTec Research, 8(6): 530-543.
41. Shiri. Rangjbar R.A., and Molkotti M.J. 2001. The effect of foliar application, nitrogen, zinc and boron on quantitative and qualitative characteristics of seedless grapes, Journal of Soil and Water Sciences, 14(12): 195-203. (In Persian with English summary)
42. Stevenson F.J. 1991. Organic matter-micronutrient reactions in soil. In: Mortvedt J.J., Cox F.R., Shuman L.M., Welch R.M. (Eds.). Micronutrients in Agriculture, Soil Science Society of America, Madison, 145-186.
43. Tana N.T., and El-Ghany K.M. 2016. Some horticultural and pathological studies to reduce fruit of anna apple and increase fruit set yield and improve fruit quality and storability, Journal of American Science, 12(1): 104-122.
44. Vaughan D., and MacDonald I.R .1976. Some effects of humic acid on cation uptake by parenchyma tissue, Soil Biology & Biochemistry, 8: 415-421.
45. Yildirim E. 2007.Foliar and soil fertilization ofhumic acid affect productivity and quality of tomato, Acta Agriculture Scandinavia Journal, 57: 182-186.
46. Wang S. Y., and Lin S. 2002. Compost as soil supplement enhanced plant growth and fruit quality of strawberry, Journal of Plant Nutrition, 25: 2243-2259.
47. Zachariakis A., Tzorakakis E., Kritsotakis I., Siminis C.I., and Manios V. 2001. Humic substances stimulate plant growth, nutrient accumulation in grapevine rootstocks, Acta Horticulture Journal, 549: 131-136.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.2, Summer 2019, P. 247-256
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص. ۲۵۶-۲۴۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Investigation of Application of Humic Acid on Nutrient Uptake and Quantitative and Qualitative Indices in Kiwifruit

A. A. Shokouhian[1] - A. Asghari[۲] - H. Mahmoodi[۳]

Received: 17-06-2018
Accepted: 02-06-2019

Introduction: Kiwifruit (Actinidia Sp) is one of the fruits that it is considered as an appropriate food source, because it is rich in vitamins, especially vitamins C, E, A, B1 and also in the form of potassium. Humic substances are contained nutrients that improve the soil nutrients and are increases the availability of food and therefore plant growth and yield. Studies have shown that adding certain amount of humic acid fertilizer can improve the growth of root, stem and leaves of plants and enhances yield and quality of products and increases the efficiency of nitrogen fertilizer consumption. According to pervious findings, recent research was performed aimed to achieving the best combination of humic acid and its application method for improving yield and organic fruits production in Kiwifruit cv. Hyvard.

Materials and methods: In order to investigate the effects of humic acid concentration and application method on nutrient uptake and quality and quantity of fruit indices, of Kiwifruit CV Hyvard an experiment based on complete block design with four replications was conducted during 2015-2016 in Talesh city, Gilan province. Experimental treatments included soil drenching method and foliar spraying of different levels (control, 2, 4 and 6 kg. ha^{-1}) of humic acid. In this study traits such as absorption indexes of nutrient elements consisting nitrogen, potassium, phosphorus, calcium, zinc, magnesium, manganese, copper and iron content of leaves and quantitative and qualitative traits of fruit (yield, Tissue firmness, vitamin C, total soluble solids of fruits and leaf area and leaf chlorophyll content) were measured. Phosphorus was measured by spectrophotometer at 430 nm and potassium was measured by flame photometer. Atomic absorption was used to determine the amount of calcium (at wavelength of 422.7 nm) and magnesium (at wavelength of 285.2 nm). Nitrogen was also measured by Kjeldahl method. Micro elements were determined by flame atomic absorption method. Standard samples and treatments were cloudy with a blue acetylene flame and the adsorption of iron, manganese, zinc and copper were read at wavelengths of 243/3, 288.5, 213.9, 327.7 nm, respectively. This study was carried out in a randomized complete block design with seven treatments (0%) and application of humic acid at concentrations of 2, 4, 6 $kg.ha^{-1}$ as spraying on leaves and soil application on Hayward cultivar with four replications. Data from this study were analyzed by using Jmp statistical software and graphs were drawn using Excel 2013 software.

Results and Discussion: Results of analysis of variance showed that different concentration of humic acid had significant effect on nutrient uptake and quality and quantity of fruit indices at 1% probability level. Results of this research indicated that using of humic acid caused increasing in nutrient elements uptake and improving the quality and quantity of fruit in Hyvard cv. of Kiwifruit. Comparison of means showed that the highest value of nitrogen (1.8%) of foliar application of 2 $kg.ha^{-1}$ and 4 $kg.ha^{-1}$ to soil of humic acid, phosphorus (0.3%) obtained by foliar application of 2 and 4 $kg.ha^{-1}$, calcium (3.5%) by foliar and soil application of 4 $kg.ha^{-1}$. The highest value of potassium (1.92) with soil application of 6 $kg.ha^{-1}$, manganese (0.33%) and copper (12.8 Mg.Kg Dw^{-1}) of foliar application of 4 $kg.ha^{-1}$, iron (226 Mg.Kg Dw^{-1}) of soil application 6 $kg.ha^{-1}$ humic acid and the highest value of magnesium (34.7 Mg.Kg Dw^{-1}) uptake index obtained from adding 6 $kg.ha^{-1}$ humic acid to soil. The results indicated that foliar spraying of 2 $kg.ha^{-1}$ humic acid had higher efficiency for zinc uptake (21.7 Mg.Kg Dw^{-1}). Comparison of means showed that the lowest value of measured elements obtained in control treatment. Based on the results, the concentration of four kilograms per hectare of humic acid with soil and leaf application methods had the highest effect on quantitative and qualitative indices of kiwifruit.

Conclusion: Results showed that application of humic acid caused increasing in absorption of nutrients and improving the quality and quantity of fruit in Hyvard CV of Kiwifruit. Comparison of meanings showed that the application, soil application of 4 $kg.ha^{-1}$ of humic acid, was more effective in absorption indices of nitrogen

1 and 3- Associate Professor and Graduate of Department of Horticulture, University of Mohaghegh Ardabili
(*- Corresponding Author Email: shokouhiana@yahoo.com)
2- Associate Professor Department ofCrop Production & Plant Breeding, University of Mohaghegh Ardabili

www.SID.ir

Archive of SID

elements, phosphorus, calcium and quantitative and qualitative indices of kiwifruit. Treatment of 6 $kg.ha^{-1}$ soil increased the adsorption of manganese and iron elements and soil treatment of 2 $kg\ ha^{-1}$ humic acid had the highest absorption of magnesium. Data analysis showed that zinc and copper elements were more adsorbed in humic acid by 2 and 4 $kg.ha^{-1}$ in spray application. In this study the lowest value of measured elements obtained in control trait.

Keywords: Iron, Nitrogen, Potassium, Total soluble solids, Yield

www.SID.ir