بررسی اثر عناصر کم مصرف آهن، روی و منگنز بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصول پرتقال رقم واشنگتن ناول

اسما صادقی تکلو*[۱]، محمد حشمتی رفسنجانی[۲]و سیدحسین میردهقان[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان. ۲- استادیار گروه علوم خاک ، دانشگاه ولی عصر (عج). رفسنجان. ۳- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان.

*نویسنده مسئول:asma sadeghi takaloo

چکیده

به‌منظور بررسی اثر آهن، روی و منگنز بر ویژگی‌های کیفی محصول پرتقال رقم واشنگتن ناول، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل سولفات‌روی و منگنز در دو سطح صفر و ۱۵۰ گرم و سولفات آهن در دو سطح صفر و ۱۰۰ گرم بر درخت در اسفندماه به‌صورت چالکود و در تیر ماه، کود سولفات‌منگنز و روی به میزان ۵۱ گرم بر درخت و کلات EDDHA آهن، ۵/۲ گرم بر درخت، روی گیاه محلول‌پاشی شد. در آبان ماه، نمونه‌برداری برگ، خاک و میوه انجام گرفت. تجزیه برگ حاکی از افزایش غلظت آهن، روی و منگنز در برگ است. اثر مستقل آهن و منگنز واثر متقابل آهن و منگنز و نیز روی و منگنز باعث افزایش TSSشد ولی روی به صورت مستقل اثری روی فاکتورهای کیفی اندازه‌گیری‌شده نداشت. منگنز به صورت مستقل بر ویتامین ث اثر معنی‌داری را نشان داد. اثر متقابل روی و منگنز نیز باعث افزایش میزان اسید قابل تیتر شد.

واژه‌های کلیدی:

واشنگتن ناول، عناصر کم مصرف، کیفیت پرتقال

مقدمه

پرتقال رقم واشنگتن ناول (*Citrus sinensis* cv. Washington navel) به عنوان زودرس‌ترین ارقام پرتقال در استان کرمان از نظر اقتصادی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. برای افزایش تولید محصول به دو روش، افزایش سطح زیرکشت و یا افزایش عملکرد در واحد سطح می‌توان اقدام نمود (ملکوتی و رستگار.، ۱۳۷۸). مرکبات از جمله گیاهانی هستند که به آب به نسبت زیادی نیاز دارند (۱۴۰۰-۱۵۰۰ مترمکعب در هکتار در سال)، بنابراین گسترش سطح زیر کشت این محصول‌ها در کشور با در نظر گرفتن محدودیت آب و امکانات بهره‌وری از منابع بسیار مشکل است (تدین و رستگار.، ۱۳۸۳). راه اساسی برای تولید بیشتر محصول، افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشدکه درآن کود نقش اساسی دارد. محلول‌پاشی عناصر کم‌مصرف آهن، روی و منگنز به صورت مخلوط، در صفات کیفی درختان میوه پرتقال (Tariq *et al*., 2007)، انگور (Wassel *et al*., 2007) و در انبه (El-Kosary *et al*., 2011)، گزارش کردند که محلول‌پاشی آهن، روی و منگنز اثر مثبتی بر کیفیت میوه دارد.

مصرف بهینه کود از مهم‌ترین عوامل افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی و ارتقا سطح سلامت جامعه است. در بیشتر باغ‌های مرکبات کمبود عناصر کم‌مصرف به‌ویژه آهن، روی و منگنز به‌دلیل آهکی بودن خاک، حل شوندگی پایین عناصر کم مصرف، PH بالا، پایین بودن درصد موادآلی خاک و وجود یون‌های بی‌کربنات در آب‌های آبیاری دیده می‌شود(تدین و رستگار، ۱۳۸۳).

علائم کمبود آهن شامل رنگ‌پریدگی و زرد شدن برگ‌های انتهایی شاخه، سوختگی برگ‌ها و گل‌ها، ریزش گل‌ها و کاهش میزان گرده افشانی و لقاح و در نهایت کاهش عملکرد کمی و کیفی را نشان می‌دهند. برای رفع سریع کلروز آهن در گیاهان از کلات-های آهن استفاده می‌شود (شهمیری و همکاران، ۱۳۹۳).

کاهش تعداد و رشد میوه، به‌دلیل کمبود ساخت هرمون اکسین درشرایط کمبود عنصر روی گزارش شده است (ملکوتی و همایی، ۱۳۷۳). محلول‌پاشی سولفات روی (۶ گرم در لیتر) همراه با سه گرم در لیتر آهک (برای جلوگیری از سوختگی برگ‌ها) را برای برداشت کمبود روی در درختان مرکبات توصیه می‌شود (Embleton, 1965).

مواد و روش‌ها

در این پژوهش فاکتورهای کود آهن در دو سطح صفر و ۱۰۰ گرم بر درخت سولفات آهن، روی و منگنز در دو سطح صفر و ۱۵۰ گرم بر درخت سولفات روی و منگنز به صورت چالکود در اسفند ماه، همراه با محلول پاشی ۴ در هزار کلات آهن (EDDHA) و۴۰ در هزار سولفات روی و منگنز در تیر ماه به‌صورت فاکتوریل و در سه تکرار انجام شد. به این منظور باغی به مساحت سه هکتار با روش آبیاری قطره‌ای انتخاب شد. ۲۴ درخت هم سن و تقریباً با شرایط برابر به گونه‌ای انتخاب شد که درختان در ردیف‌های یک در میان و با فاصله یک درخت در هر ردیف بودند. در اسفند ماه در ابتدا نمونه‌برداری برگ و خاک انجام شد به طوری که تعداد ۱۰-۷ برگ بالغ از همه قسمت‌های درخت چیده شدند و برای نمونه‌برداری خاک از عمق ۴۰-۰ صورت گرفت. برای هر درخت یک چالکود برای عناصر کم مصرف Fe ، Zn و Mn در نزدیک نازل آب، به شعاع و عمق ۴۰ سانتی‌متر حفر می گردد.

در فصل پاییز، زمان رسیدن میوه، نمونه‌برداری شامل نمونه برگ، خاک و میوه جهت بررسی اثر عناصر غذایی روی کیفیت میوه، انجام گرفت. نمونه برداری برگ و خاک مانند قبل انجام گرفت و نمونه‌برداری میوه، پس از برداشت میوه به صورت تصادفی از بین میوه‌ها سه میوه جدا و به آزمایشگاه منتقل می‌شود.

تجزیه خاک و برگ به روش‌های رایج انجام گرفت. برگ درخت پرتقال روش خشک سوزانی، خاکستر شده و با استفاده از اسید به‌صورت محلول درآورده می‌شود و عناصر آهن، روی و منگنز به وسیله دستگاه جذب اتمی، پتاسیم به‌وسیله فلیم‌فتومتر، فسفر به‌وسیله اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. نمونه میوه نیز اندازه‌گیری‌های کیفی را بر اساس روش‌های متداول داشت. فاکتورهای کیفی شامل pH با استفاده از pH متر، مواد جامد محلول با استفاده از رفرکتومتر، اسید قابل تیتر[1] به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتر انجام گرفت.

جدول ۱ : تجزیه شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

فاکتورهای اندازه‌گیری شده	عمق (۲۰-۰) سانتی متر	عمق (۴۰-۲۰) سانتی متر	عمق (۶۰-۴۰) سانتی متر	عمق (۸۰-۶۰) سانتی متر
EC (dsm^{-1})	۱۰/۶	۷/۳	۶/۸	۴/۴
PH	۷/۸	۷/۸	۷/۸	۷/۷
% OC	۱/۱۲	۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۱
K (mg/kg)	۴۵۳/۹۸	۱۲۳/۶	۸۷/۹۸	۸۷/۹۸
P (mg/kg)	۹/۷	۴/۸	۴/۹	۶/۰۳
Cu (mg/kg)	۰/۳۸	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۹
Mn (mg/kg)	۳/۳۴	۲/۷۷	۲/۴۲	۲/۶۸
Zn (mg/kg)	۱/۵۸	۱/۱۳	۱/۲۵	۱/۱۴
Fe (mg/kg)	۲/۵۳	۳/۶۱	۳/۳۲	۳/۳۵

[1] Titratable acidity (TA)

نتایج و بحث

بررسی وضعیت شیمیایی نمونه خاک (جدول ۱)، سطوح عناصر آهن، مس و فسفر کمتر از حد بحرانی و پتاسیم، روی و منگنز بیشتر از حد بحرانی است (جدول ۲). نتایج تجزیه برگ در قبل و بعد از کود دهی به طور معنی داری باعث افزایش میزان این عناصر در ماده آزمایشی مورد نظر شد و نیز به طور معنی داری در برخی صفات کیفی اثر داشت.

جدول ۲ : اثر دو سطح صفر و یک تیمارها بر Vitamin c، TA، TSS و pH

تیمارها	سطوح کودی	Vitamin c	TA	TSS	pH
آهن	۰	۶۲/۹۷	۵۱/۰۹	۹/۸۷	۳/۷۷
	۱	۶۶/۴	۵۰/۳۸	۸/۶	۴/۲۵
روی	۰	۶۵/۸۱	۵۲/۴۹	۹/۳	۳/۷۶
	۱	۶۳/۵۶	۴۸/۹۸	۹/۱۷	۴/۲۶
منگنز	۰	۵۹/۱۲	۵۰/۴۳	۹/۶	۳/۸
	۱	۷۰/۲۵	۵۱/۰۴	۸/۹۱	۴/۲۲

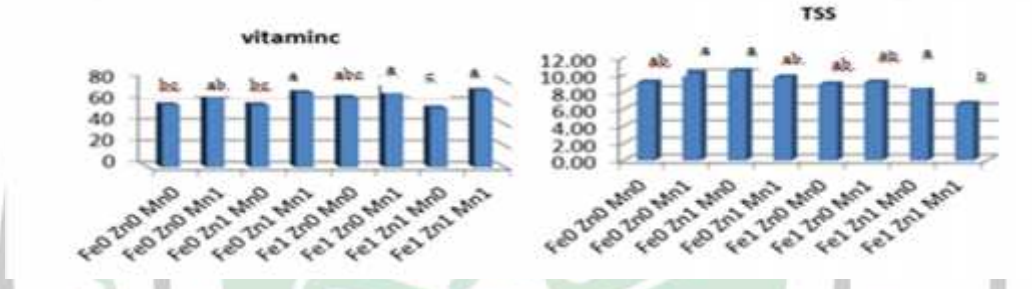
جدول ۳ : تجزیه واریانس اثر عناصر میکرو بر خصوصیات کیفی پرتقال واشنگتن ناول

		میانگین مربعات			
منابع تغییر	درجه آزادی	Vitamin C(mg/100ml)	TA(mg/100ml)	TSS	PH
آهن	۱	۲۱/۱۷ ns	۶/۳۸ ns	۲۰/۹۲ **	۱/۵۳ ns
روی	۱	۵۳/۸۴ ns	۸/۷۲ ns	۲/۷۴ ns	۱/۴۲ ns
منگنز	۱	۵۸۵/۰۱ **	۰/۲۳ ns	۸/۴۰ *	۰/۹۹ ns
اثر متقابل آهن و روی	۱	۷۴/۹۴ ns	۵۲۹/۹۸ ns	۴/۶۸ ns	۱/۰۲ ns
اثر متقابل آهن و منگنز	۱	۱۶/۶۶ ns	۱۱۱/۵۸ ns	۷/۷۶ *	۰/۱۷ ns
اثر متقابل روی و منگنز	۱	۷۰/۱۰ ns	۱۰۸۴/۰۴ *	۱۲/۱۲ *	۱/۴۱ ns
خطا	۱۶	۲۸/۳۷	۱۸۷/۶۷	۱/۴۴	۰/۵۲

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد آماری.

جدول ۴- میانگین صفات TSS، TA، Vitamin C و PH در نمونه‌های مورد بررسی

تیمارها	Vitamin C(mg/100ml)	TA(mg/100ml)	TSS	PH
Fe0 Zn0 Mn0	۵۸/۱۳	۴۲/۲۹	۱۹/۱۳	۳/۳۹
Fe0 Zn0 Mn1	۶۶/۰۴	۵۵/۷۷	۱۰/۲۰	۳/۸۵
Fe0 Zn1 Mn0	۵۸/۱۳	۶۶/۲۵	۱۰/۴۷	۳/۶۸
Fe0 Zn1 Mn1	۶۹/۵۹	۴۰/۰۵	۹/۷۰	۴/۱۸
Fe1 Zn0 Mn0	۶۵/۰۷	۵۰/۱۵	۸/۹۰	۴/۰۴
Fe1 Zn0 Mn1	۷۴	۶۱/۷۵	۹/۱۳	۳/۷۸
Fe1 Zn1 Mn0	۵۵/۱۵	۴۳/۰۴	۹/۹۳	۴/۱۲
Fe1 Zn1 Mn1	۷۱/۳۹	۴۶/۶۰	۶/۶۱	۵/۰۹



شکل ۱- اثر تیمارها روی صفت TSS

شکل ۲- اثر تیمارها روی صفت(mg/100ml) vitamin c

اشکال ۱ و۲ هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، TSS در نمونه‌های مورد بررسی درسطح احتمال ۵ درصد به‌صورت مستقل برای تیمار منگنز و در سطح یک درصد برای تیمار آهن و هم‌چنین اثرات متقابل آهن - منگنز و روی - منگنز در سطح ۵ درصد تفاوت معنی-داری را در جهت کاهش مقدار TSS (جدول ۲) نشان داد. بیش‌ترین میزان TSS مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین میزان آن مربوط به تیماری که هر سه عنصرآهن، روی و منگنز را دریافت کرده بود (جدول ۴). تدین و رستگار (۱۳۸۳) نشان دادند برهم کنش روی و منگنز اثر معنی‌داری بر میزان TSS دارد که تأییدی بر این تحقیق می‌باشد. هم‌چنین گزارش شده که محلول‌پاشی منگنز درختان دارای کمبود، اثر معنی‌داری روی TSS در مرکبات دارد (نیجار، ۱۹۹۰) که با نتایج این تحقیق مطابق دارد. مطابق شکل۱، اثر تیمارها روی TSS، بین اثر متقابل آهن-روی-منگنز واثر متقابل آهن- روی و اثر مستقل روی و منگنز تفاوت معنی‌داری وجود دارد و این نتیجه با پژوهش حسنی و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. همچنین ویتامین ث دربین نمونه های مورد بررسی، منگنز تفاوت معنی داری را در جهت افزایش میزان TSS در سطح احتمال یک درصد نشان داد. این در حالی است که سایر فاکتورها تفاوت معنی داری را نشان ندادند. دامنه تغییرات این فاکتور از۴۵/۷۶ تا ۷۸ (mg/100ml) متغیر بود که بیشترین میزان آن مربوط به تیمار برهمکنش آهن- روی - منگنز و کمترین آن مربوط به تیمار برهم کنش روی- آهن است. اثر تیمارها روی ویتامین ث در بین تیمارها اثر متقابل بین روی -

منگنز با اثر آهن- روی – منگنز و آهن و منگنز و روی و منگنز تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۲). همچنین اثر متقابل روی و منگنز در سطح ۵ درصد اثر معنی داری بر میزان TA دارد. بیش‌ترین مقدار TA مربوط به تیمارمستقل روی و کم‌ترین مقدار را اثر متقابل روی- منگنز دارد در حالیکه نتایج Boaretto (2002) و همکاران نشان داد که روی بر عملکرد و کیفیت میوه مرکبات اثری نداشت که با نتایج این آزمایش مطابقت ندارد. بین تیمارها روی TA اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

منابع

۱. تدین، م. س. رستگار، ح.۱۳۸۳. تأثیر محلول پاشی سولفات رویف منگنز و منیزیم بر عملکرد کمی و کیفی میوه پرتقال محلی جهرم (*Citrus sinensis Swing*). مجله علوم و فنون باغبانی ایران، جلد ۵، شماره۴، صفحه ۲۰۱ تا ۲۱۴.

۲. شهمیری، ف. ش. سمر، س. م. عبادی، ع. خلیقی، ا. و چراتی، ع .۱۳۹۳. اثرات تزریق خاکی سولفات آهن، اسید سولفوریک و مواد آلی بر رفع کلروز آهن درختان کیوی (*Actinidia deliciosa*) نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب) جلد ۲۸، شماره ۳.

۳. ملکوتی، م. ج. و همایی، م. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران. صفحه ۲۸۶.

۴. ملکوتی، م. ج و رستگار،ح ۱۳۷۸. شناخت ناهنجاری های تغذیه ای در مرکبات و ارائه راه های علمیکاربردی برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آن ها در کشور. نشریه فنی شما ره ۹۳۴،موسسه تحقیقات آب و خاک.

5. Embieton t., wallihan w. and Goodall E. F. 1965. Effectiveness of soil vs. foliar applied zince and of foliar applied managanese on California lemons. American Society Horticultural Science, 86: 253-259.
6. Hasani M., Zamani Z., Savaghebi G. and Fatahi R. 2012. Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (3): 471-480.
7. Nijjar W. 1990. Nutriton of fruit trees. Kalyani pub. New delhi, India.
8. Boaretto A.E., Boaretto R.M., Muraoka T., Nascimento Filho V.F, Tiritan C.S.and Mourão Filho F.A.A. 2002. Foliar micronutrient application effects on citrus fruit yield, soil and leaf Zn concentrations and Zn mobilization within the the plant. Intrenational society for horticultural science, 594: 203- 209.
9. El-Kosary, S., I.E. El-Shenawy and S.I. Radwan, 2011. Effect of microelements,amino and humic acid on growth, flowering and fruiting of some mango cultivars. Journal of Horticultural Sciences &Ornamental Plants, 3(2): 152-161.
10. Tariq, M., M. Sharif, Z. Shah and R. Khan, 2007. Effect of foliar application of micronutrients on the yield and quality of sweet orange *(Citrus sinensis*, L.). Pakistan Journal of Biological Sciences., 10(1): 1823-1828.
11. Wassel, A.H., M. Abd El-Hameed, A. Gobara and M. Attia, 2007. Effect of some micronutrients, gibberllic acid and ascorbic acid on growth, yield and quality of White Banaty seedless grapevines. African Crop ScienceConference Proceedings, 8: 547-553.

Effect of iron, zinc and manganese on the quantitation and qualitation features of Washington orange.

Asma sadeghi takaloo[1*], mohammad heshmati Rafsanjani[2], seyed hossein mirdehghan[3]

1- Student university department of soil science vali-e-asr rafsanjan. 2- Assistant Professor department of soil scienc university vali-e-asr rafsanjan. 3- Associate Professor horticultural scienc university vali-e-asr rafsanja.

*Corresponding author: asma sadeghi takaloo

Abstract

This experiment was done investigate the impact of iron, zinc and manganese on the qualitation features of Washington orange. The experiment was factorial and had a random plan. It included zinc sulfate and manganese sulfate in two levels of zero and 150gr/tree, iron sulfate in two levels of zero and 100gr/tree. They were given to the tree in from of in soil in march. 51 gr/tree zinc sulfate and manganese sulfate fertilizer were given to the tree in july also 5/2 gr/tree EDDHA iron was givon to the tree and sprinkled on the plant. In October sampling of leaves, soil and fruits was done analysis of the leaves revealed an increase in the amount of iron, zinc and manganese and zinc caused an increase in TSS. Zinc alone had no impact on the qualitative factors. Iron and manganese had significant effect on pH and vitamin c, respectiveiy the interaction of zinc and manganes caused an increase in the amount of acid.

Key words: Washington novel, micro niutrient, orange quality