

تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و کیفیت

نارنگی انشو

علی اسدی کنگرشاهی^{1*}، نگین اخلاقی امیری، محمد جعفر ملکوتی و بیژن مرادی

مری پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران؛ a_kangarshahi@yahoo.com

مری پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران؛ neginakhlaghi@yahoo.com

استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس؛ mjmalakouti@hotmail.com

مری پژوهش موسسه تحقیقات مرکبات کشور؛ moradi@yahoo.com

چکیده

کمبود روی که عمدتاً به صورت لکه‌های برگ‌گی کلروزه در برگ‌های جوان بروز می‌نماید به عنوان یکی از نارسایی‌های مهم تغذیه‌ای در درختان مرکبات می‌باشد و به شدت عملکرد و کیفیت محصول آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این آزمایش در استان مازندران (شهرستان تنکابن ایستگاه تحقیقات باغبانی کترا) به منظور بررسی اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی در رفع کمبود روی، عملکرد، برخی خصوصیات کیفی میوه و غلظت عناصر غذایی موجود در برگ و میوه نارنگی انشو انجام گرفت. طرح آزمایشی بصورت بلوک‌های کامل تصادفی با 10 تیمار و چهار تکرار بود. هر درخت بعنوان یک تیمار آزمایشی و تعداد کل درختان 40 اصله بود. تیمارهای این تحقیق شامل: T₀ - شاهد (بدون کود دهی سولفات روی) 1 - T₁ - 50 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی 2 - T₂ - 100 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی 3 - T₃ - 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی 4 - T₄ - 50 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری 5 - T₅ - 100 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری 6 - T₆ - 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری 7 - T₇ - محلول پاشی با غلظت 2 در هزار سولفات روی 8 - T₈ - محلول پاشی با غلظت 3 در هزار سولفات روی 9 - T₉ - محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی بود. تجزیه واریانس داده‌ها با آزمون F و میانگین صفات با آزمون دانکن مقایسه شدند. نتایج آزمایش با درختان نارنگی انشو نشان داد که مصرف سولفات روی در کلیه تیمارها عملکرد میوه (a=0/05) و همچنین غلظت روی برگ (a=0/01) را بطور معنی داری نسبت به شاهد افزایش داد و بیشترین عملکرد و غلظت روی برگ از تیمار 9 حاصل گردید. همچنین اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر وزن متوسط میوه (a=0/05) معنی دار بود و بیشترین وزن متوسط میوه از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی بدست آمد که تقریباً 23 درصد بیشتر از شاهد بود. مصرف تیمارهای مختلف سولفات روی تأثیر معنی داری بر میزان عصاره میوه، میزان مواد جامد محلول و اسیدیته عصاره میوه نداشت. اثر تیمارهای مختلف مصرف سولفات روی بر قطر پوست، وزن تازه پوست و نسبت وزن تازه پوست به قطر پوست نشان داد که بیشترین قطر پوست از تیمار 5 T بدست آمد که تقریباً 17 درصد نسبت به شاهد افزایش داشت، بیشترین وزن تازه و همچنین بیشترین نسبت وزن تازه پوست به قطر پوست از تیمار 9 T بدست آمد. اثر روش مصرف روی بر عملکرد میوه (a=0/01) و همچنین غلظت روی برگ (a=0/01) معنی دار بود و بیشترین عملکرد و غلظت روی از روش محلول پاشی حاصل شد. نتایج اثر سولفات روی بر خاصیت انبارداری نارنگی انشو نشان داد کمترین درصد کاهش وزن در طول دوره انبارداری مربوط به تیمار 9 T بود و بیشترین درصد کاهش وزن به ترتیب از تیمارهای 5 T و 0 T (شاهد) بدست آمد.

واژه های کلیدی: سولفات روی، مقدار و روش، مرکبات، عملکرد و کیفیت

1- نویسنده مسئول، آدرس: ساری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، صندوق پستی 556-48175.

* دریافت: 84/3/17 و پذیرش: 85/9/1

مقدمه

مرکبات یکی از محصولات حساس به کمبود روی می باشد که سطح زیرکشت آن در استان مازندران بالغ بر 90 هزار هکتار می باشد. کمبود روی بعد از نیتروژن، گسترده ترین ناهنجاری تغذیه ای در مرکبات می باشد که در بیشتر خاک ها دیده می شود. کمبود روی ابتدا در برگ های جوانتر و با کلروز بین رگبرگ ها شروع می شود و به دنبال آن رشد شاخه های جوان بشدت کاهش می یابد و در بیشتر درختان میوه کمبود روی با علامتی به نام کچلی مشهود است (اسدی کنگرشاهی و همکاران، 1380 و Spiegel, 1381; Goldschmitt, 1996). درختان مرکباتی که مبتلا به کمبود روی هستند دارای میوه های صاف، رنگ روشن و همچنین مغز میوه های خشک هستند و مصرف روی در این درختان باعث افزایش مقدار اسید و ویتامین ث در واحد وزن میوه می شود (Langthasa و همکاران, 1995; Langthasa و Bhattacharyya, 1991 و اسدی کنگرشاهی و همکاران، 1380). لکه های برگی نامنظم کلروزه شده روی سطح برگ ناشی از کمبود روی بیشتر در محل های آفتابی درخت ظاهر می شود. از دیگر ویژگی برگ های دارای کمبود روی، فراوانی نقاط سبز رنگ کوچک در زمینه زرد شده برگ است که این برگهای کوچک باریک حاوی نقاط سبز رنگ اغلب به حالت راست روی شاخه قرار می گیرند و زاویه بین برگ و ساقه نسبت به برگ های دارای کمبود آهن و منگنز کوچکتر است (اسدی کنگرشاهی و همکاران، 1380 و ملکوتی, 1375; Nair و همکاران, 1968). شواهد مختلف نشان می دهد که مصرف روی بصورت پخش سطحی در خاک های قلیائی و آهکی معمولاً جذب سطوح ذرات رس، ماده آلی و کربناتها خواهد شد و به آسانی نمی تواند به منطقه ریشه حرکت کند. بنابراین مصرف روی بصورت کپه ای یا نواری در اطراف هر درخت¹ نسبت به روش پخش سطحی مؤثرتر است (Trchan و Sekhon, 1997; Nijjar, 1990 و Lindsay, 1991). گرچه نیجر و برار اثر سه روش مصرف سولفات روی شامل: قرار دادن در نوارهایی به عمق 30 سانتی متر در فاصله یک متری از تنه درخت، پخش سطحی و مخلوط کردن با خاک و قراردادن در سوراخ های بصورت کپه ای در فاصله یک متری از تنه درخت مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند که برای خاک های منطقه Ludhiana، پخش سطحی مؤثرترین روش برای مصرف سولفات روی می باشد (Nijjar

, 1990). محلول پاشی درختان پرتقال واشنگتن ناول با سولفات روی (غلظت 75 میلی گرم در لیتر روی)، سولفات منگنز (50 میلی گرم در لیتر منگنز) و سولفات آهن (75 میلی گرم در لیتر آهن) به تنهایی و همچنین ترکیب این سه کود نشان داد که همه تیمارها بجز تیمار مصرف 50 میلی گرم در لیتر منگنز عملکرد محلول را نسبت به شاهد افزایش داد و همچنین موجب کاهش ریزش میوه و بهبود کیفیت میوه شدند (Hassan, 1995). در آزمایشی دیگر درختان پرتقال با سولفات روی (غلظت یک در هزار) قبل از تشکیل گل، در مرحله گل دهی کامل و در مرحله توسعه میوه های جوان محلول پاشی شدند نتایج نشان داد که با محلول پاشی سولفات روی رشد لوله گرده 7/85 درصد بیشتر از شاهد بود و در نتیجه تشکیل میوه افزایش یافت. همچنین میزان قند میوه و رنگ پوست آن بهبود و چین و چروک آن کاهش یافت (Hassa, 1995 و Qin, 1996). گندمکار (1382) اثر سه روش مصرف سولفات روی شامل: پخش سطحی، چالکود و محلول پاشی بر عملکرد و کیفیت میوه مرکبات در صفی آباد - دزفول مورد مطالعه قرار داد و گزارش کرد که چالکود مؤثرترین روش برای مصرف سولفات روی می باشد. مطالعات انجام شده در 150 قطعه باغ مرکبات در شرق استان نشان داد که میزان روی قابل استفاده خاک 35 درصد این باغها کمتر از یک میلی گرم در کیلوگرم بود و نتایج تجزیه برگی همین باغها نشان داد که غلظت روی برگ حدود 57 درصد باغها کمتر از 30 میکروگرم در گرم بود (Asadi و همکاران, 2002). بنابر این به دلیل آهکی بودن خاک ها، مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی، همچنین مصرف بی رویه کودهای فسفر و عدم مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف در گذشته کمبود روی در خاک های این مناطق بسیار مشهود می باشد و می توان اظهار داشت که روی از عوامل محدود کننده تولید می باشد و مصرف آن در این منطقه برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول ضروری می باشد (اسدی و همکاران، 1380 و 1381). با توجه به مطالب ذکر شده در این تحقیق اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد، کیفیت میوه و غلظت عناصر غذایی برگ و میوه نارنگی انشو در شمال ایران مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

طی مطالعات اولیه یک قطعه نارنگی انشو با پایه پونسیروس از ایستگاه تحقیقات کترا (غرب مازندران) انتخاب شد. درختان باغ 25 ساله و از نظر اندازه و همچنین از لحاظ مدیریتی تقریباً مشابه بودند. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با 10 تیمار و چهار

برای هر درخت بود. در طول فصل رشد عملیات زراعی مانند هرس، آبیاری، دفع علف های هرز بطور یکنواخت انجام شد. در پایان فصل رشد میزان عملکرد تعیین و تعداد 25 عدد میوه بطور تصادفی از هر تیمار نمونه برداری و جهت اندازه گیری خصوصیات کیفی به آزمایشگاه منتقل گردید. غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه، وزن و قطر میوه، درصد آب میوه، درصد ماده خشک، pH آب میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون و درصد مواد جامد محلول بعنوان پاسخ های گیاهی در نظر گرفته شد که مطابق روش زیر انجام گرفت.

رطوبت با استفاده از آون تهیه دار، بریکس یا کل املاح محلول (TSS) با دستگاه رفاکتومتر، اسیدیته (pH) در عصاره میوه با دستگاه pH متر، اسیدیته کل (TA) با تیتراسیون با سود یکدهم نرمال اندازه گیری شد. اندازه گیری ازت برگ و میوه به روش کجلدال و برای اندازه گیری فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، منگنز و آهن، ابتدا نمونه های برگ و میوه خشک شده را در ظروف سیلیسی در 450 درجه سانتی گراد در کوره الکتریکی سوزانده (روش Dry Ashing) و سپس میزان غلظت عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف مطابق روش های معمول در مؤسسه تحقیقات خاک و آب اندازه گیری شد. کلیه داده های حاصل با استفاده از نرم افزار MSTATC و آزمون F مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

در جداول 1 و 2 نتایج تجزیه خاک و برگ باغ مرکبات ایستگاه تحقیقات باغبانی کترا قبل از شروع آزمایش گنجانده شده است.

1- نتایج سال اول آزمایش

1-1 اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد، خواص کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی

اثر تیمارهای سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی برگ در جدول های 3 و 4 آمده است. نتایج نشان داد که مقدار روی موجود در برگ ها تحت تأثیر روش های مصرف روی قرار گرفت و از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار بود و تیمار های محلول پاشی سولفات روی بالاترین غلظت روی در برگ داشتند. دوبر محلول پاشی سولفات روی در طول فصل رشد غلظت روی برگ ها را بطور معنی داری نسبت به شاهد افزایش داد. نتایج تحقیقات متعدد نشان داده است که درصد بالای

تکرار بر روی درختان مورد نظر به مدت 4 سال (81 - 1378) انجام شد. هر درخت بعنوان یک تیمار آزمایشی در هر بلوک در نظر گرفته شد. تیمارهای این تحقیق شامل: T₀ - شاهد (بدون کود دهی سولفات روی) 1-T - 50 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی 2-T - 100 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی 3-T - 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی 4-T - 50 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری 5-T - 100 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری 6-T - 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری 7-T - محلول پاشی با غلظت 2 در هزار سولفات روی 8-T - محلول پاشی با غلظت 3 در هزار سولفات روی 9-T - محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی بود. قبل از اجرای آزمایش نمونه های خاک از عمق 0 - 30 و 60 - 31 سانتی متری سایه اندازه درختان تهیه و پس از انتقال و آماده سازی نمونه ها، خصوصیات فیزیکی شیمیایی آنها مطابق روش های معمول در مؤسسه تحقیقات خاک و آب تعیین گردید (احیایی 1376). همچنین نمونه های برگ 4 تا 7 ماهه در تابستان هر سال از برگ های بدون میوه میانی شاخه های انتهایی فصل جاری در پیرامون هر درخت تهیه شد (Marchal, 1984, Braddock, 1999, Davies, 1994) و میزان عناصر غذایی آنها از قبیل ازت، فسفر، پتاسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی، مس و بور مطابق روش های معمول در مؤسسه خاک و آب تعیین شد. (امامی 1375) عناصری که به نظر می رسید محدودیت برای رشد ایجاد کنند بطور یکنواخت برای کلیه تیمارها اعمال شد. میزان این کودها شامل دو کیلوگرم سولفات پتاسیم، یک کیلوگرم سولفات منیزیم، 3 کیلوگرم سولفات آمونیم و 300 گرم سولفات منگنز به ازای هر درخت بود. کودهای سولفات پتاسیم، سولفات منیزیم و سولفات منگنز در اسفند ماه هر سال (بصورت کود پایه) برای تمام درختان آزمایش بصورت یکنواخت مصرف شد. کود سولفات آمونیم با دو بار تقسیط (نوبت اول 15 روز قبل از شروع گلدهی و نوبت دوم 15 روز بعد از تشکیل میوه) اعمال گردید. در روش پخش سطحی سولفات روی در سایه اندازه درختان پخش و سپس با خاک سطحی مخلوط گردید و در روش نواری، نوارهای به عمق 20 سانتی متر و عرض 20 سانتی متر در سایه اندازه درختان ایجاد کرده و کود سولفات روی در این نوارها قرار داده و سپس با خاک سطحی پر گردید. محلول پاشی دو نوبت در سال، بار اول، زمانی که قطر میوه چه ها به 2 تا 3 سانتی متر رسید و بار دوم به فاصله 20 روز بعد صورت گرفت و مقدار محلول مصرفی 10 لیتر

میلی‌متر در شاهد به 60/4 میلی‌متر رسید. تأثیر سولفات روی بر وزن متوسط میوه نارنگی انشو معنی دار و بر سایر صفات کیفی میوه از جمله میزان متوسط عصاره، مواد جامد محلول، اسیدیته عصاره و pH عصاره میوه از نظر آماری معنی دار نبود. آزمون دانکن اختلاف معنی داری در وزن متوسط میوه، مواد جامد محلول و pH عصاره میوه نشان داد. بیشترین میزان مواد جامد محلول از تیمار مصرف 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری حاصل شد و بیشترین وزن متوسط میوه و pH عصاره میوه از تیمار مصرف 200 گرم روی خالص بصورت پخش سطحی و محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی به ترتیب حاصل شد.

3 - نتایج سال سوم آزمایش

3 - 1 - اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد، خواص کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی

اثر تیمارهای مختلف مصرف سولفات روی بر عملکرد و خواص کیفی نارنگی انشو در جدول 6 آمده است. اثر تیمارهای مختلف مصرف سولفات روی بر وزن متوسط میوه و میزان مواد جامد محلول نارنگی انشو از نظر آماری معنی دار و بر سایر خواص کیفی اندازه گیری شده معنی دار نبود. بیشترین وزن متوسط میوه از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی حاصل شد بطوریکه وزن متوسط میوه از 71/5 گرم در تیمار شاهد به 99/5 گرم به ازای هر میوه در تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی افزایش یافت و بیشترین میزان مواد جامد محلول و غلظت روی در عصاره از تیمار مصرف 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت پخش سطحی بدست آمد. همچنین نتایج آزمایش اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی درختان نارنگی انشو در جدول 7 آمده است. نتایج نشان می دهد که کلیه تیمارهای مصرف سولفات روی موجب افزایش غلظت روی برگ نسبت به شاهد شد و بیشترین غلظت روی برگ از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی حاصل گردید. غلظت روی برگ نارنگی انشو از 29/9 میلی گرم در کیلوگرم در شاهد به 72/3، 75/6 و 233 میلی گرم در کیلوگرم به ترتیب در روش های پخش سطحی، مصرف نواری و محلول پاشی سولفات روی رسید. اثر تیمارهای مختلف مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی پوست نارنگی انشو مورد بررسی قرار گرفت (جدول 8). نتایج نشان داد مصرف روی در تمام روش های مصرف سولفات روی غلظت روی پوست نارنگی انشو را افزایش داد و بیشترین غلظت

از روی بصورت غیر فعال در برگ ها تجمع می یابد که در اپیدرم برگ های محلول پاشی شده و همچنین فضای مرده آپوپلاستی باقی می ماند (Brown و Qinglong, 1995). همچنین اثر تیمارهای مختلف سولفات روی بر غلظت منگنز و مس برگ از نظر آماری معنی دار و لیکن بر غلظت ازت، فسفر، پتاسیم و منیزیم از نظر آماری معنی دار نبود. عملکرد نارنگی انشو در سال اول آزمایش تحت تأثیر تیمارهای مختلف سولفات روی قرار نگرفت و از نظر آماری معنی دار نبود (جدول 4). نتایج تحقیقات متعدد نشان داده است که در شرایط کمبود روی به دلیل کاهش سطح موثر برگ ها، اندازه میوه ها کاهش یافته و حتی ریزش آنها در طول دوره رشد اتفاق می افتد و نهایتاً مجموع عوامل فوق باعث شد که میزان عملکرد محصول در واحد سطح کاهش یابد. افزایش رشد سر شاخه ها، گسترش سطح برگ های مرکبات و به دنبال آن افزایش اندازه میوه و عدم ریزش میوه ها از فاکتورهای مهمی هستند که میزان محصول درختان را تحت تأثیر قرار می دهند زیرا بین سطح برگ ها و اندازه میوه ها همبستگی مثبت معنی داری وجود دارد اثر تیمارهای مختلف آزمایش بر قطر و وزن متوسط میوه نارنگی انشو در سال اول آزمایش از نظر آماری معنی دار نبود.

نتایج اثر تیمارهای مختلف بر درصد مواد جامد محلول (TSS) عصاره نارنگی انشو نشان داد درصد مواد جامد محلول تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش قرار نگرفت. اسیدیته قابل تیتراسیون و pH عصاره میوه نارنگی انشو تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت. اثر تیمارهای مختلف کودی بر pH عصاره میوه نارنگی انشو معنی دار نبود. همچنین اثر تیمارهای مختلف بر pH عصاره میوه از نظر آزمون F معنی دار نشد ولیکن مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که بین میانگین تیمارها اختلاف معنی دار وجود دارد و بیشترین pH عصاره میوه از تیمار 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری بدست آمد.

2 - نتایج سال دوم آزمایش

2 - 1 - اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر

عملکرد، خواص کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی

تأثیر تیمارهای مصرف سولفات روی بر عملکرد و خواص کیفی نارنگی انشو در جدول 5 آمده است. تأثیر تیمارهای سولفات روی بر قطر متوسط میوه نارنگی انشو معنی دار بود بطوریکه بیشترین قطر متوسط میوه از تیمار مصرف 100 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری حاصل شد بطوریکه قطر متوسط میوه از 48/5

در هزار سولفات روی بدست آمد که نسبت به شاهد به ترتیب تقریباً 54 درصد افزایش عملکرد نشان دادند و در تمامی روش های مصرف سولفات روی (همراه با تغذیه متعادل سایر عناصر غذایی) عملکرد نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت براساس مطالعات انجام شده در شرایط کمبود روی بدلیل کاهش سطح مؤثر برگ ها، اندازه میوه ها ریز شده و حتی ریزش آنها در طول دوره رشد اتفاق می افتد که در کل میزان محصول در واحد سطح کاهش می یابد. افزایش رشد سرشاخه ها، گسترش سطح برگ های مرکبات و بدنبال آن افزایش اندازه میوه و کاهش ریزش میوه ها از فاکتورهای مهمی هستند که میزان محصول درختان مرکبات را بشدت تحت تأثیر قرار می دهند زیرا که ارتباطی مستقیم بین سطح برگ ها و اندازه میوه وجود دارد. نتایج چهار ساله آزمایش مقادیر و روش های مصرف سولفات روی بر عملکرد کمی و کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ درختان نارنگی انشو نشان داد که در کلیه تیمارها مصرف سولفات روی موجب افزایش غلظت روی برگ نسبت به شاهد شد و بیشترین غلظت روی برگ از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی حاصل گردید. در تمامی روش های مصرف سولفات روی غلظت روی برگ نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت بطوریکه غلظت روی برگ از 25/5 میلی گرم در کیلوگرم در شاهد به 49/3، 50/9 و 160 میلی گرم در کیلوگرم به ترتیب در روش های پخش سطحی، مصرف بانندی و محلول پاشی سولفات روی رسید. همچنین اثر مصرف سولفات روی بر وزن متوسط میوه ها معنی دار بود و بیشترین وزن متوسط میوه ها نیز از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی بدست آمد که تقریباً 23 درصد بیشتر از شاهد بود. با مصرف سولفات روی قطر متوسط میوه کلیه تیمارها نسبت به شاهد افزایش یافت اما این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود و همچنین مصرف تیمارهای مختلف سولفات روی تأثیر معنی داری بر میزان عصاره، میزان مواد جامد محلول و اسیدیته عصاره نداشت. اثر تیمارهای مصرف سولفات روی بر قطر پوست، وزن تازه و خشک پوست و نسبت وزن تازه و خشک پوست به قطر پوست مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که بیشترین قطر پوست از تیمار مصرف 100 گرم روی خالص بصورت نواری بدست آمد که تقریباً 17 درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. بیشترین وزن تازه و خشک پوست و همچنین بیشترین نسبت وزن تازه و خشک پوست به قطر پوست از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی بدست آمد که اثر مصرف سولفات روی بر وزن

روی پوست بترتیب از تیمارهای محلول پاشی با غلظت 2 در هزار، 3 در هزار سولفات روی و مصرف 200 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری بدست آمد.

4- نتایج سال چهارم آزمایش

4-1- اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد، خواص کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی

اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی در سال چهارم آزمایش بر عملکرد و خواص کیفی نارنگی انشو در جدول های 9 و 10 آمده است نتایج نشان داد که اثر تیمار سولفات روی بر عملکرد کل میوه در سطح یک درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد میوه از تیمار محلول پاشی با غلظت 2 در هزار سولفات روی حاصل شد، بیشترین وزن متوسط میوه از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی و بیشترین قطر متوسط میوه از تیمار مصرف 100 گرم روی خالص به ازای هر درخت بصورت نواری بدست آمد. اثر مصرف سولفات روی بر وزن خشک میوه، وزن خشک پوست میوه و وزن خشک گوشت میوه در سطح پنج درصد معنی دار بود و مصرف روی در تمام مقادیر و روش ها موجب افزایش وزن خشک میوه، وزن خشک گوشت میوه و وزن خشک پوست میوه شد و بیشترین وزن خشک پوست، وزن خشک گوشت و وزن خشک میوه از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی حاصل شد. تأثیر تیمارهای مختلف به خاصیت انبارداری نارنگی انشو نیز مورد مطالعه قرار گرفت و نگهداری میوه ها به مدت یک ماه در انبار معمولی نشان داد که کمترین درصد کاهش وزن میوه از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی حاصل شد.

5-3- نتایج چهار سال

3-5-1- اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد، خواص کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی

اثر مصرف 4 سال تیمارهای مصرف سولفات روی بر عملکرد، خواص کیفی و غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی در جدول های 11 و 12 آمده است همانطوریکه نتایج نشان می دهد تأثیر تیمارهای کودی بر عملکرد میوه مرکبات معنی دار بود. همچنین اختلاف روش های مصرف سولفات روی در عملکرد نارنگی انشو در سطح 5 درصد معنی دار شد و بالاترین عملکرد نارنگی انشو (در غرب مازندران) از تیمار محلول پاشی با غلظت 4

برای افزایش تولید و بهبود وضعیت کیفی میوه توصیه می‌گردد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- 1- مصرف سولفات روی عملکرد نارنگی انشو را افزایش داد و این افزایش در سطح 5 درصد معنی دار بود
- 2- بیشترین عملکرد نارنگی انشو (در غرب مازندران) از تیمار محلول پاشی با غلظت 4 در هزار سولفات روی بدست آمد که نسبت به شاهد تقریباً 54 افزایش عملکرد نشان دادند.
- 3- تمامی روش‌های مصرف سولفات روی، غلظت روی برگ نارنگی انشو را نسبت به شاهد افزایش داد و این افزایش به ترتیب از روش‌های محلول پاشی، مصرف نواری و پخش سطحی سولفات روی حاصل شد.
- 4- مصرف سولفات روی موجب افزایش غلظت روی گوشت میوه شد که در غنی‌سازی مرکبات و در نتیجه بهبود سلامت غذایی جامعه می‌تواند موثر باشد.
- 5- مصرف سولفات روی غلظت روی در پوست میوه را افزایش داد و همچنین موجب افزایش خاصیت انبارداری نارنگی انشو نسبت به شاهد شد.
- 6- با توجه به مطالعات انجام شده توسط نگارنده و همکاران میزان روی برگ، تقریباً 57 درصد مرکبات شرق مازندران زیر حد مطاوب بود. بنابراین مصرف سولفات روی در این باغها بصورت محلول پاشی و نواری توصیه می‌گردد.
- 7- برای مقایسه اقتصادی روش مصرف محلول‌پاشی و نواری پیشنهاد می‌گردد که امکان اختلالات سولفات روی با سموم شیمیایی در روش محلول‌پاشی و برهمکنش آنها در جذب روی توسط برگ و همچنین اثر باقیمانده مصرف سولفات روی در خاک در روش نواری در باغهای مرکبات منطقه مورد بررسی قرار گیرد و سپس با در نظر گرفتن موارد مذکور می‌توان مقایسه اقتصادی صحیحی بین دو روش انجام داد.
- 8- با توجه به اثر سولفات روی در رشد لوله‌گرده و تشکیل میوه پیشنهاد می‌گردد از زمان محلول‌پاشی قبل از تشکیل گل (Preanthesis) و در مرحله گلدهی کامل (Full bloom) مورد مطالعه قرار گیرد.

خشک پوست از نظر آماری در سطح 5 درصد معنی دار بود ولیکن اثر آن بر وزن تازه و خشک پوست از نظر آماری معنی دار نبود. همچنین اثر سولفات روی بر وزن تازه و خشک گوشت میوه (Pulp) مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که بیشترین وزن تازه گوشت میوه از تیمارهای مصرف 3 و 4 در هزار سولفات روی بصورت محلول پاشی و بیشترین وزن خشک گوشت میوه از تیمار 4 در هزار سولفات روی بصورت محلول پاشی حاصل گردید. اثر مصرف سولفات روی بر خاصیت انبارداری نارنگی انشو نشان داد که کمترین درصد کاهش وزن در طول دوره انبارداری از تیمار 4 در هزار سولفات روی بصورت محلول پاشی حاصل شد و بیشترین درصد کاهش وزن میوه به ترتیب از تیمارهای مصرف 50 گرم روی خالص بصورت نواری و شاهد بدست آمد.

تأثیر روش‌های مختلف مصرف سولفات روی بر خواص کمی و کیفی نارنگی انشو نشان داد (جدول‌های 13 و 14) که بیشترین عملکرد، وزن و قطر متوسط میوه‌ها از روش محلول پاشی سولفات روی حاصل شد بطوریکه عملکرد متوسط میوه درختان از 124 کیلوگرم به 181/7، 152 و 157/7 کیلوگرم به ازای هر درخت به ترتیب در روش‌های مصرف سولفات روی بصورت محلول پاشی، نواری و پخش سطحی افزایش یافت. وزن و قطر متوسط میوه‌ها در روش محلول پاشی به ترتیب 17/4 و 9، در روش نواری به ترتیب 11/6 و 8/5 و در روش پخش سطحی به ترتیب 11/7 و 7/3 درصد بیشتر از شاهد بود. همچنین بیشترین غلظت روی پوست و تفاله میوه نیز از روش محلول پاشی سولفات روی حاصل گردید که تقریباً 14 درصد بیشتر از شاهد بود. بنابراین بی‌کربنات زیاد آب آبیاری، کربنات کلسیم فراوان، مصرف زیاد کودهای فسفاته توسط باغداران، روابط آنتاگونیسمی بین فسفر و روی در خاک و گیاه، مقدار روی قابل استفاده پایین در خاک‌های زراعی و باغی این مناطق در مجموع باعث کاهش قابلیت استفاده این عنصر شده است بطوریکه کمبود آشکار و پنهان آن در بیشتر باغهای مرکبات دیده می‌شود و مصرف سولفات روی در خاک‌های این منطقه

جدول 1- نتایج تجزیه خاک باغ مرکبات ایستگاه تحقیقات باغبانی کترا
(قبل از اجرای آزمایش)

Clay (%)	Cu	Mn	Zn	Fe	K	P	O . M (%)	T . N . V (%)	pH	EC (dS/m)	عمق (cm)	باغ
	(میلی گرم در کیلوگرم خاک)											
25/5	1/03	30/1	1/7	23/0	215	10	1/1	2/75	7/3	1/2	0-30	ایستگاه کترا
27/0	0/78	28/7	1/2	23/8	117	10/5	0/8	0/5	7/3	0/9	30-60	

جدول 2- نتایج تجزیه برگ باغ مرکبات ایستگاه تحقیقات باغبانی کترا
(قبل از اجرای آزمایش)

مس	روی	منگنز	آهن	منیزیم	پتاسیم	فسفر	ازت	باغ
میکروگرم بر گرم وزن خشک برگ				درصد براساس وزن خشک برگ				
14	20	21	94	0/20	0/96	0/16	2/2	ایستگاه کترا

جدول 3- اثر تیمارهای مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی انشو
(سال اول آزمایش)

تیمار	N	P	K	Mg	Zn	Mn	Cu
درصد				میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ			
T ₁	2/26	0/15	1/04	0/25 B	24/6 D	25/8 ABC	9/8 C
T ₂	2/22	0/17	1/08	0/23 B	27/4 D	31/4 ABC	9/7 C
T ₃	2/29	0/17	0/94	0/64 A	27 D	33/6 ABC	8/25 C
T ₄	2/58	0/17	0/84	0/24 B	27/2 D	52/1 AB	12/2 BC
T ₅	2/34	0/17	0/92	0/24 B	26 D	38/6 ABC	16/57 AB
T ₆	2/31	0/17	0/95	0/32 AB	26 D	56/7 A	15/3 AB
T ₇	2/47	0/18	0/91	0/27 B	69/5 C	51 AB	18/8 A
T ₈	2/51	0/19	0/97	0/23 B	88/6 B	29 ABC	14/6 AB
T ₉	2/29	0/18	0/87	0/21 B	102/7 A	14/6 C	17 A
T ₀	2/41	0/18	1/04	0/24 B	21/2 D	23 BC	15/3 AB
F نتیجه آزمون	ns	ns	ns	ns	**	*	**

ns- عدم وجود اختلاف معنی دار

*, ** - به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد و یک درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 4- اثر تیمارهای مصرف سولفات روی بر عملکرد و خواص کیفی نارنگی انشو (سال اول آزمایش)

تیمار	عملکرد (kg/tree)	وزن متوسط میوه (gr/fruit)	قطر متوسط میوه (mm)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته کل (%)	میزان عصاره (cm ³ /fruit)	PH عصاره
T ₁	118	79/15	60/8	9/15	1/12	19 C	3/42
T ₂	139	87/5	59/3	9/075	1/07	22/1 BC	3/48
T ₃	152	81/7	58/6	9/075	1/1	24 ABC	3/41
T ₄	132	72/3	57/9	9/32	1/018	22/8 ABC	3/49
T ₅	126	76/3	56/4	9/2	0/96	25/3 AB	3/51
T ₆	132	71/9	53/5	9	0/98	24/5 AB	3/26
T ₇	130	84/2	59/4	9/025	1/035	27/6 A	3/48
T ₈	138	76/9	58/4	9/05	0/998	25/05 AB	3/48
T ₉	135	82/6	58/9	9/125	1/028	23/2 ABC	3/48
T ₀	121	71/6	56/2	9/15	0/975	24/2 AB	3/43
نتیجه آزمون F	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

ns- عدم وجود اختلاف معنی دار

* : اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 5- اثر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و برخی خصوصیات کیفی نارنگی انشو (سال دوم آزمایش)

تیمار	عملکرد متوسط (kg/tree)	وزن متوسط میوه (gr/fruit)	قطر متوسط میوه (mm)	میزان عصاره (cm ³ /fruit)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته عصاره (%)	PH عصاره
T ₁	158 AB	78/8 AB	54/9ABC	21/35	8/75 BC	1/05	3/67AB
T ₂	132 C	81/5 AB	52/78BC	29/52	9 ABC	1/125	3/67AB
T ₃	201 A	108/2 AB	58/65AB	28/1	9/5 AB	0/97	3/73A
T ₄	164 AB	95/3 AB	56/97AB	26/8	9/12 ABC	1/075	3/65AB
T ₅	159 AB	88/96 AB	60/4 A	24/1	9 ABC	1/175	3/61 AB
T ₆	205 A	101/2 AB	57/8 AB	25/9	9/83 A	1/2	2/67 B
T ₇	156 AB	85/6 AB	58/9 AB	25/4	8/62 BC	1/15	3/58 AB
T ₈	163 AB	92/9 AB	57/52 AB	30	8/75 BC	0/875	3/69 AB
T ₉	210 A	99/6 AB	57/75 AB	27/35	9/12 ABC	0/925	3/71 A
T ₀	145 B	86/4 AB	48/5 C	25/9	8/5 C	1/16	3/61 AB
نتیجه آزمون F	*	*	ns	ns	ns	ns	ns

ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

* : اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد (با آزمون F)

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 6 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و خواص کیفی نارنگی انشو (سال سوم آزمایش)

تیمار	عملکرد (kg/tree)	وزن متوسط میوه (gr/fruit)	قطر متوسط میوه (mm)	میزان عصاره میوه (cm ³ /fruit)	اسیدیته عصاره (%)	مواد جامد محلول (%)	غلظت روی عصاره (mg/li)
T ₁	101/4 B	92/75 AB	5/816 A	38/8 A	1/16 A	9 AB	0/1275 AB
T ₂	120 AB	91/75 AB	5/99 A	35/7 AB	0/98 ABC	8/5 B	0/1625 AB
T ₃	129 AB	79/85 BC	5/749 A	28/5 B	0/77 BC	10 A	0/227 A
T ₄	125 AB	85/1 ABC	5/736 A	31/55 AB	0/93 ABC	8/25 B	0/20 AB
T ₅	107 B	80/12 BC	5/886 A	30/4 AB	0/98 ABC	8/33 B	0/0967 AB
T ₆	137 A	90/13 AB	5/812 A	32/5 AB	0/76 C	8/125 B	0/0925 AB
T ₇	123 AB	91/3 AB	5/844 A	29/4 AB	0/94 ABC	8/5 B	0/135 AB
T ₈	124 AB	92/4 AB	6/045 A	33/9 AB	0/88 ABC	8/62 B	0/187 AB
T ₉	137 A	99/5 A	5/82 A	34/5 AB	1/1 AB	8/37 B	0/143 AB
T ₀	80/5 C	71/5 C	5/17 A	31/47 AB	0/95 ABC	8/5B	0/065 B
نتیجه آزمون F	*	*	ns	ns	ns	*	ns

ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

*: اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد (با آزمون F)

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 7 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی انشو (سال سوم آزمایش)

تیمار	N	P	K	Mg	Fe	Mn	Zn
	درصد						
میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ							
T ₁	2/87	0/13	0/89	0/26	256 B	28/1 BCD	43 E
T ₂	2/8	0/12	1/09	0/27	335 AB	22/7 D	88 DE
T ₃	3	0/13	0/88	0/28	294 AB	20/4 D	85/8 DE
T ₄	3/1	0/12	0/94	0/28	291 AB	28/1BCD	36/5 E
T ₅	2/97	0/125	0/93	0/28	387 A	36/2 AB	59/2 E
T ₆	2/95	0/12	0/84	0/29	296 AB	34/6 ABC	131 CD
T ₇	2/95	0/13	0/73	0/29	324 AB	40 A	184/8 BC
T ₈	3/07	0/125	0/85	0/24	372 A	24/6 CD	204/9 B
T ₉	3/05	0/125	1/09	0/25	297 AB	36/9 AB	309/5 A
T ₀	2/95	0/125	1/05	0/26	297AB	29/9 BCD	29/9 E
نتیجه آزمون F	ns	ns	ns	ns	ns	*	*

ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

*: اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد (با آزمون F)

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 8 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی پوست میوه نارنگی انشو (سال سوم آزمایش)

تیمار	K	Mg	Mn	Zn
	درصد			
T ₁	0/71 AB	0/40	3/75 BC	15/75 C
T ₂	0/64 AB	0/26	4 ABC	16/02 C
T ₃	0/84 A	0/29	4 ABC	17/77 ABC
T ₄	0/58 B	0/18	2/7 C	16/85 BC
T ₅	0/55 B	0/22	3/7 BC	17/3 BC
T ₆	0/62 AB	0/17	3/75 BC	19/5 AB
T ₇	0/58 B	0/28	5/2 A	20/4 A
T ₈	0/69 AB	0/24	3/75 BC	19/57 AB
T ₉	0/74 AB	0/18	4/25 AB	18/2 ABC
T ₀	0/63 AB	0/21	4/5 AB	15 C
F نتیجه آزمون	ns	ns	*	*

: عدم وجود اختلاف معنی دار

* : اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در

یک کلاس قرار دارند

9 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و خواص کیفی نارنگی انشو (سال چهارم آزمایش)

تیمار	عملکرد کل (kg/tree)	وزن متوسط (gr/fruit)	قطر متوسط (cm)	میزان عصاره (cm ³ /fruit)	اسیدپسته عصاره (%)	مواد جامد محلول (%)
T ₁	188 BC	93 B	6/2 AB	31 B	1/34 AB	11/8 A
T ₂	208 BC	98 B	6/1 B	35 AB	0/89 B	10/2 A
T ₃	247 AB	104 AB	6/5 AB	37 AB	1/2 AB	10/8 A
T ₄	215 BC	103 AB	6/5 AB	41 AB	1/2 AB	11/14 A
T ₅	171 AB	97 B	6/8 A	38/1 AB	1/3 AB	11/5 A
T ₆	152 C	122 A	6/6 AB	46 A	1/03 B	9/9 A
T ₇	325 A	108 AB	6/5 AB	39/8 AB	0/93 B	6/6 A
T ₈	259 AB	110 AB	6/3 AB	41 AB	1/068 AB	10/62 A
T ₉	281 BC	118 A	6/30 AB	40/1 AB	1/31 AB	11 A
T ₀	149 C	94 B	6/4 AB	40/2 AB	1/53 A	11/8 A
F نتیجه آزمون	**	ns	Ns	ns	ns	ns

NS : عدم وجود اختلاف معنی دار

* * : اختلاف معنی دار در سطح یک درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار

دارند

جدول 10 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر برخی خواص کیفی نارنگی انشو (سال چهارم آزمایش)

تیمار	وزن تازه میوه (gr / fruit)	وزن خشک میوه (g r / fruit)	میزان آب میوه (cm ³ / fruit)	آب میوه (درصد)	وزن تازه پوست (gr / fruit)	وزن خشک پوست (gr / fruit)
T ₁	87/51 B	18/3ABC	69/2 B	79/08	23/7 BC	7/4 BC
T ₂	102/74 AB	19/2AB	83/54 AB	81/3	26/98 ABC	7/9 ABC
T ₃	102/6 AB	18/2ABC	84/4 AB	82/26	24/79 ABC	7/4 BC
T ₄	102/6 AB	18/81 ABC	83/79 AB	81/7	27/8 ABC	7/91 ABC
T ₅	99 AB	16/82 BC	82/18 AB	83/01	27/91 ABC	7/83 ABC
T ₆	105/4 AB	18/84ABC	86/56 AB	82/12	26/8 ABC	8/04ABC
T ₇	111/2 AB	20/15 AB	91/05 AB	81/87	29/1 ABC	8/65 AB
T ₈	110/26 AB	19/11 AB	91/15 AB	82/67	26/3 ABC	7/85 ABC
T ₉	124/26 A	21/65 A	102/61 A	82/58	29/9 A	9/2 A
T ₀	95/78 B	14/11 C	81/67 AB	85/27	34/4 C	7/1 C
نتیجه آزمون F	ns	*	ns		ns	*

ns : عدم وجود اختلاف معنی دار

* : اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 11 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی انشو

تیمار	N	P	K	Mg	Fe	Mn	Zn	CU
		درصد						
		میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ						
T ₁	2/56	0/14	0/96	0/25 B	256	26/9 C	33/8 D	9/8 C
T ₂	2/5	0/145	1/08	0/25 B	335	27 C	57/7 CD	9/7 C
T ₃	2/6	0/15	0/91	0/46 A	294	27 C	56/4 CD	8/25 C
T ₄	2/8	0/145	0/89	0/26 B	291	40/1 B	31/8 D	12/2 BC
T ₅	2/6	0/147	0/92	0/26 B	387	37/4 BC	42/6 CD	16/57 AB
T ₆	2/6	0/145	0/89	0/30 AB	296	45/6 A	78/5 C	15/3 AB
T ₇	2/7	0/155	0/82	0/28 B	324	45/5 A	127 B	18/8 A
T ₈	2/8	0/157	0/91	0/23 B	372	26/8 C	147 B	14/6 AB
T ₉	2/67	0/15	0/98	0/23 B	297	25/7 C	206 A	17 A
T ₀	2/68	0/15	1/04	0/25 B	297	26/4 C	25/5 D	15/3 AB
نتیجه آزمون F	ns	ns	ns	ns	*	**	ns	ns

ns - عدم وجود اختلاف معنی دار

* و **: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد و 1 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 12 - تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و برخی خواص کیفی نارنگی انشو

تیمار	عملکرد (Kg/tree)	وزن متوسط میوه (gr/fruit)	قطر متوسط میوه (mm)	میزان عصاره میوه (cm ³ /fruit)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته عصاره (%)
T ₁	141/3 B	88/17 BC	58/96 AB	27/54 B	9/67	1/17 A
T ₂	149/7 B	89/7 BC	58/24 AB	30/58 AB	9/19	1/016 AB
T ₃	182/2 A	93/4 AB	59/93 AB	29/4 AB	9/84	1/01 AB
T ₄	159 AB	88/9 BC	59/31 AB	30/54 AB	9/46	1/056 AB
T ₅	140/7 B	85/6 BC	60/9 A	29/47 AB	9/5	1/104 AB
T ₆	156/5 B	96/3 A	58/8 AB	32/2 A	9/21	0/99 B
T ₇	183/5 A	92/17 AB	60/43 A	30/55 AB	9/19	1/014 AB
T ₈	171 AB	93 AB	59/8 AB	32/49 A	9/26	0/95 B
T ₉	190/7 A	99/9 A	59/46 AB	31/29 AB	9/4	1/09 AB
T ₀	123/9 C	80/87 C	55/1 B	30/44 AB	9/49	1/15 A
نتیجه آزمون F	*	*	ns	ns	ns	ns

ns - عدم وجود اختلاف معنی دار

* : اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 13 - اثر روش مصرف سولفات روی بر غلظت عناصر غذایی برگ نارنگی انشو

Cu	Mn	Zn	Fe	Mg	K	P	N	غلظت عناصر	روش مصرف
میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک برگ				درصد					
15/3 AB	26/4 B	25/5 C	297 B	0/25 B	1/04	0/15	2/68		شاهد
9/25 B	27 B	49/3 B	295 B	0/32 A	0/98	0/14	2/5		پخش سطحی
14/7 AB	41 A	50/9 B	324 A	0/27 AB	0/9	0/146	2/67		نواری
16/8 A	32/7 AB	160 A	331 A	0/25 B	0/90	0/15	2/7		محلول پاشی
ns	*	**	*	ns	ns	ns	ns		نتیجه آزمون F

ns - عدم وجود اختلاف معنی دار

* و **: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد و 1 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

جدول 14- اثر روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و برخی خواص کیفی نارنگی انشو

خواص کمی و کیفی روش مصرف	عملکرد (kg/tree)	وزن متوسط میوه (gr/fruit)	قطر متوسط میوه (mm)	میزان عصاره میوه (cm ³ /fruit)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته کل (%)
شاهد	123/9C	80/9C	55 B	30/4 AB	9/49	1/15 A
پخش سطحی	157/7 B	90/4 B	59 A	29/2 B	9/57	1/06 AB
نواری	152 B	90/3 B	59/7 A	30/7 AB	9/4	1/05 AB
محلول پاشی	181/7 A	95 A	59/9 A	31/4 A	9/3	1/02 AB
نتیجه آزمون F	**	*	ns	ns	ns	ns

ns - عدم وجود اختلاف معنی دار

* و **: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد و 1 درصد

- حروف یکسان عدم اختلاف بین تیمارها با آزمون دانکن نشان می دهد و پارامترهای که حروف گذاری نشده اند همه در یک کلاس قرار دارند

فهرست منابع:

1. احيایی ، م . 1376. شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک ، جلد 2 ، نشریه شماره 1024 ، موسسه تحقیقات خاک و آب ، تهران ، ایران
2. اسدی کنگرشاهی ، ع . ، ن . اخلاقی امیری ، م . محمودی و م . ج . ملکوتی . 1380 . شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای در مرکبات مازندران (محدودیتها و توصیه ها) : قسمت دوم - عناصر ریزمغذی. نشریه فنی شماره 269. نشر آموزش کشاورزی ، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی . کرج ، ایران.
3. اسدی کنگرشاهی ، ع . ، ن . اخلاقی امیری ، م . محمودی و م . ج . ملکوتی. 1381. شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای در مرکبات مازندران (محدودیتها و توصیه ها) قسمت اول - عناصر پر مصرف و میان مصرف. نشریه فنی شماره 268. نشر آموزش کشاورزی . سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی . کرج ، ایران.
4. اسدی کنگرشاهی، ع . و م . محمودی . 1380. بررسی روند مصرف کودهای شیمیایی و پیامدهای ناشی از آن در استان مازندران. هفتمین کنگره علوم خاک ایران، شهرکرد ، ایران.
5. امامی ، ع . 1375. روش های تجزیه گیاه. جلد اول. نشریه شماره 982. موسسه تحقیقات خاک و آب ، تهران ، ایران.
6. گندمکار ، ا . 1382 . تأثیر مقادیر و روشهای کاربرد سولفات روی بر عملکرد و کیفیت میوه مرکبات. هشتمین کنگره علوم خاک ایران ، ایران .
7. ملکوتی ، م . ج . 1380. مصرف بهینه کود (روی) گامی موثر در جلوگیری از خشکیدگی سرشاخه های درختان میوه کشور (پسته، گردو و مرکبات) . نشریه فنی شماره 150 ، نشر آموزش کشاورزی ، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی ، کرج، ایران
8. Asadi Kangarshahi , A., M. Mahmoodi and N.Akhlaghi. 2002. Nutritional disorders in citrus gardens of Mazandaran , Iran. 3 rd . International Symposium on Sustainable Agro - environment Systems : New Technologies and Applications . Cairo ,Egypt.
9. Asadi Kangarshahi , A. , M. Mahmoodi and N. Akhlaghi, 2002. Trends of used chemical fertilizers and its consequences in Mazandaran , Iran. 3 rd. International Symposium on

- Sustainable Agro - environment Systems : New Technologies and Applications. Cairo, Egypt.
10. Braddock , R. J. 1999. Handbook of Citrus By-Products and Processing Technology . INC.NewYork.
 11. Davies, F.S. , L. Gene Albrigo. 1994. Citrus.Redwood Books, Britain, Wiltshire. P:144 – 157.
 12. Hassan, A.K. 1995. Effect of foliar sprays with some micronutrients on washingtonavel orange trees. 2 : Tree fruiting and fruit quality. Ann. Agri. Sci. , 3 :1507 -1516.
 13. Langthasa, S., R.K. Bhattacharyya and S. Langthosa. 1995.NPK contents of Assam lemon leaf as affected by foliar zinc sprays. Ann. Agri. Res. 16:423 - 494.
 14. Langthasa, L., R.K. Bhattacharyya. 1991. Foliar application of zinc on fruit quality of ((Assam lemon)) . South India Hort. 39:153 - 155.
 15. Lindsay , W.L. 1991. Inorganic equilibria affecting micronutrient in soils .P. 90 - 109 .In: J.J. Mortvedt et al(ed). Micronutrient in Agriculture. 2ed. Soil Sci. Soc. Am., Inc. Madison , Wisconsin, USA.
 16. Marschner, H. 1993. Mineral Nutrition of Higher Plants . 4 th ed. Academic press. London. England. P. 347 - 364.
 17. Marchal J.1984.Citrus. In: Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops.{Martin P. et. Al. (eds)}. Lavoisier Publishing INC. New York. PP.320 - 354
 18. Nair, P.C.S, S.K. Mukerjee, and y.v.kathavate. 1968. Studies on citrus dieback in India . In: Micronutrient status in soil and leaves of citrus . Indian J. Agr. Sci. 38: 184 - 194.
 19. Nijjar, G.S. 1990. Nutrition of Fruit Trees . 2nd ed. Kalyani publishers . India . PP:240-257.
 20. Qin, X.1996. Foliar spray of B, Zn and Mg and their effects on fruit production and quality of Jincheng orange (citrus sinensis) . J. South West Agri. Univ . 18:40 -45.
 21. Qinglong , Z. and P. H. Brown 1995. Foliar spray at spring flush enhances zinc status of pistachio and walnut trees. Hortsci . 30 :879 - 886.
 22. Spiegel - Roy, P. and E.E.Goldschmitt. 1996. Biology of Citrus. Cambridge University press. 141- 145.
 23. Stiles , W.C. and W. Shaw - Reid. Orchard nutrition management. Bull. 219. Cornell University.
 24. Trchan, S.P.and G.S. Sekhon. 1977. Effect of clay , organic matter and CaCO₃ content of zinc adsorption by soils. Plant Soil. 46: 329 - 336.