

تأثیر روش‌های کاربرد سولفات روی (چال‌کود، تزریق در تنه و محلول‌پاشی) بر بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی انگور (*Vitis vinifera* cv Askari)

مهدی حسینی فرهی^{۱*} - کرم اله گودرزی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۱۰

چکیده

به منظور بررسی اثر روش‌های کاربرد سولفات روی بر بهبود ویژگی‌های کمی، کیفی و رفع کمبود روی در تاکستان‌های سی سخت، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ده تیمار و چهار تکرار انجام شد. تیمارهای کاربرد سولفات روی شامل تزریق در تنه (۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر)، محلول‌پاشی (۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر) و چال‌کود (۷۵، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم در هر بوته) بود. نتایج نشان داد که بیش‌ترین عملکرد در تیمارهای کاربرد ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال‌کود و تزریق ۱/۵ گرم در لیتر سولفات روی به ترتیب به مقدار ۱۷/۸۱ و ۱۶/۳۹ کیلوگرم در بوته در مقایسه با شاهد به میزان ۷/۲۷ کیلوگرم در بوته به دست آمد. تزریق سولفات روی در غلظت ۳ در هزار باعث افزایش حجم جبهه به میزان ۳/۶۲ سانتی‌متر مکعب در مقایسه با سایر تیمارها گردید. تیمارهای تزریق ۳ و ۵ گرم در لیتر، محلول‌پاشی ۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر و کاربرد ۷۵، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال‌کود شاخص سبزیگی برگ را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داد. هم‌چنین بیش‌ترین میزان غلظت روی در برگ انگور در تیمار محلول‌پاشی سولفات روی در غلظت ۵ گرم در لیتر (۱۲۷/۴۳ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) در مقایسه با شاهد (۱۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) مشاهده گردید. به طور کلی در هر سه روش کاربرد روی، غلظت‌های پایین به طور معنی‌داری بیش‌ترین عملکرد را نسبت به شاهد تولید کردند، اما غلظت بهینه روی در برگ با محلول‌پاشی ۱/۵ درصد سولفات روی به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: انگور، تزریق تنه، چال‌کود، سولفات روی، عملکرد، محلول‌پاشی

مقدمه

روش‌های متداول مصرف کود دارای محدودیت‌هایی هستند. مثلاً در روش محلول‌پاشی احتمال گیاه‌سوزی، پراکنده شدن محلول در هوا، جذب کم‌تر کود از طریق اندام‌های هوایی وجود دارد. در مصرف خاکی محدودیت‌های تثبیت، شستشو، برهم کنش بعضی از عناصر غذایی در جهت کاهش جذب آن‌ها، آهک زیاد، عدم تهویه کافی در بعضی از باغ‌ها به دلیل آبیاری زیاد ممکن است کارایی مصرف کود را کاهش دهند. همین‌طور گستردگی زیاد ریشه‌ها در حجم وسیعی از خاک و عدم امکان رساندن تمام کود مصرف شده به ریشه‌ها و در نهایت آلودگی خاک را می‌توان ذکر کرد. در حالی‌که تزریق مواد

غذایی روش جدیدی می‌باشد که در آن حجم کمتری از مواد غذایی با کمترین تلفات و خسارت‌های زیست محیطی، به کار رفته و تمام مواد تزریق شده نیز وارد گیاه می‌شود (۱۳). روی یکی از عناصر ضروری کم مصرف برای رشد و نمو طبیعی گیاهان محسوب می‌شود که در بسیاری از فرآیندهای متابولسمی نقش دارد. روی تنها عنصری است که در هر شش گروه آنزیمی از قبیل لیگازها، لپازها، هیدرولازها، ترانسفرازها، اکسیدورردوکتازها و ایزومرازها نقش دارد (۱۶). هم‌چنین روی در فعالیت آنزیم‌ها، بیوسنتز کلروفیل، آکسین، پروتئین، کربوهیدرات‌ها، هم‌چنین متابولسم لیپید، اسید نوکلئیک و استحکام غشاء شرکت دارد (۶). اوزدمیر و همکاران (۲۲) گزارش نمودند که مصرف خاکی سولفات روی به میزان ۲۳ کیلوگرم در هکتار به همراه محلول‌پاشی سولفات روی ۲ درصد باعث افزایش غلظت عناصر روی، آهن، مس و منگنز در برگ گردید.

در پژوهشی کاربرد روی در مرحله هشت برگی به صورت محلول‌پاشی، موجب افزایش تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه و

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج
(*) نویسنده مسئول: Email: m.h.farahi@iauyasooj.ac.ir

۲- محقق بخش آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف مصرف سولفات روی بر بهبود ویژگی‌های کمی، کیفی و رفع کمبود روی در انگور عسکری، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و ۴ تکرار در سال ۱۳۸۷ در یک تاکستان در شهر سی سخت با سیستم تربیت پاجراعی و فاصله بوته ۳ × ۲ متر انجام گرفت. تیمارها شامل تزریق سولفات روی (۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر)، محلول‌پاشی (۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر)، چال‌کود (۷۵، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم در هر بوته) و شاهد بود. پس از انتخاب باغ مناسب برای اجرای طرح، بوته‌های مورد نظر که از نظر سن و وضعیت رشد یکسان و مناسب بودند، انتخاب و پلاک کوبی شدند. قبل از انجام تیمارها، از خاک محل اجرای آزمایش، از اعماق ۳۰-۶۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری، نمونه خاک تهیه شده و در آزمایشگاه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن اندازه‌گیری شد (جدول ۱). عمل تزریق به وسیله گریس پمپ تغییر یافته و مناسب برای عمل تزریق در محل زیر شاخه‌های اصلی انجام گرفت. تزریق به صورت مایل با زاویه ۴۵ درجه و به طرف پایین انجام شد. میزان کل محلول تزریقی ۵۰۰ میلی‌لیتر بود که در سه مرحله گل‌دهی، بعد از تشکیل میوه و مرحله تغییر رنگ حبه به تنه بوته‌های مو تزریق شد. جهت انجام تیمارهای چال‌کود در هر بوته گودالی در زیر سایه انداز و مسیر جریان آب حفر گردید و سولفات روی در درون گودال قرار گرفت و با خاک پوشانده شد.

پس از رسیدن محصول، صفات کمی و کیفی میوه شامل، میزان عملکرد، میزان غلظت روی در برگ‌ها، سبزینه برگ، وزن حبه، طول حبه، حجم حبه، مواد جامد محلول، اسیدیته کل، نسبت اسید به قند اندازه‌گیری شد. سبزینه توسط سبزینه سنخ‌متر مدل SPAD-502، مواد جامد محلول توسط دستگاه قند سنخ دستی مدل N52436 ساخت هلند، اسید کل با روش تیتراسیون، غلظت روی توسط دستگاه جذب اتمی (۱۲) و طول، عرض و حجم حبه با کولیس اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام گرفت. رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج

عملکرد بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان دهنده‌ی اثر معنی‌دار روش مصرف سولفات روی بر عملکرد تک بوته در سطح ۵ درصد بود. نتایج ارائه شده در شکل ۱ نشان می‌دهد که کاربرد سولفات روی اثر معنی‌داری در افزایش عملکرد انگور عسکری نسبت به شاهد دارد.

شاخص برداشت گیاه سویا گردید. هم‌چنین محلول‌پاشی به مقدار یک لیتر روی در هکتار، نیز باعث افزایش ارتفاع و درصد پروتئین دانه شد (۲). حسینی فرهی و همکاران (۴) در پژوهشی به منظور رفع کمبود روی در تاکستان‌های سی سخت با تزریق سولفات روی در تنه، افزایش معنی‌دار عملکرد، سبزینه‌ی برگ، وزن، طول و حجم حبه را نسبت به شاهد گزارش کردند و روش تزریق سولفات روی را به عنوان روشی جدید در رفع کمبود روی و افزایش عملکرد انگور عسکری پیشنهاد کردند. رسولی و ملکوتی (۱۰)، طی یک بررسی، روش‌های مصرف سولفات روی را بر عملکرد و شاخص‌های رشد سیب مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که با وجود این‌که هر چهار روش پخش سطحی، چال‌کود، محلول‌پاشی و تزریق سولفات روی در مقایسه با شاهد، باعث افزایش عملکرد و میزان روی برگ‌ها شدند ولی بهترین نتیجه از تیمارهای محلول‌پاشی و چال‌کود سولفات روی به دست آمد.

در پژوهشی اثرات تزریق سولفات روی به تنه و ریشه بر رشد رویشی، میزان کلروفیل، قند، اسید، ویتامین ث و غلظت روی در میوه کامکوات بررسی شد. نتایج نشان داد که تزریق سولفات‌روی در تنه باعث تحریک رشد رویشی درخت، بهبود نسبت اسید به قند و افزایش کلروفیل و ویتامین ث گردید. تزریق سولفات‌روی به تنه از روش تزریق سولفات روی به ریشه نتیجه بهتری را در پی داشت (۱۸). در پژوهشی ناوارو و همکاران (۲۱) روش تزریق کم فشار درون تنه برای فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز درختان زیتون را مطالعه نمودند و نتایج نشان داد که تزریق می‌تواند به عنوان یک روش کارآمد در تأمین مواد غذایی مورد نیاز درختان زیتون باشد. هم‌چنین این روش دارای مزایایی از قبیل کاربرد آسان، ایمن و اقتصادی و عدم نیاز به وسایل مخصوص می‌باشد.

در آزمایشی تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و کیفیت نارنگی انشو نشان داد که بیش‌ترین عملکرد، متوسط وزن میوه و غلظت روی برگ از تیمار محلول‌پاشی با غلظت ۴ گرم در لیتر سولفات روی حاصل گردید (۱). در پژوهشی کاربرد خیس کردن بذر در محلول ۲ درصد سولفات روی + مصرف خاکی ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی + تغذیه برگی با محلول ۴ گرم در لیتر سولفات روی باعث افزایش عملکرد روغن و دانه هم‌چنین غلظت روی و پروتئین در دانه سویا رقم ویلیامز گردید (۱۱). نتایج پژوهشی دو ساله بر روی برنج نشان داد که اثر سولفات روی بر عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، درصد ازت دانه، درصد فسفر دانه، درصد پروتئین دانه معنی‌دار بود (۳). با توجه به این‌که پ‌هاش خاک در اکثر تاکستان‌های منطقه سی سخت بالا بوده و کمبود روی در این منطقه شایع می‌باشد لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر روش‌های مختلف کاربرد سولفات روی در رفع کمبود روی و افزایش عملکرد انگور عسکری بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی نمونه خاک محل آزمایش

| عمق خاک (سانتی متر) | بافت خاک | درصد اشباع (درصد) | هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) | پ هاش | درصد مواد خنثی شونده (درصد) | منگنز قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم) | آهن قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم) | روی قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم) | مس قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم) |
|---------------------|----------|-------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ۰-۳۰ | شنی لومی | ۳۰ | ۰/۸ | ۷/۷ | ۴۵ | ۱۱/۲ | ۱۶/۲ | ۶/۹۴ | ۱/۰۴ |
| ۳۰-۶۰ | لومی | ۳۵ | ۱/۳ | ۷/۶ | ۴۲ | ۲۴/۶ | ۲۷/۴ | ۱۱/۲۶ | ۱/۷ |

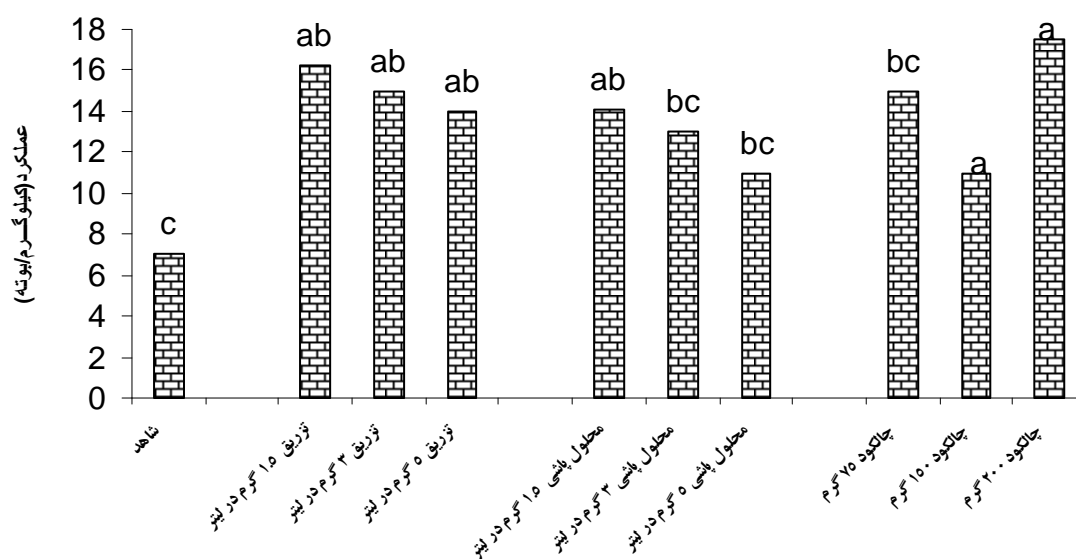
محلول پاشی بوته‌ها با سولفات روی نیز باعث افزایش معنی‌دار عملکرد در مقایسه با شاهد گردید ولی در بین سه روش مصرف سولفات روی، کاربرد ۲۰۰ گرم سولفات روی در هر بوته به صورت چال کود میزان عملکرد بیش‌تری را نشان داد.

بیشترین افزایش عملکرد در تیمار کاربرد ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال کود و تزریق ۱/۵ گرم در لیتر سولفات روی به ترتیب به مقدار ۱۶/۳۹ و ۱۷/۸۱ و ۱۶/۳۹ کیلوگرم در بوته در مقایسه با گیاهان تغذیه نشده به میزان ۷/۲۷ کیلوگرم در بوته به دست آمد. در بین تیمارها،

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثرهای مصرف سه روش سولفات روی بر برخی از صفات کمی و کیفی انگور عسکری

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد | مواد جامد محلول | اسید کل آب میوه | پ هاش | نسبت اسید به قند | شاخص سبزینه برگ | غلظت روی برگ | متوسط طول حبه | متوسط عرض حبه | حجم حبه |
|---------------|------------|--------|---------------------|-----------------|--------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|---------|
| بلوک | ۳ | ۲۸/۴۹ | ۰/۴۲۵ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۹۳ | ۳۴/۵۴ | ۱/۵۸ | ۰/۰۱۲ | ۱/۵۷ | ۰/۱۱ | ۰/۴۳۸ |
| تیمار | ۳ | ۳۸/۴۵* | ۱/۷۲ ^{n.s} | ۰/۰۲۳* | ۰/۰۷۷* | ۵۸/۹۵** | ۱۱/۴۸* | ۰/۴۶۷** | ۱/۰۹۸ ^{n.s} | ۰/۱ ^{n.s} | ۰/۴۶۸** |
| خطا | ۹ | ۱۳/۲۶ | ۱/۹۶ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۲۷ | ۸/۱۲۵ | ۴/۴ | ۰/۰۱۱ | ۰/۶۸ | ۰/۱۱۷ | ۰/۰۸۵ |
| ضریب تغییرات | | ۲۶/۹۱ | ۷/۴۴ | ۸/۱۲ | ۴/۸۱ | ۱۰/۲ | ۵/۱۶ | ۷/۱۴ | ۴/۲ | ۲/۳۲ | ۹/۵۴ |

LSD، n.s، * و ** - به بزرگتر عدم معنی‌داری، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد با استفاده از آزمون



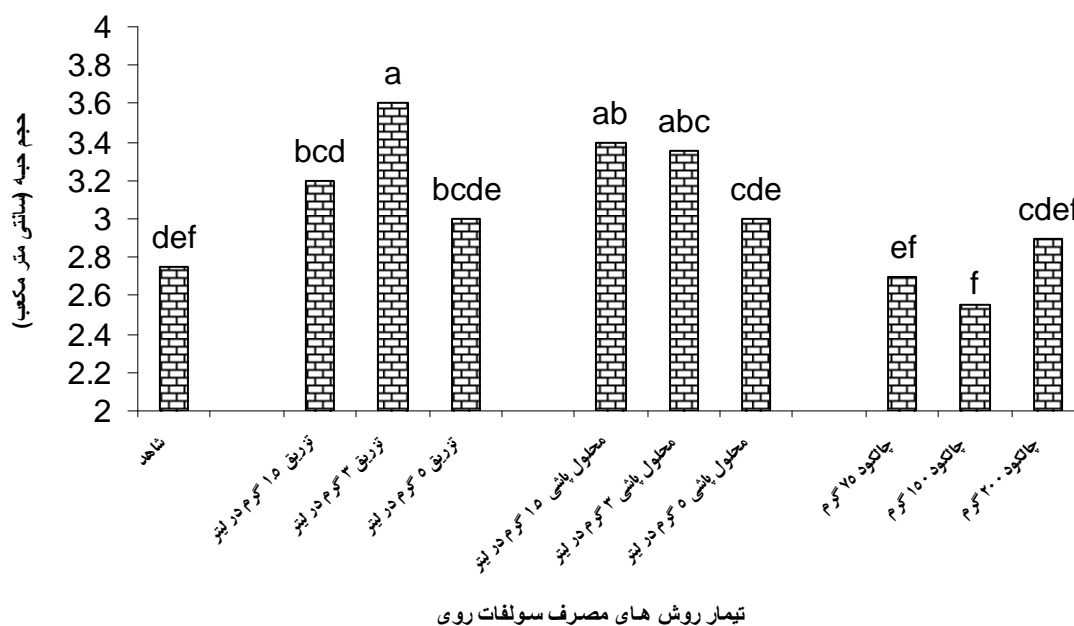
تیمار روش های مصرف سولفات روی

شکل ۱- اثر روش‌های مصرف سولفات روی بر میزان عملکرد تک بوته در انگور عسکری

حجم حبه

تیمارها گردید. البته کاربرد سولفات روی در غلظت‌های ۱/۵ و ۳ گرم در لیتر نیز باعث افزایش معنی‌دار حجم حبه به ترتیب به مقدار ۳/۳۵ و ۳/۴۵ سانتی‌متر مکعب گردید که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با تیمار تزریق ۳ گرم در لیتر نشان نداد.

روش‌های مصرف سولفات روی بر حجم حبه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). بر اساس نتایج ارائه شده در شکل ۲، کاربرد تزریق سولفات روی در غلظت ۳ گرم در لیتر باعث افزایش میزان حجم حبه به میزان ۳/۶۲ سانتی‌متر مکعب در مقایسه با سایر



شکل ۲- اثر روش‌های مصرف سولفات روی بر حجم حبه انگور رقم عسکری

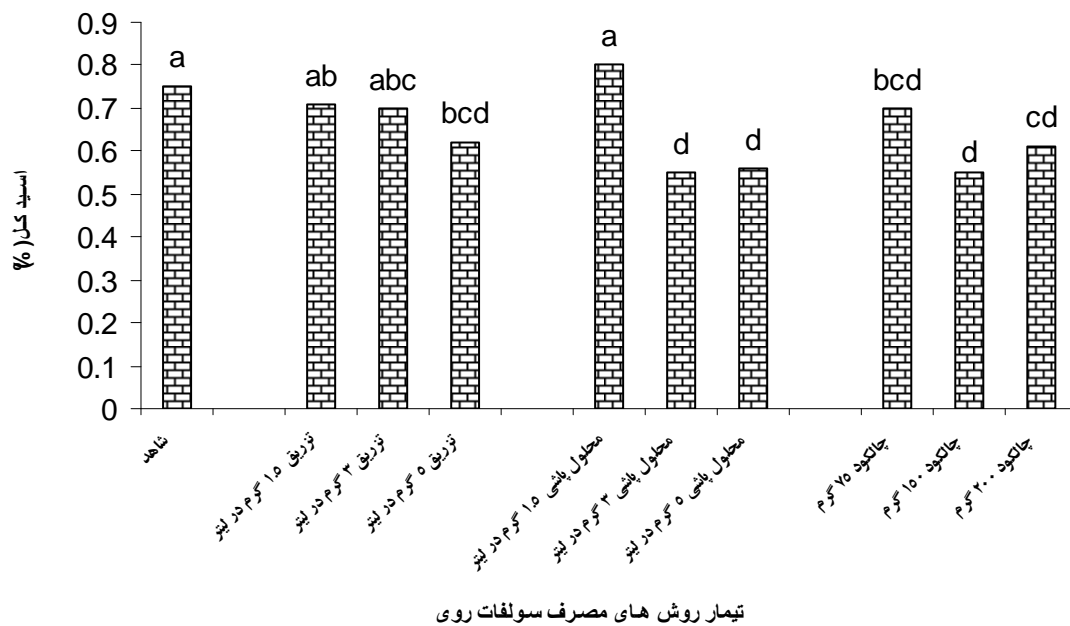
صورت چال‌کود باعث افزایش نسبت قند به اسید به ترتیب به مقدار ۳۳/۹، ۳۴/۶ و ۳۲/۳ در مقایسه با تیمار شاهد به میزان ۲۳/۷ گردید (شکل ۵).

شاخص سبزی‌نگی برگ

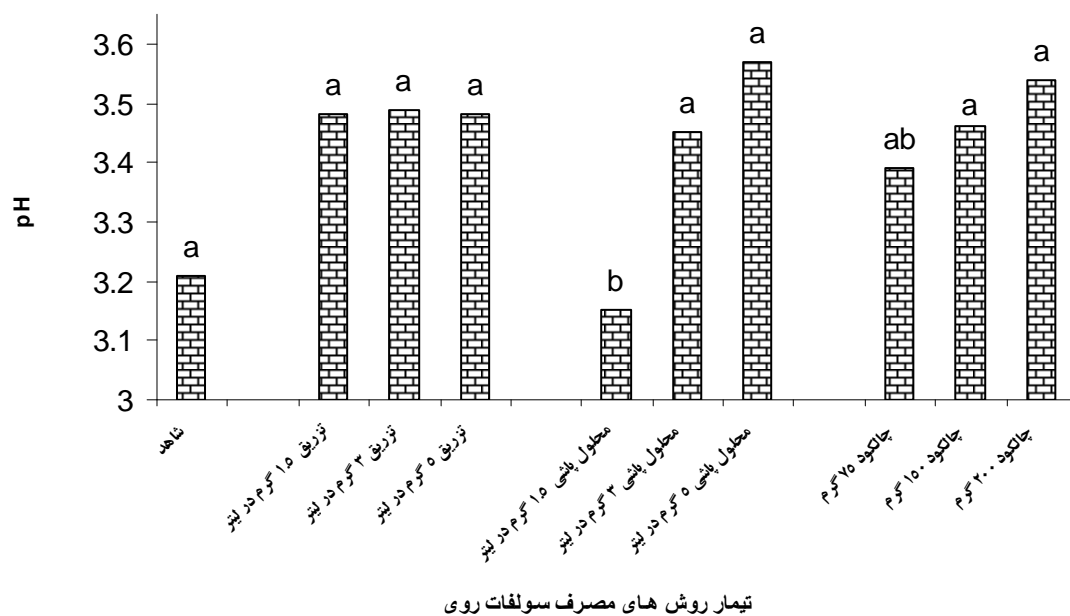
اثر کاربرد روش‌های مصرف سولفات روی در افزایش سبزی‌نگی برگ انگور عسکری در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که با افزایش غلظت سولفات روی شاخص شدت سبزی‌نگی برگ در مقایسه با شاهد افزایش می‌یابد به طوری که در تیمارهای تزریق ۳ و ۵ گرم در لیتر، محلول‌پاشی ۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر و ۷۵، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال‌کود شاخص سبزی‌نگی برگ افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد ولی بین این تیمارها از نظر آماری اختلافی مشاهده گردید اگرچه بیش‌ترین شاخص شدت سبزی‌نگی برگ در تیمار ۲۰۰ گرم سولفات روی به روش چال‌کود به میزان ۴۲/۷۵ به‌دست آمد.

اسید کل، pH آب میوه و نسبت قند به اسید

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر روش‌های مصرف سولفات روی بر میزان اسید کل و pH آب میوه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. نتایج نشان داده شده در شکل ۳ نشان می‌دهد که با افزایش میزان غلظت سولفات روی در هر سه روش مصرفی میزان اسید کل کاهش می‌یابد به طوری که کمترین میزان اسید کل در تیمارهای چال‌کود ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم در هر بوته، محلول‌پاشی ۳ و ۵ گرم در لیتر و تزریق ۵ گرم در لیتر مشاهده گردید. بیش‌ترین میزان اسید کل در تیمارهای شاهد و محلول‌پاشی ۱/۵ گرم در لیتر به ترتیب به مقدار ۰/۷۷ و ۰/۷۵ مشاهده گردید. نتایج ارائه شده در شکل ۴ نشان می‌دهد که کاربرد سولفات روی در مقایسه با شاهد باعث افزایش معنی‌دار pH آب میوه شد به طوری که در تیمارهای تزریق ۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر، محلول‌پاشی ۳ و ۵ گرم در لیتر و چال‌کود ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم در هر بوته میزان pH آب میوه روند افزایشی را نشان داد. در این پژوهش محلول‌پاشی سولفات روی در غلظت ۳ و ۵ گرم در لیتر و هم‌چنین ۱۵۰ گرم سولفات روی به



شکل ۳- اثر روش‌های مصرف سولفات روی بر اسید کل آب میوه انگور رقم عسکری

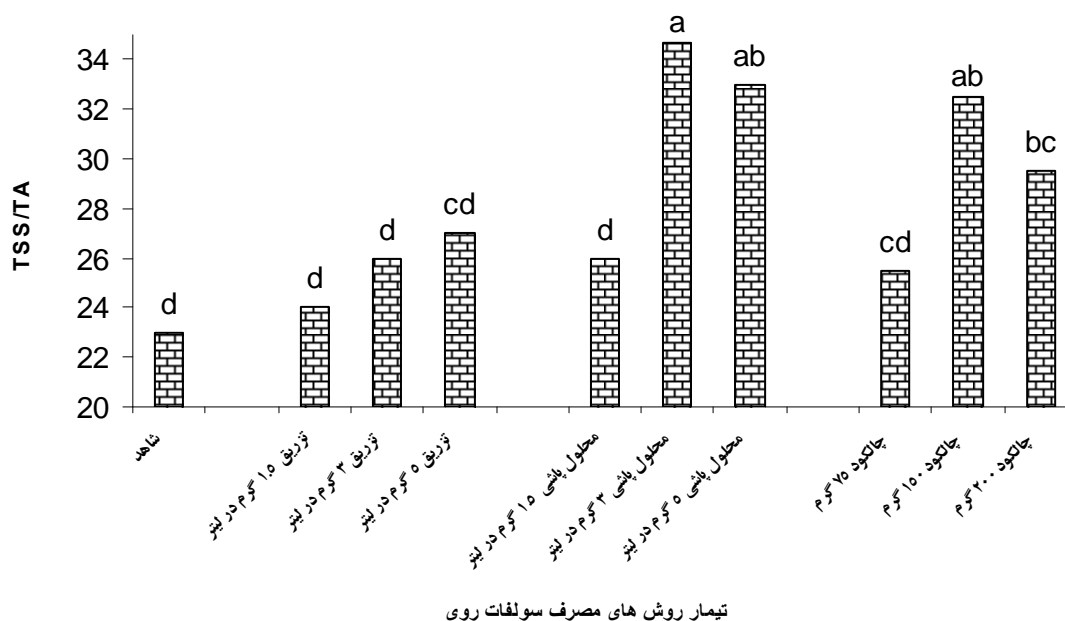


شکل ۴- اثر روش‌های مصرف سولفات روی بر pH آب میوه انگور رقم عسکری

هم‌چنین در بین غلظت‌های استفاده شده، غلظت ۵ گرم در لیتر مؤثرتر می‌باشد. به طوری که بیش‌ترین میزان روی در برگ انگور در تیمار محلول‌پاشی سولفات روی به غلظت ۵ گرم در لیتر به مقدار ۱۲۷/۴۳ میلی‌گرم در کیلو گرم ماده خشک در مقایسه با شاهد به مقدار ۱۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده گردید.

میزان روی در برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش‌های مصرف سولفات روی و غلظت آن تأثیر بسیار معنی داری بر میزان روی در برگ انگور عسکری دارد. نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که در بین روش‌های به کار برده شده محلول‌پاشی در افزایش میزان روی در برگ بسیار مؤثرتر از روش‌های چال‌کود و تزریق در تنه می‌باشد.



شکل ۵- اثر روش‌های مصرف سولفات روی بر نسبت قند به اسید در انگور رقم عسکری

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های کاربرد سولفات روی بر شدت سبزیگی و میزان روی در برگ انگور رقم عسکری

| میزان روی برگ (میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک) | شاخص سبزیگی برگ | غلظت | روش های مصرف سولفات روی |
|--|---------------------|--------------------|-------------------------|
| ۱۷/۵ ^c | ۳۶/۶۳ ^c | * | شاهد |
| ۲۰/۳۵ ^c | ۳۹/۵۲ ^{bc} | ۱/۵ گرم در لیتر | تزریق در تنه |
| ۱۸/۸۳ ^c | ۴۱/۷ ^{ab} | ۳ گرم در لیتر | |
| ۱۸/۹۸ ^c | ۴۰/۶۷ ^{ab} | ۵ گرم در لیتر | |
| ۷۰/۷۵ ^b | ۴۱/۱۷ ^{ab} | ۱/۵ گرم در لیتر | محلول پاشی |
| ۸۹/۵۸ ^b | ۴۰/۴۷ ^{ab} | ۳ گرم در لیتر | |
| ۱۲۷/۴۲ ^a | ۴۰/۷ ^{ab} | ۵ گرم در لیتر | |
| ۱۷/۳۴ ^c | ۴۰/۳۷ ^{ab} | ۷۵ گرم در هر بوته | مصرف خاکی (چال کود) |
| ۱۵/۹۵ ^c | ۴۲/۲۲ ^{ab} | ۱۵۰ گرم در هر بوته | |
| ۱۹/۴۵ ^c | ۴۲/۷۵ ^a | ۲۰۰ گرم در هر بوته | |

در هر ستون حروف مشابه از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند

بحث

در مقایسه با شاهد گردید ولی از نظر آماری اختلاف معنی داری را با تیمار چال کود (۲۰۰ گرم در هر بوته) نشان نداد. در بین تیمارها، محلول پاشی بوته‌ها با سولفات روی نیز باعث افزایش معنی دار عملکرد در مقایسه با شاهد گردید ولی در بین سه روش مصرف سولفات روی، کاربرد ۲۰۰ گرم سولفات روی در هر بوته به صورت چال کود میزان عملکرد بیش تری را نشان داد. افزایش عملکرد به این دلیل بوده است که شرایط نامطلوب حاکم بر خاک از جمله آهکی

در این پژوهش، بیشترین افزایش عملکرد در تیمار کاربرد ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال کود و تزریق ۱/۵ گرم در لیتر سولفات روی به ترتیب به مقدار ۱۷/۸۱ و ۱۶/۳۹ کیلوگرم در بوته در مقایسه با شاهد به میزان ۷/۲۷ کیلوگرم در بوته به دست آمد. البته تیمار تزریق در سطوح ۱/۵ و ۳ گرم در لیتر نیز باعث افزایش عملکرد

بودن و پی اچ بالا باعث جلوگیری از جذب عنصر روی توسط گیاه از خاک می‌گردد (۴) ولی با تزریق سولفات روی به تنه انگور عنصر روی مستقیماً در اختیار گیاه قرار گرفته و با تأمین این عنصر، نیاز گیاه برطرف و باعث افزایش عملکرد شده است. نتایج این پژوهش با نتایج برخی پژوهشگران مطابقت دارد (۹، ۲۰ و ۲۸). اما کاهش عملکرد انگور در تیمارهای با غلظت‌های ۳ و ۵ گرم در لیتر تزریق و ۱/۵ و ۳ و ۵ گرم در لیتر محلول‌پاشی نسبت به تزریق ۱/۵ گرم در لیتر و ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال کود احتمالاً به این دلیل بوده است که با افزایش غلظت روی در گیاه به دلیل اثر آنتاگونیستی از جذب عناصری چون آهن و منگنز ممانعت نموده و عملکرد را کاهش داده است. حسین آبادی و همکاران (۵) افزایش عملکرد گندم رقم هامون را از ۴۵۴۳ کیلوگرم در هکتار به ۴۸۸۸ کیلوگرم در هکتار بر اثر کاربرد سولفات روی گزارش کردند. تزریق ترکیبات مختلف عنصر روی با غلظت ۵ درصد بر درختان پرتقال موجب افزایش میزان روی در برگ بعد از تزریق گردید. روی یکی از عناصر ضروری کم مصرف برای رشد و نمو طبیعی گیاهان محسوب می‌شود که در بسیاری از فرآیندهای متابولیسمی نقش دارد (۲۶ و ۲۷).

روی در گرده‌افشانی و لقاح نقش مهمی دارد و برای تولید اکسین جهت رشد سلول مورد نیاز است. هم‌چنین روی در افزایش طول لوله کرده و زنده ماندن تخمک نقش دارد. روی با توجه به نقشی که در سنتز اکسین و تشکیل نشاسته دارد و از طریق بالا بردن مقدار کربوهیدرات‌ها و مواد حاصل از همانندسازی و افزایش میزان اکسین در کاهش ریزش میوه مؤثر است. عنصر روی جهت تشکیل میوه و به دست آوردن اندازه مناسب آن مورد نیاز است. روی قسمتی از آنزیم کربنیک ان هیدراز است که در بافت‌های فتوسنتزی وجود داشته و جهت بیوسنتز کلروفیل مورد نیاز است (۱۴). عقیده بر این است که از بین عوامل مؤثر در گل‌انگیزی و تشکیل میوه، قدرت رشد و تغذیه بیش‌ترین تأثیر را داشته و در واقع سایر عوامل را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند، بنابراین تأمین به موقع عناصر غذایی عامل مهمی در تولید محصول و افزایش کیفیت میوه می‌باشد. عناصر ازت، بور و روی در فرآیند گرده‌افشانی، لقاح و تشکیل میوه بیش‌ترین تأثیر را دارند (۱۵)، اثر محلول‌پاشی عناصر روی، آهن و منگنز در زمان‌های مختلف را بر خصوصیات کمی و کیفی میوه انگور مورد مطالعه قراردادند و نتیجه گرفتند که ضمن افزایش عملکرد محصول، وزن، اندازه و دیگر خصوصیات دانه‌ها افزایش می‌یابد. هم‌چنین درصد مواد جامد محلول حبه‌ها افزایش و اسیدیته کل کاهش پیدا کرد. نتایج تحقیقات (۲۴)، نشان داد که محلول‌پاشی عناصر بور، منگنز، روی و مس در بهار در انگور، باعث افزایش عملکرد انگور و میزان قند حبه‌ها و کاهش اسیدیته کل شد.

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، کاربرد تزریق سولفات روی در غلظت ۳ گرم در لیتر باعث افزایش میزان حجم حبه

به میزان ۳/۶۲ سانتی‌متر مکعب در مقایسه با سایر تیمارها گردید. البته کاربرد سولفات روی در غلظت‌های ۱/۵ و ۳ گرم در لیتر نیز باعث افزایش معنی‌دار حجم حبه به ترتیب به مقدار ۳/۳۵ و ۳/۴۵ سانتی‌متر مکعب گردید که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با تیمار تزریق ۳ گرم در لیتر نشان نداد. روی یکی از عناصر مهم مورد نیاز گیاه بوده که وظایف ساختاری و تنظیم‌کنندگی داشته و اغلب به عنوان کوفاکتور تعداد زیادی از آنزیم‌ها عمل کرده و در جنبه‌های مختلف فیزیولوژیکی از قبیل متابولیسم پروتئین، نشاسته، قند، فتوسنتز و متابولیسم اکسین نقش مستقیم دارد (۱۷، ۱۹ و ۲۳). عنصر روی به عنوان یک کوفاکتور در سنتز هورمون اکسین است که با سنتز کافی این هورمون اندازه سلول‌ها افزایش می‌یابد. احتمالاً افزایش طول و حجم حبه‌ها با این مکانیسم مرتبط بوده و در مجموع موجب افزایش عملکرد و بازپسندی خواهد شد.

با افزایش غلظت سولفات روی شاخص شدت سبزینه برگ در مقایسه با شاهد افزایش می‌یابد به طوری که در تیمارهای تزریق ۳ و ۵ گرم در لیتر، محلول‌پاشی ۱/۵، ۳ و ۵ گرم در لیتر و ۷۵، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم سولفات روی به صورت چال کود شاخص سبزینه برگ افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد ولی بین این تیمارها از نظر آماری اختلافی مشاهده گردید، اگرچه بیش‌ترین شاخص شدت سبزینه برگ در تیمار ۲۰۰ گرم سولفات روی به روش چال‌کود به میزان ۴۲/۷۵ به دست آمد.

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، بیش‌ترین میزان غلظت روی در برگ انگور در تیمار محلول‌پاشی سولفات روی به غلظت ۵ گرم در لیتر به مقدار ۱۲۷/۴۳ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک در مقایسه با شاهد به مقدار ۱۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده گردید که احتمالاً به دلیل تماس مستقیم سولفات روی در برگ و افزایش جذب توسط برگ بوده است. اکسین یکی از مهم‌ترین هورمون‌های رشد گیاه بوده که سنتز آن وابستگی شدیدی به عنصر روی دارد. برگ‌های کوچک و از رشد بازمانده اغلب بهترین علامت قابل مشاهده کمبود روی بوده و این در نتیجه اختلال در متابولیسم اکسین مخصوصاً ایندول استیک اسید است. تربیتوفان پیش ماده بیوسنتز ایندول استیک اسید بوده و شواهدی وجود دارد که روی در سنتز تربیتوفان مورد نیاز است (۱۷، ۱۹ و ۲۳). هم‌چنین تزریق سولفات روی باعث افزایش در میزان روی برگ‌ها، شدت سبزینه و افزایش وزن، حجم و طول حبه‌ها شده، که نتایج فوق با نتایج اکثر محققان مطابقت دارد (۸، ۹ و ۱۸).

بر اساس نتایج به دست آمده، اگرچه کاربرد هر سه روش تزریق در تنه، محلول‌پاشی و چال‌کود نسبت به شاهد باعث افزایش میزان غلظت روی در برگ انگور گردید، ولی در این میان اثر تیمار محلول‌پاشی ۵ در هزار باعث افزایش نسبت قند به اسید و pH آب میوه گردید. میزان جذب و انتقال روی در داخل برگ تابعی از مقدار

طرح‌های تحقیقاتی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج استخراج گردیده است که از حوزه معاونت پژوهشی و باشگاه پژوهشگران جوان تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین نگارندگان مراتب سپاس خود را از زحمات جناب آقای فرامرز بدخشانی مسئول محترم آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج و آقای مهندس جلیل قبادی به خاطر همکاری در اجرای آزمایش اعلام می‌دارند.

روی بکاربرده شده در واحد سطح برگ است و هرچه غلظت روی در واحد سطح برگ بیش‌تر باشد میزان جذب بیش‌تر است. هم‌چنین نقش مهمی را در سنتز اسیدهای نوکلئیک و پروتئین بازی می‌کند و در استفاده و بکارگیری فسفر و نیتروژن در زمان جوانه‌زنی بذر نقش مهمی دارد (۲۳ و ۲۵).

سیاسگزارى

این فرآورده علمی از طرح پژوهشی اجرا شده از محل بودجه

منابع

- ۱- اسدی کنگرشاهی ع، اخلاقی امیری ن، ملکوتی م.ج. و مرادی ب. ۱۳۸۶. تأثیر مقدار و روش مصرف سولفات روی بر عملکرد و کیفیت نارنگی انشو. مجله علوم خاک و آب. ۲۱(۱): ۱۴-۱.
- ۲- جامسون م، گالشی س، پهلوانی م.ه. و زینلی و.ا. ۱۳۸۸. بررسی اثر محلول‌پاشی روی بر عملکرد و خواص کیفی دانه دو رقم سویا در کشت تابستانه. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۱۶(۱): ۲۸-۱۷.
- ۳- جهان بخش م. ۱۳۸۶. ارزیابی اثر مصرف خاکی سولفات روی و آغشته نمودن ریشه نشاء به اکسید روی بر عملکرد و ترکیب شیمیایی برنج رقم قصردشتی در شالیزارهای استان فارس. مجله علوم خاک و آب. ۲۱(۱): ۳۱-۲۳.
- ۴- حسینی فرهی م، گودرزی ک. و کاوسی ب. ۱۳۸۸. رفع کمبود روی و افزایش عملکرد انگور عسکری (*Vitis vinifera* L) به روش تزریق سولفات روی در تنه. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۳ (۲): ۱۸۸-۱۰۸.
- ۵- حسین آبادی ع، گلوی م. و حیدری م. ۱۳۸۵. مطالعه اثرات محلول‌پاشی آهن، روی و منگنز بر خصوصیات کمی و کیفی گندم هامون در منطقه سیستان. یافته‌های نوین کشاورزی ۱(۲): ۱۱۰-۱۰۳.
- ۶- خوش اقبال ف، قربانعلی م. و حاجی حسینی ر. ۱۳۸۹. اثر تنش سولفات روی و برهم کنش آن با اسیدآسکوربیک بر برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی کلزا رقم هیولا. رستنیهیا ۱۱: ۱۰۲-۹۳.
- ۷- خلدبرین ب. و اسلام زاده ط. ۱۳۸۰. تغذیه گیاهان عالی (جلد اول). انتشارات دانشگاه شیراز. ۴۸۰ ص.
- ۸- رضایی س، حاتم‌زاده ع. و کافی م. ۱۳۸۶. رفع کلروز آهن درختان چنار به روش تزریق تنه. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. شیراز.
- ۹- رئیسی ف. و شهابی ع. ۱۳۸۰. رفع کلروز آهن و کمبود روی به روش تزریق عناصر غذایی با پ هاش پائین به تنه درختان پسته. هفتمین کنگره علوم خاک ایران. ۵۶۹-۵۶۷.
- ۱۰- رسولی م. و ملکوتی م.ج. ۱۳۷۹. بررسی روش‌های مصرف سولفات روی بر عملکرد و شاخص‌های رشد سیب (قسمت اول)، مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۸، موسسه تحقیقات خاک و آب.
- ۱۱- عبدیلی ج، رشدی م، مجیدی ع. و حسن‌زاده قورت تپه ع. و هناره م. ۱۳۸۸. تأثیر نحوه مصرف سولفات روی بر سویا رقم ویلیامز. مجله پژوهش در علوم کشاورزی. ۱(۴): ۵۰-۳۹.
- ۱۲- مستوفی ی. و نجفی ف. ۱۳۸۴. روش‌های آزمایشگاهی تجزیه‌ای در علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۶ صفحه.
- ۱۳- ملکوتی م.ج. و سمر م. ۱۳۷۷. روش‌های کاربردی برای مقابله با کمبود آهن در درختان میوه (قسمت اول)، نشریه فنی شماره ۳۸. مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور. ۱۳ صفحه.
- ۱۴- وزوایی ع، قادری ن، طلائی ع. و بابالار م. ۱۳۸۰. اثر محلول‌پاشی اسید بوریک و سولفات روی بر تشکیل میوه بادام. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲(۲): ۳۸۴-۳۷۷.
- 15-Bacha M.A., Sabbah SH., and El- Hamady M.A. 1995. Effect of foliar applications of iron, zinc and manganese on yield, berry quality and leaf mineral composition of Thompson seedless and Roumy red grape cultivars. Alexandria Journal of Agricultural Research, 40(3): 315- 331.
- 16-Broadley M.R., White P.J., Hammond, J.P., and Zilko I.V. 2007. Zinc in plants. Journal New Phytologist, 173:677-702.

- 17-Brown P.H., Cakmak I., and Zhang Q. 1993. Form and function of zinc in plants. Zinc in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp 90 -106.
- 18-Dong Y., Qifei W., Daming H., and Chundu W. 2003. Effects of zinc-injection in trunk of Kumquat on its growth and fruits qualities transactions. Chinese Society of Agricultural Machinery, 34(2): 61-64.
- 19-Graham R., Archer J.S., and Hynes S.C. 1992. Selecting zinc - efficient cereal genotypes for soils of low zinc status. Plant and Soil, 146: 241 - 250.
- 20-Fernandes E., Barranco R.D., Benlloch M. 1993. Overcoming iron chlorosis in olive and peach trees using a low-pressure trunk-injection method. Journal of Hort Science, 28(3):192-194.
- 21-Navarro C., Fernandez-Escobar R., Benlloch M. 1992. A low-pressure, trunk-injection method for introducing chemical formulations into olive trees. Journal of the American Society for Horticultural Science, 117(2): 357-360.
- 22-Ozdemir G., Ekbic, H.B., Erdem. H., Torun B and Tangolar S. 2011. Effect of different zinc application methods on leaf Zn, Fe, Cu and Mn concentrations of ungrafted and grafted Flame Seedless grapevine cultivar and rootstocks (*Vitis sp*). Journal of Food, Agriculture and Environment, 9 (2): 217-222.
- 23-Rout G., and Das R.P. 2003. Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: I. Zinc. Agronomie, 23: 3-11.
- 24-Perovic N. 1988. Effect of micronutrients applied through leaves in combination with different times and ways of applying phosphorus-potassium fertilizers on yield and quality of grapes. Arhiv za poljoprivredne nauke, 49(174): 143-152.
- 25-Shier W.T. 1994. Metals as toxins in plants. Journal of Toxicology - Toxin Reviews, 13: 205-216.
- 26-Wallace G., and Walle A. 1986. Correction of iron deficiency in trees by injection with ferric ammonium citrate solution. Journal of Plant Nutrition, 9(3-7): 981- 986.
- 27-Whiley A.W., Saranah J.B., Langdon, P.W and Pegg K.G. 1991. Correction of zinc and boron deficiencies and control of phytophthora root rot [*Phytophthora cinnamomi* Rands] of avocado [*Persea americana* Mill.] by trunk injection [phosphonate salts]. Australian Journal of Experimental Agriculture, 31(4): 575-578.
- 28-Zolfi B., Mokhtar Izadi M., Saleh Jahanshah B., Mohebi H., Zargari A., Rastegar H. 2007. Study of the effects of levels and methods of iron fertilization on quantity and quality of commercial date palm cultivars. Soil and Water Research Institute. ASIDC.