

بررسی تزریق آهن و روی به تنه درخت نارنج (*Citrus aurantium* L.)یوسف احمدی<sup>۱\*</sup>، مرتضی خوشخوی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد. ۲- استاد بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

\* نویسنده مسئول: یوسف احمدی y66@gmail.com

## چکیده

در این پژوهش کود آهن و روی به تنه درخت نارنج تزریق شد. این آزمایش در باغ گیاهشناسی ارم شیراز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چها تکرار انجام شد. تیمارها شامل دو غلظت از سولفات‌های آهن و روی (۰/۵ و ۱٪) و ترکیب آن‌ها با غلظت ۰/۵٪ و شاهد (۰٪) بود. تزریق مربوط به هر تیمار به میزان ۶۰۰ میلی لیتر برای هر درخت بود. ویژگی‌های سطح برگ، کلروفیل، کارتنوئید، فتوستتر اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که تزریق سولفات روی و سولفات آهن در تنه باعث افزایش معنی دار سطح برگ، کلروفیل، کارتنوئید و فتوستتر نسبت به شاهد گردید. گیاهان تیمار شده با غلظت ۰٪ (شاهد) کمترین میزان کلروفیل (۰/۱۹۱ میلی گرم بر گرم)، سطح برگ (۳۷/۲۵ سانتی متر مربع) فتوستتر (۰/۰۹۲ میکرو مول بر متر مربع بر ثانیه) و کارتنوئید (۰/۰۷۲ میلی گرم بر گرم) را نشان دادند.

کلمات کلیدی: نارنج، تزریق به تنه، سطح برگ، کم سبزیگی، فتوستتر

## مقدمه

نارنج (*Citrus aurantium* L.) از تیره سداب سانان (Rutaceae) به عنوان پایه مقاوم به گموز برای گونه‌های دیگر مرکبات کاربرد دارد. نارنج از گونه‌های قدیمی بوده و در ایران درخت ۱۵۰ ساله آن در کازرون وجود دارد. نارنج دارای رقم‌های مختلفی است که بسیاری از آن‌ها از گیاهان زینتی محسوب می‌شوند، از بین آن‌ها می‌توان نارنج شیرین، عطری و رقم خوشه‌ای را نام برد (فتوحی قزوینی و فتاحی مقدم، ۱۳۸۵). نارنج به خاک‌های سنگین مقاوم و به قارچ فیتوفترا تا حدی مقاوم است (Davies et al., 1994). در پژوهشی حسینی فرهی و همکاران (۱۳۸۸) با تزریق سولفات روی به تنه درخت انگور توانستند میزان عملکرد، سبزینه برگ، وزن، طول و حجم حبه را نسبت به شاهد به طور معنی دار افزایش دهند. در گزارشی در باغ سیبی در شهرستان دماوند ۱۰ تا ۲۰ درصد سیب در حال نابود شدن را با تزریق مواد اسیدی از قبیل سولفات آهن، سولفات روی، بوریک اسید، سولفات مس و سولفوریک اسید به تنه درختان از خطر مرگ نجات داده و پس از ۸ روز از زمان تزریق، در نهایت تعجب برگ‌های تمام درختان در تمامی تیمارها سبز رنگ شد (ملکوتی و طباطبایی، ۱۳۷۸). در پژوهشی دیگر ملکوتی و سمر (۱۳۷۷) برای کاهش کم سبزیگی (کلروز) در اثر کمبود آهن در درختان سیب از سه روش کوددهی آهن به صورت مصرف خاکی، محلول پاشی و تزریق به تنه استفاده کردند و نتیجه گرفتند که تزریق ترکیبی در پاییز و بهار بیشترین اثر را در کاهش کم سبزیگی در اثر کمبود آهن داشت. هدف از انجام این پژوهش حل مشکل کم سبزیگی (کلروز)، ریز برگی و کمتر آلوده کردن محیط توسط کودها و مصرف میزان کمتر از کودها در درخت نارنج بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در باغ گیاهشناسی ارم دانشگاه شیراز با بیش از ۱۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، ۵۲ درجه و دقیقه ۳۱ طول شرقی و ۲۹ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی انجام شد. در این آزمایش از درختان نارنج (*Citrus aurantium* L.) استفاده شد. تیمارها شامل تزریق سولفات آهن با غلظت‌های ۱ و ۰/۵٪ و سولفات روی با غلظت‌های ۱ و ۰/۵٪ و ترکیب غلظت‌های ۰/۵٪ سولفات آهن و سولفات روی

با هم و آب مقطر (شاهد) بود، که برای هر درخت حجم محلول مصرفی ۶۰۰ میلی لیتر بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. این آزمایش شامل ۶ تیمار در ۴ تکرار بود، که در هر تکرار یک درخت نارنج به عنوان شاهد قرار داشت. تزریق به وسیله پمپ دست ساز طراحی شده به وسیله بخش ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی شیراز با فشار ۸۰ تا ۱۲۰ psi برای تزریق به درخت نارنج انجام شد.

### نتایج و بحث

با توجه به نتایج این آزمایش بیشترین میزان سطح برگ ( $69/94 \text{ cm}^2$ ) مربوط به تیمار ترکیبی سولفات‌های روی و آهن و بیشترین میزان سبزی‌نگی (کلروفیل) مربوط به تیمار ۰/۵٪ از سولفات آهن بود (جدول شماره ۱). گزارش شده که کمبود روی یکی از رایج‌ترین مواردی است که در مرکبات با ایجاد زردی در برگ‌های جوان مشاهده می‌شود و به طور معمول برگ‌های این درختان کوچک و باریک می‌شوند، بین رگبرگ‌ها زرد شده و رگبرگ‌های فرعی سبز باقی می‌مانند و در حالت شدید کم سبزی‌نگی بین رگبرگی توسعه می‌یابد (فتوحی قزوینی و فتاحی مقدم، ۱۳۸۵).

در پژوهشی Zekri و Obreza (۲۰۰۳) در فلوریدا گزارش دادند که کمبود آهن در خاک‌هایی که دارای مقدار زیادی کربنات کلسیم و در نتیجه pH آن‌ها حدود ۸ باشد مشاهده می‌شود. علائم کمبود در برگ‌های جوان بیشتر بوده و این برگ‌ها به رنگ زرد روشن تا سفید درآمده در حالیکه رگبرگ‌ها سبز رنگ باقی ماندند (Zekeri and Obreza, 2003). در پژوهشی دیگر Shaaban (۲۰۰۹) در مصر گزارش داد که با تزریق کود به تنه درخت انبه رشد آن ۲۰-۲۵ درصد نسبت به مصرف خاکی کود بیشتر بود و همچنین با تزریق کود به تنه درخت انگور عملکرد سالانه آن ۳۲-۴۹ درصد نسبت به مصرف خاکی کود بیشتر بود.

جدول شماره ۲. مقایسه میانگین غلظت‌های مختلف سولفات‌های آهن و روی در تزریق به تنه درخت نارنج.

تیمار	سطح برگ ( $\text{cm}^2$ )	فتوستنتز ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	کارتونوئید ( $\text{mg g}^{-1}$ )	کلروفیل ( $\text{mg g}^{-1}$ )
		(1)		(1)
شاهد	۳۷/۲۵c	۰/۹۲b	۰/۰۷۲b	۰/۱۹۱b
Feso4 ۰/۵٪	۵۱/۲۵۳bc	۱/۳۸۱ab	۰/۱۵۲a	۰/۳۸a
Feso4 ۱٪	۵۹/۴۵۷ab	۱/۴۸۳ab	۰/۱۲۸a	۰/۳۱ab
Znso4 ۰/۵٪	۶۴/۰۱ab	۱/۴۹۹ab	۰/۱۲۴ab	۰/۳۱۵ab
Znso4 ۱٪	۴۸/۴۲bc	۱/۳۶ab	۰/۱۱۵ab	۰/۲۶۵b
Feso4 + Znso4 (۰/۵٪)	۶۹/۹۴a	۲/۲۸۴a	۰/۱۳۲a	۰/۳۲۵ab

میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی دار آماری در سطح ۰/۵٪ ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

با توجه به اینکه با تزریق سولفات‌های روی و آهن سطح برگ را به طور معنی داری افزایش داده و میزان ساخته شدن رنگدانه کلروفیل هم افزایش یافته، میزان فتوستنتز هم به خاطر سطح بیشتر برگ برای جذب بیشتر نور و میزان بالاتری از کلروفیل به طور معنی داری افزایش یافت. رنگدانه کارتونوئید که یک رنگدانه کمکی برای کلروفیل بوده و در فتوستنتز گیاه نقش دارد به طور معنی داری افزایش یافت. براساس نتایج جدول ۱ بیشترین تاثیر را تیمار ترکیبی ۰/۵٪ از آهن و روی بر روی مقدار فتوستنتز و سطح برگ داشته و تیمار

آهن ۱/۵٪ بیشترین تاثیر را بر میزان کلروفیل و کارتنوئید داشت. که می توان گفت عنصر روی با افزایش سطح برگ و عنصر آهن با نقشی که در ساخته شدن رنگدانه کلروفیل دارد بیشترین تاثیر را در فتوسنتز داشت و بهترین تیمارها بوده اند.

### منابع

- حسینی فرهی م. و ک. ا. گودرزی. و ب. کاوسی. ۱۳۸۸. رفع کمبود روی و افزایش عملکرد انگور عسکری (*Vitis vinifera* L.). نشریه علوم باغبانی. جلد ۲۳، شماره ۲ نیمسال دوم ۱۳۸۸، ص. ۱۱۸-۱۰۸.
- فتوحی قزوینی ر. و ج. فتاحی مقدم. ۱۳۸۵. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. ۳۰۵ ص.
- ملکوتی م. ج. و س. طباطبایی. ۱۳۷۸. تغذیه صحیح درختان میوه. کرج. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۲۶۶ ص.
- ملکوتی م. ج. و سمر م. ۱۳۷۷. روش های کاربردی برای مقابله با کمبود آهن در درختان میوه (قسمت اول). نشریه فنی شماره ۳۸. موسسه تحقیقات آب و خاک کشور. ۱۳ ص.

Davies, F.S. and L.G. Albrigo 1994. Citrus. CABI; First edition. Florida, USA.

Shaaban M.M. 2009. Injection fertilization : A full nutritional technique for fruit tree saves 90-95% of fertilizers and maintains a clean environment. Fruit, Veg. Cereal Sci. Biotechnol. 3: 22-27.

Zekri, M. and T.A. Obreza. 2003. Micronutrient deficiencies in citrus: iron, zinc, and manganese. Felorida Cooperative Extention service. <http://edis.ifas.ufl.edu>

### An investigation on injection of Zn and Fe to trunk of sour orange tree (*Citrus aurantium* L.)

Y. Ahmadi\*<sup>1</sup> and M. Khosh-Khui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*Corresponding author: Youssef Ahmadi (Ahmadi.y66@gmail.com).

### Abstract

In this study, zn and fe fertilizers were injected to the trunk of sour orange tree. The experiment was carried out in Eram Botanical Garden Shiraz; in a randomized complete block design with six treatments and four replications. Treatments included injection of two concentrations of Fe and Zn sulfates (0.5 and 1 %) and their combinations of 0.5 % plus control (0%), the amount of 600 ml was use ingected each sour orange tree trunk. Different traits including leaf area, photosynthesis rate, chlorophyll and carotenoid content were measured. Results showed that trunk injection of zinc sulfate and iron sulfate increased leaf area, including leaf area, chlorophyll, carotenoid and photosynthesis rate were increased compared to control. Control plants showed the lowest chlorophyll content (0.191 mg/g), leaf area (37.25 cm<sup>2</sup>), photosynthesis rate (0.92 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>) and cartenoia content (0.072 mg/g).

Keywords: Sour orange, Trunk injection, Leaf area, Chlorosis, Photosynthesis