تأثیر محلول‌پاشی سطوح مختلف منگنز روی انار رقم ملس ترش ساوه

محمد حسنی*[۱]، ذبیح اله زمانی[۲]، غلامرضا ثواقبی[۳] و رضا فتاحی مقدم[۲]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، رئیس اداره زیتون‌کاری، کشت و صنعت و دامپروری مغان

[۲] استاد و دانشیار گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

[۳] استاد فقید گروه علوم خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

* نویسنده مسئول: m_hasani@ut.ac.ir

چکیده

در این پژوهش اثرات سطوح مختلف سولفات منگنز (۰، ۰/۳، ۰/۶، ۰/۹، ۱/۲ و ۱/۵ درصد) به‌صورت محلول‌پاشی روی انار رقم ملس ترش ساوه در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. تیمارها به‌طور معنی‌داری بر عملکرد، درصد ترکیدگی میوه، درصد آریل‌های میوه، مواد جامد محلول و غلظت منگنز در برگ‌ها مؤثر بودند. نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد، درصد مواد جامد محلول و درصد آریل‌های میوه با کاربرد سولفات منگنز ۰/۶ و ۰/۹ درصد به دست آمد. با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که سولفات منگنز ۱/۲ و ۱/۵ درصد می‌تواند تأثیرات منفی بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه انار داشته باشد و همچنین می‌توان گفت که محلول‌پاشی سولفات منگنز ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ درصد، تیمارهای مناسب‌تری برای بالا بردن عملکرد و کمیت و کیفیت میوه انار رقم ملس ترش ساوه می‌باشند.

کلمات کلیدی: **عملکرد، مواد جامد محلول، وزن ۱۰۰ آریل، درصد آریل‌های میوه، غلظت منگنز برگ‌ها**

مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum* L. متعلق به خانواده *Punicaceae* است که یکی از میوه‌های مهم مناطق نیمه گرمسیری به شمار می‌آید. این گیاه بومی ایران بوده و به‌طور وسیعی در مناطق با آب و هوای مدیترانه‌ای کشت و کار می‌شود. منگنز از عناصر مهم دخیل در فتوسنتز و به‌عنوان فعال‌کننده برخی آنزیم‌ها در سلول‌های گیاهان می‌باشد. کاربرد خاکی منگنز می‌تواند با مشکلاتی مواجه باشد و کارایی آنکه به فاکتورهای مختلفی مثل pH خاک وابسته است کاهش پیدا کند. از روش‌های مناسب جهت رفع و یا پیشگیری از کمبود منگنز، محلول‌پاشی کودهای سولفاته یا کلاته حاوی این عنصر می‌باشد (Papadakis et al., 2007). با محلول‌پاشی سولفات روی و سولفات منگنز روی انار رقم ملس ترش ساوه گزارش شده است که سولفات منگنز به‌طور معنی‌داری روی عملکرد، درصد آریل‌های میوه، مواد جامد محلول، وزن ۱۰۰ آریل، محتوای آب آریل‌ها و آنتوسیانین تأثیر داشته است (Hasani et al., 2012).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ساوه در سال ۱۳۹۰ روی درختان چهارساله انار رقم ملس ترش ساوه اجرا گردید. در این آزمایش به‌منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف منگنز بر ویژگی‌های مورد نظر در میوه و برگ، و تعیین حد مجاز و مطلوب منبع کودی سولفات منگنز به‌منظور تأمین منگنز برای درختان انار رقم ملس ترش ساوه با کاربرد سولفات منگنز در سطوح مختلف (صفر، ۰/۳، ۰/۶، ۰/۹، ۱/۲ و ۱/۵ درصد) به‌صورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با شش تیمار (برای هر واحد آزمایشی دو درخت) و چهار تکرار درمجموع با ۴۸ درخت به مرحله اجرا درآمد. در این آزمایش برای هر تیمار به میزان یک میلی‌لیتر در لیتر توئین ۲۰ اضافه شد و تیمارها در زمان تمام گل

(اوایل خردادماه) در بین ساعات ۹-۶ صبح محلول‌پاشی شدند. جهت تجزیه تحلیل آماری، ابتدا داده‌ها وارد نرم‌افزار EXCEL شد و سپس تجزیه واریانس و مقایسه میانگین در سطح ۵٪ با استفاده از نرم‌افزار SAS, 9.1 انجام گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، تیمارها به‌طور معنی‌داری بر عملکرد، درصد ترکیدگی میوه، درصد آریل‌های میوه، مواد جامد محلول و قطر میوه در سطح ۵٪ و بر غلظت منگنز برگ‌ها در سطح ۱٪ مؤثر بودند (جدول ۱). همچنین جدول مقایسه میانگین بیانگر این است که سولفات منگنز ۰/۶٪ به‌طور معنی‌داری عملکرد را نسبت به شاهد و سولفات منگنز ۱/۵٪ افزایش داده است. تیمارها بر تعداد میوه در هر درخت و میانگین وزن میوه‌ها، تأثیر معنی‌داری نداشتند. همچنین درصد ترکیدگی میوه‌ها با کاربرد سولفات منگنز ۰/۳٪ و سولفات منگنز ۱/۵٪ به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد. در ارتباط با درصد آریل‌های میوه و قطر میوه، نیز تیمار سولفات منگنز ۰/۹٪ به‌طور معنی‌داری این ویژگی‌ها را نسبت به شاهد افزایش داد به‌طوری‌که درصد آریل‌های میوه ۵/۷٪ نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۲).

بالاترین وزن ۱۰۰ آریل به‌وسیله تیمار سولفات منگنز ۰/۳٪ حاصل شد. تیمار سولفات منگنز ۱/۵٪ مواد جامد محلول را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای سولفات منگنز ۰/۳، ۰/۶ و ۱/۲ درصد کاهش داد. مواد جامد محلول توسط سطوح ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ درصد سولفات منگنز نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). همه غلظت‌های سولفات منگنز به‌غیراز سولفات منگنز ۰/۳٪ به‌طور معنی‌داری غلظت منگنز را در برگ‌ها نسبت به شاهد افزایش دادند و با افزایش در غلظت سولفات منگنز، می‌توان گفت که محتوای منگنز برگ‌ها تقریباً روند افزایشی را دنبال کرد و بین سولفات منگنز ۱/۵٪ و سطوح ۰/۳، ۰/۶، ۰/۹ درصد سولفات منگنز و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲).

مقدار معمولی منگنز در برگ‌ها به‌طور وسیعی در بین گونه‌های گیاهی متفاوت است (۵۰۰-۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن ماده خشک گیاهی) (Clarkson, 1988; Sturgul, 2010). فراهمی منگنز در خاک‌هایی با pH بالای خاک کاهش پیدا می‌کند و سمیت منگنز نیز معمولاً در خاک‌های اسیدی که pH آن‌ها پایین‌تر از ۵/۵ می‌باشد رخ می‌دهد، به‌خصوص وقتی‌که این خاک‌ها مواد آلی پایینی دارند و یا خاک‌ها شرایط غرقابی دارند (Sturgul, 2010).

در آزمایش حاضر عملکرد به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سولفات منگنز ۰/۶٪ قرار گرفت به‌طوری‌که تیمار سولفات منگنز ۱/۵٪ تأثیر منفی بر عملکرد و همچنین تعداد میوه در هر درخت داشت. این تأثیر منفی می‌تواند ناشی از اثر سمیت این غلظت از سولفات منگنز باشد. نتایج مشابه این آزمایش روی انار و پرتقال بیانگر این است که منگنز می‌تواند باعث افزایش در عملکرد شود (Labanauskas et al., 1963; Bambal et al., 1991). همچنین اثر منفی حاصل از کاربرد سولفات منگنز ۱/۵٪ در اکثر خصوصیات کمی و کیفی مربوط به میوه خصوصاً تعداد میوه، وزن ۱۰۰ آریل و مواد جامد محلول مشاهده می‌شود. کاهش در باروری به‌وسیله سمیت منگنز علاوه بر ظهور کلروز در برگ‌ها، بدون ظهور نشانه‌های ظاهری در برگ نیز می‌تواند به وجود آید (Miner and Sims, 1983) و مهم است که بدانیم که همه نشانه‌هایی که بر اثر سمیت منگنز به وجود می‌آیند اول منجر به تغییر در دستگاه فتوسنتزی و کارایی فتوسنتزی گیاهان می‌شود (Millaleo et al., 2010). مواد جامد محلول در این آزمایش تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت و سولفات منگنز ۰/۶٪ بیشترین درصد مواد جامد محلول را در بین تیمارها حاصل کرد. در دیگر آزمایش‌ها بر روی پرتقال نیز گزارش شده که منگنز بر درصد مواد جامد محلول تأثیر مثبتی داشته است (Labanauskas et al., 1963; Tariq et al., 2007).

همچنین نتایج نشان داد که با افزایش در غلظت منگنز خصوصاً سطوح ۰/۶، ۰/۹، ۱/۲ و ۱/۵ درصد افزایش قابل‌توجهی در غلظت منگنز برگ‌ها مشاهده شد به‌طوری‌که با کاربرد سولفات منگنز ۱/۵٪ محتوای منگنز برابر با ۴۳۷ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک بود (جدول ۲). با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی سولفات منگنز ۱/۲٪ و ۱/۵٪ می‌تواند تأثیرات منفی بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه انار داشته باشد و احتمالاً بین غلظت‌های بالاتر از ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک از عنصر منگنز در برگ‌های انار خصوصاً رقم ملس ترش ساوه می‌تواند باعث بروز سمیت ناشی از زیادی منگنز شود. همچنین می‌توان گفت که محلول‌پاشی سولفات منگنز ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹٪ تیمارهای مناسب‌تری برای بالا بردن عملکرد و کمیت و کیفیت میوه انار رقم ملس ترش ساوه می‌باشند.

منابع

Bambal, S.B., Wavhal, K.N. and Nasalkar, S.D. 1991. Effect of foliar application of micro-nutrients on fruit quality and yield of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Ganesh). Maharashtra Journal of Horticulture; 5(2): 32-36.

Clarkson, D.T. 1988: The uptake and translocation of manganese by plant roots. In: Graham, R.D., Hannam, R.J., Uren, N.J (Eds). Manganese in Soil and Plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands; pp: 101-111.

Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, Gh. and Fatahi, R. 2012. Effects of Zinc and Manganese as Foliar Spray on Pomegranate Yield, Fruit Quality and Leaf Minerals. Journal of Soil Scence and Plant Nutrition; 12 (3): 471-480.

Labanauskas, C.K., Jones, W.W. and Embleton, T.W. 1963. Effect of foliar application of manganese, zinc, and urea on yield and fruit quality of 'Valencia' oranges, and nutrient concentrations in the leave, peel and juice. Proceeding of American Society for Horticultural Science; 82: 142-153.

Millaleo, R., Reyes-Diaz, M., Ivanov, A.G., Mora, M.L. and Alberdi, M. 2010. Manganese as essential and toxic element for plants: Transport, accumulation and resistance mechanisms. Journal of Soil Science and Plant Nutrition; 10(4): 476-494.

Miner, G. and Sims, J. 1983. Changing fertilization practices and utilization of added plant nutrient for efficient production of tobacco. Recent Advances in Tobacco Science; 9: 4-76.

Papadakis, I.E., Sotiropoulos, Th. E.and Therios, I.N. 2007. Mobility of iron and manganese within two citrus genotypes after foliar applications of iron sulfate and manganese sulfate. Journal of Plant Nutrition; 30: 1385-1396.

Sturgul, S.J. 2010. Soil micronutrients: From B to Zn. Proceeding of the Wisconsin Crop Management Conference; 49: 14-21.

Tariq, M., Sharif, M., Shah, Z. and Khan, R. 2007. Effect of foliar application of micronutrients on the yield and quality of sweet orange (*Citrus sinensis* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences; 10(11): 1823- 1828.

Effect of Various Manganese Sulfate as Foliar Application on Pomegranate

M. Hasani[1*], Z. Zamani[2], Gh. Savaghebi[3] and R. Fatahi

[1] Master, Department of Horticulture Science, University of Tehran and Director of olive orchards Moghan Agro-Industrial and livestock

[2] Professor and Associate Professor, Department of Horticulture Science, University of Tehran

[3] Professor, Department of Soil Science, University of Tehran,

[*]*Corresponding Author: m_hasani@ut.ac.ir*

Abstract

Effects of various manganese sulfate as foliar spray on pomegranate 'Malas-e Torsh-e Saveh' were studied during 2011 growing season. Treatment had positive significant effects on yield, fruit cracking percent, percent of fruit arils, TSS and manganese concentration in leaves. Result showed that maximum yield, TSS and percent of fruit arils with foliar application 0.6 and 0.9 percent of manganese sulfate were achieved. According to the results, application of manganese sulfate 1.2 and 1.5 percent can had negative effects on quantity and quality traits of fruit pomegranate and also, can we said that foliar application of 0.3, 0.6 and 0.9 percent manganese sulfate, convenient treatments to raise yield and quality and quantity of fruit pomegranate 'Malas-e Torsh-e Saveh'.

***Key words*: yield, TSS, weight of 100 arils, percent of arils, concentration of mn leaves**

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر محلول‌پاشی سطوح مختلف سولفات منگنز بر خواص کمی و کیفی میوه انار و غلظت منگنز در برگ

			میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	تعداد میوه	میانگین وزن میوه	درصد ترکیدگی	درصد آریل های میوه (٪)	وزن ۱۰۰ آریل	مواد جامد محلول	طول میوه	قطر میوه	آنتوسیانین	منگنز
تکرار	۳	۰/۴۴۵ ns	۹/۱۵ ns	۳۵۳/۰ ns	۳۵۹/۵ *	۸/۸ ns	۱۳/۱ *	۰/۱۰۳ ns	۰/۱۰۳ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۹ ns	۱۶۰۵/۴ ns
تیمار	۵	۶/۷۸ *	۵۷/۵ ns	۱۸۲۵/۴ ns	۲۹۶/۰ *	۱۷/۱ *	۷/۳ ns	۰/۸۸ *	۰/۸۸ ns	۰/۲۵ ns	۰/۰۴ ns	۳۹۵۸۲/۷ **
خطا	۱۵	۲/۸	۹۳/۱	۱۶۶۶/۷	۹۲/۸	۱۰/۰	۴/۸	۰/۲۴۳	۰/۲۴۳	۰/۱۵۴	۰/۰۴۷	۲۵۶۵/۶
ضریب تغییرات (٪)		۲۷/۳	۳۷/۴	۱۶/۶	۶۰/۲	۵/۳	۵/۸	۲/۸	۲/۸	۵/۳	۲۲/۹	۱۹/۲

ns غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵٪، ** معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۲. تأثیر محلول‌پاشی سطوح مختلف سولفات منگنز روی برخی صفات کمی و کیفی میوه و محتوای منگنز برگ انار رقم ملس ترش ساوه

تیمار			میانگین							
سولفات منگنز (٪)	عملکرد (کیلوگرم)	تعداد میوه	وزن میوه‌ها (گرم)	درصد ترکیدگی	درصد آریل‌های میوه (٪)	وزن ۱۰۰ آریل (گرم)	مواد جامد محلول (٪)	طول میوه (سانتیمتر)	قطر میوه (سانتیمتر)	شاخص آنتوسیانین[1]	منگنز (میلی‌گرم/کیلوگرم وزن خشک برگ)
صفر	۵/۱ b	۲۶/۰	۲۱۸/۷	۷/۹ b	۵۶/۳ b	۳۶/۵	۱۶/۷۵ b	۶/۷	۷/۰ b	۰/۳۶۷	۵۴/۳۰ d
۰/۳	۶/۵ ab	۲۴/۲	۲۷۱/۸	۲۵/۸ a	۶۰/۲ ab	۳۹/۶	۱۷/۶۲ a	۷/۰	۷/۵ ab	۰/۴۷۷	۱۷۱/۰ cd
۰/۶	۸/۴ a	۳۲/۲	۲۶۱/۴	۱۲/۲ ab	۶۱/۲ ab	۳۶/۶	۱۷/۶۵ a	۶/۸	۷/۳ ab	۰/۴۹۳	۲۷۴/۰ cb
۰/۹	۶/۲ ab	۲۳/۲	۲۶۵/۱	۱۲/۸ ab	۶۲/۰ a	۳۶/۸	۱۷/۶۰ a	۷/۲	۷/۸ a	۰/۶۷۳	۲۵۰/۵ c
۱/۲	۶/۱ ab	۲۷/۵	۲۳۳/۸	۹/۳ b	۵۸/۷ ab	۳۸/۵	۱۶/۸۷ ab	۷/۲	۷/۵ ab	۰/۵۸۳	۳۹۱/۰ ab
۱/۵	۴/۷ b	۲۱/۵	۲۳۴/۲	۲۷/۸ a	۶۰/۷ ab	۳۶/۲	۱۶/۷۰ b	۷/۰	۷/۴ ab	۰/۴۴۴	۴۳۷/۰ a

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند

[1]شاخص آنتوسیانین: میزان جذب آب‌میوه رقیق شده به نسبت یک به سه در طول موج ۵۱۰ نانومتر