

اثر محلول‌پاشی با آهن و روی بر محتوای کلسیم، آهن، روی و نیتروژن میوه و برخی ویژگی‌های کیفی سیب رقم دلباراستیوال (*Malus domestica* cv. Delbar estival)

مریم کرباسی*^۱، محمدعلی عسکری سرچشمه

^۱ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، کرج

^۲ استادیار گروه مهندسی علوم باغبانی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

*نویسنده مسئول: maryamkarbasi20@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش اثر محلول‌پاشی با آهن و روی بر محتوای عناصر میوه (کلسیم، آهن، روی و نیتروژن) و ویژگی‌های کیفی سیب رقم "دلباراستیوال" انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار روی درختان سیب رقم "دلباراستیوال" هشت‌ساله و پیوند شده روی پایه M9 که تحت سیستم تربیت Y شکل بودند در ایستگاه تحقیقاتی گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام گردیده است. در طول فصل رشد درختان با سه غلظت، صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کلات آهن و سه غلظت صفر، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر سولفات روی و به فاصله ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز بعد از تمام گل محلول‌پاشی شدند. نتایج نشان داد که افزایش در غلظت آهن میزان مواد جامد قابل حل و کلسیم بافت میوه را افزایش داده است. روی نیز باعث افزایش مواد جامد قابل حل، درصد شاخص طعم میوه شد و میزان کلسیم را کاهش داد. اثر آهن و روی بر اسیدهای آلی و نیتروژن میوه معنی‌دار نبوده است.

کلمات کلیدی: کلات آهن، سولفات روی، اسیدهای آلی، مواد جامد قابل حل، شاخص طعم

مقدمه

تغذیه اصولی درختان میوه یکی از موارد مهم در رسیدن به افزایش کمی و کیفی تولیدهای باغی می‌باشد که آگاهی از میزان و نوع مصرف کودهای شیمیایی و آلی با توجه به نوع محصول و همچنین استفاده از زمان مناسب برای استفاده از کودها جهت افزایش کارایی آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است (Heidari et al., 2010). سیب با نام علمی *Malus domestica* از درختان میوه‌ای است که در سرتاسر جهان کشت می‌شود، متعلق به مناطق معتدله و خزان پذیر است (Rasoulzadegan, 1992). اصلاح درختان سیب با توجه به نیاز آن، از طریق مواد غذایی مختلف باعث افزایش کیفیت و عملکرد آن می‌شود. روی یکی از عناصر کم‌مصرف مورد نیاز گیاه است. روی نقش ویژه‌ای در سالم نگه‌داشتن غشا سلولی دارا می‌باشد (Marschner, 1995). کمبود روی در سراسر جهان شایع است و باعث می‌شود که تعدادی از محصولات ارزش اقتصادی خود را از دست بدهند (Swietlik, 2002). آهن به‌عنوان یک ماده غذایی کم‌مصرف در مقادیر نسبتاً کم توسط درختان میوه جذب می‌شود. کمبود این عنصر نه تنها بر عملکرد بلکه بر کیفیت میوه نیز اثرگذار است (Crisosto and costa, 2008). pH بالا و سطح بالای کلسیم کربنات، سطوح پایین مواد ارگانیک و تعداد دیگری از فاکتورهای خاک، غالباً مشمول فراهم بودن میزان پایین آهن در گیاهان هستند. کاربرد برگی مواد غذایی میکرو به گیاهان اجازه می‌دهد که مواد غذایی را با سرعت بیشتری نسبت به جذب آن‌ها از خاک توسط ریشه مصرف کنند (Ghayekhloo and Sedaghatoor, 2015). محلول‌پاشی گیاه با آهن و روی باعث افزایش شدت فتوسنتز گیاه می‌شود. بنابراین کربوهیدرات‌های بیشتری به ریشه‌ها منتقل می‌شود و رشد و جذب عناصر غذایی توسط ریشه زیاد می‌شود و در نتیجه غلظت عناصر در گیاه افزایش می‌یابد (Marschner, 2002). مطالعات زیادی اثر محلول‌پاشی عناصر غذایی را بر عملکرد و کیفیت میوه نشان می‌دهد. برای مثال عناصری مثل روی، آهن، مس، بور و منگنز تأثیر بالایی در بهبود

وضعیت تغذیه‌ای محصول و کیفیت درختان مختلف سیب و گلابی دارد (Van Soest, 2012) در لیمو شیرین سطوح مختلف سولفات آهن و روی، اثر قابل توجهی در حجم میوه، مقدار ویتامین ث، اسید کل، درصد آب پوست میوه و مقدار آهن و روی برگ در زمان برداشت محصول داشت. (Aboutalebi, 2013). در آزمایشی کاربرد سولفات روی در سیب، فاکتورهای کیفی مثل، مواد جامد قابل حل، سطح اسیدیته، محتوای قندها و pH عصاره آب‌میوه را تحت تأثیر قرار داد (Rasouli-Sadeghiani et al., 2002). کاربرد سولفات روی میزان مواد جامد قابل حل را در میوه انبه افزایش داد (Bahadur et al., 1998). کاربرد سولفات روی، باعث افزایش وزن و تعداد خوشه انگور و مواد جامد قابل حل شده و اسید قابل تیتراسیون (TA) را کاهش داده است (Moustafa et al., 1986). آهکی بودن خاک‌های ایران و هم‌چنین منطقه کرج، بالا بودن میزان pH، مواد آلی کم و تداوم مصرف نامتعادل کودها کمبود عناصر ریزمغذی و مهم مثل آهن و روی را در خاک‌های ایران و منطقه کرج موجب می‌شود. با توجه به نقش مهم این دو عنصر بر خصوصیات کمی و کیفی میوه و با توجه به شرایط نامساعد خاک ایستگاه تحقیقاتی محمد شهر واقع در کرج از نظر بالا بودن pH که باعث می‌شود حتی با وجود مقادیر کافی آهن و روی در خاک برای گیاه غیر قابل استفاده باشد اهمیت تغذیه با این دو عنصر بر خصوصیات کمی و کیفی میوه آشکار می‌شود و انتظار می‌رود که این دو عنصر باعث بهبود کیفیت میوه سیب گردد. این آزمایش با هدف، مطالعه اثر تغذیه آهن و روی بر خصوصیات کیفی سیب رقم دلبار استیوال و بهبود خصوصیات کیفی سیب رقم دلبار استیوال انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، واقع در کرج انجام شده است. آزمایش روی درختان سیب دلبار استیوال هشت‌ساله و پیوند شده روی پایه M9 که تحت سیستم تربیت Y شکل هستند با فاصله کاشت ۴ × ۱/۵ متر و به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از محلول‌پاشی برگ‌ی سولفات روی در سه سطح (صفر، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر) و محلول‌پاشی برگ‌ی کلات آهن در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و سه تکرار انجام گرفت (۳ سطح آهن و ۳ سطح روی، هر کدام با ۳ تکرار). در مجموع ۲۷ اصله درخت به‌عنوان ۲۷ واحد آزمایشی ارزیابی شد. زمان اعمال تیمارها یک ماه پس از مرحله تمام گل درختان و در سه نوبت به فواصل زمانی یک ماه از هم بوده است. جهت اندازه‌گیری اسید قابل تیتراسیون، مقدار ۱۰ سی‌سی عصاره صاف شده میوه با آب مقطر به حجم ۵۰ سی‌سی رسانده و سپس با استفاده از سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH=۸/۱-۸/۳ تیتر کرده و میزان سود مصرفی ثبت گردید. اندازه‌گیری مواد جامد قابل حل (TSS) با استفاده از رفراکتومتر مدل ATAGO-ATC-20E انجام شد. شاخص طعم میوه نسبت بین مواد جامد قابل حل به اسید قابل تیتراسیون می‌باشد. برای اندازه‌گیری نیتروژن از دستگاه کج‌لدال مدل VS-SA-I استفاده شد. میزان آهن و روی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی مدل AA-670 ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد. میزان کلسیم بافت میوه برحسب میلی‌گرم کلسیم کربنات به دست آمد و برحسب درصد بیان شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که آهن در سطح احتمال یک درصد بر میزان کلسیم میوه معنی دار بود (جدول ۱). با افزایش غلظت آهن میزان کلسیم بافت میوه نیز افزایش یافت. که با نتایج منصور و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد. اثر روی نیز در سطح احتمال پنج درصد بر میزان کلسیم میوه معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش غلظت روی تا ۵ میلی‌گرم بر لیتر میزان کلسیم میوه نیز افزایش یافت اما غلظت بالاتر یعنی ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر میزان کلسیم میوه را کاهش داد اثر متقابل آهن و روی بر میزان کلسیم میوه معنی‌دار نبود (جدول ۱). گزارش شده است که محلول‌پاشی برگ‌ی باعث افزایش غلظت کلسیم در ناحیه تیغه میانی و دیواره اولیه سلول می‌شود و به‌این‌ترتیب

میزان کلسیم را افزایش می‌دهد (Johnson and Dover, 2002). گزارش شده است که محلول‌پاشی برگی روی، اثر مثبت بر غلظت کلسیم بافت میوه سیب داشت درحالی‌که در گزارشی که (Swietlik, 2002) ارائه داد، اثر مثبت روی بر کلسیم میوه سیب تأیید نشد. تیمارهای آهن و روی به‌تنهایی و همچنین اثر متقابل آن‌ها بر میزان نیتروژن میوه‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۱). با افزایش غلظت روی، میزان نیتروژن میوه‌ها کاهش یافت اما اثر آن معنی‌دار نبود. آهن با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، میزان نیتروژن میوه را افزایش داد ولی اثر آن معنی‌دار نبود. افزایش غلظت آهن و روی باعث کاهش میزان نیتروژن در میوه گوجه‌فرنگی شده است (Kazemi, 2013) که با نتایج حاصل از این پژوهش در مورد روی مطابقت دارد اما در مورد آهن مطابقت ندارد. نتیجه تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هیچ‌کدام از تیمارهای آهن و روی به‌تنهایی و نیز اثر متقابل آن‌ها بر میزان آهن میوه‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۱). افزایش غلظت آهن، میزان آهن میوه‌ها را به‌طور غیر معنی‌داری افزایش داد. با افزایش غلظت روی، میزان آهن میوه‌ها کاهش یافت که با نتایج حاصل از (Razzaq *et al.*, 2013). مطابقت ندارد. کاربرد روی میزان آهن میوه را در تانجرین نسبت به شاهد کاهش داده است (Ghayekhloo and Sedaghatoor, 2015). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هیچ‌کدام از تیمارها به‌تنهایی و نیز اثر متقابل آن‌ها بر میزان روی میوه‌ها معنی‌دار نشد (جدول ۱). با افزایش غلظت روی، میزان روی نیز در میوه‌ها به‌طور غیر معنی‌داری افزایش یافت. افزایش در میزان روی در اثر کاربرد روی به دلیل قابلیت دسترسی بیشتر و حرکت سریع‌تر روی در درختان تیمار شده است و در نتیجه باعث انتقال بیشتر این عنصر به میوه‌ها می‌شود (Razzaq *et al.*, 2013). هیچ‌کدام از تیمارهای آهن و روی به‌تنهایی و نیز اثر متقابل آن‌ها بر میزان اسیدهای آلی میوه معنی‌دار نبود (جدول ۱). اسیدیته به‌طور مستقیم در ارتباط با غلظت اسید آلی غالب در میوه است که یک پارامتر مهم در نگهداری کیفیت میوه می‌باشد (Shokrollah Fam *et al.*, 2012). روی و اثر متقابل آن با آهن در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری بر TSS عصاره میوه‌ها داشت (جدول ۱). با افزایش غلظت روی، TSS میوه‌ها افزایش یافت. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌هایی که محلول‌پاشی برگی سولفات روی باعث افزایش میزان TSS عصاره میوه پرتقال شده است (Dixi and Gamdagin, 1987) و همچنین کاربرد سولفات روی باعث افزایش وزن، تعداد خوشه و TSS میوه انگور شده است (Moustafa *et al.*, 1986) مطابقت دارد. افزایش غلظت آهن نیز باعث افزایش مواد جامد قابل حل شد. محلول‌پاشی سولفات روی در سطح احتمال پنج درصد باعث افزایش TSS/TA شد (جدول ۱). اثر متقابل آهن و روی نیز در سطح احتمال یک درصد بر شاخص طعم معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین میزان شاخص طعم مربوط به نمونه‌های محلول‌پاشی شده با ۱۰ میلی‌گرم سولفات روی و کم‌ترین میزان آن مربوط به تیمار شاهد بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف آهن (0, 50, 100 mg/l) و روی (0, 5, 10 mg/l) بر برخی صفات کیفی میوه سیب رقم دلباراستیوال

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	اسید آلی	مواد جامد محلول (Brix%)	شاخص طعم	(%) کلسیم	آهن (ppm)	روی (ppm)	(%) نیتروژن
آهن	۰/۰ ns	۳/۸۰ **	۱۲/۲۹ ns	۰/۰۰۱ **	۰/۰۰۴ ns	۰/۱۴ ns	۰/۰۰۵ ns
روی	۰/۰۰۲ ns	۷/۵۸ **	۶۵/۷۹ *	۰/۰۰ *	۰/۳۰ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۰۵ ns
آهن × روی	۰/۰۰۱ ns	۱۶/۸۷ **	۲۹۰/۹۹ **	۸/۱۶ ns	۰/۵۶ ns	۰/۴۴ ns	۰/۰۰۴ ns
بلوک	۰/۰۰۲ ns	۲/۶۰ ns	۱۸۳/۸۱ ns	۷/۰ ns	۰/۲۸ ns	۰/۰۷ ns	۰/۰۰۵ ns
خطا	۰/۰۰۱	۰/۳۷	۲۴/۵۱	۳/۹۲	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات	۱۲/۵۰	۱۰/۵۰	۱۸/۶۵	۷/۳۳	۵/۰۳	۲۰/۴۲	۱۶/۷۹

* و ** معنادار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns عدم معناداری

منابع

- Aboutalebi, A. 2013.** Effects of nitrogen and iron on Sweet Lime (*Citrus limmetta*) fruit quantity and quality in calcareous soils. *Journal of Novel Applied Sciences*, 2(8): 211-213.
- Crisosto, C.H. and Costa, G. 2008.** 20 preharvest factors affecting peach quality. CAB International. *The peach : Botany, Production and Uses*, 536-549.
- Ghayekhloo, S. and Sedaghatoor, S.H. 2015.** Changes in quantitative and qualitative traits of miagava tangerine (*Citrus reticulata* L.) as affected by Fe, Zn and Mn micronutrients foliar application. *International Journal of Biosciences*, 6(1): 218-227.
- Heidari, S., Aboutalebi, A.A. and Karami, M.J. 2010.** Effects of autumn urea application methods on fruit set of Golden delicious apple cultivar. *The Fifth National Conference New Ideas in Agriculture*. Islamic Azad University, Branch of Khorasgan (Esfahan). 1-4. (in persian).
- Johnson, D.S. and Dover, C.J. 2002.** The effect of calcium and zinc sprays on the texture of "Cox, s Orange Pippin" apples in controlled atmosphere storage. *Acta Horticulturae*, Wageningen, 594: 427-433.
- Kazemi, M. 2013.** Effect of Zn, Fe and their combination treatments on the growth and yield of tomato. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3 (1): 109-114.
- Marschner, H. 2002.** Mineral nutrition of higher plants. (translated by kheladbarin and Eslamzadeh). (1td ed), Shiraz University Publications. PP.495.
- Moustafa, A., Elshazly, A.S.A., Eissa, A.M. and Zahran, M.A. 1986.** Effect of foliar applications of chelate Fe, Zn and Mn on leaf mineral content, yield and fruit quality of Romani Red grapevines. *Annals of Agricultural Sciences*, 31: 623-635.
- Rasouli-Sadeghiani, M.H., Malakouti, M.J. and Samar, S.M. 2002.** The effectiveness of different application methods of zinc sulfate on nutritional conditions of apple in calcareous soil of Iran. *17th World Congress of Soil Science*, Thailand, Paper No, 2151.
- Rasoulzadegan, U. 1992.** Pomology in temperature zone. (1td ed.). Arkan Publications. PP. 759.
- Razzaq, K., Khan, A.S., Malik, A.U., Shahid, M. and Ullah, S. 2013.** Foliar application of zinc influences the leaf mineral status, vegetative and reproductive growth, yield and fruit quality of "Kinnow" mandarin. *Journal of plant nutrition*, 36: 1479-1495.
- Shokrollah Fam, S., Hajilou, J., Zare, F., Tabatabaei, S.J. and Naghshiband Hasani, R. 2012.** Effects of calcium chloride and salicylic acid on quality and shelf life of plum "golden drop" cultivar. *Journal of Food Research*, 22(1): 1-11. (in persian).
- Swietlik, D. 2002.** Zinc nutrition of fruit crops. *Hort Technology*, 12 (1): 45-50.
- Van Soest, J.P. 2012.** Influence of foliar application of some nutrient (Fertifol Misr) and gibberellic acid on fruit set, yield, fruit quality and leaf composition of "Anna" apple trees grown in sandy soil. *International Journal of Agriculture and Environment*, 17-23.

The Effect of Foliar Application of Iron and Zinc Content of Ca, Fe, Zn and N Fruit and some Quality Characteristics Apple cv. Delbar Estival

Maryam karbasi^{1*}, Mohammad Ali Askari Sarcheshme²

^{1*} Former M. Sc. Student, University of Tehran, Karaj

² Assistant Professor Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Tehran, Karaj

*Corresponding Author: maryamkarbasi20@yahoo.com

Abstract

In this research the effect of foliar application of iron and zinc on content of fruit elements (calcium, iron, zinc and nitrogen) and qualitative characteristics of apple cultivars, "Delbar estival" was conducted. The research was conducted in Horticultural College of Agriculture and Natural Resources University of Tehran, Karaj, Iran. experiment was carried out based on factorial and randomized complete block design with 3 replications in 8-year-old "Delbar estival" apple trees on M9 rootstocks trained to Y system. During growth season, iron chelate in three levels (0, 50, 100 mg/l) and zinc sulfate in three levels (0, 5, 10 mg/l) were sprayed 30, 60 and 90 days after full-bloom. Results showed that the increasing of Fe concentration, enhanced of soluble solids and calcium in fruit tissue. Zinc is also increased soluble solids, fruit flavors index and decreased amount of calcium. In the other hand applied iron and zinc had no significant effect on fruits organic acids and nitrogen.

Keywords: Flavor index, Iron chelate, Organic acids, Zinc sulfate, Soluble solid

IrHC 2017
T e h r a n - I r a n