بررسی اثر محلول‌پاشی کائولین، تنک میوه و آبیاری تکمیلی در کاهش شدت عارضه سفیدشدگی آریل دانه انار رقم "ملس ترش ساوه"

محمد کاوند[1*]، کاظم ارزانی[2]، محسن برزگر[3]، مجید میرلطیفی[4]، سید ضیاء الدین طباطبایی[5]، فاطمه کیخائی[6]

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد گروه باغبانی، استادیار گروه صنایع غذایی و دانشیار گروه مهندسی آبیاری و زهکشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ۵ و ۶- عضو هیت علمی و کارمند مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی.

*نویسنده مسئول: kavand59@gmail.com

چکیده

در دهه اخیر عارضه سفیدشدگی آریل دانه انار موجب کاهش شدید کیفیت و بازارپسندی میوه انار شده و خسارت قابل توجهی را به تولید کنندگان و مصرف کنندگان آن وارد نموده است. در اثر این عارضه رنگ آریل از قرمز به سفید کرمی تا قهوه-ای تغییر رنگ یافته و بافت آریل نرم و فرو ریخته و غیر قابل مصرف می‌شود، در حالیکه در ظاهر میوه‌ها هیچگونه علائم قابل تشخیصی وجود ندارد. به منظور کاهش عارضه سفیدشدگی آریل دانه انار رقم ملس ترش ساوه آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار با استفاده از تیمارهای I) استفاده از کائولین ۳٪ با ۴ نوبت محلول‌پاشی در طول فصل رشد، II) تنک میوه به میزان ۳۰٪ از ۴۰ روز بعد از گلدهی،III) آبیاری تکمیلی از ۸۰ روز بعد از گلدهی، V) ترکیبی از تیمارهای یک و دو، IV) ترکیبی از تیمارهای یک، دو و سه، VI) شاهد با مدیریت باغدار، در سال ۱۳۹۳ در باغ ایستگاه تحقیقات انار ساوه اجراگردید. فراوانی نسبی عارضه سفیدشدگی، درصد وزنی آریل‌های سفید شده، حجم آب میوه، هدایت الکتریکی(EC)، مواد جامد محلول (TSS) و pH آب میوه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مورد آزمایش در رابطه با شدت و درصد وزنی عارضه سفیدشدگی آریل و خصوصیات شیمیایی آب میوه انار رقم ملس ترش ساوه وجود نداشت، و هیچ یک از تیمارها منجر به کاهش یا تعدیل عارضه سفید شدگی در انار رقم ملس ترش ساوه نشدند.

کلمات کلیدی: انار، *Punica granatum* L.، عارضه سفیدشدگی آریل، ملس ترش ساوه، آنتوسیانین، کائولین، آبیاری تکمیلی، تنک میوه

مقدمه

انار (*Punicagranatum* L.) از محصولات مهم باغبانی ایران است که علاوه بر مصارف داخلی، نقش قابل توجهی در صادرات پر نفتی کشور دارد. در سال‌های اخیر مصرف میوه انار نه تنها به صورت تازه خوری بلکه به دلیل ارزش فراوان دارویی آن در حال افزایش است. اخیرا عارضه رنگ پریدگی قسمت خوراکی میوه انار بنام "سفیدشدگی آریل"کیفیت و بازارپسندی میوه انار را شدیدا کاهش داده و خسارت قابل توجهی را به پرورش‌دهندگان، صادرکنندگان و مصرف کنندگان آن وارد نموده است (Jalikop*et.al.*, 2010) و (MahmoodiTabar*et. al.*, 2009). در میوه‌های دارای عارضه سفیدشدگی به علت تخریب و تغییر در نوع آنتوسیانین‌ها رنگ آریل از رنگ قرمز به رنگ سفید کرمی تا قهوه‌ای سوخته تغییر می‌یابد، بافت آریل نرم و تغییر شکل یافته، و دارای طعم نامطلوبی می‌گردد، در حالیکه در ظاهر میوه‌ها هیچگونه علائم قابل تشخیصی وجود ندارد (Jalikop*et. al.*, 2010). میوه‌های دارای عارضه از چگالی و درصد آب میوه کمتری در مقایسه با میوه‌های سالم برخوردارند، همچنین حفره‌هایی درون بافت آریل ایجاد می‌گردد، که نتنها از کیفیت میوه انار کاسته می‌شود، بلکه اگر شدت سفیدشدن آریل‌ها بالاتر از ۵۰٪ باشد، میوه‌های انار غیر قابل مصرف می‌گردند (Shivashankar*et. al.*, 2012). در سال ۱۳۸۵ عارضه سفید شدگی آریل در باغ‌های انار استان‌های خراسان جنوبی و رضوی، یزد، اصفهان و سمنان به طور مقدماتی گزارش شده است (محسنی، ۱۳۸۹).

با توجه به سطح زیر کشت بالای باغ‌های انار در ایران و نقش آن در اقتصاد کشور، توجه به مدیریت باغات انار ضروری است.آنچه مسلم است، در حال حاضر عارضه فیزیولوژیکی سفیدشدگی آریل یکی از معضلات مهم تولید انار تبدیل شده است، به طوریکه که میوه‌های دارای عارضه نه تنها قابل صادرات نیستند بلکه برای مصرف داخلی و صنایع فرآوری (تهیه رب و آبگیری) کیفیت حداقل را ندارند. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات محلول‌پاشی کائولین، آبیاری تکمیلی و تنک میوه با هدف تاثیر بر دمای میوه، میزان آب در دسترس و توازون منبع و مخزن به منظور کاهش شدت عارضه سفیدشدگی در سال ۱۳۹۳ انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش روی درختان بارده انار رقم "ملس ترش ساوه" واقع در باغ ایستگاه تحقیقات انار ساوه (N 34° 59.31' E 50° 13.14') در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۶ تیمار و ۳ تکرار (۳ درخت در هر تکرار) انجام گرفت. تیمارها شامل ۱- محلول‌پاشی کائولین۳٪ در چهارنوبت پاشش به فاصله ۲۰ روز یکبار از ۴۰ روز بعد از گل‌دهی (DAFB) ؛ ۲- تنک ۳۰٪میوه‌چه‌ها از ۴۰ (DAFB)؛ ۳- آبیاری تکمیلی از ۸۰ (DAFB)؛ ۴- ترکیبی از تیمارهای شماره یک و دو؛ ۵- ترکیبی از تیمارهای شماره یک، دو و سه و ۶- شاهد با مدیریت باغدار انجام گرفت. رطوبت خاک با استفاده از دستگاه رطوبت سنج TDR اندازه‌گیری شد. تعداد ۹ عدد میوه انار از هر تکرار برداشت شد، سپس در آزمایشگاه شدت و فراوانی نسبی عارضه سفید شدگی آریل و برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه انار اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شدت عارضه سفیدشدگی آریل، میوه‌ها در ۵ سطح تقسیم بندی شدند. به میوه‌های سالم و بدون عارضه نمره (-0-)، میوه‌های دارای ۲۰٪ عارضه نمره (۲)، میوه‌های دارای ۵۰٪ عارضه نمره (۳)، میوه‌های دارای ۸۰٪ عارضه نمره (۴) و میوه‌های دارای ۱۰۰٪ آریل‌های سفیدشده نمره (۵) داده شد. همچنین برای تعیین نسبت وزنی آریل‌های سفیدشده به آریل‌های سالم، ابتدا ۱۰۰ گرم آریل از هر تکرار به صورت تصادفی وزن و بعد از تفکیک آریل‌های دارای عارضه از سالم، وزن آریل‌های دارای عارضه یادداشت شد. pH و EC، TSS و حجم آب میوه با استفاده از دستگاه pH متر، هدایت سنج و رفرکتومتر دیجیتالی بر حسب بریکس و حجم آب میوه با استفاده از استوانه مدرج اندازه‌گیری شد.آب، خاک محل انجام آزمایش و همچنین عناصر غذایی برگ و میوه درختان انار آنالیز شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار های MINITAB17 و Excel استفاده شد. داده ها مورد آزمون ANOVA قرار گرفت و میانگین آن ها با استفاده از آزمون مقایسه توکی در سطح احتمال۵ درصد از هم تفکیک شدند.

نتایج و بحث

اثر تیمارها بر فراوانی نسبی و درصد وزنی عارضه سفیدشدگی آریل دانه انار رقم ملس ترش ساوه

بررسی نتایج نشان داد که فراوانی نسبی میوه‌های انار دارای آریل‌های سفید شده در باغ ایستگاه تحقیقات انار ساوه به طور متوسط در حدود ۸۵٪ است. علائم عارضه سفید شدگی آریل در ۱۳۵ روز بعد از گلدهی در میوه‌های انار رقم ملس ترش ساوه در شرایط اقلیمی محل انجام آزمایش ظهور پیدا نمودند. میوه‌های تیمارهای مورد آزمایش از ۱۷۴ روز بعد از گلدهی برداشت شدند، اماتفاوت معنی‌داری بین میوه تیمارهای مورد آزمایش از لحاظ شدت و فراوانی عارضه سفیدشدگی آریل وجود نداشت، بنابراین هیچکدام از تیمارها منجر به کاهش یا تعدیل عارضه سفیدشدگی در انار رقم ملس ترش ساوه نشدند. همچنین درصد وزنی آریل-های سفید شده در بین تیمارهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. همچنین بین تیمارها تفاوت معنی‌داری بین pH و EC، TSS و حجم آب میوه وجود نداشت (داده‌ها نشان داده نشده است). همانطور که در **Error! Unknown switch argument.**) نشان داده شده است، فراوانی نسبی میوه‌هایی که بیشتر از (≤۵۰٪) آریل‌ها سفیدشده بودند، شامل تیمارهای محلول-پاشی کائولین و آبیاری تکمیلی با فراوانی ۸۸/۸۸٪ و ۸۵/۱۷٪ است که نسبت به شاهد با ۶۵/۶۶٪ کمی بالاتر بود، که تفاوت آنها معنی‌دار نشد. لازم به ذکر است میوه‌هایی که بالاتر از ۵۰٪ عارضه سفیدشدگی دارند، از ارزش اقتصادی و بازارپسندی ناچیزی برخوردارند.علت بروز عارضه سفیدشدگی آریل دقیقا معلوم نیست و فاکتورهای ژنتیک و نوع رقم، اندازه میوه، زمان برداشت و اثر متقابل گرما و خشکی در ایجادآن موثرند (Shivashankar*et. al.*, 2012)، (Jalikop*et. al.*, 2010) و(Mahmoditabar*et. al.*, 2009).

جدول ۱ اثر محلول‌پاشی کائولین، تنک میوه و آبیاری تکمیلی بر درصد عارضه سفیدشدگی آریل دانه انار رقم ملس ترش ساوه در باغ ایستگاه تحقیقات انار ساوه

شدت عارضه سفید شدگی آریل دانه انار	محلول‌پاشی کائولین ۳٪	تنک میوه ۳۰٪	آبیاری تکمیلی	ترکیب محلول-پاشی کائولین و تنک میوه	ترکیب محلول-پاشی کائولین + تنک میوه و آبیاری تکمیلی	شاهد
میوه های سالم	۱۱/۱۱	۲۲/۲۲	۷/۴	۷/۴	۷/۴	۲۹/۶۲
میوه های دارای ۲۰٪ عارضه	0	۱۱/۱۱	۷/۴	۷/۴	۱۱/۱۱	۳/۷
میوه های دارای ۵۰ ٪ عارضه	۱۴/۸۱	۱۴/۸	۱۸/۵۱	۲۵/۹۲	۲۹/۶۲	۷/۴
میوه های دارای ۸۰ ٪ عارضه	۲۲/۲۲	۱۱/۱۱	۳۳/۳۳	۳۳/۳۳	۲۲/۲۲	۲۵/۹۲
میوه های دارای ۱۰۰٪ عارضه	۵۱/۸۵	۴۰/۷۴	۳۳/۳۳	۲۵/۹۲	۲۹/۶۲	۳۳/۳۳
مجموع میوه‌های بالاتر از ۵۰٪ عارضه	۸۸/۸۸	۶۶/۶۵	۸۵/۱۷	۸۵/۱۷	۸۱/۴۶	۶۶/۶۵
مجموع میوه‌های بالاتر از ۲۰٪ عارضه	۸۸/۸۸	۷۷/۷۶	۹۲/۵۷	۹۲/۵۷	۵۷/۹۲	۷۰/۳۵

رنگ قرمز آریل میوه انار وابسته به میزان و نوع رنگریزه‌های آنتوسیانین است، که هر چه مقدار آن در آریل بیشتر باشد میوه‌ها از کیفیت و بازار پسندی بیشتری برخوردارند. نوع و میزان آنتوسیانین بسته به رقم انار، زمان رسیدن میوه، شرایط آب و هوایی منطقه و تنش‌های محیطی، میزان آب آبیاری و کیفیت آن و مدت زمان انبارداری میوه تغییر می‌کند (Fawole, *et. al.*, 2013؛ Ghasemnezhad, 2013؛ Mirdehghan and Rahemi, 2007). اما فاکتورهای محیطی دما، رطوبت خاک و کیفیت آب آبیاری و تنش اسمزی ناشی از شوری تاثیر مهمی بر میزان و کیفیت آنتوسیانین میوه انار دارند. در دمای خنک‌تر سنتز آنتوسیانین کل در میوه بیشتراست، همچنین نسبت آنتوسیانین‌های منوگلوکوزید به آنتوسیانین‌های دیگلوکوزید به طور قابل توجهی بیشتر است (Borochov-Neori, *et. al.* 2013). به نظر می‌رسد محلول‌پاشی کائولین ۳٪ نتوانسته دمای برگ و میوه را به اندازه کافی پایین بیاورد تا سنتز آنتوسیانین بیشتر گردد.

میزان آنتوسیانین انار رقم واندرفول Wonderful در شوری آب بالاتر از ($Ec\geq ۳۰۰۰_{\mu SM}$) به طور معنی‌داری کاهش یافت، همچنین نسبت آنتوسیانین‌های دی‌گلوکوزید به منوگوزید افزایش داشت (Borochov-Neori, *et. al*. 2013).آب آبیاری ایستگاه دارای هدایت الکتریکی برابر با ($Ec= ۳۲۵۶_{\mu SM}$) و (SAR=۲/۴) در کلاس(C4S1) و جزء آب‌های بی کیفیت طبقه بندی می‌شود، در نتیجه آبیاری با این آب منجر به تجمع نمک‌ها در محیط ریشه می‌گردد، به طوریکه هدایت الکتریکی گل اشباع خاک محل انجام آزمایش در حدود (Ec=۶) اندازه‌گیری شد. به نظر می‌رسد انار رقم ملس ترش ساوه به این دامنه از شوری حساس است، به طوریکه در اواسط فصل رشد و نمو میوه، انتها و حاشیه برگ‌های درختان مورد آزمایش نکروزه و قهوه‌ای رنگ شدند. طبق نظر (Naeini, *et. al*. 2006) درخت انار توانایی و مکانیسم کنترل عنصر کلر را تدارد و تجمع آن در برگ منجر به سوختگی برگ و نکروزه شدن کنارها و انتهای برگ‌ها می‌شود.شوری علاوه بر کاهش جذب آب تعادل عناصر غذایی برگ را تحت تاثیر قرار می-دهد و جذب عناصر ازت، کلسیم و نسبت (K/Na) کاهش می‌یابد، که در نتیجه تجزیه عناصر برگ و میوه درختان مورد آزمایش مشخص شد، غلظت عنصر کلسیم یک درصد و در بافت میوه۰/۳۰٪ در ۱۰۰ گرم وزن خشک است، این در حالی است که غلظت بهینه عنصر کلسیم در برگ انار در شرایط نرمال ۲٪ وزن خشک برگ است (دریا شناس و همکاران، ۱۳۸۵)، لذا به نظر می‌رسد حفره‌ها و شکستگی‌های بافت آریل میوه‌های مورد مطالعه انار رقم ملس ترش ساوه ناشی از کمبود کلسیم است.

منابع

۱. محسنی، ع. (۱۳۸۹). انار راهنمای تولید. انتشارات نشر آخر. ۲۱۶ صفحه.

۲. دریاشناس،ع.، دهقانی، ف.، ۱۳۸۵. تعیین نرم استاندارد دریس برای انار در استان یزد. علوم خاک و آب. ج۲۰. شماره۱. ۱-۸.

3. Jalikop, S. A. (2010). Pomegranate breeding.Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology.4 (special issue 2), 26-34.

4. MahmoodiTabar, S. Thehranifar, A., Davarynejad, G. H., Nemati, S. H., Zabihi, H. R. (2009). Aril paleness, new physiological disorder in pomegranate (*punicagranatum* L.) physical and chemical change during Exposure of fruit disorder. Hort. Environ. Biotehnol. 50(4): 300-307.

5. Mena, P., Galindo, A., Collado-Gonzalez, J., Ondono, S., Garcia-Viguera, C., Ferreres, F., Torrecillas, A., Gil-Izquierdo, A. (2009) Sustained deficit irrigation affects the colour and phytochemical characterististics of pomegranate juice.www.wileyonlineliberary.com DOI.10.1002/jsfa.5991

6. Mirdehghan S.H. and Rahemi M. (2007). Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punicagranatum* L.) fruit. Scientia Horticultural, 111: 120-127.

7. Shivashnkar, S., Singh, H., Sumathi, M. (2012). Aril browning in pomegranate (*Punicagranatum* L.) is causedby the seed. Current Scince, Vol. 103:(1), 10 Julay 2012.

8. Ghasemnezhad, M., Zareh, S., Shiri, M, A., Javdani, Z. 2013. The arils characterization of five different pomegranate (Punicagranatum) genotypes stored after minimal processing technology. J Food Sci Technol.DOI:10.1007/s13197-013-1213-6

9. M. R. Naeini , A. H. Khoshgoftarmanesh& E. Fallahi (2006) Partitioning of Chlorine, Sodium, and Potassium and Shoot Growth of Three Pomegranate Cultivars Under Different Levels of Salinity, Journal of Plant Nutrition, 29:10. 1835-1843.DOI: 10.1080/01904160600899352.

10. Borochov-Neori, H., Lazarovitch, N., Judeinstein, S., Patil, B. S., Holland, D., . 2013. Climate and Salinity Effects on Color and Health Promoting Properties in the Pomegranate (*Punicagranatum* L.) Fruit Arils. In Tropical and Subtropical Fruits: Flavors, Color, and Health Benefits.

Effect of Kaolin Application, Fruit Thinning and Supplement Irrigation on the Reduction of Aril Browning Disorder of Pomegranate (*Punicagranatum* L. cv. 'MalaseTorsheSaveh').

M. Kavand[1*], K. Arzani[2], M. Barzegar[3], M. Mirlatifi[4], Z. Tabatabaie[5], F. Khykhaei[6]

1-Ph.D.student, and 2-Professor of Pomology, Department of Horticultural Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. 3-Assistant Professor of Food Science and Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.4- Associate Professor of Irrigation and Drainage Engineering Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. 5 and 6 department of soil and water, Agriculture and natural resource research center of Markazi province, Arak Iran.

*Corresponding Author: kavand59@gmail.com

Abstract:

Aril color whitening or browning (AB) in pomegranate fruit is a kind of physiological disorder that critically decrease fruit quality and market acceptability during last recent years. Aril browning is characterized by aril softening, decrease in anthocyanin that caused light creamy color that reduced fruit quality and market acceptance. As fruit affected by disorder remain free from external symptoms, they cannot be separate out before packed. In order to determine the effect of Kaoline application, fruit thinning and supplement irrigation on decrease aril browning disorders of pomegranate (*Punica granatum* L. Cv. 'Malase Torshe Saveh') a experiment were carried out as a complete randomized block design with three replications. A total of 6 treatments, including I = (3%) Kaolin application at (4 times), 40 days after full bloom (DAFB), II = fruit thinning at 40 (DAFB), III = supplement irrigation at 80 (DAFB), V = fruit thinning and kaolin treatments, IV = contain the supplement irrigation, fruit thinning and kaolin treatments and VI = control, were used. This study was conduct during seasons on 2014 at a commercial pomegranate orchard, Saveh, Iran. Aril browning (%), aril browning weight (%) juice (%), (PH), (EC) and (TSS) were evaluate. Result indicate that there is no significant difference between all treatments in aril browning (%), aril browning weight (%) juice (%), (PH), (EC) and (TSS).

Key words: Pomegranate (*Punicagranatum* L.), 'MalaseTorsheSaveh', Aril Browning, Physiological Disorder, Anthocyanin, Kaolin, Supplement Irrigation, Fruit Thinning