اثر تنک میوه بر مقدار آسکوربیک اسید و ظرفیت ضد اکسایشی میوه انار رقم ملس ترش ساوه

اعظم جعفری[1*]، کاظم ارزانی[2]، اسماعیل فلاحی[3] و محسن برزگر[4]

۱-استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه اردکان. ۲. استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ۳-استاد دانشگاه آیداهو، آمریکا. ۴- استاد گروه صنایع غذایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

*نویسنده مسئول: jafari.azam@yahoo.com

چکیده

انار (*Punica granatum* L.)، یکی از قدیمی‌ترین درختان میوه است و در سال‌های اخیر به‌علت ارزش دارویی آن، کشت انار گسترش یافته است. این پژوهش بر روی درختان بالغ ۱۵ ساله انار رقم ملس ترش ساوه در سال های باغی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در یک باغ تجاری انار در شهرستان ساوه انجام شد. تیمارهای تنک میوه شامل شاهد (بدون حذف میوه)، حذف ۱۰ ، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد میوه بودند. میوه‌های درختان تنک شده در سطح ۴۰٪، بیش‌ترین مقدار آسکوربیک اسید (۹/۰۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) را نشان دادند و میوه‌های درختان تیمارهای ۳۰ و ۴۰٪ تنک میوه، بالاترین مقدار ظرفیت آنتی اکسیدانی (۵۲/۸٪) را دارا بودند.

واژه های کلیدی: انار، تنک میوه، آسکوربیک اسید و ظرفیت ضداکسایشی.

مقدمه

انار (*Punica granatum* L.)،متعلق به تیره پونیکاسه است. این درخت میوه بومی مناطقا وسیعی از ایران تا هیمالیا در هند شمالی می‌باشد و از گذشته در مناطق مدیترانه‌ای آسیا، آفریقا و بخش‌هایی از اروپا کشت شده است (Morton, 1987). باید تعداد میوه‌ها و بار درخت براساس اندازه درخت و سطح برگ تنظیم شود تا برداشت ثابتی را حفظ نمود و میوه نیز حداکثر رشد خود را داشته باشد. بنابراین متعادل‌سازی بار درخت برای جلوگیری از شکست شاخه‌هاناشی از وزن زیاد میوه ضروروی است (Webster & Spenser, 2000). تنظیم بار درخت براساس نیاز بازار است و تنک میوه معمولا به‌علت ترجیح مصرف کننده به مصرف میوه‌های بزرگ‌تر است. تیمارهای فیزیکی و شیمیایی در طول دوره شکوفه‌دهی و در اوایل میوه‌دهی که اندازه میوه‌ها کوچک است، تولید میوه‌ها با مشخصه‌های مطلوب به‌دلیل تنک میوه را ممکن می‌سازد (Gonzales-Rossia et al., 2006). تنک دستی در واقع مطمئن ترین روش برای رسیدن به میزان و توزیع بهینه محصول بر روی تاج درخت است. زمان و شدت تنک دستی به‌مقدار زیادی متغیر است و تحت تأثیر رقم و شرایط پرورش است (Webster & Spencer, 2000). درخت انار دو تا سه مرحله گلدهی دارد که گاهی اوقات تا زمان رسیدن و برداشت میوه هم، گل‌هایی روی درخت انار مشاهده می شود. در واقع عادت گلدهی انار وابسته به شرایط آب و هوایی است. در مناطق گرمسیری تقریبا در تمام طول سال گل می دهد (Stover & Mercure, 2007). در مناطق نیمه گرمسیری، ۳ فصل گلدهی مجزا وجود دارد. گل‌ها ۴۰ تا ۶۰ روز بعد از آغاز فصل رشد، در چند مرتبه (۳ تا ۵ مرتبه به فواصل ۱۰ تا ۱۵ روز از همدیگر) ظاهر می‌شوند و معمولا ترتیب زمانی ظهور گل‌ها، اوایل اردیبهشت، خرداد و تیر ماه می‌باشد (بهزادی، ۱۳۸۹ و محسنی، ۱۳۸۹، Patil & Karale, 1990). با توجه به سطح زیر کشت بالای انار در کشور و نقش آن در اقتصاد کشور، توجه به مدیریت باغات انار از جمله تنک میوه، امری ضروری تلقی می‌گردد و اهمیت تنظیم بار درخت تا حدی است که باغدار و مصرف‌کننده، هر دو ترجیح می‌دهند که گل‌های اولیه انار تبدیل به میوه شوند زیرا بازار مصرف متفاوت و اهمیت خاصی دارند. میوه‌های حاصل از این گل‌ها بزرگ‌تر هستند (بهزادی، ۱۳۸۹ و محسنی، ۱۳۸۹).

مواد و روش‌ها

بررسی تأثیر تنک میوه بر میزان ترکیبات فنلی کل، آسکوربیک اسید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی یوه انار، رقم ملس ترش ساوه، در باغ انار ۱۵ ساله واقع در ساوه، استان مرکزی، به مدت ۲ فصل رشد متوالی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. فاصله کاشت درختان ۳×۲ متر بود. در این پژوهش، تعداد ۲۰ درخت ۱۵ ساله انتخاب شدند. تیمارهای تنک مورد استفاده شامل ۵ سطح تنک

(شاهد، حذف ۱۰ ، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد میوه) بود. زمان انجام پژوهش بعد از تبدیل اکثر گل ها به میوه و در مرحله گردویی شدن میوه می‌باشد، که بسته به آب و هوای منطقه از خرداد تا تیر ماه متغیر است. برای تعیین بار درخت، در زمان برداشت، کل میوه های هر درخت شمارش شد. اندازه‌گیری ترکیبات فنولیک کل به روش فولین سیوکالتو [1] انجام شد و نتیجه به‌صورت میلی‌گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم آب‌میوه بیان شد(Singleton & Rossi, 1965).اندازه‌گیری فعالیت ضد اکسایشی به روش DPPH انجام شد. ابتدا محلول ۰/۰۰۶ درصد DPPH در متانول تهیه شد. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر آب انار با ۰/۹ میلی‌لیتر مخلوط متانول-آب (۶:۴) مخلوط و به آن ۱ میلی‌لیتر DPPH اضافه شد.نمونه کنترل به روش مشابهی با افزودن ۰,۱ میلی‌لیتر مخلوط متانول-آب به‌جای آب انار تهیه شد. مخلوط به شدت همزده و ۳۰ دقیقه در تاریکی نگهداری شد. جذب محلول در ۵۱۷ نانومتر با اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. مخلوط واکنش بدون DPPH برای تصحیح زمینه مورد استفاده قرار گرفت (Brand-Williams et al., 1995). برای اندازه‌گیری ویتامین ث (میلی‌گرم آسکوربیک اسید در ۱۰۰ گرم نمونه) میوه‌ها از روش تیتراسیون با ۲،۶- دی کلروفنل ایندوفنل استفاده شد (Ting & Rouseff, 1981). این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار طی دو سال باغی انجام شد. هر تکرار شامل یک درخت بود. جهت بررسی اثر سال و تیمار و اثرهای متقابل آنها، تجزیه مرکب انجام گرفت. تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون LSD [2] انجام شد.

نتایج و بحث

تیمار تنک میوه در سال اول آزمایش بر ظرفیت ضد اکسایشی در سطح ۱٪ تاثیر داشت. با عنایت به جدول مقایسه میانگین در سال اول آزمایش (جدول ۱) معلوم شد که بین هیچ‌یک از تیمارهای مورد بررسی از نظر مقدار فنول کل تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر تیمار تنک بر مشخصه‌های شیمیایی میوه انار در سال اول آزمایش

سطوح تنک	فنول کل (mg GAL/100g)	ویتامین ث (mg/100g)	ظرفیت ضد اکسایشی (٪)
شاهد	۳۷۸/۹ ±۲/۷ a	۶/۹ ±۱/۱ a	۴۸/۵±۱/۴ b
۱۰٪ تنک	۳۸۱/۶ ±۲/۶ a	۷/۷ ±۰/۴ a	۵۲/۳±۰/۸ a
۲۰٪ تنک	۳۸۰/۹ ±۱/۷ a	۶/۶ ±۰/۴۵ a	۵۱/۵±۰/۵ a
۳۰٪ تنک	۳۸۱/۳ ±۱/۴ a	۷/۴ ±۰/۸ a	۵۲/۳±۰/۳ a
۴۰٪ تنک	۳۸۱/۱ ±۲/۰ a	۸/۵ ±۰/۸ a	۵۲/۲±۰/۳ a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف یکسان براساس آزمون LSD در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند.

†مقادیر شامل میانگین داده‌ها ± خطای استاندارد است.

در سال اول آزمایش، کمترین مقدار ظرفیت ضد اکسایشی در میوه تیمار بدون تنک (۴۸/۵٪) بدست آمد و با اعمال تیمار تنک، مقدار ظرفیت ضد اکسایشی در سطح احتمال ۵٪ افزایش معنی‌داری نسبت به میوه تیمار شاهد نشان داد ولی مقدار آن در ۴ سطح تنک میوه (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰٪) مشابه بود (جدول ۱). در سال دوم، با تنک میوه درختان انار، تفاوت معنی‌داری بین مقدار ترکیبات فنولیک کل درختان تحت تیمارهای مختلف تنک مشاهده نشد (جدول ۲). با توجه به جدول مقایسه میانگین ۲ شخص شد که تنک میوه بر مقدار ظرفیت ضد اکسایشی میوه در سال دوم موثر نبود.با بررسی جدول ۲ مشخص گردید که تنک میوه انار باعث افزایش مقدار ویتامین ث شد. تنک میوه با شدت کمتر (۱۰ و ۲۰٪) بر مقدار ویتامین ث میوه انار موثر نبود ولی تنک میوه در سطح ۳۰ و ۴۰٪ باعث افزایش معنی‌دار ویتامین ث نسبت به میوه تیمار تنک نشده شد. مقدار آسکوربیک اسید از ۷/۳۲ میلی‌گرم در صد گرم آب‌میوه در میوه تنک نشده، به‌ترتیب به ۸/۸ و۹/۵۳ میلی‌گرم در صد گرم آب‌میوه در میوه تیمار تنک ۳۰ و۴۰٪ افزایش

[1] Folin-cilcalteau
[2] Least Significant Difference

یافت. از نظر مقدار میانگین ظرفیت ضد اکسایشی آب‌میوه انار، میوه‌های تنک ۳۰ و ۴۰٪ میوه بیشترین مقدار (۵۲/۸ درصد) را نسبت به مقدار آن در تیمار تنک نشده (۵۰/۵۲) دارا بودند که حدود ۴/۳٪ افزایش پیدا کرده بود. ممکن است تنک رقابت برای دریافت مواد فتوسنتزی را کاهش داده و برای سنتز ترکیبات ضد اکسایشی مناسب باشد (Grossman & Dejong,1995). در بررسی اثر بار درختان هلو با محصول تجاری به فاصله ۲۵ سانتی متر و محصول کم (فاصله ۵۰ سانتی‌متر)، فقط افزایش اندکی در مقدار فعالیت ضد اکسایشی در پوست میوه مشاهده شد (Buendia et al. 2008).

جدول ۲ - مقایسه میانگین اثر تیمار تنک بر مشخصه‌های ترکیبات فنولیک کل، ویتامین ث و ظرفیت ضد اکسایشی میوه انار در سال دوم آزمایش

سطوح تنک	فنول کل (mg GAL/100g)	ویتامین ث (mg/100g)	ظرفیت ضد اکسایشی (٪)
شاهد	۳۸۷/۱±۰/۸ a	۷/۳±۰/۵ b	۵۲/۵±۰/۴۸ a
۱۰٪ تنک	۳۸۵/۶ ±۰/۴۵ a	۶/۹۷±۰/۳ b	۵۱/۷ ±۰/۲۳ a
۲۰٪ تنک	۳۸۵/۹ ±۱/۱ a	۸/۲۵±۰/۵ ab	۵۲/۴±۱/۰ a
۳۰٪ تنک	۳۸۸/۲ ±۱/۵ a	۸/۸±۰/۹ a	۵۳/۴ ±۱/۰ a
۴۰٪ تنک	۳۸۶/۸ ±۱/۱ a	۹/۵±۰/۷ a	۵۳/۴ ±۰/۳ a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف یکسان براساس آزمون LSD در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند.

†مقادیر شامل میانگین داده‌ها ± خطای استاندارد است.

ترکیبات فنولی و ضد اکسایشی در تنک سنگین هلو، در طول و یا بعد از سفت شدن هسته هلو، در مقایسه با تنک متوسط و سبک افزایش یافت و حتی در صورت تنک زودتر افزایش بیشتر در ترکیبات فنولی و فعالیت ضد اکسایشی مشاهده شد (Drogoudi et al., 2009). مقدار میانگین ویتامین ث میوه رقم ملس ترش ساوه در درختان تیمار ۴۰٪ تنک میوه، افزایش نشان داد و این افزایش در سال اول مشاهده نشد. در تنک میوه هلو، مقدار ویتامین ث در گوشت هلو تحت تأثیر بار درخت قرار نگرفت ولی در پوست میوه‌های با بار کمتر، به دلیل اکسایش نوری کمتر بود (Buendia et al., 2008). به‌نظر می‌رسد که کاهش رقابت بین سینک ها در جذب آسیمیلات ها با کاهش تعداد میوه باعث افزایش معنی‌دار آسکوربیک اسید در نمونه‌های تحت تیمار تنک نسبت به شاهد شد و با افزایش شدت تنک و افزایش قابلیت دسترسی میوه‌ها مقدار آسکوربیک اسید نیز افزایش پیدا کرد.

منابع

۱. بهزادی شهربابکی، ح .۱۳۸۹ .انار میراث کویر .انتشارات نشر آموزش کشاورزی .۴۴۳ ص.

۲. محسنی، ع. ۱۳۸۹ .انار(راهنمای تولید). انتشارات نشر آخر،۲۱۶ ص.

3. Brand-Williams. W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate. Food Sci. Technol. 28:25–30.

4. Buendia, B., Allende, A., Nicolas, E., Alarcon, J.J. and Gil, M.I. 2008. Effect of regulated deficit irrigation and crop load on the antioxidant compounds of peaches. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56: 3601–3608.

5. Drogoudi, P.D., Tsipouridis, C. G., and Pantelidis, G. 2009. Effects of crop load and time of thinning on the incidence of split pits, fruit yield, fruit quality, and leaf mineral contents in 'Andross' peach. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 84 (5): 505-509.

6. González-Rossia, D., Juan, M., Reig, C., Agusti, M., 2006. The inhibition of flowering bymeans of gibberellic acid application reduces the cost of and thinning in Japaneseplums (Prunus salicina Lindl.). Sci. Hortic. 110: 319–323.

7. Grossman,Y.L. and Dejong T.M. 1995. Maximum fruit growth potential and seasonal patterns of resource dynamics during peach growth. Annals of Botany. 75: 553–560.

8. Morton, J. 1987. Pomegranate. In: Fruits of Warm Climates. Julia F. Morton, Miami, FL, pp: 352–355

9. Patil, A.V., and Karale, A.R. 1990. Pomegranate. In: Bose, T.K., Mitra, S.K. (Eds.), Fruits Tropical and Subtropical. NayaProkash, Calcutta pp. 616–637.

10. Singleton, V.L. and Rossi, J.L. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Vitic. 16(3): 144–158.
11. Stover, E.,andMercure, E.W. 2007. The pomegranate: a new look at the fruit of paradise. HortScience. 42:1088–1092.
12. Ting, S.V. and Rouseff, R.L. 1981. Citrus fruit and their products analysis technology. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. pp: 125-142.
13. Webster, A.D., Spencer, J.E. 2000. Fruit thinning plums and apricots. Plant GrowthRegul. 31: 101–112.

Effect of Fruit thinning on ascorbic acid and antioxidant capacity of pomegranate cv. Malase Torshe Saveh

A. Jafari[1*], K. Arzani[2], E. Fallahi[3], M. Barzegar[4]

*Corresponding author: jafari.azam@yahoo.com

Abstract

Pomegranate (*Punica granatum* L.*)* is a fruit of the "old world" that has gained considerable popularity in many countries worldwide due to its health benefits. For this purpose, the effects of severity of hand-thinning on physicochemical attributes of 'Malase- Torshe Saveh' pomegranate were studied on a randomized completely block design (RCBD) in four replications in commercial orchard located in Saveh city during two consecutive seasons. In this study, 0, 10, 20, 30 and 40% hand thinning of fruit were applied, when fruitlet diameter was about 30 mm. Ascorbic acid were generally highest with 40% thinning and the highest value of antioxidant capacity was recorded from 30 and 40% thinning treatments.

Key words: pomegranate, fruit thinning, Ascorbic acid and antioxidant capacity.