



ارزیابی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شش رقم میوه انار ایران در مرحله رسیدن

مهدی زارعی^{۱*} - مجید عزیزی^۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۸

چکیده

انار با نام علمی (*Punica granatum L.*) یکی از مهمترین میوه‌های بومی ایران می‌باشد، که رقم‌های زیادی از آن در ایران کشت و کار می‌شود. این پژوهش به منظور بررسی برخی از مهمترین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه شش رقم انار کشور در مرحله رسیدن، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. خصوصیات فیزیکی شامل وزن میوه، حجم میوه، ضخامت پوست، درصد پوست، درصد آریل، درصد آب میوه، درصد بذر، درصد رطوبت پوست، درصد رطوبت آب میوه و درصد رطوبت بذر و خصوصیات شیمیایی شامل ویتامین ث، قند احیاء، آنتوسیانین، درجه pH، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول و شاخص طعم اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که رقم شهوار با میانگین ۳۴۶/۶۳۶ گرم بیشترین و رقم فاروق با میانگین ۲۲۰/۷۵۵ گرم کمترین وزن میوه را به خود اختصاص دادند. رقم رباب بیشترین (۴۲/۱۳۳ درصد) و رقم فاروق کمترین (۲۴/۵۱۰ درصد) درصد پوست را دارا بودند. بیشترین (۷۵/۴۸۹ درصد) و کمترین (۵۷/۸۶۶ درصد) درصد آریل به ترتیب در ارقام فاروق و رباب بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین میزان قند احیاء برابر با ۲۷/۷۶۵ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه در رقم فاروق و کمترین میزان آن برابر با ۱۷/۸۸۲ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه در رقم رباب تولید شده بود. بیشترین میزان آنتوسیانین (۲۷/۷۳۸ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه) و کمترین میزان آن (۷/۹۳۱ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه) به ترتیب در ارقام آقایی و شهوار مشاهده شد. رقم شیرین بی‌هسته بیشترین (۱۵/۰۷۵ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه) و رقم آقایی کمترین (۸/۶۸۸ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه) میزان ویتامین ث را به خود اختصاص دادند. در مجموع براساس نتایج این تحقیق رقم فاروق بر سایر ارقام مورد مطالعه برتری قابل توجهی داشته، و توسعه کشت این رقم در آینده جهت صادرات یا مصارف داخلی به صورت تازه‌خوری یا جهت کاربرد در کارخانجات تهیه آب میوه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: انار، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، آنتوسیانین

مقدمه

مصرف کنندگانی که علاقمند به غذای مغذی با طعم عالی هستند را نیز به خود جلب کرده است (۲۰). میوه انار که بیشتر به صورت تازه یا فرآوری شده (رب انار، آب انار، شربت انار و انار دانه) مصرف یا صادر می‌گردد، بخشی از منابع اقتصادی جهان را به خود اختصاص داده است (۳، ۲۴ و ۳۱). بخش خوراکی میوه که آریل^۳ نام دارد حدود ۵۲ درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهد، که شامل ۷۸ درصد آب میوه و ۲۲ درصد بذر می‌باشد. آب میوه حاوی مقادیر قابل توجهی از مواد جامد محلول، قندهای احیاء، قند کل، آنتوسیانین^۴، ترکیبات فنولی^۵، اسید آسکوربیک^۶ و پروتئین‌ها می‌باشد (۶ و ۲۶). مکمل‌های رژیمی

انار (*Punica granatum L.*) از خانواده *Punicaceae* است. یکی از قدیمی‌ترین میوه‌هایی است که به طور وسیع در بسیاری از کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت می‌شود (۱۴). در بین کشورهای تولید کننده دنیا، ایران دارای بیشترین سطح زیر کشت و بالاترین میزان تولید می‌باشد (۲۶). تولید کل انار در ایران در سال ۱۳۸۵ معادل با ۶۷۰۰۰۰ تن بوده و میزان تولید آن سال به سال رو به افزایش است. انار به دلیل کیفیت مرغوب از نظر صادرات در بین محصولات کشاورزی محصولی بی‌رقیب بوده و از نظر اقتصادی دارای اهمیت فراوان می‌باشد (۱). علاوه بر این، انار توجه بسیاری از

3- Aril

4- Anthocyanin

5- Phenolic compounds

6- Ascorbic acid

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: m_zarei_63@yahoo.com

*) نویسنده مسئول:

شهواری، شیرین بی‌هسته و شیرین محلی بود که از کلکسیون انار مرکز تحقیقات کشاورزی و باغبانی شهرستان نی‌ریز در مرحله رسیدگی چیده و به آزمایشگاه منتقل شد. طرح آزمایشی مورد استفاده، طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار بود. برای انجام آزمایش ۴ درخت هم‌سن (۱۵ ساله) از هر رقم در نظر گرفته، و از هر پایه هشت میوه از جهات مختلف تاج درخت برداشت شد. و در مجموع سی و دو میوه از هر رقم در چهار تکرار مورد آنالیز قرار گرفت.

پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، وزن تازه میوه‌ها به وسیله ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. طول و قطر میوه‌ها، طول و قطر تاج میوه‌ها و ضخامت پوست میوه با استفاده از کولیس دیجیتالی تعیین شد. حجم میوه به روش جابجایی مستقیم حجم (با وزن کردن میوه‌ها در زیر آب) محاسبه گردید. دانسیته میوه از نسبت وزن به حجم به دست آمد. پس از جداسازی و توزین پوست میوه نسبت آن به وزن کل هر میوه به صورت درصد پوست میوه ثبت شد، و همچنین درصد آریل، درصد آب میوه و بذر نسبت به وزن هر میوه به دست آمد. درصد رطوبت پوست، بذر و آب میوه با استفاده از توزین وزن معینی از پوست، بذر و آب میوه و قرار دادن در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت محاسبه شد (۷).

مواد جامد محلول در آب میوه یا میزان مواد قندی آب میوه بر اساس درجه بریکس با رفرکتومتر دیجیتالی (Model Licorn) اندازه‌گیری شد. از روش تیتراسیون با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال و معرف فنل فتالین جهت اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون آب انار بر اساس اسید غالب (اسید سیتریک) استفاده گردید. درجه اسیدی (pH) توسط pH متر (Model Metrohm 601) ثبت شد. میزان قندهای احیاء با استفاده از روش لین اینون (فهلینگ) مطابق شیوه AOAC (۲۰۰۵) تعیین شد. ویتامین ث به روش جاکوبس به صورت میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه اندازه‌گیری شد (۷). آنتوسیانین‌ها به روش اسپکتوفتومتری (Model Cecil 2010) در طول موج ۵۳۵ نانومتر تعیین گردید (۲۷).

کلیه داده‌ها در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و مدل‌های خطی عمومی (GLM) مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش توکی در سطح ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

صفات فیزیکی

وزن میوه

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها مؤید وجود اختلاف معنی‌دار بین ارقام می‌باشد (جدول ۱). رقم شهواری با میانگین ۳۴۶/۶۳۶ گرم بیشترین و رقم فاروق با میانگین ۲۲۰/۷۵۵ گرم کمترین وزن میوه را

حاوی انار اثرات ممانعت‌کنندگی از سرطان، بیماری‌های قلبی و عروقی و اثرات ضد توموری، ضد ویروسی و ضد باکتری در ممانعت از تورم لثه را دارا می‌باشند. این اثرات سودمند مربوط به خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالای انار می‌باشد (۹ و ۱۶). تمامی فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی انار به حضور ترکیبات فنلی متعدد نظیر ایزومرهای پونیکالائین^۱، مشتقات الازیک اسید^۲ و آنتوسیانین‌های تری‌گلیکوزیدهای^۳ و ۵-دی‌گلیکوزید^۴ دلفینیدین^۵، سیانیدین^۶ و پلارگونیدین^۷ و فلاونوئیدها^۸ (کرسیتین^۹ و کامپفرول^{۱۰}) مرتبط است، که این ترکیبات به دلیل خاصیت آنها در جذب رادیکال‌های آزاد و ممانعت از اکسیداسیون درون شیشه‌ای^{۱۱} لپیدها شناخته شده‌اند (۶ و ۸). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در میوه‌ها به شدت به فصل، نمو و رسیدگی بستگی دارد (۱۰ و ۲۲). المیمان و احمد (۳) تغییرات فیزیکی و شیمیایی میوه انار رقم طایفی^{۱۲} را در طی رسیدن میوه بررسی نمودند. آنان و همکاران (۶) تغییرات شیمیایی و فعالیت آنتی-اکسیدانی در آریل‌های میوه انار رقم گانش^{۱۳} را در طی مراحل رسیدن میوه ارزیابی کردند. کام و همکاران (۱۱) خصوصیات آب میوه ۱۰ رقم انار ترکیه را مطالعه نمودند. فداوی و همکاران (۱۴) محتوای چربی کل و اسیدهای چرب ۲۵ رقم انار ایرانی را مورد ارزیابی قرار دادند. به دلیل افزایش روز افزون مصرف انار به خاطر وجود ترکیبات زیست فعال فراوان، و تاثیر محیط و تفاوت‌های بین ارقام بر روی ارزش تغذیه‌ای میوه، مطالعات بیشتر در مورد خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه انار ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این پژوهش بررسی مهمترین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شش رقم میوه انار ایران و همبستگی بین این خصوصیات می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ارقام مورد مطالعه در این تحقیق شامل آقایی، فاروق، رباب،

- 1- Punicalagin
- 2- Ellagic acid
- 3- 3-Glucosides
- 4- 3-5-Diglucosides
- 5- Delphinidin
- 6- Cyanidin
- 7- Pelargonidin
- 8- Flavonoids
- 9- Quercetin
- 10- Kaempferol
- 11- In vitro
- 12- Taifi
- 13- Ganesh

کردند که میزان ضخامت پوست در ارقام مختلف مرکبات متفاوت بوده و علاوه بر اختلاف ژنتیکی، عوامل محیطی مانند درجه حرارت، رطوبت نسبی و آبیاری خاک در توسعه پذیری ضخامت پوست میوه نقش دارند. رقم رباب به دلیل ضخامت زیاد پوست برای صادرات به مناطق دور و انبارداری مناسب به نظر می‌رسد.

وزن پوست و درصد پوست به وزن میوه

با توجه به نتایج به دست آمده، ارقام از نظر وزن پوست و درصد پوست به وزن میوه با همدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۱). رقم شهوار با میانگین ۱۱۷/۷۱۵ گرم بیشترین و رقم فاروق با میانگین ۵۴/۰۷۸ گرم کمترین وزن پوست را به خود اختصاص دادند. بیشترین و کمترین درصد پوست به وزن میوه به ترتیب در ارقام رباب (۴۲/۱۳۳ درصد) و فاروق (۲۴/۵۱۰ درصد) مشاهده شد (جدول ۱). المیمان و احمد (۳) وزن پوست و درصد پوست به وزن میوه در رقم طایفی را به ترتیب ۱۲۹/۲۷ گرم و ۲۴/۸۴ درصد گزارش نمودند.

وزن آریل و درصد آریل به وزن میوه

نتایج بدست آمده (جدول ۱)، حاکی از اختلاف معنی‌دار بین ارقام می‌باشد. رقم شهوار با میانگین ۲۲۸/۹۲۱ گرم بیشترین و رقم رباب با میانگین ۱۳۶/۱۳۸ گرم کمترین وزن آریل را به خود اختصاص دادند. بیشترین (۷۵/۴۸۹ درصد) و کمترین (۵۷/۸۶۶ درصد) درصد آریل به وزن میوه به ترتیب در ارقام فاروق و رباب مشاهده شد. المیمان و احمد (۳) اختلاف معنی‌دار بین میزان آریل در میوه‌های رسیده کامل نسبت به نیمه رسیده و سبز را به تغییرات متابولیکی طی رسیدن نسبت دادند.

وزن آب میوه، درصد آب میوه به وزن میوه و درصد آب میوه به

وزن آریل

طبق نتایج این پژوهش (جدول ۱)، ارقام مورد مطالعه از نظر صفات فوق دارای اختلاف معنی‌دار بودند. براساس نتایج، رقم شهوار (۲۰۹/۴۴۹ گرم) بیشترین و رقم رباب (۱۱۲/۹۸۳ گرم) کمترین وزن آب میوه را داشتند. بیشترین درصد آب میوه به وزن میوه (۶۳/۵۲۷ درصد) در رقم فاروق و کمترین آن (۴۸/۰۱۹ درصد) در رقم رباب مشاهده شد. رقم شهوار بیشترین (۹۱/۷۲۰ درصد) و رقم آقایی کمترین (۷۵/۵۹۸ درصد) درصد آب میوه به وزن آریل را داشتند. نتایج این تحقیق با نتایج المیمان و احمد (۳) مطابقت داشت.

بین ارقام مورد مطالعه به خود اختصاص دادند. المیمان و احمد (۳) وزن میوه انار رقم طایفی را ۲۱۶/۵۰ گرم در مرحله رسیدگی گزارش کردند. شولمن و همکاران (۲۵) تفاوت وزنی میوه‌های مختلف انار در فلسطین اشغالی را به تفاوت اکولوژیکی و رقم نسبت دادند. داویس و آلبریکو (۱۳) بیان کردند که وزن زیاد برخی ارقام میوه گریپ فروت به دلیل پتانسیل ژنتیکی این ارقام در رشد سریع میوه و افزایش مواد تشکیل دهنده میوه می‌باشد.

طول و قطر میوه، طول و قطر تاج میوه

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد (جدول ۱)، که رقم شهوار بیشترین طول میوه (۸۷/۹۲۳ میلی‌متر) و قطر میوه (۱۱۵/۶۵۸ میلی‌متر)، و همچنین بیشترین طول تاج میوه (۲۴/۲۶۴ میلی‌متر) و قطر تاج میوه (۳۲/۲۶۴ میلی‌متر)، و رقم شیرین بی‌هسته کمترین طول میوه (۶۷/۳۸۰ میلی‌متر) و قطر میوه (۸۴/۲۳۳ میلی‌متر) و همچنین کمترین قطر تاج میوه (۲۹/۷۵۷ میلی‌متر) را به خود اختصاص دادند. کمترین (۰/۷۵۹ میلی‌متر) و بیشترین (۰/۸۶۳ میلی‌متر) نسبت طول به قطر میوه به ترتیب در ارقام شهوار و شیرین محلی مشاهده شد. مارس و همکاران (۱۸) در بررسی تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسما ارقام انار تونس طول میوه‌ها را بین ۴۶/۵ تا ۹۶/۱ میلی‌متر و قطر میوه‌ها را بین ۵۷/۶۰ تا ۱۱۱/۴ میلی‌متر و همچنین طول و قطر تاج میوه‌ها را به ترتیب بین ۱۲/۴ تا ۱۹/۳ و ۲۲ تا ۳۳/۱ میلی‌متر گزارش کردند. این خصوصیات مورفولوژی ارتباط مستقیمی با نحوه رشد و نمو میوه دارند. هر چقدر نسبت طول به قطر میوه کمتر باشد از نظر شکل زیبا- تر و یکنواخت‌تر می‌باشد. والر و همکاران (۲۸) اظهار داشتند که این صفات ارتباط تنگاتنگی با طراحی و انتخاب مناسب نوع بسته‌بندی برای حمل و نقل و نگهداری میوه‌ها دارد.

حجم و دانسیته میوه

بیشترین حجم میوه (۳۷۸/۳۶۶ سانتی‌متر مکعب) در رقم شهوار و کمترین آن (۲۳۸/۸۷۳ سانتی‌متر مکعب) در رقم فاروق مشاهده گردید (جدول ۱). اختلاف معنی‌داری بین ارقام مورد مطالعه از نظر دانسیته میوه مشاهده نشد (جدول ۱). گوزلسکی و همکاران (۱۷) گزارش نموده‌اند که بین وزن میوه و حجم میوه ارتباط نزدیکی وجود دارد.

ضخامت پوست

براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها ارقام از نظر ضخامت پوست اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۱)، به طوری که بیشترین (۳/۰۵۳ میلی‌متر) و کمترین (۲/۰۳۴ میلی‌متر) ضخامت پوست میوه به ترتیب در ارقام رباب و شهوار به دست آمد. پیناس و الیز (۲۱) بیان

جدول ۱- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی ارقام مختلف انار در مرحله رسیدن

SEM	شیرین محلی	شهرار	شیرین بی هسته	ارقام	فازوقی	رباب	اقالی	صفات
۵/۹۹۲	۲۹۲/۵۲۶ ^b	۳۴۶/۶۳۶ ^a	۲۲۸/۶۵۶ ^c	۲۲۰/۷۵۵ ^c	۳۳۵/۰۹۹ ^c	۳۷۷/۵۴۳ ^b	وزن میوه (g)	
۱/۱۱۷	۷۹/۰۲۱ ^b	۸۷/۹۲۳ ^a	۶۷/۳۸۰ ^c	۶۹/۲۷۳ ^c	۷۱/۴۵۹ ^c	۷۱/۹۱۹ ^c	طول میوه (mm)	
۱/۴۹۸	۹۱/۵۱۶ ^b	۱۱۵/۶۵۸ ^a	۸۴/۳۳۳ ^c	۷۸/۸۴۴ ^c	۸۳/۱۶۵ ^c	۹۱/۸۶۲ ^b	قطر میوه (mm)	
۰/۰۱۰	۰/۸۶۳ ^a	۰/۷۵۹ ^b	۰/۸۰۰ ^b	۰/۸۸۳ ^a	۰/۸۵۵ ^b	۰/۷۸۱ ^b	طول به قطر میوه (mm)	
۰/۸۹۲	۲۱/۴۲۷ ^a	۲۴/۲۶۴ ^a	۲۲/۸۵۷ ^a	۲۳/۱۳۸ ^a	۳۳/۴۳۸ ^a	۲۲/۹۵۴ ^a	طول تاج (mm)	
۰/۹۵۳	۳۰/۹۲۷ ^a	۳۲/۲۶۴ ^a	۲۹/۷۵۷ ^a	۳۱/۱۳۸ ^a	۳۱/۴۳۸ ^a	۳۰/۹۵۴ ^a	قطر تاج (mm)	
۰/۰۱۸	۰/۶۹۴ ^a	۰/۷۵۱ ^a	۰/۷۵۰ ^a	۰/۷۴۲ ^a	۰/۷۴۵ ^a	۰/۷۳۹ ^a	طول به قطر تاج (mm)	
۶/۳۳۸	۳۳۱/۳۴۵ ^b	۳۷۸/۲۶۶ ^a	۲۴۲/۹۸۰ ^c	۳۲۸/۸۷۳ ^c	۲۵۰/۱۵۱ ^c	۳۰۲/۳۹۷ ^b	حجم میوه (cm ³)	
۰/۰۰۹	۰/۹۱۰ ^a	۰/۹۱۶ ^a	۰/۹۴۰ ^a	۰/۹۲۴ ^a	۰/۹۴۰ ^a	۰/۹۱۸ ^a	دانسیته میوه	
۰/۰۸۶	۲/۵۹۱ ^b	۲/۰۳۴ ^c	۲/۱۸۸ ^c	۲/۱۴۹ ^c	۳/۰۵۳ ^a	۳/۰۵۱ ^a	ضخامت پوست میوه (mm)	
۲/۱۷۸	۸۲/۳۸۵ ^c	۱۱۷/۷۱۵ ^a	۷۶/۸۶۳ ^c	۵۴/۰۷۸ ^d	۹۸/۹۶۱ ^b	۸۲/۶۷۴ ^c	وزن پوست (g)	
۰/۷۰۴	۲۸/۱۴۹ ^c	۳۳/۹۸۷ ^b	۳۳/۶۴۰ ^b	۳۴/۵۱۰ ^d	۴۲/۱۳۳ ^a	۳۹/۸۰۰ ^c	درصد پوست به وزن میوه	
۴/۹۵۵	۲۱۰/۱۴۰ ^{ab}	۳۲۸/۹۲۱ ^a	۱۵۱/۷۹۴ ^{cd}	۱۶۶/۶۷۶ ^c	۱۳۶/۱۳۸ ^d	۱۹۴/۸۶۹ ^b	وزن آریل (g)	
۰/۷۰۴	۷۱/۸۵۰ ^b	۶۶/۰۰۱ ^c	۶۶/۲۵۹ ^c	۷۵/۴۸۹ ^a	۵۷/۸۶۶ ^d	۷۰/۱۹۸ ^b	درصد آریل به وزن میوه	
۴/۵۵۵	۱۷۴/۸۷۵ ^b	۲۰۹/۴۴۹ ^a	۱۳۲/۳۸۳ ^{cd}	۱۴۰/۳۴۵ ^c	۱۱۲/۹۸۳ ^d	۱۴۷/۶۵۴ ^c	وزن آب میوه (g)	
۱/۳۳۱	۵۹/۷۸۴ ^a	۶۰/۴۹۵ ^a	۵۷/۹۹۴ ^{ab}	۶۳/۵۲۷ ^a	۴۸/۰۱۹ ^c	۵۳/۰۸۵ ^{bc}	درصد آب میوه به وزن میوه	
۲/۰۷۹	۸۳/۳۷۶ ^{ab}	۹۱/۷۲۰ ^a	۸۷/۴۲۵ ^a	۸۴/۱۵۸ ^{ab}	۸۲/۰۲۶ ^{ab}	۷۵/۵۹۸ ^b	درصد آب میوه به وزن آریل	
۰/۷۴۰	۳۳/۷۴۴ ^b	۴۱/۳۶۴ ^a	۳۹/۵۸۳ ^c	۲۵/۶۲۷ ^d	۳۴/۶۶۰ ^d	۳۷/۴۱۰ ^{cd}	وزن بندر (g)	
۰/۳۴۱	۱۱/۵۳۱ ^{bc}	۱۱/۹۳۷ ^{ab}	۱۲/۸۶۹ ^a	۱۱/۶۱۴ ^b	۱۰/۴۹۸ ^{cd}	۹/۸۷۳ ^d	درصد بندر به وزن میوه	
۰/۴۴۱	۱۶/۰۵۹ ^b	۱۸/۰۰۹ ^a	۱۹/۵۲۴ ^a	۱۵/۳۸۶ ^{bc}	۱۸/۱۷۰ ^a	۱۴/۰۶۸ ^c	درصد بندر به وزن آریل	
۰/۷۹۸	۴۹/۹۵۸ ^c	۵۸/۰۰۹ ^a	۴۹/۳۹۹ ^c	۵۲/۷۰۶ ^{bc}	۵۴/۱۰۶ ^b	۵۲/۴۳۴ ^{bc}	درصد رطوبت پوست	
۰/۴۰۹	۸۶/۶۸۷ ^b	۸۸/۳۹۵ ^{ab}	۸۸/۹۴۵ ^a	۸۸/۹۰۸ ^a	۸۷/۴۶۸ ^{ab}	۸۴/۵۸۳ ^c	درصد رطوبت آب میوه	
۰/۹۶۸	۶۸/۰۵۱ ^c	۶۵/۲۶۶ ^c	۷۳/۰۰۳ ^b	۷۸/۳۴۶ ^{ab}	۷۹/۷۸۳ ^a	۷۵/۸۶۶ ^{ab}	درصد رطوبت بندر	

میانگین‌هایی که با حروف مشابه مشخص شده‌اند طبق آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی داری ندارند.

افزایش قندها به دلیل شکسته شدن نشاسته و تبدیل به قندها می-باشد.

اسیدیته قابل تیتراسیون آب میوه

در ارقام مورد مطالعه از نظر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۲). رقم رباب با میانگین $1/350$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه (بر حسب اسید سیتریک) و رقم شیرین بی هسته با میانگین $0/514$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه (بر حسب اسید سیتریک) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون را به خود اختصاص دادند. گاباسوا و آبدوراز کاوا (۱۵) میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در انارهای بومی اتحادیه سوویت (جمهوری شوروی سابق) را بین $0/56$ تا $1/6$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه و همچنین ورس و همکاران (۲۹) محتوای اسیدیته قابل تیتراسیون را در انارهای بومی ماکدین (مقدونیه) را بین $0/37$ تا $2/8$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه گزارش نمودند، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

مواد جامد محلول آب میوه

بیشترین میزان مواد جامد محلول ($19/562$ درصد) در رقم رباب و کمترین میزان آن ($15/775$ درصد) در رقم شیرین بی هسته مشاهده شد (جدول ۲). مارتینز و همکاران (۱۹) میزان مواد جامد محلول در ارقام مختلف انار در کالیفرنیا را بین $12/36$ تا $16/32$ درصد گزارش نمود. همچنین کام و همکاران (۱۱) میزان مواد جامد محلول در 10 رقم انار ترکیه را بین $15/5$ تا $16/9$ درصد گزارش کردند.

شاخص طعم

نسبت کل قند به اسید از نظر طعم میوه یک عامل تعیین کننده است. مرغوبیت ارقام و مطلوبیت آنها در بازارهای جهانی به این فاکتور بستگی دارد. مطابق نتایج (جدول ۲)، بین ارقام مختلف از نظر این شاخص اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در رقم رباب کمترین ($14/488$) و رقم شیرین محلی بیشترین ($31/364$) مقدار شاخص طعم مشاهده شد. چیس و همکاران (۱۲) بیان کردند هنگامی که اسیدیته قابل تیتراسیون انار کمتر از $1/8$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه و شاخص طعم بین 8 تا 12 باشد برای مصرف تازه‌خوری مناسب می‌باشد. المیمان و احمد (۳) روند افزایشی نسبت میزان مواد جامد به اسیدیته قابل تیتراسیون را با نزدیک شدن به مرحله رسیدن میوه گزارش کردند که از نظر شاخص طعم بسیار مهم می‌باشد.

وزن بذر، درصد بذر به وزن میوه و درصد بذر به وزن آریل

براساس نتایج بدست آمده، رقم شهوار با میانگین $41/364$ گرم و رقم رباب با میانگین $24/660$ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن بذر را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). المیمان و احمد (۳) میزان وزن بذر را در رقم طایفی در مرحله رسیدن میوه $76/31$ گرم گزارش نمودند. همچنین رقم شیرین بی هسته با میانگین $12/969$ درصد بیشترین و رقم آقایی با میانگین $9/872$ درصد کمترین درصد بذر به وزن میوه را به خود اختصاص دادند. در ارقام مورد مطالعه از نظر درصد بذر به وزن آریل اختلاف معنی‌داری وجود داشت و رقم رباب بیشترین ($18/170$ درصد) درصد را دارا بود. تفاوت وزن هسته‌ها می‌تواند درصد وزنی آب انار را متفاوت سازد بنابراین نسبت وزن آب انار به وزن آریل نیز اهمیت دارد.

درصد رطوبت آب میوه، بذر و پوست

نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از اختلاف معنی‌داری بین ارقام از نظر درصد رطوبت بود (جدول ۱). ارقام آقایی، رباب و فاروق از نظر درصد رطوبت پوست و بذر اختلاف معنی‌داری با هم دیگر نداشتند ولی با سه رقم دیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین درصد رطوبت آب میوه ($88/945$ درصد) در رقم شیرین بی هسته، بیشترین درصد رطوبت بذر ($79/783$ درصد) در رقم رباب و بیشترین درصد رطوبت پوست ($58/009$ درصد) در رقم شهوار مشاهده شد. المیمان و احمد (۳) درصد رطوبت بذر و درصد رطوبت آب میوه را در رقم طایفی به ترتیب $72/77$ و $84/57$ درصد گزارش نمودند. همتی (۲) بیان داشت که با افزایش وزن و قطر میوه مرکبات از درصد ماده خشک کاسته می‌شود. همچنین داویس و البریگو (۱۳) اظهار کردند که با افزایش وزن و حجم میوه بر میزان رطوبت آن افزوده می‌شود.

صفات شیمیایی

قندهای احیاء آب میوه

براساس نتایج بدست آمده (جدول ۲)، اختلاف معنی‌داری بین میزان قند احیاء آب میوه هر شش رقم وجود داشت، به طوری که رقم فاروق بیشترین ($27/765$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه) و رقم رباب کمترین ($17/882$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه) میزان قند احیاء را به خود اختصاص دادند. پوپروزاگلو و همکاران (۲۳) میزان قند احیاء در برخی از ارقام ترکیه را بین $13/90$ تا $16/06$ گرم در 100 میلی‌لیتر آب میوه گزارش نمودند که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. المیمان و احمد (۱) اظهار داشتند که میزان قند احیاء در میوه‌های رسیده انار نسبت به میوه‌های نیمه رسیده بیشتر است. آنانند و همکاران (۶) گزارش کردند محتوای قندهای کل، قندهای احیاء و مواد جامد محلول با پیشرفت بلوغ میوه انار افزایش می‌یابد. که

درجه pH آب میوه

نشان دهنده میزان غلظت یون H^+ در آب انار بوده و طعم اسیدی آب میوه را تعیین می‌کند. رقم شیرین محلی با میانگین ۳/۷۴۵ بیشترین و رقم فاروق با میانگین ۳/۰۶۷ کمترین درجه pH را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). کام و همکاران (۱۱) میزان درجه pH در ۱۰ رقم انار ترکیه را بین ۲/۸۲ تا ۳/۸۱ گزارش نمودند. المیمان و احمد (۳) گزارش نمودند که میزان درجه pH با نزدیک شدن به دروه رسیدگی افزایش می‌یابد.

ویتامین ث آب میوه

براساس نتایج (جدول ۲)، بین میزان ویتامین ث در ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در رقم شیرین بی‌هسته بیشترین (۱۵/۰۷۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) و در رقم آقایی کمترین (۸/۶۸۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) میزان ویتامین ث مشاهده شد. آناند و همکاران (۶) گزارش کردند که میزان ویتامین ث در رقم گانش در اوایل رشد ۳۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه می‌باشد که با رسیدن میوه به کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه کاهش می‌یابد. با پیشرفت در مراحل رسیدگی میوه انار، محتوای اسید آسکوربیک در آب میوه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (۳ و ۶). این کاهش در میزان ویتامین ث و افزایش در سطوح قندها و آنتوسیانین طی مراحل رشدی احتمالاً مربوط به تغییر فعالیت‌های متابولیکی به سمت بیوسنتز آنتوسیانین‌ها است.

آنتوسیانین آب میوه

براساس نتایج به دست آمده، بین ارقام مورد مطالعه از نظر میزان آنتوسیانین اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲)، به طوری که بیشترین (۲۷/۷۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) و کمترین (۷/۹۳۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) میزان آنتوسیانین به ترتیب در ارقام آقایی و شهوار مشاهده شد. علی‌قورچی و همکاران (۵) میزان آنتوسیانین را در برخی از ارقام انار ایران بین ۱/۵۰۵ تا ۲۵/۲۲۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه گزارش کردند. آناند و همکاران (۶) بیان کرد که میزان آنتوسیانین در آریل میوه انار با نزدیک شدن به دوره رسیدن افزایش می‌یابد.

همبستگی بین صفات

ضریب همبستگی بین دو متغیر، شدت رابطه خطی بین آن دو متغیر را نشان می‌دهد و بین +۱ و -۱ متغیر است. عدم وجود همبستگی دلیل بر عدم وجود رابطه نمی‌باشد. لذا در برخی موارد که اندازه‌گیری یک صفت پرهزینه، پیچیده، زمان‌بر و مشکل است می‌توان از صفات دیگر که همبستگی‌های معنی‌دار بالایی با صفت مزبور دارند برای اندازه‌گیری غیر مستقیم آن صفت استفاده کرد.

جدول ۲- مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی ارقام مختلف انار در مرحله رسیدن

ارقام	درجه pH	مواد جامد محلول (%)	اسیدیتته قابل تیتراسیون (g/100ml juice)	شاخص طعم	قند احیاء (g/100ml juice)	آنتوسیانین (mg/100ml juice)	ویتامین ث (mg/100ml juice)
آقایی	۳/۳۷۵ ^c	۱۶/۲۷۵ ^d	۰/۹۰۵ ^c	۱۶/۳۳۷ ^c	۲۵/۰۲۳ ^c	۲۷/۷۳۸ ^a	۸/۶۸۸ ^c
رباب	۳/۳۳۷ ^d	۱۹/۵۶۳ ^a	۱/۳۵۰ ^a	۱۴/۴۸۸ ^d	۱۷/۸۸۱ ^f	۲۴/۴۲۹ ^b	۹/۷۸۹ ^c
فاروق	۳/۰۶۷ ^e	۱۷/۶۲۵ ^b	۱/۱۲۸ ^b	۱۵/۶۱۵ ^c	۲۷/۶۶۵ ^b	۲۱/۳۴۸ ^c	۱۰/۱۸۸ ^c
شیرین بی‌هسته	۳/۵۸۵ ^b	۱۵/۷۷۵ ^c	۰/۵۱۴ ^d	۳۰/۶۷۸ ^a	۱۹/۵۵۹ ^c	۹/۸۵۳ ^d	۱۵/۰۷۵ ^d
شیرین محلی	۳/۷۴۵ ^a	۱۶/۹۵۰ ^c	۰/۵۴۰ ^c	۳۱/۴۶۳ ^a	۲۰/۴۴۱ ^d	۸/۳۴۶ ^e	۱۴/۸۵۵ ^d
شهوار	۳/۷۰۵ ^a	۱۶/۶۷۵ ^d	۰/۵۸۱ ^d	۲۸/۶۳۶ ^b	۲۷/۳۲۱ ^b	۷/۹۳۱ ^e	۱۲/۲۱۱ ^b
SEM	۰/۱۳	۰/۰۹۵	۰/۰۰۴	۰/۱۹۲	۰/۰۵۳	۰/۲۲۳	۰/۴۵۰

میانگین‌هایی که با حروف مشابه مشخص شده‌اند طبق آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری ندارند.

صفات

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در ارقام مورد مطالعه

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۱- وزن میوه	۱																		
۲- طول میوه	۰/۹۰**	۱																	
۳- قطر میوه	۰/۹۳**	۰/۹۱**	۱																
۴- طول تاج میوه	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۸۹ ^{ns}	۰/۴۹ ^{ns}	۱															
۵- قطر تاج میوه	۰/۲۶ ^{ns}	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۲۹ ^{ns}	۰/۷۵**	۱														
۶- حجم میوه	۰/۸۹**	۰/۹۰**	۰/۹۱**	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۲۶ ^{ns}	۱													
۷- ضخامت پوست	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۲۶ ^{ns}	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۱												
۸- درصد پوست	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۴*	۱											
۹- درصد آریل	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۴*	۰/۰۳ ^{ns}	۱										
۱۰- درصد آب میوه	۰/۸۵ ^{ns}	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۸۵ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۹ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۱									
۱۱- درصد هسته	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۶**	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۰۶**	۱								
۱۲- قنایحیاء	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۸۸ ^{ns}	۰/۳۹ ^{ns}	۰/۴۴*	۰/۴۷*	۰/۵۷*	۰/۵۷*	۰/۵۸*	۱							
۱۳- مواد جامد محلول	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۳۹ ^{ns}	۰/۴۷*	۰/۴۷*	۰/۴۵ ^{ns}	۰/۴۹*	۰/۴۹*	۰/۴۳ ^{ns}	۱					
۱۴- اسید قابل تیتراسیون	۰/۴۹*	۰/۴۳*	۰/۴۹*	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۴۹*	۰/۵۳*	۰/۴۷*	۰/۴۷*	۰/۴۵ ^{ns}	۰/۴۹*	۰/۴۹*	۰/۴۳ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۱				
۱۵- شاخص طعم	۰/۴۵*	۰/۴۴*	۰/۴۴*	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۴۴*	۰/۵۰*	۰/۵۰*	۰/۵۰*	۰/۴۹*	۰/۴۹*	۰/۴۳ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۱			
۱۶- درجه pH	۰/۶۸**	۰/۶۱**	۰/۶۴**	۰/۰۹ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۶۸**	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۱		
۱۷- آنتوسیانین	۰/۴۵*	۰/۵۱*	۰/۴۷*	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۴۴*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۰/۶۵*	۱	
۱۸- ویتامین ث	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۰/۰۴*	۱

ns و * به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار بودن در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱.

شاخص طعم میوه با میزان مواد جامد محلول همبستگی مثبت در حالی که با اسیدیتته قابل تیتراسیون همبستگی منفی دارد. بنابراین هر چه میزان اسیدیتته قابل تیتراسیون آب میوه کمتر و مقدار مواد جامد محلول بیشتر باشد، شاخص طعم بالاتر خواهد بود. که بیانگر این مطلب است که با افزایش میزان مواد جامد محلول و کاهش اسیدیتته قابل تیتراسیون، میوه‌ها زودتر آماده برداشت می‌شوند.

میزان ویتامین ث آب میوه با میزان آنتوسیانین آب میوه و مواد جامد محلول آب میوه همبستگی منفی معنی‌داری دارد. در طی مراحل نمو میوه‌های انار میزان مواد جامد محلول و آنتوسیانین در آب میوه افزایش و میزان ویتامین ث در آب میوه کاهش می‌یابد (۶).

نتیجه‌گیری کلی

بررسی صفات یاده شد نشان می‌دهد که برخی از پارامترها می‌تواند مصرف تازه‌خوری یا فرآوری ارقام را متمایز کند. رقم شهوار بیشترین وزن و حجم میوه را به خود اختصاص داد، که از نظر درآمدی که از افزایش عملکرد در واحد سطح عاید باغدار می‌شود حائز اهمیت خاصی است اما به دلیل درصد بالای پوست جهت مصرف داخلی و از لحاظ اقتصادی برای مصرف کنندگان مقرون به صرفه نمی‌باشد. همچنین به خاطر رنگ کرمی آب میوه (میزان آنتوسیانین کم) به نظر می‌رسد زیاد مورد پسند مصرف کننده نباشد. رقم فاروق با وجود کمترین میانگین وزن میوه دارای کمترین درصد پوست میوه، بیشترین درصد آریل، درصد آب میوه و میزان قند احیاء بود. همچنین از نظر میزان ویتامین ث، میزان آنتوسیانین، میزان مواد جامد محلول و شاخص طعم میانگین بسیار مناسبی را نیز به خود اختصاص داد. در مجموع براساس نتایج این تحقیق رقم فاروق بر سایر ارقام مورد مطالعه برتری قابل توجهی داشته و توسعه کشت این رقم در آینده جهت صادرات یا مصارف داخلی به صورت تازه‌خوری یا جهت کاربرد در کارخانجات تهیه آب‌میوه توصیه می‌شود.

در این پژوهش ضرایب همبستگی بین ۱۸ صفت در ارقام مورد مطالعه اندازه‌گیری شده که در جدول ۳ خلاصه شده است. ضرایب همبستگی ساده بین صفات نشان می‌دهد که بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری وجود دارد.

نتایج دلالت بر آن دارد که بین وزن، طول، قطر و حجم میوه همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود دارد و افزایش هر یک از پارامترها سبب افزایش وزن میوه می‌شوند. این یافته با نتایج گوزلسکی و همکاران (۱۶) مطابقت دارد.

بین طول و قطر تاج میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد در حالی که این دو پارامتر با وزن، طول، قطر و حجم میوه همبستگی مشاهده نشد. بنابراین هر چقدر طول تاج میوه بیشتر باشد، قطر تاج میوه هم بیشتر خواهد بود.

بین ضخامت پوست میوه و درصد پوست میوه همبستگی مثبت وجود دارد ولی بین ضخامت پوست و درصد آب میوه همبستگی منفی و معنی‌داری مشاهده می‌شود. همتی (۲) بیان نمود که بین ضخامت پوست و درصد عصاره میوه مرکبات همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد.

بین درصد آریل و درصد آب میوه همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد ولی همبستگی بین درصد آریل و درصد آب میوه با درصد پوست میوه منفی و معنی‌دار مشاهده می‌شود، یعنی با افزایش پوست میوه از میزان قسمت خوراکی میوه یا آریل کاسته می‌شود.

درجه pH دارای همبستگی مثبت و منفی به ترتیب با شاخص طعم و اسیدیتته قابل تیتراسیون می‌باشد که با نتایج وود وارد (۳۰) در مورد توت فرنگی مطابقت دارد.

بین میزان مواد جامد محلول و اسیدیتته قابل تیتراسیون همبستگی منفی معنی‌داری وجود دارد. آناند و همکاران (۶) اظهار داشتند که کاهش در میزان اسیدیتته قابل تیتراسیون در طی مراحل رسیدن میوه همزمان با افزایش در میزان مواد جامد محلول اتفاق می‌افتد.

منابع

- ۱- محسنی ع. ۱۳۸۳. نگاهی به وضعیت انار در ایران. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور باغبانی، دفتر امور میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری. ۲۲ ص.
- ۲- همتی خ. ۱۳۸۱. اثر شرایط آب و هوایی و زمان برداشت میوه روی کمیت و کیفیت فلاونوئیدها در ارقام مختلف مرکبات. پایان نامه دکترا، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۲ص.
- 3- Al-Maiman S.A., and Ahmad D. 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. Food Chem. 76: 437-441.
- 4- Afaq F., Saleem M., and Mukhtar H. 2003. Pomegranate fruit extract is a novel agent for cancer chemoprevention Studies in mouse skin. 2nd annual AACR International Conference on Frontiers in Cancer Prevention Research, pp: 135-142.
- 5- Alighourchi H., and Barzegar M. 2007. Anthocyanins characterization of 15 Iranian pomegranate (*Punica*

- granatum* L.) varieties and their variation after cold storage and pasteurization. Eur. Food Res. Technol. 227: 881-887.
- 6- Anand P., Kulkarni A., Somaradhya M., and Aradhya S.D. 2005. Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant punicalagin from pith and carpellary membrane of pomegranate fruit. Food Chem. 87: 551-557.
 - 7- Association Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. Official methods of analysis, 18th edn., Washington, DC, USA.
 - 8- Aviram M., Dornfeld L., Kaplan M., Coleman R., Gaitini D., Nitecki S., HoLinan A., Rosenblat M., Volkova N., Presser D., Attias J., Hayec T., and Fuhrman B. 2002. Pomegranate juice flavonoids inhibit low-density lipoprotein oxidation and cardiovascular diseases: studies in atherosclerotic mice and in humans. Drugs Experimental Clin. Res. 28(2-3): 49-62.
 - 9- Ben N.C., Ayed N., and Metche M. 1996. Quantitative determination of the polyphenolic content of pomegranate peel. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 203: 374-378.
 - 10- Ben-Arie R., Segal N., and Guelfat-Reich S. 1984. The maturation and ripening of the Wonderful pomegranate. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(6): 898-902.
 - 11- Cam M., Hisil Y., and Durmaz D. 2009. Characterisation of pomegranate juices from ten cultivars grown in Turkey. Int. J. Food Properties, 12: 388-395.
 - 12- Chace E.M., Church G.G., and Poore H.H. 1981. The Wonderful variety of pomegranate. USDA Circ. P: 15.
 - 13- Davise F.S., and albrigo L.g. 1994. Citrus CAB. International, pp: 10:11-37.
 - 14- Fadavi A., Barzegar M., and Azizi M.H. 2006. Determination of fatty acids and total lipid content in oilseed of 25 pomegranates varieties grown in Iran. J. Food Comp. Anal. 19: 676-680.
 - 15- Gabbasova L.A., and Abdurazakova S.K. 1969. Chemical composition of pomegranate juice. Izv. Vyssh. Ucheb. Zaved. Pishch. Tekhnol. 4: 30-31.
 - 16- Gil M.I., Tomas-Barbern F.A., Hess-Pierce B., Holcrofi D.M., and Kader A.A. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. J. Agri. Food Chem. 48:45-81.
 - 17- Gozlekci S., and Kayank L. 2000. Physical and chemical changes during fruit development and flowering in pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivar "Hicaznar" grown in Antalya region, Turkey. CIHEAM-Options Mediteraians, 42: 79-85.
 - 18- Mars M., and Marrakchi M. 1999. Diversity of pomegranate (*Punica granatum* L.) germplasm in Tunisia. Gen. Res. Crop Evo. 46(5): 461-467.
 - 19- Martinez J.J., Melgarejo P., Hernandez F., Salazar, D.M., and Martinez R. 2006. Seed characterization of five new pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. Sci. Hortic. 110: 241-246.
 - 20- Patil B.N. 1976. Seedling Selection in the Pomegranate cv. Muskat. M.Sc. (Agri.) Thesis, MPAU Rahuri, pp: 134.
 - 21- Pinhas S., and Elizer E. 1996. Biology of citrus. Cambridge University Press. pp: 230.
 - 22- Raffo A., LaMalfa G., Fogliano V., Madani G., and Quaglia, G. 2006. Seasonal variations in antioxidant components of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1). J. Food Comp. Anal. 19:11-19.
 - 23- Poyrazoglu E., Gokmen V., and Artik N. 2002. Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. J. Comp. Anal. 15: 567-575.
 - 24- Seeram N.P., Adams L.S., Henning S.M., Niu Y., Zhang Y., Nair M.G., and Heber D. 2005. In vitro antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid and total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. J. Nutr. Biochem. 16: 360-367.
 - 25- Shulman Y., Fainbertin L., and Lavee S. 1984. Pomegranate fruit development and maturation. J. Horti. Sci. 48: 293-296.
 - 26- Talaei A., Askari M., Bahadoran F., and Sherafatyan D. 2004. Study the effect of hot water and polyethylene bags on post harvest life and fruit quality of pomegranate cv. Malas-e-Saveh. J. Agri. Sci. 35: 369-377.
 - 27- Timberlake C.F., and Bridle P. 1982. Distribution of anthocyanins in food plant. In: Markakis P (ed), Anthocyanins as food colors. Academic, New York. pp: 126-157.
 - 28- Valero C., and Ruiz-Altisent M. 2000. Design guidelines for a quality assessment system of fresh fruits in fruit centers and hypermarkets. Agricultural Engineering International: the CIGR. J. Sci. Res. Develop. pp: 1: 20.
 - 29- Veres M. 1977. Mechanical and chemical composition of cultivated pomegranate. Hrana Ishrana, 17:426-432.
 - 30- Woodward J.R. 1972. Physical and chemical changes in developing strawberry fruits. J. Sci. Food Agri. 23: 465-473.
 - 31- Yunfeng L., Changjiang G., Jijun Y., Jingyu W., Jing X., and Shuang C. 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. Food Chem. 96: 254-260.