نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۸۹ ، ص. ۱۸۳-۱۷۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 24, No. 2, Fall- Winter 2010-2011, P. 175-183
ISSN: 2008 - 4730

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 رقم های 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 میلی‌لیتر آب میوه در رقم فاروق و کمترین میزان آن برابر با ۱۷/۸۸۲ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه در رقم رباب تولید شده بود. بیشترین میزان آنتوسیانین (۲۷/۷۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) و کمترین میزان آن (۷/۹۳۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) به ترتیب در ارقام آقایی و شهوار مشاهده شد. رقم شیرین بی‌هسته بیشترین (۱۵/۰۷۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) و رقم آقایی کمترین (۸/۶۸۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر 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 [۱ ۲]

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 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 می باشد. 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

۱و۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: m_zarei_63@yahoo.com)

3- Aril
4- Anthocyanin
5- Phenolic compounds
6- Ascorbic acid

حاوی انار اثرات ممانعت کنندگی از سرطان، بیمارهای 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 پونیکالاژین[1]، مشتقات الاژیک اسید[2] و آنتوسیانین‌های تری‌گلیکوزیدهای[3] و ۳و۵ دی‌گلیکوزید[4] دلفینیدین[5]، سیانیدین[6] و پلارگونیدین[7] و فلاونوییدها[8] (کرسیتین[9] و کامپفرول[10]) مرتبط است، که این ترکیبات به دلیل خاصیت آنها در جذب رادیکال‌های آزاد و ممانعت از اکسیداسیون درون شیشه‌ای[11] لیپیدها شناخته شده‌اند (۶، ۸ و ۱۶). 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[12] را در طی رسیدن میوه بررسی نمودند. آناند و همکاران (۶) تغییرات شیمیایی و فعالیت آنتی-اکسیدانی در آریل‌های میوه انار رقم گانش[13] 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، شهوار، 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 اندازه گیری 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 درجه‌سانتی گراد 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 فتالئین 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 آینون (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 (جدول۱). رقم شهوار با میانگین ۳۴۶/۶۳۶ گرم بیشترین و رقم فاروق با میانگین ۲۲۰/۷۵۵ گرم کمترین وزن میوه را

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

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 آلبریگو (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 دهند 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 میلی-متر)، 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 ژرم‌پلاسم 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. والرو 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 دانستیه میوه

بیشترین حجم میوه (۳۷۸/۳۶۶ سانتی‌متر مکعب) در رقم شهوار و کمترین آن (۲۳۸/۸۷۳ سانتی‌متر مکعب) در رقم فاروق مشاهد گردید (جدول ۱). اختلاف معنی‌داری بین ارقام مورد مطالعه از نظر دانسیته میوه مشاهده نشد (جدول۱). 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 (جدول۱)، 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 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 توسعه‌پذیری 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 (جدول۱)، 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 (جدول۱)، 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.

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

صفات	ارقام						SEM
	آقایی	رباب	فاروق	شیرین بی‌هسته	شهوار	شیرین محلی	
وزن میوه(gr)	۲۷۷/۵۴۴^{b}	۲۳۵/۰۹۹^{c}	۲۲۰/۷۵۵^{c}	۲۲۸/۶۵۶^{c}	۳۴۶/۶۳۶^{a}	۲۹۲/۵۲۶^{b}	۵/۹۹۲
طول میوه(mm)	۷۱/۹۱۹^{c}	۷۱/۴۵۹^{c}	۶۹/۲۷۳^{c}	۶۷/۳۸۰^{c}	۸۷/۹۲۳^{a}	۷۹/۰۲۱^{b}	۱/۱۱۷
قطر میوه (mm)	۹۱/۸۶۲^{b}	۸۳/۱۶۵^{c}	۷۸/۸۴۴^{c}	۸۴/۲۳۳^{c}	۱۱۵/۶۵۸^{a}	۹۱/۵۱۶^{b}	۱/۴۹۸
طول به قطر میوه (mm)	۰/۷۸۲^{b}	۰/۸۵۵^{b}	۰/۸۸۳^{a}	۰/۸۰۰^{b}	۰/۷۵۹^{b}	۰/۸۶۳^{a}	۰/۰۱۰
طول تاج (mm)	۲۲/۹۵۴^{a}	۲۳/۴۳۸^{a}	۲۳/۱۳۸^{a}	۲۲/۲۵۷^{a}	۲۴/۲۶۴^{a}	۲۱/۴۲۷^{a}	۰/۸۹۲
قطر تاج (mm)	۳۰/۹۵۴^{a}	۳۱/۴۳۸^{a}	۳۱/۱۳۸^{a}	۲۹/۷۵۷^{a}	۳۲/۲۶۴^{a}	۳۰/۹۲۷^{a}	۰/۹۵۳
طول به قطر تاج (mm)	۰/۷۳۹^{a}	۰/۷۴۵^{a}	۰/۷۴۲^{a}	۰/۷۵۰^{a}	۰/۷۵۱^{a}	۰/۶۹۴^{a}	۰/۰۱۸
حجم میوه (cm^3)	۳۰۲/۳۹۷^{b}	۲۵۰/۱۵۱^{c}	۲۳۸/۸۷۳^{c}	۲۴۲/۹۸۰^{c}	۳۷۸/۳۶۶^{a}	۳۲۱/۳۴۵^{b}	۶/۲۳۸
دانسیته میوه	۰/۹۱۸^{a}	۰/۹۴۰^{a}	۰/۹۲۴^{a}	۰/۹۴۰^{a}	۰/۹۱۶^{a}	۰/۹۱۰^{a}	۰/۰۰۹
ضخامت پوست میوه (mm)	۳/۰۵۱^{a}	۳/۰۵۳^{a}	۲/۱۴۹^{c}	۲/۱۸۸^{c}	۲/۰۳۴^{c}	۲/۵۹۱^{b}	۰/۰۸۶
وزن پوست (gr)	۸۲/۶۷۴^{c}	۹۸/۹۶۱^{b}	۵۴/۰۷۸^{d}	۷۶/۸۶۳^{c}	۱۱۷/۷۱۵^{a}	۸۲/۳۸۵^{c}	۲/۱۷۸
درصد پوست به وزن میوه	۲۹/۸۰۱^{c}	۴۲/۱۳۳^{a}	۲۴/۵۱۰^{d}	۳۳/۶۴۰^{b}	۳۳/۹۸۷^{b}	۲۸/۱۴۹^{c}	۰/۷۰۴
وزن آریل (gr)	۱۹۴/۸۶۹^{b}	۱۳۶/۱۳۸^{d}	۱۶۶/۶۷۶^{c}	۱۵۱/۷۹۴^{cd}	۲۲۸/۹۲۱^{a}	۲۱۰/۱۴۰^{ab}	۴/۹۵۵
درصد آریل به وزن میوه	۷۰/۱۹۸^{b}	۵۷/۸۶۶^{d}	۷۵/۴۸۹^{a}	۶۶/۳۵۹^{c}	۶۶/۰۱۲^{c}	۷۱/۸۵۰^{b}	۰/۷۰۴
وزن آب میوه (gr)	۱۴۷/۶۵۴^{c}	۱۱۲/۹۸۳^{d}	۱۴۰/۲۴۵^{c}	۱۳۲/۳۸۲^{cd}	۲۰۹/۴۴۹^{a}	۱۷۴/۸۷۵^{b}	۴/۵۸۵
درصد آب میوه به وزن میوه	۵۳/۰۸۵^{bc}	۴۸/۰۱۹^{c}	۶۳/۵۲۷^{a}	۵۷/۹۹۴^{ab}	۶۰/۴۹۵^{a}	۵۹/۷۸۴^{a}	۱/۲۳۱
درصد آب میوه به وزن آریل	۷۵/۵۹۸^{b}	۸۳/۰۲۶^{ab}	۸۴/۱۵۸^{ab}	۸۷/۴۲۵^{a}	۹۱/۷۲۰^{a}	۸۳/۲۷۶^{ab}	۲/۰۷۹
وزن بذر (gr)	۲۷/۴۱۰^{cc}	۲۴/۶۶۰^{d}	۲۵/۶۲۷^{d}	۲۹/۵۸۳^{c}	۴۱/۳۶۴^{a}	۳۳/۷۴۴^{b}	۰/۷۴۰
درصد بذر به وزن میوه	۹/۸۷۲^{d}	۱۰/۴۹۸^{cd}	۱۱/۶۱۴^{b}	۱۲/۹۶۹^{a}	۱۱/۹۳۷^{ab}	۱۱/۵۳۱^{bc}	۰/۲۴۱
درصد بذر به وزن آریل	۱۴/۰۶۸^{c}	۱۸/۱۷۰^{a}	۱۵/۳۸۶^{bc}	۱۹/۵۴۴^{a}	۱۸/۰۹۱^{a}	۱۶/۰۵۹^{b}	۰/۴۴۱
درصد رطوبت پوست	۵۲/۴۷۴^{bc}	۵۴/۱۰۶^{b}	۵۲/۷۰۶^{bc}	۴۹/۳۹۹^{c}	۵۸/۰۰۹^{a}	۴۹/۹۵۸^{c}	۰/۷۹۸
درصد رطوبت آب میوه	۸۴/۵۸۳^{c}	۸۷/۴۶۸^{ab}	۸۸/۹۰۸^{a}	۸۸/۹۴۵^{a}	۸۸/۳۹۵^{ab}	۸۶/۶۸۷^{b}	۰/۴۰۹
درصد رطوبت بذر	۷۵/۸۶۶^{ab}	۷۹/۷۸۳^{a}	۷۸/۳۴۶^{a}	۷۳/۰۰۲^{b}	۶۵/۲۶۲^{c}	۶۸/۰۵۱^{c}	۰/۹۶۸

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

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

براساس نتایج بدست آمده، رقم شهوار با میانگین ۴۱/۳۶۴ گرم و رقم رباب با میانگین ۲۴/۶۶۰ 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 ۷۶/۳۱ گرم گزارش نمودند. همچنین رقم شیرین بی هسته با میانگین ۱۲/۹۶۹ درصد بیشترین و رقم آقایی با میانگین ۹/۸۷۲ درصد کمترین درصد بذر به وزن میوه را به خود اختصاص دادند. در ارقام مورد مطالعه از نظر درصد بذر به وزن آریل اختلاف معنی داری وجود داشت و رقم رباب بیشترین (۱۸/۱۷۰ 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 (جدول۱). 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 (۸۸/۹۴۵ درصد) در رقم شیرین بی‌هسته، بیشترین درصد رطوبت بذر (۷۹/۷۸۳ درصد) در رقم رباب و بیشترین درصد رطوبت پوست (۵۸/۰۰۹ درصد) در رقم شهوار مشاهد شد. المیمان و احمد (۳) درصد رطوبت بذر و درصد رطوبت آب میوه را در رقم طایفی به ترتیب ۷۲/۷۷ و ۸۴/۵۷ 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 (جدول۲)، اختلاف معنی‌داری بین میزان قند احیاء آب میوه هر شش رقم وجود داشت، به طوری که رقم فاروق بیشترین (۲۷/۷۶۵ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) و رقم رباب کمترین (۱۷/۸۸۲ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) میزان قند احیاء را به خود اختصاص دادند. پویروزاگلو و همکاران (۲۳) میزان قند احیاء در برخی از ارقام ترکیه را بین ۱۳/۹۰ تا ۱۶/۰۶ گرم در ۱۰۰ 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. آنان و همکاران (۶) گزارش کردند محتوای قندهای کل، قندهای احیاء و مواد جامد محلول با پیشرفت بلوغ میوه انار افزایش می‌یابد. که افزایش قندها به دلیل شکسته شدن نشاسته و تبدیل به قندها می‌باشد.

اسیدیته قابل تیتراسیون آب میوه

در ارقام مورد مطالعه از نظر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌دار مشاهد شد (جدول۲). رقم رباب با میانگین ۱/۳۵۰ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه (بر حسب اسید سیتریک) و رقم شیرین بی هسته با میانگین ۰/۵۱۴ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه (بر حسب اسید سیتریک) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون را به خود اختصاص دادند. گاباسوا و آبدورازکاوا (۱۵) میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در انارهای بومی اتحادیه سوویت (جمهوری شوروی سابق) را بین ۰/۵۶ تا ۱/۶ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه و همچنین ورس و همکاران (۲۹) محتوای اسیدیته قابل تیتراسیون را در انارهای بومی ماکدنین (مقدونیه) را بین ۰/۳۷ تا ۲/۸ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه گزارش نمودند، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

مواد جامد محلول آب میوه

بیشترین میزان مواد جامد محلول (۱۹/۵۶۲ درصد) در رقم رباب و کمترین میزان آن (۱۵/۷۷۵ درصد) در رقم شیرین بی‌هسته مشاهد شد (جدول۲). مارتینز و همکاران (۱۹) میزان مواد جامد محلول در ارقام مختلف انار در کالیفرنیا را بین ۱۲/۳۶ تا ۱۶/۳۲ درصد گزارش نمود. همچنین کام و همکاران (۱۱) میزان مواد جامد محلول در ۱۰ رقم انار ترکیه را بین ۱۵/۵ تا ۱۶/۹ 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 (جدول۲)، بین ارقام مختلف از نظر این شاخص اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در رقم رباب کمترین (۱۴/۴۸۸) و رقم شیرین محلی بیشترین (۳۱/۳۶۴) مقدار شاخص طعم مشاهد شد. چیس و همکاران (۱۲) بیان کردند هنگامی که اسیدیته قابل تیتراسیون انار کمتر از ۱/۸ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه و شاخص طعم بین ۸ تا ۱۲ 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 می باشد.

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

ارقام	صفات						
	درجه pH	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته 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}	۰/۹۹۵^{c}	۱۶/۳۴۷^{c}	۲۵/۰۲۲^{c}	۲۷/۷۳۸^{a}	۸/۶۸۸^{c}
رباب	۳/۲۳۷^{d}	۱۹/۵۶۴^{a}	۱/۳۵۰^{a}	۱۴/۴۸۸^{d}	۱۷/۸۸۲^{f}	۲۴/۴۲۹^{b}	۹/۷۸۹^{c}
فاروق	۳/۰۶۷^{e}	۱۷/۶۲۵^{b}	۱/۱۲۸^{b}	۱۵/۶۱۵^{c}	۲۷/۷۶۵^{a}	۲۱/۲۴۸^{c}	۱۰/۱۸۸^{c}
شیرین بی‌هسته	۳/۵۸۵^{b}	۱۵/۷۷۵^{e}	۰/۵۱۴^{f}	۳۰/۶۷۸^{a}	۱۹/۵۵۹^{e}	۹/۸۵۳^{d}	۱۵/۰۷۵^{a}
شیرین محلی	۳/۷۴۵^{a}	۱۶/۹۵۰^{c}	۰/۵۴۰^{e}	۳۱/۳۶۴^{a}	۲۰/۴۴۱^{d}	۸/۳۲۶^{e}	۱۴/۸۵۵^{a}
شهوار	۳/۷۰۵^{a}	۱۶/۶۷۵^{cd}	۰/۵۸۲^{d}	۲۸/۶۳۳^{b}	۲۷/۲۲۱^{b}	۷/۹۳۱^{e}	۱۲/۲۱۲^{b}
SEM	۰/۰۱۳	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.

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 (جدول۲). 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 مشاهد شد. آناند و همکاران (۶) گزارش کردند که میزان ویتامین ث در رقم گانش در اوایل رشد ۳۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی-لیتر 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 و۶). 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 مشاهد 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 ۳- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری 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	۰/۲۱ns	۰/۱۹ns	۰/۲۹ns	۱														
۵-قطر تاج میوه	۰/۲۶ns	۰/۲۹ns	۰/۲۷ns	۰/۷۵**	۱													
۶-حجم میوه	۰/۹۹**	۰/۹۰**	۰/۹۱**	۰/۲۰ns	۰/۲۶ns	۱												
۷-ضخامت پوست	-۰/۱۳ns	-۰/۲۵ns	-۰/۲۶ns	۰/۰۶ns	۰/۱۱ns	-۰/۱۳ns	۱											
۸-درصد پوست	-۰/۰۱ns	۰/۰۳ns	۰/۱۱ns	۰/۱۴ns	۰/۰۳ns	-۰/۰۵ns	۰/۴۰*	۱										
۹-درصد آریل	۰/۰۱ns	-۰/۰۳ns	-۰/۱۱ns	-۰/۱۴ns	-۰/۰۳ns	۰/۰۵ns	-۰/۳۳ns	-۱**	۱									
۱۰-درصد آب میوه	۰/۱۵ns	۰/۲۰ns	۰/۱۵ns	-۰/۰۵ns	۰/۰۳ns	۰/۱۹ns	-۰/۸۰**	-۰/۶۹**	۰/۶۹**	۱								
۱۱-درصد هسته	-۰/۰۷ns	۰/۰۳ns	۰/۰۷ns	-۰/۰۷ns	-۰/۱۰ns	-۰/۰۷ns	-۰/۷۹**	-۰/۱۰ns	۰/۱۰ns	۰/۵۸**	۱							
۱۲-قنداحیاء	-۰/۳۵ns	۰/۳۳ns	۰/۳۷ns	۰/۲۴ns	۰/۱۸ns	۰/۳۶ns	-۰/۴۴*	-۰/۶۰**	۰/۶۰**	۰/۵۷**	-۰/۰۳ns	۱						
۱۳-مواد جامد محلول	-۰/۲۸ns	-۰/۱۰ns	-۰/۳۰ns	۰/۱۴ns	۰/۱۶ns	-۰/۲۸ns	۰/۴۹*	۰/۴۷*	-۰/۴۷*	-۰/۴۵*	-۰/۴۱*	-۰/۳۰ns	۱					
۱۴-اسیدقابل تیتراسیون	-۰/۴۹*	-۰/۴۳*	-۰/۴۹*	۰/۱۹ns	۰/۱۰ns	۰/۴۹	۰/۵۳*	۰/۲۵ns	-۰/۲۵ns	-۰/۴۹*	-۰/۶۳ns	-۰/۰۱ns	-۰/۷۷**	۱				
۱۵-شاخص طعم	۰/۴۵*	۰/۴۴*	۰/۴۴*	-۰/۲۰ns	-۰/۱۰ns	۰/۴۴*	-۰/۵۰*	-۰/۱۰ns	۰/۱۰ns	۰/۴۱*	۰/۶۷*	-۰/۱۶ns	+۰/۵۹**	-۰/۹۶**	۱			
۱۶-درجه pH	۰/۶۸**	۰/۶۱**	۰/۶۴**	-۰/۱۵ns	-۰/۰۰۹ns	۰/۶۸**	-۰/۲۳ns	۰/۰۵ns	-۰/۰۵ns	۰/۱۹ns	۰/۳۷ns	-۰/۱۷ns	-۰/۵۳*	-۰/۸۸**	۰/۹۰**	۱		
۱۷-آنتوسیانین	-۰/۴۵*	-۰/۵۱*	-۰/۴۷*	۰/۱۱ns	۰/۰۱ns	-۰/۴۴*	۰/۶۵**	۰/۰۸ns	-۰/۰۸ns	-۰/۵۳**	-۰/۷۵**	۰/۰۶ns	۰/۴۴*	۰/۸۸**	-۰/۹۴**	-۰/۸۱**	۱	
۱۸-ویتامین ث	۰/۱۳ns	۰/۱۶ns	۰/۱۱ns	-۰/۳۵ns	-۰/۱۷ns	۰/۱۳ns	-۰/۴۹*	-۰/۰۷ns	۰/۰۷ns	۰/۴۲*	۰/۶۹**	-۰/۳۵ns	-۰/۴۲*	-۰/۸۰**	۰/۸۸**	۰/۷۰**	-۰/۸۶**	۱

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

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 مشاهد شد در حالی که این دو پارامتر با وزن، طول، قطر و حجم میوه همبستگی مشاهد 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 اسیدیته قابل تیتراسیون می باشد که با نتایج وود وارد (۳۰) در مورد توت فرنگی مطابقت دارد.

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

شاخص طعم میوه با میزان مواد جامد محلول همبستگی مثبت در حالی که با اسیدیته قابل تیتراسیون همبستگی منفی دارد. بنابراین هر چه میزان اسیدیته 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 اسیدیته 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 را 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.

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., HoIinan 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. Characteristion 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 varities 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., Fainbertein 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 anthicyanins 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.