

انار: تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی، بازنگری

دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰ / پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۰۴

سید عباس میرجلیلی: استادیار مؤسسه آموزش عالی علمی-کاربردی جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (abmirjalili@gmail.com)

چکیده

انار گیاهی است چند منظوره که به لحاظ تغذیه، پزشکی، باغبانی، فضای سبز و محیط زیست از اهمیت خاصی برخوردار است. قدمت کشت و کار این گیاه به ایران و مصر باستان بر می‌گردد و در انجیل و قرآن از آن نام برده شده است. این گیاه بومی ایران و کشورهای همجوار است و امروزه در کشورهای متعددی کشت می‌شود. از نظر گیاه‌شناسی، این گیاه در تیره انار قرار دارد و دارای وارسته‌ها و ارقام مختلف و متعدد است که در کشورهای مختلف با نام‌های متفاوتی خوانده می‌شوند. کلکسیون‌های ژرم‌پلاسم نیز در تعدادی از کشورها ایجاد شده و به حفظ ذخایر ژنتیکی این گیاه کمک می‌کند. ارزیابی ژرم پلاسم به روش‌های متعدد صورت گرفته است، لیکن تعیین دقیق تعداد ارقام به دلیل نبود صفات دقیق و با ثبات که مورد قبول متخصصان باشد، هنوز امکان‌پذیر نشده است. بنابراین، در این بازنگری سعی شده تا با بررسی خاستگاه، پراکندگی، کلکسیون‌ها و ارقام، به معرفی تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی این گیاه پرداخته شود.

واژه‌های کلیدی: ارقام، پراکندگی، خاستگاه، ژرم‌پلاسم، کلکسیون

Pomegranate: Biodiversity and genetic resources, a review

Received: 10.01.2016 / Accepted: 23.04.2016

Seyyed Abbas Mirjalili: Assistant Prof., Agriculture Jihad Institute of Technical and Vocational Higher Education, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (abmirjalili@gmail.com)

Summary

Pomegranate (*Punica granatum* L.) is a multipurpose plant that is important as nutrition, medical, horticulture, landscape and environment. The plant has been cultivated since old Iran and Egypt which is mentioned in Bible and Quran. Origin of the plant is Iran and some neighbour countries, although it is cultivated in many countries, now a day. Botanically, it is classified in *Punicaceae* and has various varieties and cultivars those known as different names in the countries. Germplasm collections have developed in some countries that help genetic resources while germplasm evaluation has been studied by various methods, but determining distinct number of cultivars is not yet possible because of lacking close and distinct characteristics that are acceptable for scientists. In this review, therefore, origin, dispersion, collections and cultivars were investigated to introduce biodiversity and genetic resources of the plant.

Keywords: Collection, cultivars, dispersion, germplasm, origin

مقدمه

ویتامین‌ها، پلی‌ساکاریدها، پلی‌فنل‌ها و مواد مهم معدنی است (Mirjalili 2010, Mirjalili & Poorazizi 2013b, Khoshnam)
(et al. 2007).

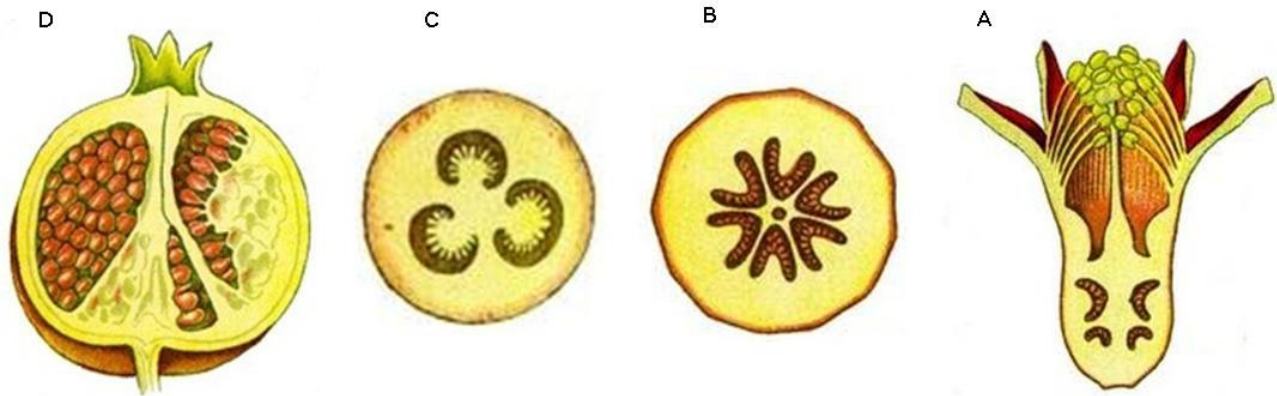
در مصر باستان، به انار ارومانی (Arhumani) گفته می‌شده است. نامگذاری قدیمی عربی-عبری این میوه، ریمون (Rimmon) بود که از نام عبری رامون (Ramon) و نام عربی رمان (Rumman) مشتق شده بود. رومی‌های قدیم ابتدا این گونه را *Malum punicum* (سیب اناری) نام‌گذاری کردند که بعدها به *Punicum granatum* تغییر نام داد و در نهایت لینه دانشمند و گیاه‌شناس مشهور، نام *Punica granatum* را بر آن نهاد (Mars 2000). در خاور نزدیک (ایران، ترکیه و غیره)، آسیای میانه (افغانستان) و هند، این میوه عموماً انار نامیده می‌شود (Diry 1975).

مورفولوژی

انار با نام علمی *Punica granatum* L. گیاهی درختچه‌ای یا درختانی کوچک به ارتفاع ۲ تا ۴ متر، بدون کرک و گاهی خاردار را شامل می‌شود. شاخه‌ها چهار گوشه و قرمز رنگ که با افزایش سن استوانه‌ای و خاکی رنگ می‌شوند. دمبرگ ۲ تا ۱۰ میلی‌متر، پهنک برگ سرنیزه‌ای، بیضوی-سرنیزه‌ای یا مستطیلی شکل با قاعده باریک‌شونده و نوک کند یا نوک‌دار هستند. گل‌ها منفرد، لوله گل قرمز رنگ یا بنفش تیره و استکانی شکل هستند. کاسبرگ‌ها پایا و گلبرگ‌ها زود افت با رنگ قرمز روشن دیده می‌شوند. پرچم‌ها به تعداد زیاد و حتی در زمان رسیدن میوه هم در داخل لوله گل هویدا هستند. تخمدان ۸ تا ۱۳ خانه در دو یا سه لایه عمودی قرار دارند، خانه‌های پایینی با تمکن محوری و خانه‌های بالایی تمکن جدار دارند، میوه کروی را که نوعی سته به نام بالوستا است، شکل می‌دهند. دانه‌ها به تعداد زیاد با لایه گوشتی آبدار که آریل خوانده می‌شوند و به رنگ‌های مختلف از سفید، صورتی، قرمز تا سیاه دیده می‌شوند (شکل ۱). زمان گل‌دهی از اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه است و میوه‌ها در انتهای تابستان تا اوایل آبان ماه می‌رسند (Rechinger 1970).

انار از جمله گیاهانی است که در فرهنگ، تغذیه، پزشکی، اقتصاد و محیط زیست کشورمان جایگاه خاصی دارد. به لحاظ فرهنگی در ایران باستان، میوه این گیاه سمبل تولید مثل و عشق بوده و با پرباری و زادآوری مترادف شده است (Javadi 1995, Mars 2000, Mirjalili & Poorazizi 2013b,) (Mirjalili 1994, 2002). میوه انار جزئی از سبد غذایی ایرانیان بوده و در تغذیه مردمان این سرزمین از اهمیت خاصی برخوردار است، چنانچه به صورت تازه‌خوری، یا فرآوری شده همچون رب انار، اناردانه و آب انار مصرف فراوانی دارد (Mirjalili & Poorazizi 2013b, Mirjalili 1994, 1996, 2002). بنا به نوشته‌های تاریخی، مصریان باستان بیش از ۴۰۰۰ سال پیش به خاصیت دارویی ریشه درخت انار واقف بوده‌اند و آن را برای کشتن کرم‌های روده‌ای استفاده می‌کرده‌اند. گل انار برای رفع اسهال و آب میوه آن را برای تقویت بیماران توصیه می‌نمودند (Mirjalili 1998, 2002, Mirjalili & Poorazizi 2013b,) (Javadi 1995). کشت و کار انار در ایران قدمت زیادی دارد و طی سال‌های متمادی بخشی از تولیدات کشاورزی و باغی این کشور را تشکیل می‌داده و از اقلام صادراتی این سرزمین بوده است. بنا به آمار وزارت جهاد کشاورزی، در سال ۱۳۸۸ سطح زیر کشت انار در ایران بالغ بر ۷۷ هزار هکتار بوده که ۶۱ هزار هکتار آن از درختان بارور و مابقی درختان کوچک غیربارور بوده‌اند و میزان تولید این میوه در آن سال بالغ بر ۶۰۰ هزار تن بوده است. آمار سطح زیرکشت انار برای درختان مثمر و غیربارآور در سال ۱۳۹۳، معادل ۸۱ هزار هکتار بوده که بالغ بر ۹۹۰ هزار تن تولید داشته و متوسط عملکرد برابر ۱۴۵۰۸ کیلوگرم در هکتار بوده است (ITC-MJA 2014).

به سبب کارایی چند منظوره درخت انار همچون سازش به طبیعت سخت و خشن، هزینه نگهداری بسیار اندک، عملکرد زیاد و تحمل آن به شرایط خشک، انار به عنوان یک درخت استثنایی برای کشت و کار در نواحی خشک و نیمه‌خشک شناخته می‌شود (Mirjalili 1994, 1996, Al Kahtani 1992,) (Mirjalili & Poorazizi 2013a, Bankar & Prasad 1992). امروزه این گیاه به طور گسترده در نواحی مدیترانه‌ای، گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشت می‌شود. بخش‌های خوراکی میوه انار حاوی مقادیر قابل توجهی از اسیدهای آلی، قندها،



شکل ۱- شکل شماتیکی از اجزای مختلف گیاه انار: A. برش طولی گل انار، B. برش عرضی بخش فوقانی تخمدان، C. برش عرضی بخش تحتانی تخمدان، D. برش طولی میوه و اجزای آن شامل دانه‌ها و آریل‌ها (اقتباس از Thome 1885).

Fig. 1. Schematic picture of different pomegranate plant parts: A. Longitudinal section of flower, B. Cross section of upper portion of ovary, C. Cross section of lower portion of ovary, D. Longitudinal section of fruit including seeds and arils (From Thome 1885).

خاستگاه

انار یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی شناخته شده است. قدمت آن به زمان‌های بسیار کهن بر می‌گردد. این درخت مثمر، یکی از گونه‌هایی است که در انجیل و قرآن از آن نام برده شده است (Mars 2000, Mirjalili & Poorazizi 2013b, Mirjalili 2002). انار درختچه‌ای است که آن را بومی ایران و کشورهای همجوارش می‌دانند (Moriguchi *et al.* 1987, Meena *et al.* 2011, Levin 1994, Ercisli *et al.* 2007, Chen *et al.* 2012, Behzadi-Shahrbabaki 1998, Zamani *et al.* 2007, Zhaohé *et al.* 2007). گیاه مذکور به طور خودرو در جنوب قفقاز و جنگل‌های شمال ایران و پنجاب هندوستان می‌روید (شکل ۲). در دایره‌المعارف بریتانیکا، آمده است: "در حالی که انار بومی ایران و کشورهای همجوارش محسوب می‌شود، کشت آن در زمان‌های بسیار قدیم در مناطق مدیترانه متداول بود و سراسر شبه‌جزیره عربستان، افغانستان و هند را فراگرفته بود" (Zhaohé *et al.* 2007, Mirjalili & Poorazizi 2013c, Mirjalili 2002).

انار گونه‌ای است تک‌پایه که روی درختان آن دو نوع گل تشکیل می‌شود: الف) گل‌های نر (عقیم) با خامه‌های کوتاه و تخمدان‌های باریک و خشک شده حاوی تخمک‌های کمی که معمولاً زنگوله‌ای شکل هستند و ب) گل‌های هرمافرودیت (بارور یا کامل) با تخمدان طبیعی که میوه را شکل می‌دهند و معمولاً گلدانی شکل (vase-shaped) هستند (Chaudhari & Desai 1993). گرده‌افشانی در این گیاه را به صورت مختلف همچون خودگرده‌افشان، خود- و دگرگرده‌افشان، به شدت دگرگرده‌افشان و اغلب دگرگرده‌افشان ذکر کرده‌اند. آخرین گزارش‌ها در خصوص میزان گرده‌افشانی این گیاه حاکی از ثبت ۲۶/۴٪ دگرگرده‌افشانی و ۶۶/۲٪ خود گرده‌افشانی در این گیاه است (Karale *et al.* 1993). دگرگرده‌افشانی این گیاه باعث تشکیل دوره‌های طبیعی در قلمرو رویشی این گیاه شده و گزینش‌های صورت گرفته توسط افراد ناشناس و حفظ و نگهداشت آن‌ها از طریق تکثیر رویشی عامل اصلی پیدایش ارقام و جمعیت‌های مختلف شده است.



شکل ۲- نقشه پراکنش انارهای خودرو نشان دهنده خاستگاه و مرکز پیدایش آن (اقتباس از Morton 1987).
 Fig. 2. Dispersion map of wild pomegranates showing origin of pomegranate (From Morton 1987).

Melgarejo & Martínez 1992, Mirjalili & Poorazizi)
 (2013b, c).

گیاهشناسی سیستماتیک

انار ابتدا با نام علمی خود (*Punica granatum* L.) توسط
 لینه گیاهشناسی مشهور در کتاب Species plantarum (۱۷۵۳)
 و سپس در کتاب Genera plantarum (۱۷۵۴) معرفی شد.
 Boissier در فلور اورینتال (۱۸۷۸) و سپس Clarke (۱۸۷۹) در
 Flora Britanica Indica، Parker (۱۹۲۴) در فلور پنجاب،
 پارسا (۱۹۵۰) در فلور ایران و رشینگر (۱۹۶۶) در فلورا ایرانیکا و
 Chamberlain (۱۹۷۲) در فلور ترکیه این جنس را توصیف
 کرده‌اند (Mirjalili 1998).

به لحاظ گیاهشناسی، این گیاه در تیره انار (*Punicaceae*)
 قرار دارد. عدد کروموزومی آن ۱۶ یا ۱۸ ($2n=16, 18$) است
 (Goldblatt 1988)؛ چنانکه گیل و همکاران (Gill et al. 1981)
 عدد کروموزومی انار را $16+0-4B$ و موریگوچی و همکاران
 (Moriguchi et al. 1987) عدد کروموزومی حاصل از نوساقه‌های
 باززایی شده را ۱۸ گزارش کردند (Guarino et al. 1990،
 Moriguchi et al. 1987, Zukovskij 1950).

جنس انار (*Punica*) ابتدا به دلیل وجود غده مولد نوش
 در رأس برگ، در تیره *Lythraceae* قرار داشت، لیکن به دلیل
 اختلافاتی که با سایر جنس‌های این تیره داشت و بنا به دلایل

کشت و کار انار نیز از زمان‌های بسیار قدیم در آسیای
 غربی و خاور میانه متداول بوده است. شواهد تاریخی نشان
 می‌دهد که مکان اولیه کشت آن ایران بوده و از آن ناحیه
 به سایر نقاط دنیا گسترش یافته است (Mirjalili & Poorazizi
 2007, Zhaohe et al. 2013c). برخی مؤلفان نیز معتقدند که
 این گیاه بومی ایران و شاید برخی کشورهای همجوار آن باشد و
 در مصر، یونان و ایتالیا قدیم کشت و کار می‌شده است. این
 گیاه به آسیا (ترکمنستان، افغانستان، هند، چین و غیره)، شمال
 آفریقا و اروپای مدیترانه‌ای از جمله ترکیه گسترش یافته است،
 اما اهلی شدن آن در نواحی متعدد، مستقل از یکدیگر صورت
 گرفته است (Sarkhosh et al. 2006, Salaheddin & Kader
 1992, Melgarejo & Martínez 1984). بنا به نوشته‌های
 تاریخی، بذر گیاه به وسیله پرنده‌گان مهاجر به ترکیه و کرانه‌های
 مدیترانه خاوری برده شده است (Mirjalili & Poorazizi
 1970, Rechinger 2013b). آثار میوه انار در مصر باستان متعلق
 به ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح به ثبت رسیده است. کشت و
 کار این گیاه در زمان‌های بسیار قدیم در مناطق مدیترانه متداول
 بوده و سراسر شبه‌جزیره عربستان، افغانستان و هند را فراگرفته
 بود. این گیاه نخستین بار از طریق ایران به سمت غرب به یونان
 راه یافته است و از طرف شرق به هندوستان و سپس چین برده
 شده، در حالی که امروزه در اکثر کشورهای جهان کشت می‌شود

صفات مورفولوژی که از محیط تاثیر می‌پذیرند، برای تعیین ارقام انار به دلیل تفاوت‌های بین آن‌ها کافی نیست و اغلب حساس و گمراه کننده هستند. به طور کلی، صفات مورفولوژی اغلب به یک تشخیص واضح و دقیق بین ارقام به واسطه توصیف‌های گنگ یا تغییرات فنوتیپی ناشی از محیط نمی‌انجامد (Kumar 1999). بنابراین، صفات ژنوتیپی با ارزش تری که جدا از تاثیر شدید محیط باشند، برای تعیین صحیح و تخمین تنوع ژنتیکی ارقام انار مورد نیاز هستند. بدین جهت، کاربرد نشانگرهای مولکولی برای تعیین دقیق و تشخیص بین ژنوتیپ‌ها و ارقام انار ضروری است (Zamani et al. 2007).

پیشرفت‌های اخیر در زمینه باغبانی و علوم زیست شناختی امکانات مهیجی را برای تعیین سریع و دقیق تنوع ژنتیکی و بیوشیمیایی در گونه‌های گیاهی ایجاد کرده‌اند. تجزیه اسیدهای چرب استراز (FAMES) و تکنیک‌های مبتنی بر اسیدهای نوکلئیک، همچون RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) برای تعیین روابط فیلوژنتیک واحدهای تاکسونومیک از دهه ۱۹۹۰ به کار گرفته شده‌اند (Ercisli et al. 2006, Agar et al. 2007).

تعدادی از مؤلفان برای تعیین تنوع در انار از تکنیک RAPD استفاده کرده‌اند (Ercisli et al. 2007, Sarkhosh et al. 2007, Talebi Baddaf et al. 2003, Zamani et al. 2007). نکته قابل توجه در موارد انجام شده در کشور ایران این است که چندشکلی در بین ارقام مورد بررسی بسیار اندک بوده که شاید به واسطه تکثیر رویشی این گیاه و رفتار آن در گرده‌دهی (Anthesis) باشد (Zamani et al. 2007).

اندازه ژنوم درخت انار حدود ۷۰۴ Mbp تخمین زده شده است که شش برابر بزرگ‌تر از ژنوم *Arabidopsis thaliana* (Kanupriya et al. 2013). کانوپریا و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از بخشی از ژنوم انار (۱۹/۷ Mbp) به مطالعه miRNA پرداختند. miRNA، مولکول‌هایی کوتاه، تکرار شده‌ای و غیرکدشونده (non coding) با تقریباً ۲۱ نوکلئوتید در طول خود هستند. miRNA ها در گیاهان نقش مهمی در کنترل نمو ایفا می‌کنند. برای مثال، miR156 نشان داده شده که در آرابیدوپسیس در کنترل زمان گل‌دهی نقش دارد.

پراکندگی جغرافیایی

گونه *P. granatum* در شرق ترکیه، ایران، غرب پاکستان، افغانستان، شمال غرب هند (همیالیا)، آسیای مرکزی که بیشتر کاشته شده هستند و گاهی اوقات در جنوب اروپا، قبرس، سوریه، لبنان، فلسطین، اردن، مصر و شمال آفریقا همچنین در سراسر مناطق

زیر، بنتام و هوکر (Bentham & Hooker) این جنس را در تیره مجزایی به نام *Punicaceae* قرار دادند:

۱- فقدان دستگاه ترشحی در اندام‌های رویشی

۲- تخمدان منفرد با یک نهنج

۳- پرچم‌های متعدد بیرون آمده از قسمت‌های داخلی نهنج

با این تعریف، این تیره در مجاور تیره *Lythraceae* و هر دو در راسته مورد (*Myrtales*) رده‌بندی شدند. سپس جود و همکاران (Judd et al. 2003) جنس انار را بر مبنای یافته‌های ریخت‌شناسی (Graham et al. 1993) و توالی‌های *rbcl* (Conti 1994) مجدد در تیره *Lythraceae* قرار دادند.

جنس *Punica* دارای دو گونه شناخته شده با نام‌های *Punica protopunica* و *P. granatum* است. گونه *P. granatum* همان انار معمولی است و بومی ایران و کشورهای همجوارش است و امروزه در اکثر کشورهای دنیا کشت و کار می‌شود. گونه *P. protopunica* بومی جزایر سوکوترا (Socotra) (یمن) در اقیانوس هند است و میوه آن خوراکی نیست (Zamani 1986). تفاوت مورفولوژی این دو گونه در ردیف برچه‌هاست به نحوی که گونه *P. granatum* شامل دو یا سه ردیف برچه بوده، در حالی که *P. protopunica* یک ردیف برچه دارد (Mirjalili 2002). برخی مؤلفان، انار پاکوتاه زینتی را به عنوان یک گونه مجزا با نام علمی *Punica nana* نام‌گذاری کرده بودند (Melgarejo & Martínez 1992).

شکل‌ها و واریته‌های گوناگونی برای گونه *Punica granatum* نام برده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به واریته انار اصلاح شده زراعی به نام انار خوراکی (*P. granatum* L. var. *sativa* K. Maly)، انار زینتی پاکوتاه (*P. granatum* L. var. *nana* (L.) Pers. و فرم پرپر زینتی (*P. granatum* var. *pleniflora* Hayae)، واریته گل سفید (*P. granatum* var. *albescence* DC.) و واریته گل سفید دوردیفی (*P. granatum* var. *flavescens*) اشاره کرد (Mozaffarian 2004). برخی نیز واریته انار وحشی (انار جنگلی) با نام علمی *P. granatum* var. *spinosa* را علاوه بر واریته‌های مذکور نام برده‌اند (Mirjalili 2002).

بیشتر، رده‌بندی و ارزیابی انار بر مبنای صفات فنوتیپی همچون فرم رویشی، مورفولوژی برگ و خواص میوه بوده است (Ozkan 2005, Ercisli et al. 2007, Ercan et al. 1992). برای مثال، بررسی ژنوتیپ‌های انارهای کاشته شده بر مبنای صفات مورفولوژی میوه، توسط زمانی (Zamani 1990) صورت گرفته است. همچنین، چن و همکاران (Chen et al. 2012)، با استفاده از صفات برگ، ساقه‌ای و گل در شش رقم انار چینی به بررسی روابط ژنتیکی و مطالعه ژرم‌پلاسم پرداختند. داده‌های حاصل از

دره‌های شرق و غرب و در دره لوشان مخلوط با سایر درختان نیمه‌خشک دیده می‌شود (Sabeti 1976). جدول ۱، نمونه‌های موجود در هرباریوم مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور را فهرست کرده است.

درختچه‌های انار به حالت وحشی در بندرگز، بین بابلسر و نوشهر، در دره هراز، قزوین، کرج و کوه دشته در نزدیکی کرج، در استان آذربایجان در نزدیکی آسینا، در استان کردستان در ارتفاع کوه اورومان و شاهو، در استان لرستان در محدوده تی در ارتفاع ۱۶۰۰ متری و در منطقه بلوچستان حوالی کوه بم‌پشت، میاندره، یافت می‌شود (Zargari 1985).

حاره‌ای و نیمه‌حاره‌ای هر دو نیمکره زمین همچون چین، ژاپن، استرالیا، امریکا، غرب هند و غیره دیده می‌شود (Townsend 1971). در فلورا ایرانیکا، پراکندگی آن اروپای مدیترانه‌ای، آفریقا تا آسیا، آناتولی، ایران، افغانستان و پاکستان ذکر شده است (Rechinger 1970).

پراکنش در ایران

انار به حالت خودرو در کلیه سواحل بحر خزر، روی شن‌های ساحلی و حتی در جنگل‌های جلگه‌ای و نیز نقاط استپی مانند جنگل‌های غرب در استان‌های لرستان، کردستان، بختیاری، فارس، بلوچستان و در دامنه‌های جنوب البرز، در

جدول ۱- فهرست استان‌ها و مناطقی که انارهای خودرو وجود دارند (حسب نمونه‌های موجود در هرباریوم مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور) (Mirjalili 2007)

| استان | پراکندگی |
|----------------------|---|
| گرگان | گرگان، آزادشهر، کردکوی |
| مازندران | نوشهر، رامسر به عباس‌آباد، درزی‌کلاه، جاده آمل به تهران |
| گیلان | ماسوله، المده، گلندرد، هشتپر |
| سمنان | سمنان، رزه |
| تهران | فیروزکوه |
| آذربایجان | ارسیباران |
| کردستان | سنندج، پاه |
| خوزستان | بین بهبهان و دهدشت |
| کرمان | ماهان |
| کهگیلویه و بویر احمد | تنگ پیرزن، سی‌سخت |
| هرمزگان | سندرک به عراقین، فارغان، بندرعباس |
| بلوچستان | زاهدان به زابل |

کلیبر (دره هوراند)، دنباله رودخانه قره سو و ارس تا جلفا در استان آذربایجان شرقی، سواحل دریاچه ارومیه از بندر گل‌مانخانه تا روستای کشتیبان در استان آذربایجان غربی، تمام دره‌ها، دامنه‌ها و جنگل‌های پاه، روانسر، اورامانات، نوسود، مریوان، بانه به سردشت، ریجاب، گلین، پاتاق و ارتفاعات دالاهو در استان‌های کرمانشاه و کردستان، دره‌بن بست تنگ سیاب و کوه‌دشت استان لرستان تا دامنه‌های البرز، دره‌های لوشان، منجیل و رودبار به چشم می‌خورد (Behzadi-Shahrbabaki 1998).

میرجلیلی و پورعزیزی (Mirjalili & Poorazizi 2013b)، پراکنش انارهای خودرو ایران را سواحل شمالی، دامنه‌های رشته کوه‌های زاگرس در غرب، جنوب کشور بویژه حوالی بندرعباس و جنوب شرقی محدوده زابل-زاهدان می‌دانند (شکل ۳).

برخی مؤلفان معتقدند، تراکم انارهای خودرو به صورت جنگل‌های انبوه در سواحل دریای مازندران از گرگان تا سفارود خصوصا اطراف نیروگاه نکا و ادامه آن با تراکم کمتر به طرف استان گیلان تا آستارا در شمال و دره‌ها و دامنه‌های حدفاصل بین مریوان به پاه در غرب و همچنین به صورت پراکنده توام با درختان جنگلی در بسیاری از نواحی کشور از شرق استان سیستان و بلوچستان و دامنه‌های تفتان منطقه تمین حدفاصل بین لادیز، میرجاوه به سنگان خاش، تا دره‌ها و دامنه‌های سلسله جبال بارز محدوده‌ای از شهرستان بافت به طرف روستای سقدر، محمدآباد، جیرفت و بلندی‌های ۲۰۰۰ متری گنو در فاصله ۳۵ کیلومتری بندرعباس به سمت بوشهر، حواشی رودخانه دوپلان، از لردگان به طرف اردل در استان چهارمحال و بختیاری تا رودخانه کتا و روستای آروق به سوی یاسوج و قسمت‌هایی از لنده و دهدشت در استان کهگیلویه و بویراحمد، مناطقی از شهرستان‌های اهر،



شکل ۳- نقشه پراکنش انارهای خودرو در ایران (اقتباس از Mirjalili & Poorazizi 2013b).

Fig. 3. Dispersion map of wild pomegranates in Iran (From Mirjalili & Poorazizi 2013b)

کلکسیون ژرم پلاسما و تنوع ژنتیکی

تنوع ژنتیکی انار یکی از مباحث ارزشمند در کشورهای تولیدکننده این میوه برای اهداف اصلاح نژادی است. مهم‌ترین کشورهایی که به لحاظ ژنتیکی دارای ذخایر هستند عبارتند از:

چین:

چندین گزارش از منابع ژرم پلاسما متعدد در کشور چین وجود دارد (Yang et al. 2007, Feng et al. 1998, 2000). بیش از ۸۰ جمعیت انار در شش نقطه جغرافیایی شامل استان‌های Yunnan, Henan, Shaanxi, Anhui, Shandong و Xingjiang وجود دارند (Yuan et al. 2007). ارقام انار چینی به واسطه تنوع بسیار زیاد و گاهی اوقات صفات غیرعادی شان همچون عادت رشدی خار مانند، گل‌های دوبل، گل‌های سفید رنگ و میوه‌های بسیار کوچک تا بسیار بزرگ و مزه ترش یا شیرین شان شناخته می‌شوند.

هند:

در هند، سه کلکسیون اصلی که هر کدام دست کم حاوی ۳۰ جمعیت است، وجود دارد که از آن‌ها یک کلکسیون در ایالات متحده آمریکا (ایالت جورجیا) با ۳۵ جمعیت شکل گرفته است. منطقه هیمالیا در هند تنوع خوبی از انارهای وحشی

برای حفاظت از ژرم پلاسما محلی انار، کلکسیون‌هایی در چندین کشور مدیترانه‌ای مانند اسپانیا، مراکش، تونس، یونان، ترکیه، مصر، ایران و غیره ایجاد شده است (Mars 1996). اگرچه در کلکسیون‌ها، ذخایر ژنتیکی جمع‌آوری شده به صورت گیاهان زنده نگهداری می‌شوند؛ لیکن نگهداری به روش حفاظت انجمادی (cryopreservation) برای نگهداشت بذر و دانه گرده ارقام انار مناسب هستند (Levin 1994). همچنین، حفاظت طبیعی در آسیای میانه و قفقاز برای حفاظت در محل جمعیت‌های انار خودرو استفاده می‌شود (Mars 2000).

مؤلفان از کشورهای مختلف، فهرست‌هایی از ارقام یا واریته‌های انارهای محلی را فهرست کرده‌اند، لیکن مواد ژنتیکی محلی کاشته شده یا خودرو می‌توانند به عنوان مخزن ژنی اولیه انار محسوب شوند. در خاستگاه این گونه، هنوز هم دورگه‌گیری بین ارقام کشت شده و ارقام خودرو رخ می‌دهد (Zukovskij 1950). جمعیت‌های خودرو دومین مخزن ژنی هستند. سومین مخزن ژنی شامل ارقامی از خویشاوندان خودروی گیاه انار (*Punica protopunica*) خواهد بود (Mars 2000).

ایران از توجه خاصی در دنیا برخوردار است، زیرا انتظار می‌رود حاوی برخی ژرم پلاسم‌های متنوع باشد (Zamani et al. 2007, Talebi Baddaf et al. 2003).

فلسطین:

در این منطقه، بیش از ۶۰ جمعیت که برخی از آن‌ها جمعیت‌های خودرو و برخی وارد شده از امریکا، اسپانیا، چین، هند و ترکیه هستند، نگهداری می‌شود. این کلکسیون، به واسطه تنوع در صفات فنولوژی و مورفولوژی معروف است و بیشتر برای استخراج آنتی‌اکسیدان‌ها مورد توجه بوده‌اند (Tzulker et al. 2007, Verma et al. 2010, Bar-Ya'akov et al. 2007).

روسیه (ترکمنستان):

لوین (Levin 1996) گزارش کرد که هشت کشور اتحاد جماهیر شوروی سابق از جمله آذربایجان، اوکراین، ازبکستان و تاجیکستان کلکسیون‌هایی از انار با ژرم پلاسم‌هایی بالغ بر ۳۰۰-۲۰۰ جمعیت را شامل می‌شدند. کلکسیون انار در ترکمنستان در سال ۱۹۳۴ شکل گرفته است و بزرگ‌ترین کلکسیون انار حاوی ۱۱۱۷ جمعیت را در بر می‌گیرد. نمونه‌های کاشته شده از ۲۶ کشور واقع در چهار قاره تشکیل شده و مشتمل بر ارقام دریافت شده از مؤسسات تجاری و یا از طریق تبادل با سایر مؤسسات علمی و یا مواد ژنتیکی جمع‌آوری شده از جمعیت‌ها و نژادهای خودرو هستند (Levin 1994, 1995). یک کلکسیون مرکزی نیز تشکیل شده که ۱۰٪ اندازه کلکسیون اصلی است. یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین کلکسیون‌های انار در ایستگاه تحقیقات Garrygala در ترکمنستان است. این کلکسیون بزرگ‌ترین کلکسیون انار است و ژرم پلاسم بیش از ۲۷ کشور همچون قفقاز، اسپانیا، امریکا، ایران، تاجیکستان و هند را شامل می‌شود. این کلکسیون حاوی مواد گیاهی انارهای خودرو و ارقام کاشته شده است. در این کلکسیون جمعیت‌هایی از مناطق آسیای میانه که به نظر می‌رسد خاستگاه انار باشد هم وجود دارد. تنوع مورفولوژی بسیار زیاد شامل کوتاه قدی، گونه‌های تزیینی، واریته‌هایی که شکل، رنگ، مقاومت به ترکیدگی، تاریخ رسیدن میوه، طعم، محتوای آب میوه و اندازه دانه و غیره در آن‌ها وجود دارد (Levin 1994).

یمن:

برای تنها خویشاوند انار (یعنی گونه *Punica protopunica*) پنج مکان در جزیره سوکوترا (یمن) تدارک

را به نمایش می‌گذارد. ارقام انار همیشه سبز از هند منشأ گرفته‌اند (Singh et al. 2006). بنابراین، انتظار می‌رود هند تنوع ژنتیکی خوبی در ارقام انار داشته باشد. بررسی انارهای خودرو از ناحیه غربی هیمالیا دسترسی به یک کلکسیون بسیار متنوع از انار را در هند نشان می‌دهد (Rana et al. 2007). ارقام هندی انار، برای طعم شیرین با اسیدیته کم، دانه‌های نرم، میوه‌های با اندازه کوچک تا متوسط، پوست نازک و دانه‌های پرآب شناخته می‌شوند.

ایران:

در ایران، نخستین بار در سال‌های ۱۳۳۴ الی ۱۳۴۵ نسبت به جمع‌آوری ارقام انار و ایجاد نخستین مجموعه از آن‌ها در ساوه اقدام شد که حدود ۱۳۵ رقم را شامل می‌شد. در سال ۱۳۴۷، از این مجموعه قلمه گرفته و به ایستگاه اصلاح نهال و بذور ورامین فرستاده شد. به علاوه، ارقام جدیدی نیز از سراسر کشور و همچنین تعداد چهار رقم از کشور شوروی سابق اضافه شد، به طوری که تعداد آن‌ها حدود ۱۸۵ رقم رسید. در سال ۱۳۴۵ در یزد نیز با جمع‌آوری تعداد محدودی ارقام انار، باغ قدس راه‌اندازی شد (Fadavi et al. 2006). بعدها توسط مرکز تحقیقات کشاورزی استان یزد، طرح جمع‌آوری و حفظ ذخایر توارثی انار به مرحله اجرا درآمد. طبق گزارش‌های منعکس شده از سوی آن مرکز، قریب ۷۶۰ رقم از نقاط مختلف کشور جمع‌آوری و کاشته شده است، لیکن تعداد رقم‌های اصلی (از نظر گیاه‌شناسی) هنوز مشخص و قطعی نیستند (Agriculture Research Center of Yazd 1989). در منابع مختلف، ارقام موجود در ایران را بیش از ۷۰۰ جمعیت گزارش کرده‌اند (Behzadi-Shahrbabaki 1998, Mirjalili 2002, 2007, Mirjalili & Poorazizi 2013b,c, Zamani et al. 2007). این جمعیت‌ها از استان‌های مختلف کشور جمع‌آوری شده و شباهت‌های ظاهری زیادی با یکدیگر دارند (Zamani et al. 2007). زمانی و همکاران (۲۰۰۷)، ۲۴ ژنوتیپ انار ایرانی را فهرست کردند. وارسته و همکاران (Varasteh et al. 2006)، پنج رقم تجاری مهم انار را فهرست کردند و خصوصیات میوه و توان آن‌ها را برای اصلاح نژاد بحث کردند. ملس ساوه، رباب نیریز، ملس یزدی، شیشه کاپ فردوس و نادری بادرود ارقام مورد مطالعه این پژوهشگران بوده است. خصوصیات انارهای ایران دیررسی، میوه‌های متوسط تا بزرگ با پوست قرمز ضخیم و ارپل‌های قرمز رنگ است. علاوه بر این، چندین رقم انار ایرانی به لحاظ زودرسی طی ماه‌های مرداد از نظر بازار صادرات حایز اهمیت هستند. کلکسیون انار

شده‌اند (Stover 2007). در جدول ۲، فهرستی از کلکسیون‌های ذخایر ژنتیکی و تعداد آن‌ها آمده است.

ارقام انار

ارقام انار از چندین مکان در سرتاسر دنیا شامل آذربایجان، چین، قبرس، مصر، فرانسه، یونان، هند، ایران، فلسطین اشغالی، ایتالیا، قرقیزستان، مراکش، روسیه، اسپانیا، تونس، ترکیه، ترکمنستان و سایر کشورها توسط مؤلفان مختلف گزارش شده است (Zukovskij 1950). این ارقام در قاره‌های مختلف گسترده شده‌اند و شاید که برخی از این ارقام اسامی مختلفی را در کشورهای مختلف به خود اختصاص داده‌اند، لیکن ژنوتیپ‌های پایه مشابهی داشته باشند (Zukovskij 1950).

نام‌های ارقام معمولا ایده‌ای را از محل خاستگاه خود دارند. برای مثال، ارقام کابل یا قندهاری در کلکسیون‌های هند اشاره به خاستگاه احتمالی آن‌ها از ایالت‌های کابل و قندهار افغانستان دارند. به طور مشابه در کلکسیون ترکمنستان، اسامی را همچون افغانی (Afghansky) یا واشنگتنی (Washingtosky) یا ایران ۲۹-۳ می‌توان ذکر کرد. در کشور چین، انار به "An Shi Uu" معروف است که به معنی "میوه کابلی" است، بنابراین ذهنیتی را درباره خاستگاه افغانی آن می‌دهد (Zukovskij 1950). اگرچه اغتشاشی در هویت نام‌ها وجود دارد، اما بسیاری از ارقام به وضوح قابل تشخیص هستند. معیارهای انتخاب میوه در مکان‌های مختلف، متفاوت است. در هند، عموماً میوه‌های اسیدی و ترش‌مزه مورد پسند نیستند که به همین دلیل میوه‌های غیراسیدی گزینش شده‌اند. لذا، بخشی از تنوع در ارقام انار در دنیا انعکاسی از طعم‌های مختلف و حق تقدم‌ها در هر کشوری است. اغلب ارقام شناخته شده امروزی، گزینش‌های صورت گرفته از خاستگاه‌های نامعلوم هستند و دانه‌رست‌ها یا جهش یافته‌هایی که شانس بیشتری داشته‌اند از مکان‌هایی که هیچ مستندی برای خاستگاه‌شان وجود ندارد، جمع‌آوری شده‌اند (Zukovskij 1950).

دیده شده و بذر آن‌ها جمع‌آوری و کاشته شده است (Graham et al. 1993).

تونس:

این منطقه، مهم‌ترین مرکز ثانویه خاستگاه و تنوع‌زایی این گیاه است (Levin 1994). در این کشور بیش از ۶۰ جمعیت عمدتاً بر حسب خاستگاه جغرافیایی و رنگ میوه‌های آن‌ها شناسایی شده و نگهداری می‌شوند (Verma et al. 2010).

تایلند:

کلکسیونی از ۲۹ رقم در تایلند ایجاد شده که تنها پنج نمونه از این کلکسیون از تایلند و مابقی از هند، امریکا، فلسطین، روسیه، ایران، اسپانیا و ایتالیا هستند (Verma et al. 2010).

ترکیه:

در مؤسسه تحقیقات باغبانی Alata در ترکیه، کلکسیونی از ۲۷۰ جمعیت انار مشتمل بر ۱۱۱ جمعیت از منطقه اژه، ۶۶ جمعیت از نواحی مدیترانه، هفت جمعیت از ارقام وارد شده و مابقی جمع‌آوری شده از نواحی مختلف ترکیه است (Yılmaz et al. 2011).

اوکراین:

در این کشور، کلکسیونی مشتمل بر ۳۷۰ جمعیت که از آسیای میانه، قفقاز، ایران، افغانستان، اسپانیا، ایتالیا و ایالات متحده امریکا برگرفته شده‌اند، نگهداری می‌شود (Verma et al. 2010).

افغانستان:

اگرچه این کشور جزو خاستگاه انار محسوب می‌شود، ولی اطلاعات کمی در مورد وضعیت انار آن گزارش شده است. بر مبنای یک گزارش علمی، ۴۸ رقم انار در کشور افغانستان وجود دارد (Samadi 2011)، ولی کلکسیونی گزارش نشده است.

ایالات متحده امریکا:

در ایالت کالیفرنیا، کلکسیونی حدود ۲۰۰ جمعیت نگهداری می‌شود که از جمعیت‌های کشورهای مختلف همچون ترکمنستان، روسیه، ایران و ژاپن گرفته

جدول ۲- فهرستی از کلکسیون‌های مهم ذخایر ژنتیکی انار در جهان (Holland *et al.* 2009)

Table 2. List of important genetic resource collections in the world

| Country | Location | Accessions No. | Reference |
|--------------|--|------------------|---|
| Azerbaijan | Unknown | 200-300 | Levin 1995 |
| China | Different provinces | 238 | Feng <i>et al.</i> 2006 |
| China | Yunnan | At least 25 | Yang <i>et al.</i> 2007 |
| India | 3 collections (unknown locations) | At least 30 each | Mars 2000 |
| India | National Bureau of Plant Genetic Resources Regional Station, Phagli, Shimla | 90 | Rana <i>et al.</i> 2007 |
| Iran | Agricultural Research Stations of Saveh (Markazi province) and Yazd (Yazd province) | More than 100 | Fadavi <i>et al.</i> 2006 |
| Iran | Yazd | About 760 | Zamani <i>et al.</i> 2007 |
| Palestine | Newe Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization, Yizre'el valley | 67 | Bar-Ya'akov <i>et al.</i> 2003, 2007 |
| Russia | N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry, St. Petersburg | 800 | Frison & Serwinski 1995 |
| Tajikistan | Unknown | 200-300 | Levin 1995 |
| Thailand | 5 locations in Chiang Mai, 1 in Bangkok | 29 | Thongtham 1986 |
| Turkmenistan | Turkmenian Experimental Station of Plant Genetic Resources, Garrygala | 1,117 | Levin 2006 |
| Tunisia | 2 collections, 1 in Gabes, S. Tunisia | 63 | Mars & Marrakchi 1999 |
| Turkey | Alata Horticultural Research Institute, Erdemli | More than 70 | Onur 1983, Onur & Kaska 1985 |
| Turkey | Plant Genetic Resources Department, Aegean Agricultural Research Institute, Izmir | 158 | Frison & Serwinski 1995 |
| Turkey | Cukurova University, Adana | 33 | Ozguven <i>et al.</i> 1997, Ozguven & Yilmaz 2000 |
| Ukraine | Unknown | 200-300 | Levin 1995 |
| Ukraine | Nikita Botanical Gardens, Yalta, Crimea | 370 | Yezhov <i>et al.</i> 2005 |
| USA | U.S. National Clonal Germplasm Depository, Davis, CA | Almost 200 | Stover 2007, USDA 2007 |
| Uzbekistan | Unknown | 200-300 | Levin 1995 |
| Uzbekistan | Schroeder Uzbek Research Institute of Fruit Growing, Viticulture and Wine Production, Tashkent, Glavpochta | Unknown | Zaurov <i>et al.</i> 2004 |

بخش اشغالی اردن معروف‌ترند. در هند، ارقام بی‌دانه (Bedana) و قندهاری (Kandhari) مهم‌ترین رقم هستند (Morton 1987). در جدول ۳، فهرستی از ارقام معرفی شده توسط پژوهشگران در منابع مختلف، جدا از کیفیت آن‌ها و صرفاً به لحاظ معرفی ژرم پلاسما فهرست شده‌اند.

برخی ارقام در هر کشوری به عنوان رقم تجاری کشت می‌شود. برای مثال، ارقام احمر (Ahmar)، اسود (Aswad)، حلوا (Halwa) مهم‌ترین ارقام کشت و کار شده در عراق هستند. رقم منجولاتی (Mangulati) مهم‌ترین رقم در عربستان سعودی و ارقام واندر فول (Wonderful) و لوفانی قرمز (Red Loufani) در

جدول ۳ - فهرستی از ژرم پلاسما ارقام مهم انار در کشورهای مختلف

Table 3. List of important pomegranate cultivars germplasm in different countries

| کشور (Country) | رقم (Cultivar) |
|-----------------------------|---|
| چین | Baihuayshizi, Baipisuan, Baiqianceng, Bingtangdong, Ingtangzi, Chongbailongsuanshiliu, Chongbanmanao, Dabenzi, Dafenpi, Dahongpao, Dahongpisuan, Dahongpitian, Dahongsuan, Damayatian, Daqingpisuan, Fenpiyushizi, Hetiaanpisuanshiliu, Heyinhuapi, Heyinruanzi, Heyinsanbai, Hongbaoshi, Hongfenpi, Hongpimayatian, Houpibenzi, Huanghua, Huilihongpi, Huilihuangpi, Jingpitian, Juzimi, Kaifengdahonftian 1, Kaifenglijihong, Linxuan-1, Linxuan-2, Linxuan-4, Linxuan-20, Luoke-4, Luyusuan, Manao, Mapitian, Miandianjuxing, Moshiliu, Mudanshiliu, Piyaman, Qiaojianuoni, Qingpihenzi, Qingpigangliu, Qingpiruanzi, Qingpixiehuatian, S1, S2, S4, S5, S6, S7, Sanbai, Sanbaishiliu, Sanbaitian, Taishandong, Taishansanbaishiliu, Tianhingdan, Tianlvzi, Xiaohongpitian, Yanshuitongke, Yechenghongzi, Yichuanling, cyan coat and soft seeds, little red coat, acid pomegranate, binchuan red coat, binchuan green coat, Ma pomegranate |
| هند | Achikdona, Alandi, Anar Bassein, Bedana, Bhagwa (Kesar), Bosco, Chawla, Dholka, Ganesh, Guleshah Jalore, Jodhpur Red, Jyoti, Kabul Yellow, Kandhari Malta, Muskat, Mridula, Arkta Nabha, Nana, Sharing, Srinagar Special |
| آمریکا | 1/25 Rannii, 15/4 Pamyati Rozanova, 31/69, 32/30, Abdandan, Afghanski, Agat, Alk Pust Ghermez Saveh, Al-Sirin-Nar, Ambrosia, Andalib, Anvari, Apseronski, Apseronski Kransnyj, Ariana, Azadi, Bala Miursal, Balegal, Balkan, Blaze, Bejestoni, Cana, Chandyr, Chernaya Roza, Chco, Cloud, Crab, Cranberry, Dahistan, Dkhtar-Hamomi Desertnyi, Dewey, Dorosht Shahanshahi Khoramabad, Dotch Legrelley, Double Red, Double Red #2, Double Red-White, Elf, Entek Habi Saveh, Eve, Fleischmans, Girkanets, Gissarskii, Alyi, Gissarskii Rozovyi, Gold, Golden Globe, Golnar, Green Globe, Gulistan, Gulyalek, Haku-Botan, Haku-Taka, Hotuni Zigar, How Sweet It Is, Hvalynskii, Hyrdanar X Goulousha, Hyrdanar X Kirmizy-Akbuh, Ink, Kaim-Anor, Kaj-Acik-Anor, Kara Bala Miursal, Kara Gul, Kara-Kalinskii, Kazake, Kemine, King, Ki-Zakuro, Koinekasyrskii Kransnyi, Kopetdag, Kubarchaty, Kukurchinskii, Kunduzski, Kyz-Bili, Loffani, Loulou, Lyubimyi, Malas Yazdi, Machtumkuli, Mae, Mahali Dezful, Medovyi, Vahsha, Mejhos 6269, Messarian, Molla Nepes, Myagkosemyanni Rozovyi, Myataszhy, Nikitski Ranni, Nisa, Nochi-Shibori, Orange, Ovadan, Palermo, Parfianka, Parfyanets, Parfyanka, Phoenicia, Pink, Podarok, Purple Heart, Rosamia, Saartuzski (Yalta), Saharnyi, Sakerdze, Salavatski, Seidi, Sejanec 2-5/8, Shainakskii, Shihimdeinskii, Shahidaneh, Suskiand Shahsavar, Shirin Pust Ghermez Saveh, Shirin Zigar, Sirenevyi, Small Leaf, Sogdiana, Sour, Sumbar, Sumbarski, Surh-Anor, Sverkhramniy, Syunt, Tabestani Malas, Biranden Saveh, Toghmalas, Toryu-Shibori, Turan, Vina, Vishnevyi, Vkusnyi, White Flower, Wonderful, Zubejda (Denau) |
| تونس | Andaloussi, Beyounsi, Chelfi, Florepleno Panache, Gabsi, Gabsi Khadouri, Garoussi, Garoussi Sahel, Jebali, Kalaii, Nabli, Tounsi, Zaghouni, Zehri |
| ایران | نادری، ملس دانه قرمز، شیرین شهوار، آمنه خاتونی ملس، قجاج، قیاسی، شیرین، یزدی، شیشه کپ، خزر شیرین، ملس، قند کاشمر، قرمز دو مزه، سینه پهن، شیرین پوست نازک، شاه بار، کدویی، ملس قرمز، میخوش، گلو باریک، سرخک، شهوار یزدی، اردستانی، ملس، قرنجوک، ملس، گلابی، بزمانی، کله گاوی، بی دانه، سنگان، رباب، اتابکی، بریت سفید قجاج، میخوش، کدرو، قجاج، دانه قرمز راور، کیوانی، شاهی، سیاه ملس، شیرین عقدایی، بریت سفید، ملس سوری، قمی، دانه قرمز، شیرین انار ملس ساوه، آقامحمدعلی، آلك شیرین، تابستانی، آب دندان، تبریزی، یوسف خانی میخوش، شیرین شهوار، زاغ، گل تفتی |
| ترکمنستان و تاجیکستان | Kzyl Anar, Achik-Dona, Bashkalinski, Desertnyi, Shainakskii, Podarok |

| جدول ۳ (ادامه) | Table 3 (contd) |
|----------------------|--|
| ترکیه | Cekirdksiz, Ernar, Fellahyemez, Hatay, Hicaznar, Izmir 1, Izmir 1264, Izmir 1265, Janarnar, Katrbas, Lefan, Mayhos II, Mayhos IV, Silifke Asisi, Yufka Kabuk |
| فلسطین | P.G.116-17, Wonderful (P.G.100-1 and P.G.101-2), P.G.128-29 (Akko), Shani-Yonay, Rosh Hapered, P.G.127-28 (Black), P.G.118-19 (Herskhovich), Malisi (P.G. 106-7) (Plate 2.2 A-G). Rosh Hapered Malisi, Red Lufani (syn: Wonderful), Kamel Akko Shani-Yonay |
| اسپانیا | Mollar de' Elche and its selections ME1 (Mollar de' Elche No. 1), ME5, ME6, ME14, ME15, ME16, ME17, Agria de albatara, Agria de Blanca, Agridulce de Ojos (ADO), Albar de Bianca (AB), Borde de Albatara (BA) and its selection BA1, Borde de Blanka (BB), Casta de'l Reino de Ojos (CRO) and its selection CRO1, Mollar de Albatara (MA) and its selection MA4, Mollar de Orihuela (MO) and its selection MO6, Pinon Duro de Ojos (PDO), Pinon Tierno Agridulce de Ojos and its selections PTO1 (Pinon Tierno de Ojos No. 1), PTO2 and PTO7, San Felipe de Bianca (SFB), Valencian No. 1 (VA1), Mollar de Elche, Borde de Albatara, Pinon Tierno de Ojos, Casta de'l Reino, de Ojos |
| گرجستان | Pirosmani, Gruzinskii No. 1, Gruzinskii No. 2, Vedzsur i, Lyaliya, Tengo, Imeretis Sauketeso, Bukistsikhe, Khorsha, Zugdidi, Erketuli, Forma No. 1, Forma No. 15, Forma No. 70, Shirvani, Apsheronkii Krasnyi, Burachnyi, Rubin, Frantsis Sulunar, Kyrmyz Kabukh, Shiranar, Shakhanar, Gyuleisha Krasnaya, Apsheronkii Krasnyi, Burachnyi, Frantsis, Kyrmyz Kabukh, Lyaliya, Pirosmani, Rubin, Shirvani, Verdzsuri ulunar, Pirosmani, Vedzisuri, Imeretis Sauketeso |
| مصر | Arabi, Manfaloty, Nab ElGamal, Wardy, Granada |
| عربستان سعودی و عراق | Halwa, Mangulati Ahmar (red), Aswad (black) |
| مراکش | Gjeigi, Dwarf ever Green, Grenade Jaune, Gordo de Javita, Djeibali, Onuk Hmam |
| ایتالیا | Ragana, Selinunte Dente di Cavallo, Neirana, Profeta, Racalmuto |
| افغانستان | Soor Shakari, Speen Shakari, Sheen, Sheen I, Soor Maranjani, Speen, Sedana, Speen Khozh, Soor Kandahari, Pundpostai, Tursh kaghazi, Gurmah, Speen khozh I, Sarakhwagh, Speen I, Shirinak (yellow), Shirinak I, Fakhri, Fakhri I, Kadu Anar, Shirin, Fakhri, Tursh Kandahari, Maikhosh, Khog Sedana, Kacha Tuush, Speen Danadar, Khog Bocha, Khog Kandahari, Pestakai, Danadar, Pestakai, Taki Tursh, Srah trush, Tangali Tursh, Rankai Pastaki, Tursh Bocha, Tashgurghani, Speen Tursh, Tursh Bedana, Shir-shakar, Zati, Kadu Anar I, Post Ghasp, Kasagi, Surkhak, Safeid Nazok, Shirin Anar, Shirinak (red) |

ارزیابی ژرم پلاسما

استفاده از تکنیک‌های سلولی (Sheidai *et al.* 2007) و مولکولی برای ارزیابی ژرم پلاسما انار است. شیدایی و همکاران (Sheidai *et al.* 2007) در راستای طرح شناسایی ارقام ایرانی، با استفاده از کروموزوم‌های B به بررسی ۲۲ جمعیت انار جمع‌آوری شده از شهرهای مختلف کشور پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که در ۱۷ رقم از ۲۲ رقم مورد بررسی از صفر تا ۵ کروموزوم B وجود دارد. همچنین

توصیف و ارزیابی ژرم پلاسما انار اغلب با استفاده از صفات مورفولوژی و فیزیکی شیمیایی (Dadashi *et al.* 2013, Mars 1996, Mars & Marrakchi 1999, Mars & Sayadi 2011 Sepahvand *et al.* 1992) و گاهی اوقات، خواص تکنولوژی (Al Kahtani 1992) انجام شده است. با توجه به اینکه صفات مورفولوژی در طیف زیرگونه‌ای بسیار محدود هستند و به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی قرار دارند، امروزه سعی بر

اختلاف معنی‌داری را بین افزایش تعداد این کروموزوم‌ها با افزایش کیاسما گزارش کردند و آن را دلیل تغییر در نوترکیبی ژنتیکی ذکر کردند. در دو گزارش جداگانه، ۲۴ ژنوتیپ انار ایرانی با استفاده از صفات میوه و نشانگرهای RAPD به بررسی روابط ژنتیکی (Verma et al. 2010) و چندشکلی (Sarkhosh et al. 2006) در آن‌ها پرداخته شده است. داداشی و همکاران (Dadashi et al. 2013) بذر چهار رقم انار ایرانی شامل آبانماهی، ملس، پوست سفید و شهوار را به لحاظ میزان پروتئین، روغن، فیبر غذایی، میزان مواد معدنی و ترکیب اسیدهای چرب مورد بررسی قرار دادند و به مقایسه ارزش غذایی آن‌ها پرداختند. ملگارجو و همکاران (Melgarejo et al. 1995) بر استفاده از تفاوت‌های بین واریته‌ای موجود در ترکیب اسیدهای چرب تاکید کردند. آن‌ها از ۱۱ اسید چرب جداسازی شده از شش رقم انار، گزارش کردند که لینولیک اسید و پس از آن اولیک اسید بیشترین میزان اسید چرب در دانه‌های این ارقام انار بودند. بن نثر و همکاران (Ben Nasr et al. 1996) هشت رقم انار تونسی را بر مبنای تجزیه پروآنتوسیانیدین‌ها به چهار گروه دسته‌بندی کردند. در پژوهش دیگری، ۳۴ رقم انار تونسی با استفاده از تکنیک AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) مورد ارزیابی قرار گرفتند (Jbir et al. 2008). هسنوییا و همکاران (Hasnaouia et al. 2012) تنوع ژنتیکی مولکولی ۱۵ جمعیت انار تونسی را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها از چهار جفت آغازگر SSR علاوه بر ۱۱ جفت آغازگر قبلی که برای تنوع مولکولی ۳۳ جمعیت گزارش نموده بودند، استفاده کردند و بر همین اساس، ۲۲ ژنوتیپ مشخص را شناسایی کردند. در مجموع، آن‌ها تنوع ژنتیکی کمی را با غنای آلی (۲/۸۳ در هر مکان) و هتروزیگوتی

اختلاف معنی‌داری را بین افزایش تعداد این کروموزوم‌ها با افزایش کیاسما گزارش کردند و آن را دلیل تغییر در نوترکیبی ژنتیکی ذکر کردند. در دو گزارش جداگانه، ۲۴ ژنوتیپ انار ایرانی با استفاده از صفات میوه و نشانگرهای RAPD به بررسی روابط ژنتیکی (Verma et al. 2010) و چندشکلی (Sarkhosh et al. 2006) در آن‌ها پرداخته شده است. داداشی و همکاران (Dadashi et al. 2013) بذر چهار رقم انار ایرانی شامل آبانماهی، ملس، پوست سفید و شهوار را به لحاظ میزان پروتئین، روغن، فیبر غذایی، میزان مواد معدنی و ترکیب اسیدهای چرب مورد بررسی قرار دادند و به مقایسه ارزش غذایی آن‌ها پرداختند.

ملگارجو و همکاران (Melgarejo et al. 1995) بر استفاده از تفاوت‌های بین واریته‌ای موجود در ترکیب اسیدهای چرب تاکید کردند. آن‌ها از ۱۱ اسید چرب جداسازی شده از شش رقم انار، گزارش کردند که لینولیک اسید و پس از آن اولیک اسید بیشترین میزان اسید چرب در دانه‌های این ارقام انار بودند. بن نثر و همکاران (Ben Nasr et al. 1996) هشت رقم انار تونسی را بر مبنای تجزیه پروآنتوسیانیدین‌ها به چهار گروه دسته‌بندی کردند. در پژوهش دیگری، ۳۴ رقم انار تونسی با استفاده از تکنیک AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) مورد ارزیابی قرار گرفتند (Jbir et al. 2008). هسنوییا و همکاران (Hasnaouia et al. 2012) تنوع ژنتیکی مولکولی ۱۵ جمعیت انار تونسی را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها از چهار جفت آغازگر SSR علاوه بر ۱۱ جفت آغازگر قبلی که برای تنوع مولکولی ۳۳ جمعیت گزارش نموده بودند، استفاده کردند و بر همین اساس، ۲۲ ژنوتیپ مشخص را شناسایی کردند. در مجموع، آن‌ها تنوع ژنتیکی کمی را با غنای آلی (۲/۸۳ در هر مکان) و هتروزیگوتی

نتیجه گیری

انار گیاه مثمیری است که به لحاظ گیاه‌شناسی و باغبانی از اهمیت خاصی برخوردار است. وجود تنوع زیستی زیاد در ایران و منابع گسترده ژرم پلاسما موجود در کلکسیون‌های کشور، توان عظیمی را ایجاد کرده تا ضمن شناسایی و حفظ آن‌ها، دستمایه اصلاح‌کنندگان باشد. حضور ارقام خودرو و نیز کاشته شده در سراسر کشور، توان بالقوه‌ای را برای مطالعات میدانی این گیاه فراهم کرده است. از سوی دیگر، تعدد ارقام اگرچه از منظر مخزن ژنی، حایز اهمیت است، لیکن عدم آگاهی از تعداد دقیق و روابط تاکسونومیک آن‌ها به لحاظ گیاه‌شناسی باعث شده تا پژوهش‌های اصلاحی کمتر روی این گیاه انجام گیرد. لذا، مطالعه ارقام و استفاده از فنون جدید می‌تواند کمک ارزشمندی در بررسی روابط بین ارقام باشد.

References

- Agar, G., Adiguzel, A., Baris, O., Sengul, M., Gulluce, M., Sahin, F. & Bayrak, O.F. 2006. RAPD and FAME analyses of *Vicia* species growing in eastern Anatolia region of Turkey. *Annales Botanici Fennici* 43: 241–249.
- Agriculture Research Center of Yazd. 1989. Annual research report of Agriculture Research Center of Yazd. Agricultural Information and Technology Center.
- Al Kahtani, H.A. 1992. Intercultivar differences in quality and postharvest life of pomegranates influenced by partial drying. *Journal of American Society Horticulture Science* 117(1): 100–104.
- Bankar, G.J. & Prasad, R.M. 1992. Performance of important pomegranate cultivars in arid region. *Annales of Arid Zone* 31(3): 181–183.

- Bar-Ya'akov, I., Trainin, T., Hefetz, H. Hatib, K. & Holland, D. 2007. Improving pomegranate cultivars in Israel. *In: ISHS, 1st International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits*, 16–19 Oct., Adana, Turkey, p. 2.
- Behzadi-Shahrbabaki, H. 1998. Distribution and diversity of cultivated pomegranate in Iran. Agriculture Education Publishing.
- Ben Nasr, C., Ayed, N. & Metche, M. 1996. Quantitative determination of the polyphenolic content of pomegranate peel. *Zeitschrift fur Lebensmittel Untersuchung und Forschung* 203(4): 374–378.
- Chaudhari, S.M. & Desai, U.T. 1993. Effects of plant growth regulators on flower sex in pomegranate (*Punica granatum* L.). *Indian Journal of Agricultural Science* 63: 34–35.
- Chen, L. Yuan, G., Li, P., Wang, J., Yang, L., Xu, J., Zh, B., Zh, Q. & Yang, R. 2012. Investigation of *Punica granatum* L. germplasm resources in Binchuan and comparative analysis of major fruit qualities. *Agricultural Science and Technology* 13(12): 2549–2553.
- Conti, E. 1994. Phylogenetic relationship of *Onagraceae* and *Myrtales*, evidence from rbcL sequence data. PhD dissertation, University of Wisconsin, Madison.
- Dadashi, S., Mousazadeh, M., Emam-Djomeh, Z. & Mousavi, S.M. 2013. Pomegranate (*Punica granatum* L.) seed: A comparative study on biochemical composition and oil physicochemical characteristics. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research* 1(4): 351–363.
- Diry, N. 1975. The Pomegranate. *In: Fruit Orchards*, Public Aleppo University, Faculty of Agriculture, Syria, pp. 302–307.
- Ercan, N., Ozvardar, S., Gonulsen, N., Baldiran, E., Onal, K. & Karabiyik, N. 1992. Determination of suitable pomegranate cultivars for Aegean region. *In: Proceedings of the 1st National Horticultural Congress*, 13–16 Oct., Izmir, Turkey, pp. 553–557.
- Ercisli, S., Agar, G., Orhan, E., Yildirim, N. & Hizarci, Y. 2007. Interspecific variability of RAPD and fatty acid composition of some pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) growing in southern Anatolia region in Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology* 35: 764–769.
- Fadavi, A., Barzegar, M. & Azizi, M.H. 2006. Determination of fatty acids and total lipid content in oilseed of 25 pomegranate varieties grown in Iran. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 676–680.
- Feng, Y.Z., Chen, D.J. Song, M.T., Zhao, Y.L. & Li, Z.H. 1998. Assessment and utilization of pomegranate varieties resources. *Journal of Fruit Science* 15: 370–373.
- Feng, Y.Z., Song, M.T. & Han, D.B. 2006. The general status of pomegranate germplasm resources in China. *China Fruits* 4: 57–58.
- Feng, Y.Z., Zhao, Y.L., Li, Z.H. & Li, Z.J. 2000. Three new pomegranate varieties. *China Fruits* 4: 3–4.
- Frison, E.A. & Servinsky, J. 1995. Directory of European institutions holding crop genetic resources collections, Vol. 1. Holdings. 4th ed. International Plant Genetic Resources Institute, IPGRI: Rome, Italy. www.ecpgr.cgiar.org/publications/directories/direct95.htm.
- Gill, B., Bir, S.S. & Bediy, S. 1981. Cytological studies on woody *Euphorbiaceae* from North and Central India. *New Botanist* 8: 35–44.
- Goldblatt, P. 1988. Index to plant chromosome numbers, 1984–85, Missouri Botanical Garden.
- Graham, S.A., Crisci, J.V. & Hoch, P.C. 1993. Cladistic analysis of the *Lythraceae sensu lato* based on morphological characters. *Botany* 113: 1–33.
- Guarino, L., Miller, T., Baazara, M. & Obadi, N. 1990. Socotra: The island of Bliss revisited. *Diversity* 6(3–4): 28–31.
- Hasnaoui, N., Buonamici, A., Sebastiani, F., Mars, M., Zhang, D. & Vendramin, G.G. 2012. Molecular genetic diversity of *Punica granatum* L. (pomegranate) as revealed by microsatellite DNA markers (SSR). *Gene* 493(1): 105–112.
- Holland, D., Hatib, K. & Bar-Ya'akov, I. 2009. Pomegranate, botany, horticulture, breeding.

- Horticultural Review, Vol. 35. John Wiley & Sons, Inc.
- ITC-MJA, Information Technology and Communication Center, Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2014. Agriculture Statistics year of 1390. Deputy of Planning and Economics. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran.
- Javadi, Sh. 1995. Holly plants. Ershad Geographical Institute. Tehran.
- Jbir, R., Hasnaoui, N., Mars, M., Marrakchi, M. & Mokhtar Trifi, A. 2008. Characterization of Tunisian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars using amplified fragment length polymorphism analysis. *Scientia Horticulturae* 115: 231–237.
- Judd, W.S., Campbell, K.S., Klugg, E.A. & Stivens, P.F. 2003. Plant systematic (phylogenetic approach). Translated by Hojjatollah Saidi. Jahad-e Daneshgah-e Sanati, Isfahan Branch Publishing. 480 p.
- Kanupriya, C., Radhika, V. & Ravishankar, K.V. 2013. Mining of miRNAs in pomegranate (*Punica granatum* L.) by pyrosequencing of part of the genome. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 88(6): 735–742
- Karale, A.R., Supe, V.S., Kaulgud, S.N. & Kale, P.N. 1993. Pollination and fruit set studies in pomegranate. *J. Maharashtra Agriculture University* 18: 364–366.
- Khoshnam, F., Tabatabaefar, A., Ghasemi Varnamkhasti, M. & Borghei, A. 2007. Mass modeling of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit with some physical characteristics. *Scientia Horticulturae* 114: 21–26.
- Kumar, L.S. 1999. DNA markers in plant improvement. *Biotechnology Advances* 17: 143–183.
- Levin, G.M. 1994. Pomegranate (*Punica granatum*) plant genetic resources in Turkmenistan. *Plant Gen. Resources Newsletter* 97: 31–36.
- Levin, G.M. 1995. Genofund of pomegranate in Turkmenistan (60th anniversary of its creation). *Problems of Desert Development* 3: 84–89.
- Levin, G.M. 1996. Pomegranate (*Punica granatum* L.) collection research in Turkmenistan. *Plant Gen. Resources Newsletter* 106: 11–13.
- Levin, G.M. 2006. Pomegranate roads: a Soviet botanist's exile from Eden. pp. 15–183. *In: B.L. Baer (ed.)*, Floreat Press, Forestville, CA.
- Mars, M. 2000. Pomegranate plant material: Genetic resources and breeding, a review. *In: Melgarejo P. (ed.)*, Martínez-Nicolás, J.J. & Martínez-Tomé, J. (eds). *Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in Research and Technology*. Zaragoza: CIHEAM, 2000. p. 55–62.
- Mars, M. 1996. Pomegranate genetic resources in the Mediterranean region. *In: Proc. First MESFIN. Plant Genetic. Resource, Meeting, 2–4 Oct. 1995, Tenerife, Spain*, pp. 345–354.
- Mars, M. & Marrakchi, M. 1999. Diversity of pomegranate (*Punica granatum* L.) germplasm in Tunisia. *Genetic Resources and Crop Evolution* 46(5): 461–467.
- Mars, M. & Sayadi, S. 1992. Etude comparative de la qualité des fruits de cinq variétés de grenadier (*Punica granatum* L.). *Revue des Regions Arides* 4(92): 45–57.
- Meena, K.K., Singh, R., Pareek, S. & Kashyap, P. 2011. Evaluation of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Genotypes for Morphological and Flowering Characteristics under Semi-Arid Climate. *Acta Horticulturae* 890: 233–238.
- Melgarejo, P. & Martínez, R. 1992. *El granado*. Mundi-Prensa. Madrid. 163 pp.
- Melgarejo, P., Salazar, D.M., Amoros, A. & Artes, F. 1995. Total lipid content and fatty acid composition of seed oil from six pomegranate cultivars. *Journal of Science. Food and Agriculture* 69: 253–256.
- Mirjalili, SA. 1994. A review on the new methods of propagation and breeding of pomegranate. 3th National Pomegranate Symposium. Oct. 1994, Saveh, Iran.

- Mirjalili, SA. 1996. Pomegranate: Desert Ruby. *Sonbole* 79: 1–9.
- Mirjalili, SA. 1998. Callus and root formation in pomegranate explants CV. Zagh. 7th National Congress of Biology. 22–24 Aug., Isfahan, Iran.
- Mirjalili, SA. 2002. Recognition of pomegranate. Agricultural Education Publishing. Karaj.
- Mirjalili, SA. 2007. Flora of Iran. *Punicaceae*. Research Project Report of Research Institute of Forests and Rangelands. Agricultural Scientific Information and Documentation. Tehran, Iran.
- Mirjalili, SA. 2010. *Punicaceae* in Iran. In: Proceeding of Scientific Lectures of Imam Khomeini Higher Education Center. Agricultural Education Publishing. Karaj.
- Mirjalili, S.A. & Poorazizi, E. 2013a. A Study on Determining the Optimum Thickness and Planting Time of Pomegranate Cuttings in Greenhouse Conditions in Iran. The 3rd International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Climate Fruits. Sept. 20–24. Taian, Shanding, China.
- Mirjalili, S.A. & Poorazizi, E. 2013b. Dispersion, Biodiversity and Genetic Resources of Pomegranate (*Punica granatum*) in Iran. The 3rd. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Climate Fruits. Sept. 20–24. Taian, Shanding, China.
- Mirjalili, S.A. & Poorazizi, E. 2013c. Integrated pest management for carob moth (*Spectrobates ceratoniae* Zell.) in Iran. The 3rd. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Climate Fruits. Sept. 20–24. Taian, Shanding, China.
- Moriguchi, T., Omura, M., Natsuta, N. & Kozaki, I. 1987. In vitro adventitious shoot formation from anthers of pomegranate. *Horticulture Science* 22(5): 947–948.
- Morton, J. 1987. Pomegranate. pp. 352–355. In: Fruits of warm climates. Julia, F. Morton & Miami, FL. (eds).
- Mozaffarian, V. 2004. Trees and shrubs of Iran. Farhang-e Moaser Publishing. Tehran. Pp: 604–606.
- Onur, C. 1983. Selection of pomegranate cultivars from Mediterranean region. Master's thesis, Research and Training Center of Horticulture Crops, Ministry of Agriculture, Forestry and Village Affairs, Erdemli, Turkey.
- Onur, C. & Kaska, N. 1985. Selection of pomegranate (*Punica granatum* L.) from Mediterranean region of Turkey. *Doga Bilim Dergisi*, D2 Tarm ve Ormanclk 9: 25–33.
- Ozguven, A.I. & Yilmaz, C. 2000. Pomegranate growing in Turkey. *Options Me'diterrane'ennes Se'rie A, Se'minaires Me'diterrane'ens* 42: 41–48.
- Ozguven, A.I., Tatli, H., Coskun, M. & Daskan, Y. 1997. Fruit characteristics of some Mediterranean and Aegean pomegranate varieties under ecological conditions of Adana, Turkey. *Acta Horticulturae* 441: 345–349.
- Ozkan, Y. 2005. Investigations on physical and chemical characteristics of some pomegranate genotypes (*Punica granatum* L.) of Tokat province in Turkey. *Asian Journal of Chemistry* 17: 939–942.
- Rana, J.C., Pradheep, K. & Verma, V.D. 2007. Naturally occurring wild relatives of temperate fruits in western Himalayan regions of India: an analysis. *Biodiversity Conservation* 16: 3963–3991.
- Rechinger, K.H. (ed). 1970. Flora Iranica. Akademische Druck-und Verlagsanstalt. Graz, Austria.
- Sabeti, H. 1976. Forests, Trees and Shrubs of Iran. Agriculture Research and Education Organization Publishing.
- Salaheddin, M.E. & Kader, AA. 1984. Post-harvest physiology and storage behaviour of pomegranate fruits. *Scientia Horticulturae* 24: 287–298.
- Samadi, G.R. 2011. Status of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivation in Afghanistan. *Acta Horticulturae* 890: 55–60.
- Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi, R. & Ebadi, A. 2006. RAPD markers reveal polymorphism among some Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes. *Scientia Horticulturae* 111: 24–29.

- Sepahvand, E., Zamani Z., Askari, M.A. & Khademi, O. 2011. Phenotypic Characterization of Ten Pomegranate Cultivars at Karaj Condition of Iran. *Acta Horticulturae* 890: 243–250.
- Sheidai, M., Khandan, M. & Nasre Esfahani, Sh. 2007. B-Chromosomes in Iranian Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars. *Pakistan Journal of Botany* 39(1): 85–91.
- Singh, D.B., Samadia, D.K., & Kingsly, A.R.P. 2006. Conservation, characterization and evaluation of pomegranate germplasm under arid ecosystem in India. In: ISHS, 1st International Symposium of Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, 16–19 Oct., Adana, Turkey, p. 15.
- Stover, E.W. 2007. The pomegranate: a new look at the fruit paradise. *Hortscience* 42: 1088–1092.
- Talebi Baddaf, M., Sharifi, N. & Bahar, M. 2003. Analysis of genetic diversity on the Iranian pomegranates using RAPD markers. *Proceedings of 3rd National Congress of Biotechnology, Mashhad, Iran*. Pp. 343–345.
- Thomé, O.W. 1885. *Flora von Deutschland. Österreich und der Schweiz in Wort und Bild für Schule und Haus* (Flora of Germany, Austria and Switzerland in Word and Picture for School and Home). Germany.
- Thongtham, C. 1986. Germplasm collection and conservation of pomegranate in Thailand. *IBPGR. Newsletter* 10(8): 8–10.
- Townsend, C.C. 1971. *Punicaceae* in Flora of Iraq. Ministry of Agriculture. Republic of Iraq.
- Tzulker, R. Glazer, I., Bar-Ilan, I., Holland, D., Aviram, M. & Amir, R. 2007. Antioxidant activity, polyphenol content and related compounds in different fruit juices and homogenates prepared from 29 different pomegranate accessions. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 55(23): 9559–9570.
- USDA, U.S. Department of Agriculture, ARS, The National Clonal Germplasm Repository (NCGR) at Davis. 2007. Repository inventory of available accessions for *Punica granatum*. www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid%412856.
- Varasteh, F., Arzani, K., Zamani, Z. & Mosheni, A. 2006. Evaluation of the most important fruit characteristics of some commercial pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars of Iran. p. 20. In: ISHS, 1st International Symposium of Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Abstracts of Contributed Papers, 16–19 Oct., Adana, Turkey.
- Verma, N., Mohanty, A. & Lal, A. 2010. Pomegranate genetic resources and germplasm conservation: a review. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* 4 (special issue 2): 120–125.
- Yang, R.P., Long, W.H., Zhang, H., Xu, B. & Li, W.X. 2007. RAPD analysis of 25 *Punica granatum* germplasm resources collected in Yunnan province. *Journal of Fruit Science* 24: 226–229.
- Yezhov, V.N., Smykov, A.V., Smykov, V.K., Khokhlov, S.Y., Zaurov, D.E., Mehlenbacher, S.A., Molnar, T.J., Goffreda, J.C. & Funk, C.R. 2005. Genetic resources of temperate and subtropical fruit and nut species at the Nikita Botanical Gardens. *HortScience* 40: 5–9.
- Yilmaza, C., Canan İ., Özgüven, A.I. & Yilmaz, M. 2011. The Pomegranate Genetic Resources in Turkey. *Acta Horticulturae* 890: 207–214.
- Yuan, Z., Yin, Y., Qu, J., Zhu, L., & Li, Y. 2007. Population genetic diversity in Chinese pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars revealed by fluorescent-AFLP markers. *Journal of Genetics and Genomics* 34: 1061–1071.
- Zamani, Z. 1990. Characteristics of pomegranate cultivars grown in Saveh (Iran). Thesis for the degree of MSc in Horticulture. University of Tehran.
- Zamani, Z. 1986. Study of the most important characters in Savah and Markazi pomegranates. MSc thesis in Horticulture. Faculty of Agriculture, Karaj, Iran.
- Zamani, Z., Sarkhosh, A., Fatahi, R. & Ebadi, A. 2007. Genetic relationships among pomegranate genotypes studied by fruit characteristics and

- RAPD markers. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 82(1): 11–18.
- Zargari, A. 1985. *Medicinal Plants*. Vol. 2. Tehran University Publication. Pp. 256–261.
- Zhaohe, Y., Yanlei, Y., Jianlu, Q. Liqin, Zh. & Yun, L. 2007. Population Genetic Diversity in Chinese Pomegranate (*Punica granatum* L.). Cultivars Revealed by Fluorescent-AFLP Markers. *Journal of Genetics and Genomics* 34(12): 1061–1071.
- Zukovskij, P.M. 1950. *Punica*. In: cultivated plants and their wild relatives. State Publishing House Soviet Science, Moscow, pp. 60–61.