مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۸ ، شماره ۲، سال ۱۳۹۱

شناسایی و گزینش دوازده ژنوتیپ برتر و امیدبخش گردو در استان فارس

Identification and Selection of Twelve Walnut Superior and Promising Genotypes in Fars Province, Iran

سعادت ساریخانی خرمی[۱]، کاظم ارزانی[۲] و محمودرضا روزبان[۳]

۱-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ترتبیت مدرس، تهران
۲-استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۳-استادیار، گروه باغبانی، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، پاکدشت

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۵

چکیده

ساریخانی خرمی، س.، ارزانی، ک. و روزبان، م. ر. ۱۳۹۱. شناسایی و گزینش دوازده ژنوتیپ برتر و امیدبخش گردو در استان فارس. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۸:** ۲۹۶ - ۲۷۷.

اولین قدم در برنامه‌های به‌نژادی گردو، شناسایی ژنوتیپ‌های برتر و امیدبخش آن در مناطق مختلف است. به منظور شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های برتر و امیدبخش گردوی استان فارس، پژوهشی طی سال‌های ۱۳۹۰- ۱۳۸۸ در منطقه بوانات، به عنوان یکی از مناطق اصلی گردوخیز استان فارس انجام شد. بدین منظور، صفات فنولوژیک و پومولوژیک ۳۴۹ ژنوتیپ منتخب این منطقه، براساس دو توصیف‌نامه IPGRI و UPOV مورد ارزیابی قرار گرفت و ژنوتیپ‌هایی با وزن میوه بیشتر از ۱۰ گرم، وزن مغز بالاتر از ۶/۵ گرم، درصد مغز بالاتر از ۴۵ درصد، ضخامت پوست سخت کمتر از ۱/۵ میلی‌متر و عادت باردهی جانبی بیشتر از ۲۵ درصد، به عنوان ژنوتیپ‌های برتر و امیدبخش منطقه شناسائی و طی دو سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. براساس نتایج به دست آمده، ده ژنوتیپ A79، A59، A30، A40، A14، A34، A17، A42، A68 و A69 که ویژگی‌های پومولوژیکی یادشده و مغز پر تا بسیار پر با رنگ روشن تا بسیار روشن داشتند، به عنوان ژنوتیپ‌های برتر در منطقه بوانات شناسایی شدند. وزن میوه و مغز ژنوتیپ‌های برتر شناسایی شده به ترتیب ۱۶/۳۲-۱۰/۰۲ و ۷/۷۷- ۵/۵۱ گرم و درصد مغز و عادت باردهی جانبی آن‌ها به ترتیب بیشتر از ۴۳/۵ و ۲۵/۸ درصد بود. دو ژنوتیپ دیگر به اسامی A92 و A63 به ترتیب با ۳۴ و ۲۹ روز تاخیر در برگ‌دهی نسبت به استاندارد مرجع (A2) در سال اول و ۳۱ و ۳۰ روز تاخیر نسبت به استاندارد مرجع در سال دوم (A2)، دیر برگ‌ده‌ترین ژنوتیپ‌ها در بین جمعیت گردوی مورد مطالعه بودند.

واژه‌های کلیدی: گردو، ژرم‌پلاسم، تنوع مورفولوژیکی، دیربرگ‌دهی، باردهی جانبی، درصد مغز، فنولوژی.

نویسنده مسئول: arzani_k@modares.ic.ir تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۹۲۰۹۴

مقدمه

وجود ژرم‌پلاسم غنی بسیاری از گونه‌های درختان میوه در کشور، یکی از پتانسیل‌ها و مزیت‌های اصلی بخش باغبانی ایران و به عنوان سرمایه‌ای ملی برای کشور محسوب می‌شود. بسیاری از درختان موجود در باغ‌های سنتی کشور، از طریق بذر تکثیر شده‌اند و این امر سبب ایجاد یک تنوع ژنتیکی بالا در آن‌ها شده است. گاهاً در بین این درختان، ژنوتیپ‌هایی یافت می‌شود که از نظر عملکرد و کیفیت محصول و همچنین مقاومت به تنش‌های زیستی و غیر زیستی برتر هستند (Arzani, 2003). گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.) یکی از این درختان میوه است که به‌واسطه تکثیر جنسی آن در طول سال‌های متمادی، تنوع ژنتیکی بالایی در جمعیت مناطق مختلف آن به چشم می‌خورد. علاوه بر استفاده از نهال‌های بذری در احداث باغ‌های سنتی گردو، دگرگشنی گردو نیز بر تنوع ژنتیکی آن افزوده است (Rezai *et al.*, 2008). همان‌گونه که از نام گردو (Persian Walnut) نیز مشخص است، ایران یکی از مراکز مهم پیدایش و تنوع گردو محسوب می‌شود (Atefi, 1997؛ Beede, 1985).

ایران با تولیدی بالغ بر ۲۷۰ هزار تن گردو در سال، پس از کشورهای چین و آمریکا، سومین تولیدکننده بزرگ گردو در دنیا به شمار می‌رود. با وجود این، سهم ایران از صادرات جهانی گردو، بسیار ناچیز و در حدود ۰/۰۷ درصد است (Anonymous, 2010). یکی از دلایل عدم توفیق ایران در امر صادرات گردو، عدم یکنواختی محصول به دلیل فقدان دسترسی به رقم و همچنین نامطلوب بودن کیفیت میوه و مغز است که قدرت رقابت با کشورهای بزرگ صادر کننده این محصول را کاهش می‌دهد (Soleimani *et al.*, 2009). امروزه با گزینش ارقام برتر گردو و اجرای برنامه‌های به‌نژادی مانند دورگ‌گیری و گزینش، می‌توان خصوصیات میوه و مغز ژنوتیپ‌ها را بهبود بخشید و بازده اقتصادی این درخت را افزایش داد.

با توجه به وجود یک ژرم‌پلاسم بسیار بزرگ و متنوع گردو در کشور، اولین قدم در برنامه‌های به‌نژادی آن، شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های امیدبخش و برتر گردو است (Arzani *et al.*, 2008). در مسیر شناسایی و گزینش این ژنوتیپ‌ها، درختان بومی بیشتر مدنظر پژوهشگران به‌نژادی است، چرا که علاوه بر سازگاری، تنوع زیادی در بین آن‌ها یافت می‌شود (Aslantas, 2006). این امر در مورد گردو که یک محصول بسیار ارزشمند در کشور محسوب می‌شود، نیز صادق است.

تحقیقات برای شناسایی ژنوتیپ‌های برتر گردو در کشور توسط عاطفی در سال ۱۹۸۴ آغاز گردید (Atefi, 1993) و با پژوهش‌های سایر محقیقن در بخش‌های مختلف کشور ادامه پیدا کرد (Haghjooyan *et al.*, 2005؛ Rezai *et al.*, 2008؛ Ebrahimi *et al.*, 2009؛

(Karimi *et al.*, 2010؛ Arzani *et al.*, 2008). حق‌جویان و همکاران (Haghjooyan *et al.*, 2005) در بررسی تنوع ژنتیکی گردوهای مناطق مختلف کشور با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیک، ۱۳۸ ژنوتیپ گردوی توده تویسرکان و چهار کلکسیون کرج، شاهرود، ارومیه و مشهد را از نظر ۱۶ صفت مورفولوژیک مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعات ایشان نشان داد که بیشترین تشابه بین ژنوتیپ‌های شماره ۴۳ و ۴۴ وردآورد تویسرکان و ژنوتیپ ۷۸ و ۸۴ مشهد به ترتیب با نام‌های $K_{21/2}$ و $K_{21/1}$ وجود دارد. ایشان درصد مغز و متوسط وزن مغز تک‌میوه را در ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی به ترتیب، ۶۴-۲۴ درصد و ۱۴/۱-۱/۴۲ گرم گزارش کردند. ارزانی و همکاران (Arzani *et al.*, 2008) نیز به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های برتر گردو در منطقه تفت استان یزد، ۵۸ ژنوتیپ را پس از غربال‌گری براساس وزن مغز و عدم تظاهر علائم بلایت مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس گزارش ایشان، دامنه تغییرات وزن میوه، وزن مغز، درصد مغز و ضخامت پوست در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به ترتیب ۱۵/۲-۶ گرم، ۹/۱-۲/۶ گرم، ۷۹/۶-۳۸/۴ درصد و ۱/۴-۰/۴ میلی‌متر بود. همچنین، ژنوتیپ‌های AA_{33}، AA_{35}، AA_{115}، AA_{110} و BA_{150} به عنوان ژنوتیپ‌های برتر گردو در منطقه تفت معرفی شدند که وزن مغز و درصد مغز در آن‌ها به ترتیب بین ۹/۱-۶ گرم و ۷۹/۶-۴۶/۳ درصد بود.

تحقیقات متعددی نیز در نقاط مختلف دنیا، به منظور ارزیابی مورفولوژیک ژنوتیپ‌های گردو انجام شده است. مطالعات انجام شده روی ژنوتیپ‌های گردو در منطقه گواس واقع در شرق آنتالیا ترکیه نشان داد که در بین ژنوتیپ‌های برتر وزن میوه بین ۱۷/۰۴-۱۰/۳۸ گرم، وزن مغز ۷/۸۸-۵/۸۵، ضخامت پوست سخت بین ۱/۷۵-۰/۸۶ میلی‌متر، درصد مغز بین ۵۹/۲۷-۴۵/۰۹ درصد متغیر بود (Yarilgac *et al.*, 2001). نتایج تحقیقات اننجام شده روی ۵۸ ژنوتیپ بذری گردو در منطقه هیماچال پرادش هندوستان نیز نشان داد که وزن میوه و مغز به ترتیب بین ۲۰/۵۵-۶/۴ و ۷/۱-۱/۵ گرم و درصد مغز بین ۶۲/۵-۱۲ درصد متغیر بود (Sharma and Sharma, 2001b).

استان فارس، ۸/۱ درصد از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور (مقام دوم) را به خود اختصاص داده (Anonymous, 2011) بر اساس آخرین آمار ارائه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی، از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید گردو در سطح کشور به ترتیب جایگاه پنجم و چهارم را دارا است (Anonymous, 2008). نظر به این‌که بوانات را در استان فارس به عنوان شهرستان گردو می‌شناسند و این منطقه، از مراکز مهم کشت و تنوع گردو در استان و کشور به شمار می‌رود

(Fattahi Moghadam *et al.*, 2009)؛ لذا این پژوهش با هدف ارزیابی و معرفی ژنوتیپ‌های برتر گردو در این شهرستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سال‌های ۱۳۹۰- ۱۳۸۸ در شهرستان بوانات واقع در شمال شرقی استان فارس انجام شد. بدین منظور هفت منطقه جیان، قلعه‌سنگی، دوراه، فنجان، مسه، سیمکان و سرداب که از مناطق اصلی کشت گردو در این شهرستان بود، انتخاب شدند. با تکیه بر اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی شهرستان بوانات و با طرح پرسش‌هایی از باغداران، خریداران گردو و بزرگان هر منطقه، ۳۴۹ درخت در این مناطق، پیش‌انتخاب و پلاک‌کوبی شد. در ادامه، بر اساس مشاهدات اولیه و عدم تظاهر علائم بیماری بلایت و نیز میانگین وزن میوه بیشتر از ۶/۵ گرم (Zeneli *et al.*, 2005)، ۹۲ ژنوتیپ جهت مطالعات بعدی انتخاب شدند. با استفاده از توصیف‌نامه‌های IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) و UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) ، صفات فنولوژیک (تاریخ برگ‌دهی، تاریخ آزاد شدن اولین، حداکثر و آخرین دانه گرده، تاریخ آغاز، حداکثر و آخرین پذیرش دانه گرده توسط مادگی، تاریخ برداشت و قطر تنه) و پومولوژیک (وزن میوه و مغز، درصد مغز، درصد باردهی جانبی، ضخامت، عرض و طول میوه، شاخص شکل، اندازه و گرد بودن میوه، ضخامت پوست، بافت پوست، روزنه انتهای پوست، سهولت جداشدن مغز از دانه، و رنگ مغز) ژنوتیپ‌های منتخب، مورد ارزیابی قرار گرفت. در پایان سال اول، از میان ۹۲ درخت منتخب، ژنوتیپ‌هایی که وزن میوه آن‌ها بیشتر از ۱۰ گرم (Simsek *et al.*, 2010)، وزن مغز بیشتر از ۶/۵ گرم (Zeneli *et al.*, 2005)، درصد مغز بالاتر از ۴۵ درصد (Sharma and Sharma, 2001b)، عادت باردهی جانبی بیشتر از ۲۵ درصد و ضخامت پوسته سخت کمتر از ۱/۵میلی‌متر (Akca and Ozongun, 2004) بود، به عنوان ژنوتیپ‌های برتر انتخاب شدند، در سال دوم نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. علاوه بر این، برخی از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، با وجود دارا بودن بعضی از صفات مطلوب، اما در برخی دیگر از صفات، ژنوتیپ برتر تلقی نمی‌شدند، لذا تلاش شد این ژنوتیپ‌ها نیز به عنوان ژنوتیپ امیدبخش انتخاب شوند. چرا که این ژنوتیپ‌ها در برنامه‌های به‌نژادی بعدی بسیار حائز اهمیت خواهند بود.

صفات فنولوژیک به میزان زیادی تحت تاثیر شرایط محیطی هستند. از این‌رو معمولاً در مقایسه با استاندارد مرجع مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (McGranahan and Forde, 1985). در این بررسی، ژنوتیپی که زودبرگ‌ده‌ترین بود (A2)، به عنوان استاندارد مرجع (۱۳۸۸/۱۲/۲۰) در نظر گرفته شد و برگ‌دهی سایر ژنوتیپ‌ها

براساس تعداد روز تأخیر نسبت به این ژنوتیپ، نمره‌دهی شد (Zeneli *et al.*, 2005). همچنین، به منظور مقایسه بهتر ژنوتیپ‌های برتر در طول دو سال انجام آزمایش، استاندارد مرجع در سال دوم مشابه با سال اول و در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۲۰ در نظر گرفته شد. تاریخ برگ‌دهی زمانی در نظر گرفته شد که فلس‌های بیش از ۵۰ درصد جوانه‌های انتهایی باز شده و سبزی برگ داخل آن‌ها قابل رویت بود (Anonymous, 1994).

در این مطالعه، تاریخ‌های آزاد شدن دانه گرده و پذیرش آن توسط گل ماده نیز براساس توصیف‌نامه IPGRI یادداشت‌برداری شد. بدین منظور زمانی که دو سطح کلاله نسبت به یک‌دیگر، شکل V گرفتند (زاویه ۳۵ درجه دو لوب کلاله نسبت به یک‌دیگر) و رطوبت سطح آن‌ها نمایان بود، به عنوان زمان شکفتن اولین گل ماده در نظر گرفته شد. همچنین در تاریخ حداکثر پذیرش گل ماده، زاویه دو لوب کلاله از یک‌دیگر ۴۵ درجه بود (Janick and Paul, 2008). در زمان آخرین شکفتن گل ماده، کلاله به طور کامل باز، خشک و به رنگ تیره در آمده بود (Szentiványi and Szücs, 2001). در این بررسی، ژنوتیپ‌هایی که دوره آزاد شدن دانه گرده و دوره پذیرش آن بیشتر از شش روز هم‌پوشانی داشت، به عنوان ژنوتیپ‌های هموگام در نظر گرفته شدند (Arzani *et al.*, 2008). همچنین تاریخ برداشت، زمانی در نظر گرفته شد که تقریباً تمام پوسته سبز (۹۵ درصد) به راحتی و به طور کامل از پوست سخت جدا می‌شد (Westwood, 1993). عادت رشدی درختان گردوی مورد مطالعه نیز در زمان پلاک‌کوبی که درختان بدون برگ بودند (Mansuri Ardakan *et al.*, 2003)، بر اساس توصیف‌نامه IPGRI تعیین شد. قطر تنه بر حسب سانتی‌متر و در ۱۰ سانتی‌متری بالای سطح خاک اندازه گیری شد.

به منظور بررسی صفات پومولوژی، از هر ژنوتیپ تعداد بیست میوه برداشت شد (Anonymous, 1994) و پس از جدا کردن پوست سبز، به مدت یک‌ماه در شرایط سایه و دمای اتاق نگهداری شدند (Zeneli *et al.*, 2005). وزن میوه و مغز به کمک ترازوی دیجیتال بر حسب گرم اندازه‌گیری شد. همچنین از نسبت وزن مغز به وزن میوه، درصد مغز محاسبه شد. صفت عادت باردهی جانبی نیز با انتخاب تصادفی ده شاخه و شمارش تعداد جوانه‌های جانبی دارای میوه به تعداد کل جوانه‌های روی شاخه محاسبه شد (Yarilgac *et al.*, 2001). ضخامت، عرض و طول میوه و همچنین ضخامت پوست سخت و تیغه میانی لپه‌ها با استفاده از کولیس دیجیتال و براساس توصیف‌نامه‌های UPOV و IPGRI اندازه‌گیری شد. شاخص شکل (FI) و گرد بودن میوه (RI) به ترتیب با قرار دادن قطر (L)، ضخامت (E) و ارتفاع (H) میوه در روابط ۱ و ۲ محاسبه شد. شاخص شکل میوه کمتر یا مساوی ۱۱۰ نمایانگر شکل کروی، شاخص

شکل بین ۱۲۵-۱۱۱ و بزرگتر از ۱۲۵ به ترتیب نمایانگر اشکال میوه تخم مرغی و بیضوی کشیده بودند (Arzani *et al.*, 2008).

رابطه ۱) $FI = 100H/((E+L)/2) = 200H/(E+L)$

رابطه ۲) $RI = (E+L)/2H$

در این پژوهش، ژنوتیپ‌های گردو بر مبنای اندازه میوه، به گروه‌های خیلی کوچک (متوسط وزن میوه کمتر از ۷/۵ گرم)، کوچک (متوسط وزن میوه بین ۷/۶ و ۹ گرم)، متوسط (متوسط وزن میوه بین ۹/۱ و ۱۰/۵ گرم)، بزرگ (متوسط وزن میوه بین ۱۰/۶ و ۱۲ گرم) و خیلی بزرگ (متوسط وزن میوه بیشتر از ۱۲ گرم) تقسیم‌بندی شدند (Zeneli *et al.*, 2005). صفاتی نظیر بافت پوست سخت، روزنه انتهای پوست سخت، ضخامت تیغه میانی، سهولت جدا شدن مغز و رنگ مغز به صورت کیفی و بر اساس توصیف‌نامه IPGRI ارزیابی شدند (Anonymous, 1994).

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام و میزان تنوع صفات مختلف در بین ژنوتیپ‌ها ارزیابی شد. از صفات با توارث پذیری بالا و مهم در برنامه‌های به‌نژادی گردو (وزن میوه، وزن مغز، درصد مغز، عرض میوه، ضخامت میوه، طول میوه، شاخص شکل، شاخص گرد بودن، ضخامت پوست سخت، تاریخ برداشت، تاریخ باز شدن جوانه، تاریخ آزاد شدن اولین و آخرین دانه گرده و تاریخ پذیرش دانه گرده توسط مادگی) جهت تجزیه کلاستر استفاده شد (Sharma and Sharma, 2001a). به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها، آن‌ها با استفاده از روش ادغام بین گروهی (Average Linkage Between Groups) و بر اساس صفات با توارث‌پذیری بالا، تجزیه خوشه‌ای شدند.

نتایج و بحث

موقعیت جغرافیایی محل تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

Table 1. Geographical position of the studied sites

Site	مناطق	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude	ارتفاع از سطح دریا Altitude (m)
Jian	جیان	30 29' 31.30" N	53 35' 23.85" E	2278
Ghale Snagi	قلعه سنگی	30 23' 53.43" N	53 32' 14.48" E	2471
Dorah	دوراه	30 23' 42.48" N	53 30' 00.51" E	2431
Fenjan	فنجان	30 23' 24.58" N	53 29' 17.10" E	2363
Meseh	مسه	30 25' 08.05" N	53 27' 14.66" E	2409
Simakan	سیمکان	30 25' 11.41" N	53 26' 35.26" E	2390
Sardab	سرداب	30 25' 47.45" N	53 29' 11.47" E	2489

صفات فنولوژیک

بر اساس نتایج به دست آمده، ژنوتیپ A92 به ترتیب با ۳۴ و ۳۱ روز تاخیر نسبت به استاندارد مرجع در سال اول و دوم، دیربرگ‌ده‌ترین ژنوتیپ در منطقه مورد مطالعه بود. ژنوتیپ A63 نیز با ۲۹ و ۳۰ روز تاخیر نسبت به استاندارد مرجع، پس از ژنوتیپ A92 از نظر دیر برگ‌دهی با سایر ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری داشت. از نظر طول دوره آزاد شدن دانه گرده، ژنوتیپ‌های A79، A69 و A63 با ۱۴ روز و ژنوتیپ A42 با ۱۰ روز به ترتیب طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین دوره آزاد شدن دانه گرده را در سال اول داشتند. در بین دوازده ژنوتیپ برتر، اولین آزاد شدن دانه گرده در تاریخ ۱۳۸۹/۰۱/۱۲ و مربوط به ژنوتیپ‌های A59، A14، A17 و A69 بود. اولین آزاد شدن دانه گرده بیشترین طول دوره آزاد شدن دانه گرده در بین ژنوتیپ‌های برتر در سال دوم به ترتیب مربوط به ژنوتیپ A40 و A17 بود. بررسی زمان پذیرش دانه گرده در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که طولانی‌ترین دوره پذیرش دانه گرده در سال اول مربوط به ژنوتیپ‌های A92، A42 و A68 و در سال دوم مربوط به ژنوتیپ‌های A79، A34، A42، A68، A69 و A63 بود. تاریخ برداشت محصول در دوازده ژنوتیپ برتر در سال اول بین ۱۲ تا ۲۷ و در سال دوم بین ۱۴ تا ۳۰ شهریور متغیر بود. ژنوتیپ A17 (۹۲/۶۳ سانتی‌متر) بیشترین قطر تنه را در بین ژنوتیپ‌های برتر مورد مطالعه داشت. قطر تنه در عمده ژنوتیپ‌های برتر گزینش شده بین ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر متغیر بود (جدول‌های ۲ و ۳).

بررسی نتایج به دست آمده در طول دو سال نشان داد که ژنوتیپ‌های A30، A17، A42 و A92 هموگام بودند و در بین ژنوتیپ‌های ناهمرس، A79 دارای پدیده پیش‌ماده گل (پروتوجینوس) بود (جدول ۲). عادت رشد که بیانگر زاویه بین شاخه‌های اصلی بوده، در دو ژنوتیپ دیر برگ‌ده A92 و A63 به صورت نیمه عمودی و در سایر ژنوتیپ‌های برتر به صورت گسترده بود (جدول ۳). نتایج گواه از این بود که علی‌رغم کاهش شدید دما در شهرستان بوانات طی دو سال انجام پژوهش، اما هیچ یک از دوازده ژنوتیپ برتر علائم مورفولوژیک سرمازدگی را نشان ندادند.

صفات پومولوژی

بررسی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، A30 دارای بیشترین وزن میوه در هر دو سال انجام آزمایش بود (به ترتیب ۱۵/۳۸ و ۱۶/۳۲ گرم) و بیشترین وزن مغز در سال اول و دوم به ترتیب در ژنوتیپ‌های A68 (۷/۷۴ گرم) و A79 (۷/۷۷ گرم) مشاهده شد. ژنوتیپ A79 با ۶۵ و ۷۰/۶۳ درصد، بیشترین درصد مغز را به ترتیب در سال اول و دوم دارا بود. درصد مغز در ژنوتیپ‌های A92، A30 و A59 در سال اول و ژنوتیپ‌های A92، A30 و A42 در سال دوم کمتر از ۵۰ درصد بود. بیشترین و کمترین

جدول ۲- خصوصیات فنولوژیک در دوازده ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده در بوانات، فارس در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸

Table 2. Phenological traits in twelve selected superior walnut genotypes in Bavanat, Fars during 2009-2010

ژنوتیپ	دایکوگامی	قطر تنه	زمان Time							
			برگ‌دهی*	شکفتن اولین گل نر*	حداکثر شکفتن گل نر*	شکفتن آخرین گل نر*	شکفتن اولین گل ماده*	حداکثر شکفتن گل ماده*	شکفتن آخرین گل ماده*	برداشت**
Genotype	Dichogamy	Trunk diameter (cm)	Budbreak*	First male bloom*	Peak male bloom*	Last male bloom*	First female bloom*	Peak female bloom*	Last female bloom*	Harvest **
A79	PG	36.62	7	35	39	49	29	32	34	17
A59	PR	25.80	21	21	25	32	37	41	45	22
A30	H	31.85	14	44	51	55	36	40	42	18
A40	PR	25.16	10	23	30	36	35	40	42	10
A14	PR	28.34	12	21	26	33	29	32	35	20
A34	PR	29.30	7	22	28	34	35	39	42	14
A17	H	93.63	14	21	27	32	26	29	33	21
A42	H	41.40	9	28	33	38	32	37	41	12
A68	PR	34.71	15	22	29	35	41	46	50	24
A69	PR	33.44	15	21	27	35	44	48	51	20
A92	H	40.45	34	56	62	68	45	50	54	25
A63	PR	23.25	29	27	34	41	40	44	47	23

* تعداد روز بعد از استاندارد مرجع (برای صفات تاریخ گلدهی و برگ‌دهی، استاندارد مرجع ۱۳۸۸/۱۲/۲۰ در نظر گرفته شد).

** تعداد روز بعد از استاندارد مرجع (برای صفت تاریخ برداشت، استاندارد مرجع ۱۳۸۹/۰۶/۰۲ در نظر گرفته شد).

*Days after reference standard (for leafing and flowering date, reference standard was considered 11, Mar., 2010).

** Days after reference standard (for harvest date, reference standard was considered 24, Aug., 2010).

جدول ۳- خصوصیات فنولوژیک در دوازده ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده در بوانات، فارس در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹

Table 3. Phenological traits in twelve selected superior walnut genotypes in Bavanat, Fars during 2010-2011

ژنوتیپ	عادت رشد درخت***	دایکوگامی	زمان Time							
			برگ دهی*	شکفتن اولین گل نر*	حداکثر شکفتن گل نر*	شکفتن آخرین گل نر*	شکفتن اولین گل ماده*	حداکثر شکفتن گل ماده*	شکفتن آخرین گل ماده*	برداشت**
Genotype	Growth habit***	Dichogamy	Budbreak*	First male bloom*	Peak male bloom*	Last male bloom*	First female bloom*	Peak female bloom*	Last female bloom*	Harvest **
A79	3	PG	11	29	35	42	20	26	30	20
A59	3	PR	19	20	28	34	38	44	49	21
A30	3	H	11	28	36	40	32	36	41	24
A40	3	PR	10	15	21	28	31	36	40	12
A14	3	PR	12	18	25	31	28	34	38	21
A34	3	PR	10	18	24	29	31	37	42	19
A17	3	H	14	17	25	32	24	29	34	24
A42	3	H	8	25	31	37	31	36	42	14
A68	3	H	20	29	36	41	35	41	46	20
A69	3	PR	18	18	26	32	35	40	46	19
A92	2	H	31	49	57	63	50	56	60	28
A63	2	PR	30	35	42	49	46	51	57	24

* تعداد روز بعد از استاندارد مرجع (برای صفات تاریخ گلدهی و برگدهی، استاندارد مرجع ۱۳۸۹/۱۲/۲۰ در نظر گرفته شد).

** تعداد روز بعد از استاندارد مرجع (برای صفت تاریخ برداشت، استاندارد مرجع ۱۳۹۰/۰۶/۰۲ در نظر گرفته شد).

*** عمودی (۱)، نیمه عمودی (۲)، گسترده (۳).

*Days after reference standard (for leafing and flowering date, reference standard was considered 11 Mar., 2011).

** Days after reference standard (for harvest date, reference standard was considered 24 Aug., 2011).

*** Erect (1), Semi erect (2), Spreading (3).

درصد باردهی جانبی در هر دو سال انجام آزمایش به ترتیب در ژنوتیپ A59 (به ترتیب ۶۵/۵ و ۶۹/۶۵ درصد) و ژنوتیپ A63 (۲۳/۱ درصد) مشاهده شد (جدول‌های ۴ و ۵).

بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری طول، عرض و ضخامت پنج میوه از هر ژنوتیپ نشان داد که میانگین طول، عرض و ضخامت میوه دوازده ژنوتیپ برتر در سال اول به ترتیب ۳۸/۵۶، ۳۲/۷۷ و ۳۴/۴۶ میلی‌متر بود. بیشترین عرض میوه در هر دو سال انجام پژوهش مربوط به ژنوتیپ A14 بود. کمترین عرض میوه در سال اول در ژنوتیپ‌های A63 و A79 (۳۰/۳۲ میلی‌متر) و در سال دوم در ژنوتیپ A68 (۲۹/۲۷ میلی‌متر) مشاهده شد. همچنین ژنوتیپ‌های A63 و A30 به ترتیب دارای کمترین و بیشترین ضخامت میوه در سال اول و ژنوتیپ‌های A68 و A30 به ترتیب دارای کمترین و بیشترین ضخامت میوه در سال دوم بودند. نتایج حاصل از بررسی شاخص شکل و گرد بودن میوه نشان داد که ۵۰ درصد از ژنوتیپ‌های برتر دارای شکل میوه کروی بودند. همچنین بر این مبنا، شکل میوه در ژنوتیپ‌های A79 و A68 به صورت بیضوی کشیده بود. زنلی و همکاران (۲۰۰۵) ژنوتیپ‌های گردو را بر مبنای اندازه میوه به گروه‌های خیلی کوچک، کوچک، متوسط، بزرگ و خیلی بزرگ تقسیم‌بندی کردند. بر این مبنا، ژنوتیپ A92 دارای اندازه میوه متوسط و یازده ژنوتیپ برتر دیگر، دارای اندازه میوه بزرگ و خیلی بزرگ بودند (جدول‌های ۴و ۵).

همان‌طور که جدول‌های ۴ و ۵ نشان می‌دهند از نظر ضخامت پوست سخت، ژنوتیپ A79 کمترین ضخامت پوست را در بین دوازده ژنوتیپ برتر در سال اول (۰/۵۸ میلی‌متر) و دوم (۰/۶۲ میلی‌متر) انجام پژوهش داشت، به طوری‌که پوست سخت در این ژنوتیپ بسیار نازک و کاغذی بود. بیشترین ضخامت پوست نیز در ژنوتیپ A59 (۱/۷ میلی‌متر) مشاهده شد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که عمده ژنوتیپ‌ها دارای بافت پوست متوسط با روزنه انتهایی متوسط تا بسیار قوی و بسته بودند. صاف‌ترین بافت پوست سخت در ژنوتیپ‌های A69 و A17 مشاهده شد. به استثنای ژنوتیپ A30، سایر ژنوتیپ‌های برتر گردو معرفی شده دارای تیغه میانی نازک و خیلی نازک بودند و سهولت جدا شدن مغز از دانه در آن‌ها متوسط تا راحت بود. همچنین در بین دوازده ژنوتیپ برتر معرفی شده، به استثنای ژنوتیپ‌های A40 و A34 که رنگ مغز متوسط تا تیره داشتند، رنگ مغز در سایر ژنوتیپ‌ها روشن بود و روشن‌ترین رنگ مغز در ژنوتیپ‌های A17، A30 و A59 مشاهده شد (جدول ۳).

تجزیه خوشه‌ای

همان‌طور که اشاره شد در این پژوهش گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر مبنای صفات با توارث‌پذیری بالا شامل وزن میوه و مغز، درصد مغز، عرض، ضخامت و طول میوه، شاخص

جدول ۴- خصوصیات پومولوژیک دوازده ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده (±SD) در بوانات، فارس در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸

Table 4. Pomological traits in twelve selected superior walnut genotypes (±SD) in Bavanat, Fars during 2009-2010

ژنوتیپ	وزن میوه	وزن مغز	درصد مغز	باردهی جانبی	عرض میوه	ضخامت میوه	طول میوه	شاخص شکل	شاخص گرد بودن	ضخامت پوست
Genotype	Nut weight (g)	Kernel weight (g)	Kernel percentage (%)	Lateral bearing (%)	Nut width (mm)	Nut thickness (mm)	Nut length (mm)	Form index	Roundness index	Shell thickness (mm)
A79	11.29±0.61	7.34±0.32	65.03±1.81	55.5±1.55	30.32±0.91	30.85±0.58	39.60±1.15	129.4±1.8	0.77±0.01	0.58±0.09
A59	12.68±0.47	6.12±0.58	48.18±2.82	65.5±2.75	33.69±3.89	36.21±3.66	38.29±4.85	109.4±2.5	0.91±0.02	1.71±0.06
A30	15.38±0.56	6.87±0.27	44.73±3.25	30.0±1.78	34.07±2.0	38.41±1.94	39.22±0.73	108.4±4.9	0.92±0.04	1.47±0.03
A40	11.20±0.37	7.01±0.11	62.85±1.09	32.1±2.59	33.67±0.41	35.07±1.55	37.75±0.67	109.9±4.9	0.91±0.04	1.22±0.03
A14	11.35±0.38	7.04±0.29	62.00±0.87	48.2±2.58	34.90±0.57	34.73±1.92	37.88±0.77	108.8±3.6	0.92±0.03	0.68±0.09
A34	11.67±0.29	6.23±0.33	53.36±1.48	50.0±2.12	33.59±1.13	35.53±1.34	36.96±0.69	107.0±3.7	0.94±0.03	1.14±0.04
A17	11.86±0.42	7.01±0.32	59.06±0.70	48.0±0.88	34.00±1.14	35.40±0.59	39.33±1.93	113.3±4.1	0.88±0.03	1.08±0.09
A42	12.30±0.36	6.47±0.49	52.54±3.0	26.6±1.22	31.49±0.48	34.40±0.97	39.32±0.94	119.4±4.2	0.84±0.03	1.32±0.05
A68	13.15±0.63	7.74±0.19	58.96±3.96	32.2±1.54	31.29±0.76	32.47±0.92	41.72±0.86	130.8±1.2	0.76±0.01	1.48±0.09
A69	12.89±0.30	6.85±0.30	53.12±1.81	30.0±1.39	33.49±1.44	33.90±1.06	36.97±1.12	109.7±2.2	0.91±0.02	1.32±0.05
A92	9.55±0.74	3.90±0.02	41.00±3.51	40.0±0.98	32.47±1.27	35.78±0.58	38.22±1.57	112.0±4.9	0.89±0.04	1.33±0.13
A63	10.19±0.56	5.74±0.16	56.37±1.73	23.1±1.19	30.32±2.88	30.83±3.33	37.58±2.53	123.3±7.9	0.81±0.05	1.59±0.02

جدول ۵- خصوصیات پومولوژیک دوازده ژنوتیپ برتر گردو شناسایی شده (±SD) در بوانات، فارس در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹

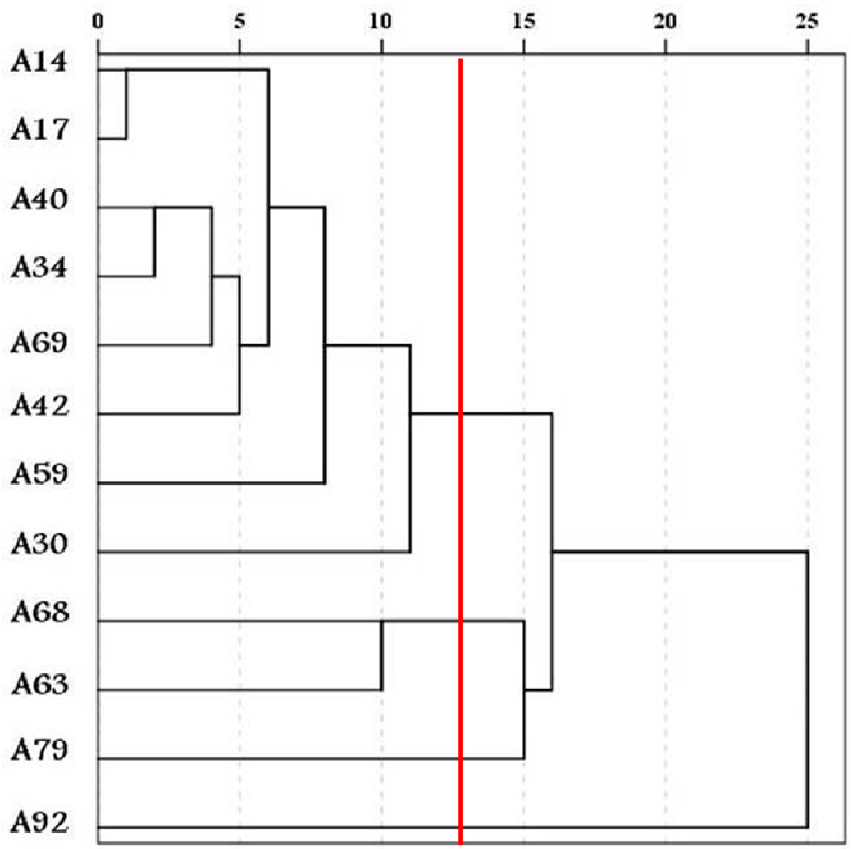
Table 5. Pomological traits in twelve selected superior walnut genotypes (±SD) in Bavanat, Fars during 2010-2011

ژنوتیپ	وزن میوه	وزن مغز	درصد مغز	باردهی جانبی	عرض میوه	ضخامت میوه	طول میوه	شاخص شکل	شاخص گرد بودن	ضخامت پوست
Genotype	Nut weight (g)	Kernel weight (g)	Kernel percentage (%)	Lateral bearing (%)	Nut width (mm)	Nut thickness (mm)	Nut length (mm)	Form index	Roundness index	Shell thickness (mm)
A79	11.00±0.60	7.77±0.46	70.63±1.05	63.7±2.48	32.23±0.67	31.08±0.12	40.03±0.61	126.5±2.80	0.79±0.02	0.62±0.06
A59	10.63±0.55	5.51±0.36	51.83±1.94	69.6±1.26	35.59±1.19	36.14±1.02	38.63±1.52	107.7±2.61	0.93±0.02	1.70±0.07
A30	16.32±0.44	7.10±0.27	43.50±0.49	42.1±2.73	35.12±1.55	38.25±0.85	40.01±0.46	109.1±3.35	0.92±0.03	1.25±0.09
A40	11.00±0.32	7.10±0.24	64.54±0.48	25.0±2.19	32.21±0.62	32.87±1.21	35.89±1.94	110.3±2.04	0.91±0.02	1.31±0.04
A14	10.02±0.59	6.68±0.40	66.66±1.82	48.1±2.67	37.22±1.45	36.32±0.77	39.69±0.71	107.9±1.37	0.93±0.01	0.65±0.07
A34	11.60±0.56	7.00±0.36	60.34±0.23	55.5±3.04	33.94±0.72	35.50±1.37	36.88±0.33	106.2±0.81	0.94±0.01	1.09±0.04
A17	12.00±0.61	6.21±0.05	51.75±2.18	56.4±4.86	31.59±2.05	34.31±0.60	38.02±0.33	115.4±3.61	0.87±0.03	0.96±0.06
A42	12.30±0.36	5.52±0.13	44.87±1.99	36.4±1.83	34.33±1.55	35.43±0.81	41.43±1.36	118.7±2.27	0.84±0.02	1.15±0.06
A68	11.11±0.53	6.20±0.27	55.80±0.26	40.0±3.13	29.27±1.58	29.59±1.51	37.98±1.32	129.1±2.61	0.77±0.02	1.39±0.03
A69	13.00±0.49	7.20±0.19	55.38±0.67	25.0±2.31	34.65±1.06	35.20±0.81	38.88±0.30	111.3±2.25	0.90±0.02	1.48±0.05
A92	8.85±0.71	4.01±0.26	45.31±1.35	40.0±1.45	31.90±0.70	34.43±0.58	40.65±1.23	122.6±4.17	0.82±0.03	1.30±0.09
A63	10.25±0.50	5.37±0.13	52.48±1.32	23.1±1.33	31.99±1.83	32.53±0.92	35.00±1.11	108.5±1.15	0.92±0.01	1.48±0.03

شکل، شاخص گرد بودن، ضخامت پوست سخت، تاریخ برداشت، تاریخ باز شدن جوانه، تاریخ آزاد شدن اولین و آخرین دانه گرده و تاریخ پذیرش دانه گرده انجام شد (Sharma and Sharma, 2001a). برای تعیین محل خط برش کلاستر، نمودار درختی از محلی که حداکثر فاصله را در بین کلاسترها نشان می‌داد، برش داده شد. بر این اساس، ژنوتیپ‌ها در چهار گروه مجزا قرار گرفتند. بررسی ژنوتیپ‌ها در هر خوشه نشان داد که عمده ژنوتیپ‌های مربوط به یک منطقه در یک خوشه قرار گرفته و هموژن بودند. ژنوتیپ A92 یک ژنوتیپ دیر برگ‌ده و متعلق به منطقه قلعه سنگی بود. این ژنوتیپ خود به تنهایی در یک خوشه قرار گرفت و احتمالاً از نظر ژنتیکی با سایر ژنوتیپ‌های برتر، اختلاف بارزی دارد. همچنین ژنوتیپ‌های برتر موجود در دو منطقه فنجان و دوراه در یک خوشه قرار گرفتند. این دو منطقه بسیار به یک‌دیگر نزدیک بوده و از شرایط اقلیمی یکسانی بهره می‌برند. نکته جالب توجه، قرار گرفتن دو ژنوتیپ منطقه جیان (A14 و A17) با ژنوتیپ‌های منطقه فنجان و دوراه در یک خوشه بود. ژنوتیپ‌های A68 و A63 که هر دو متعلق به منطقه فنجان هستند نیز در یک خوشه مجزا قرار گرفتند که احتمالاً این دو ژنوتیپ منشاء پیدایش یکسان ولی متفاوت با سایر ژنوتیپ‌های برتر منطقه فنجان و دوراه دارند. ژنوتیپ A79 نیز در یک خوشه مجزا قرار گرفت. این ژنوتیپ خود به تنهایی متعلق به منطقه مسه بود (شکل ۱).

در حال حاضر دیربرگ‌دهی، زودرسی، عملکرد بالا و کیفیت محصول از اهداف مهم در برنامه‌های به‌نژادی گردو به‌شمار می‌رود (Ebrahimi *et al.*, 2009). ظهور دیرتر برگ‌ها در فصل بهار (حتی برای چند روز) می‌تواند نقش به‌سزایی در کاهش احتمال خسارت ناشی از سرمای دیررس بهاره داشته باشد. ارقام گردوی دیر برگ‌ده را حتی می‌توان در مناطق کوهستانی با سرمای مداوم نیز کشت کرد (Akca and Ozongun, 2004). نتایج به دست آمده طی دو سال انجام این پژوهش نشان داد که ژنوتیپ‌های گردو A92 و A63 کاملاً دیر برگ‌ده بوده و از نظر صفات مربوط به میوه نیز در حد نسبتاً قابل قبولی قرار داشتند. لذا با توجه به خسارات شدید سرمای دیررس بهاره در کشور و ضرورت توجه به ژنوتیپ‌های دیربرگ‌ده، تلاش در جهت بهبود صفات پومولوژی این دو ژنوتیپ و همچنین انتقال صفت دیربرگ‌دهی از این دو ژنوتیپ به سایر ژنوتیپ‌ها، می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی بعدی مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر آن، با توجه به این‌که پایه می‌تواند مقاومت به سرما را در پیوندک القاء کند (Hartmann *et al.*, 2001)؛ حتی می‌توان از دو ژنوتیپ یادشده به عنوان پایه ژنوتیپ‌های برتر در احیاء باغ‌های سنتی گردو و ایجاد باغ‌های تجاری استفاده کرد.

عادت گلدهی درختان گردو به دلیل همپوشانی گرده‌افشانی با دوره پذیرش گل‌های



شکل ۱- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های برتر و امیدبخش گردو بر مبنای صفات با توارث‌پذیری بالا

Fig. 1. Cluster analysis dendrogram of superior walnut genotypes based on the traits with high heritability

ماده، اهمیت ویژه‌ای در مدیریت باغ‌های گردو دارد (Rezai *et al.*, 2008). از این‌رو، بهترین ارقام گردو آن‌هایی هستند که هموگام باشند (Forde and McGranahan, 1996). در این پژوهش، ژنوتیپ‌های A30، A17، A42 و A92 همگی هموگام بودند. همچنین در بین ژنوتیپ‌های ناهم‌رس، پدیده پیش‌نر گل (پروتاندری) غالب بود که این نتیجه با یافته‌های رضایی و همکاران (Rezai *et al.*, 2008) و پارسا و همکاران (Parsa *et al.*, 2001) به ترتیب در ارومیه و تبریز مطابقت، و با نتایج منصوری‌اردکان و همکاران (Mansuri Ardakan *et al.*, 2003) مبنی بر غالب بودن عادت پیش‌ماده‌گل (پروتوجینوس) در استان یزد مغایرت داشت. احتمالاً علت این امر، تشابه آب و هوایی شهرستان بوانات با ارومیه و تبریز و اختلاف آن با یزد به عنوان یک منطقه کویری است. چرا که گلدهی و سایر صفات فنولوژیک به میزان زیادی تحت تاثیر شرایط محیطی هستند

(McGranahan and Forde, 1985).

مهم‌ترین صفات در برنامه‌های به‌نژادی گردو، صفات پومولوژی هستند. چرا که این صفات کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی و سن درخت قرار می‌گیرند (Sharma and Sharma, 1998). در مطالعه انجام شده روی ژنوتیپ‌های گردو در منطقه هیماچال پرادش هندوستان، میانگین وزن میوه و مغز به ترتیب ۱۲/۵۵ و ۴/۸۰ گرم و بیشترین درصد مغز گردو، ۶۲/۵ درصد گزارش شده است (Sharma and Sharma, 2001b). رضایی و همکاران (Rezai *et al.*, 2008) نیز در ارزیابی توده‌های بذری گردو در ارومیه، وزن میوه و مغز ژنوتیپ‌های برتر را به ترتیب بین ۱۶-۱۰/۳ و ۷/۲-۵/۵ گرم گزارش کردند. حال آنکه دامنه وزن میوه و مغز در ۱۲ ژنوتیپ برتر معرفی شده در این مطالعه، به ترتیب بین ۱۶/۳۲-۸/۸۵ و ۷/۷۷-۳/۹۰ گرم بود. بیشترین درصد مغز در بین ژنوتیپ‌های برتر گردو در منطقه بوانات، متعلق به ژنوتیپ A79 بود که این میزان در سال اول ۶۵ و در سال دوم ۷۰/۶۳ درصد بود که از بیشترین درصد مغز گزارش شده توسط شارما و شارما (۶۲/۵ درصد) و سیمسک و همکاران (۶۴/۱۱ درصد) بالاتر بود (Simsek *et al.*, 2010؛ Sharma and Sharma, 2001b).

ارزانی و همکاران (Arzani *et al.*, 2008) گزارش کردند که شاخص شکل میوه در ژنوتیپ‌های برتر گردو در بخش مرکزی ایران بین ۱۰۴ تا ۱۲۲ است. همچنین حداقل ضخامت پوست در ژنوتیپ‌های برتر معرفی شده، ۰/۷ میلی‌متر گزارش شده بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که شاخص شکل میوه در ۱۲ ژنوتیپ برتر در طی دو سال انجام آزمایش بین ۱۳۰/۸- ۱۰۶/۲ بود و حداقل ضخامت پوست سخت در ژنوتیپ A79 مشاهده شد که میانگین ضخامت پوست سخت در این ژنوتیپ در طول دو سال انجام تحقیق ۰/۶ میلی‌متر بود (جدول‌های ۴ و ۵). ژنوتیپ‌های برتر معرفی شده توسط ارزانی و همکاران (Arzani *et al.*, 2008) دارای مغز روشن با سهولت جدا شدن آسان و تیغه میانی نازک بودند. عمده ژنوتیپ‌های برتر گردو معرفی شده در این مطالعه نیز دارای مغز روشن با تیغه میانی نازک بودند که به راحتی از پوست سخت جدا می‌شدند (جدول ۶).

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های برتر در این مطالعه،عمدتاً ژنوتیپ‌های مربوط به یک منطقه به دلیل داشتن قرابت ژنتیکی بیشتر، در یک گروه قرار گرفتند که این موضوع با نتایج حق‌جویان و همکاران (Haghjooyan *et al.*, 2005) مطابقت داشت. ژنوتیپ A92 یک ژنوتیپ دیربرگ‌ده و متعلق به منطقه قلعه‌سنگی بود که از نظر تشابه ژنتیکی با سایر ژنوتیپ‌های برتر فاصله زیادی داشت که احتمالاً این ژنوتیپ دارای منشاء بذری متفاوتی با سایر ژنوتیپ‌ها است. همچنین ژنوتیپ‌های برتر موجود در دو منطقه فنجان و دوراه و دو

جدول ۶- صفات کیفی مرتبط با میوه دوازده ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده در بوانات، فارس در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰

Table 6. Fruit quality traits in twelve selected superior walnut genotypes in Bavanat, Fars during 2009 to 2011

	۱۳۸۸-۱۳۸۹ 2009-2010					۱۳۸۹-۱۳۹۰ 2010-2011				
	بافت پوست سخت	روزنه انتهای پوست سخت	ضخامت تیغه میانی لپه ها	سهولت جدا شدن مغز از دانه	رنگ مغز	بافت پوست سخت	روزنه انتهای پوست سخت	ضخامت تیغه میانی لپه ها	سهولت جدا شدن مغز از دانه	رنگ مغز
ژنوتیپ Genotype	Shell texture	Shell seal	Packing tissue thickness	Ease of remove of kernel halves	Kernel color	Shell texture	Shell seal	Packing tissue thickness	Ease of remove of kernel halves	Kernel color
A79	5*	4	1	3	7	5	5	1	3	7
A59	5	4	1	5	8	5	4	2	4	9
A30	6	8	8	7	8	5	8	7	7	9
A40	7	5	2	3	4	5	5	2	2	4
A14	6	8	4	3	6	6	8	3	1	5
A34	5	8	3	5	4	5	8	3	5	4
A17	2	7	2	3	9	1	7	2	3	9
A42	7	4	3	5	6	6	5	3	4	5
A68	5	7	3	6	6	6	7	2	6	7
A69	1	4	3	5	7	1	4	3	5	6
A92	5	9	4	4	7	6	9	5	4	7
A63	7	4	4	6	8	7	5	3	6	7

* Data based on IPGRI Descriptor.

ژنوتیپ منطقه جیان (A14 و A17) در یک خوشه قرار داشتند که احتمالاً این ژنوتیپ‌ها دارای والد یکسانی می‌باشند و در نتیجه تکثیر جنسی و شرایط محیطی متفاوت، بین آن‌ها تنوع مورفولوژیک بروز کرده است. دو ژنوتیپ A68 و A63 که متعلق به منطقه فنجان بودند، در یک خوشه قرار گرفتند و با یکدیگر فاصله زیادی نداشتند که احتمالاً این دو ژنوتیپ دارای والد یکسان هستند که با سایر ژنوتیپ‌های برتر موجود در منطقه فنجان و دوراه تفاوت دارند. احتمالاً همین امر و شرایط محیطی متفاوت در منطقه مسه سبب قرارگیری ژنوتیپ A79 در یک خوشه مجزا شده است. به عبارت دیگر، ژنوتیپ A79 از نظر ژنتیکی با سایر ژنوتیپ‌های موجود در منطقه مسه اختلاف داشت (شکل ۱).

با توجه به سهم ناچیز ایران از صادرات جهانی گردو، ژنوتیپ‌های معرفی شده در این مطالعه از نظر بسیاری از صفات مهم اصلاحی از قبیل وزن میوه، درصد مغز و ضخامت پوست از بسیاری از گزارش‌هائی که در کشور یا خارج از کشور برای ژنوتیپ‌های برتر گردو بیان شده است، برتر هستند، لذا لازم است که از این ژنوتیپ‌ها در برنامه‌های بعدی به‌نژادی گردو در راستای معرفی ارقام جدید و احیاء باغ‌های سنتی گردو در جهت تجاری‌سازی آن‌ها استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس همراه با سازمان جهاد کشاورزی این استان، برنامه‌ریزی لازم برای تکثیر رویشی و احداث کلکسیونی متشکل از ژنوتیپ‌های یادشده و ارقام مطلوب سایر مناطق کشور و نیز ارقام وارداتی را در دستور کار خود قرار دهد و نسبت به بررسی سازگاری بلندمدت و معرفی نهایی ارقام مطلوب داخلی، اهتمام لازم را داشته باشد.

References

Akca, Y., and Ozongun, S. 2004. Selection of late leafing, late flowering, laterally fruitful walnut (*Juglans regia*) types in Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 32 (4): 337-342.

Anonymous 1994. Descriptors for Walnut (*Juglans* spp.). International Plant Genetic Resources Institute: (IPGRI), Rome, Italy. 51pp.

Anonymous 1999. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in Walnut (*Juglans regia* L.). Union International Pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV). 31 pp.

Anonymous. 2008. Survey results example of horticultural crops. Ministry of Agriculture, Iran (in Persian).

Anonymous 2010. FAO Statistical Yearbook. Agricultural Production. Food and

Agriculture Organization of the United Nations. Available on: http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx.

Anonymous 2011. Survey Results Example for Agricultural Crops. Agriculture Organization of Fars Province, Iran (in Persian).

Arzani, K. 2003. Approach on importance, protect, maintenance, breeding and management of Iranian traditional orchards. The First Conference of the Iranian Traditional Orchards: 1-5 (in Persian).

Arzani, K., Mansouri-Ardakan, H., Vezvaei, A., and Roozban, M. R. 2008. Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from central Iran. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 36: 159-168.

Aslantas, R. 2006. Identification of superior walnut (*Juglans regia* L.) genotypes in north-eastern Anatolia, Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 34: 231-237.

Atefi J., 1993. Evaluation of walnut genotypes in Iran. Acta Horticulturae 311: 24-33.

Atefi, J. 1997. Study on phonological and pomological characters of walnut promising clones in Iran. Acta Horticulturae 442: 101-108.

Beede, R. H. 1985. Origin of walnut. pp. 3-7. In: Ramos, E. (ed.) Walnut Production Manual. University of California, Publication 3373, USA.

Ebrahimi, A., Fattahi Moghadam, M., Zamani, Z., and Vahdati, K. 2009. An investigation on genetic diversity of 608 Persian walnut accessions for screening of some genotypes of superior traits. Iranian Journal of Horticultural Science 40 (4): 83-94 (in Persian).

Fattahi Moghadam, M., Ebrahimi, A., and Zamani, Z. 2009. Characterization of some walnut genotypes using RAPD markers. Iranian Journal of Horticultural Science 40: 45-54 (in Persian).

Forde, H. I., and McGranahan, G. H. 1996. Wulnuts. pp. 241-273. In: Janick, J., and Moore, J. N. (eds.) Fruit Breeding, volume III: Nuts. Purdue University Press, USA.

Haghjooyan, R., Ghareyazi, B., Sanei Shariat-Panahi, M., and Khalighi, A. 2005. Investigation of genetic variation in walnut of some regions of Iran using quantitative and morphological characters. Pajouheshva Sazandegi 69: 22-30 (in Persian)

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., and Geneve, R. 2001. Plant

Propagation: Principles and Practices (7th Edition). Prentice Hall Press, London, UK. 880 pp.

Janick, J., and Paul, R. E. 2008. The Encyclopedia of Fruit and Nuts. CABI Press, Wellingdord, UK. 800 pp.

Karimi, R., Ershadi, A., Vahdati, K., and Woeste, K. 2010. Molecular characterization of Persian walnut populations in Iran with Microsatellite Markers. HortScience 45 (9): 1403-1406.

Mansuri Ardakan, H., Arzani, K., and Vezvaei, A. 2003. Identification of superior walnut (*Juglans regia* l.) genotypes in some regions of Yazd. The First Conference of Walnut; Hamedan, Iran, Page 14 (in Persian).

McGranahan, G. H., and Forde, H. I. 1985. Relationship between clone age and selection trait expression in mature walnuts. Journal of the American Society for Horticultural Science 110: 692–696.

Parsa, J., Gregorian, V., Talaei, A., and Khalighi, A. 2001. Comparative studies on the morpho-biological characteristics of a Persian walnut (*Juglans regia* l.) population for selecting the superior genotypes. Journal of Horticultural Science and Technology 4(2): 95-108 (in Persian).

Rezai, R., Hasani, G., Hassani, D., and Vahdati, K. 2008. Morphobiological characteristics of some newly selected walnut genotypes from seedling collection of Kahriz – Orumia. Journal of Horticultural Science and Technology 9(3): 205-214 (in Persian).

Sharma, S. D., and Sharma, O. C. 1998. Studies on the variability in nuts of seedlings walnut (*Juglans regia* L.) in relation to the tree age. Fruit Varieties Journal 52 (1): 20-23.

Sharma, S. D., and Sharma, O. C. 2001a. Genetic divergence in seedling trees of Persian walnut (*Juglans regia* L.) for various metric nut and kernel characters in Himachal Pradesh. Scientia Horticulturae 88: 163-171.

Sharma, S. H., and Sharma, O.C. 2001b. Studies on variation in nut and kernel characters and selection of superior walnut seedlings (*Juglans regia* L.) from Garsa and Jogindernagar areas of Himachal Pradesh. Acta Horticulturae 544: 47-50.

Simsek, M., Yilmaz, K. U., and Demirkiran, A. R. 2010. Selection and determination of some significant properties of superior walnut genotypes. Scientific Research and

Essays 5(19): 2987-2996.

Soleimani, A., Rabie, V., Hassani, D., and Amiri, M. A. 2009. Effects of rootstock and cultivar on propagation of Persian walnut (*Juglans regia* l.) using hypocotyle grafting. Seed and Plant Production Journal 25-2: 93-101 (in Persian)

Szentiványi, P., and Szücs, E. 2001. Inheritance of blooming time of walnut, with regard to the property of reproductional autoregulation of species Acta Horticulturae 544: 83-88.

Westwood, M.N. 1993. Temperate-zone Pomology: Physiology and Culture. Third Edition, Timber Press, Portland, Oregon, USA.

Yarilgac, T., Koyuncu, F., Koyuncu, M. A., Kazankaya, A., and Sen, S. M. 2001. Some promising walnut selections (*Juglans regia* L.). Acta Horticulturae 544: 93–100.

Zeneli, G., Kola, H., and Dida, M. 2005. Phenotypic variation in native walnut populations of Northern Albania. Scientia Horticulturae 105: 91-100.