

ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی ژنوتیپ‌های گردوی ایرانی (*Juglans regia*) با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی در استان خراسان رضوی

شادی عطار^۱، غلامحسین داوری‌نژاد^{۲*}، لیلا سمیعی^۳، محمد مقدم^۴

۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۳- استادیار گروه پژوهشی گیاهان زینتی پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۴- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد.

* نویسنده مسئول: Davarynej@um.ac.ir

چکیده

گردوی ایرانی (*Juglans regia*) یکی از محصولات آجیلی و خشکباری مهم ایران به شمار میرود که با توجه سطح کشت و استفاده وسیع از دانهال در کشت باغات ایران، تنوع ژنتیکی بسیار غنی از آن در کشور وجود دارد. در این تحقیق ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و فیزیکوشیمیایی ۴۲ ژنوتیپ گردو کاشته شده در استان خراسان رضوی به منظور شناسایی و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر و مطالعات اصلاحی انجام شد. صفاتی از قبیل وزن میوه و مغز، طول و عرض برگ و میوه، درصد روغن و غیره اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ شماره ۲۹ دارای بیشترین طول برگ شانه‌ای (۴۷/۹۰ سانتیمتر) و عرض برگ شانه‌ای (۳۶/۹۲ سانتیمتر) و ژنوتیپ شماره ۶ دارای کمترین طول برگ شانه‌ای (۲۸/۷۷ سانتیمتر) و عرض برگ شانه‌ای (۲۱/۹۴ سانتیمتر) می باشد. ژنوتیپ شماره ۳۲ دارای بیشترین طول میوه (۳۹/۷۰ میلیمتر)، قطر میوه (۳۴/۶۶ میلیمتر) و ضخامت پوست سخت میوه (۲/۷۹ میلیمتر) بود. همبستگی مثبت و معناداری بین طول و عرض برگ (۰/۸۴±۰/۰۵)، وزن میوه و قطر میوه (۰/۸۱±۰/۰۶)، وزن مغز و قطر میوه (۰/۶۷±۰/۰۷)، وزن میوه و وزن مغز (۰/۷۹±۰/۰۶) در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. در نهایت از بین ۴۲ ژنوتیپ مورد مطالعه، ۱۷ ژنوتیپ به عنوان ژنوتیپ برتر شناسایی شدند که برای توسعه کشت در منطقه و یا انجام پروژه‌های اصلاحی مناسب می‌باشند.

کلمات کلیدی: درصد روغن، وزن مغز، ژنوتیپ برتر، همبستگی، طول میوه

مقدمه

در ایران گردو (*Juglans regia*) از مناطق پست تا ارتفاع ۲۵۰۰ متر از سطح دریا به صورت اهلی یا وحشی یافت می‌شود. با توجه به این سطح کشت و همچنین به دلیل بذری بودن گردوهای موجود، تنوع ژنتیکی بسیار غنی به لحاظ این محصول در کشور وجود دارد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۸). با وجود این تنوع ژنتیکی، در حال حاضر یکی از بزرگترین مشکلات احداث باغ‌های گردو در کشور، عدم وجود پیوندک مناسب می‌باشد. تا این اواخر، رقم خاصی که در سطح وسیع مورد کشت و کار قرار گیرد به ثبت نرسیده است و گردوها تنها بر اساس منشا پیدایش آنها تقسیم شده‌اند (ساریخانی، ۱۳۹۲). سهم ایران از صادرات جهانی گردو، بسیار ناچیز و در حدود ۰/۰۷ درصد است (فائو، ۲۰۱۱). یکی از دلایل مهم عدم توفیق ایران در این امر، عدم یکنواختی محصول به دلیل نداشتن رقم و همچنین نامطلوب بودن کیفیت میوه و مغز آن می‌باشد (ساریخانی، ۱۳۹۲). با توجه به وجود ژرم پلاسم غنی و متنوع گردو در کشور، اولین قدم در برنامه‌های اصلاحی آن شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های امید بخش و برتر گردو است. (Arzani et al., 2008) در مسیر شناسایی و گزینش این ژنوتیپ‌ها، بیشتر درختان بومی مدنظر است زیرا علاوه بر سازگاری تنوع زیادی در بین آنها یافت می‌شود. (Aslantas, 2006) مطالعات محدودی در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی گردو در ایران و جهان انجام شده است؛ غلامی (۱۹۹۰) شناسایی ۱۷ ژنوتیپ برتر در بین ژنوتیپ‌های بومی گردوی استان همدان؛ جعفری صیادی و همکاران (۱۳۸۵) بررسی صفات مورفولوژیک برگ ۲۴۳ ژنوتیپ گردو؛ ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۸) شناسایی ۴۴ ژنوتیپ برتر گردو در بین ۶۰۸ ژنوتیپ مختلف گردو در شهرستان نیریز. ژرمان (۱۹۹۳) با بررسی ژنوتیپ‌های ایرانی گردو

گزارش نموده که به علت این که ایران یکی از مراکز پیدایش گردو می‌باشد، گوناگونی ژنتیکی قابل توجهی در گردوهای ایران وجود دارد. شارما و شارما (۲۰۰۱) با مطالعه صفات مورفولوژیک کمی، همبستگی بین برخی از صفات دانه را تعیین نمودند. اما متأسفانه تا کنون برنامه سازماندهی شده و مدونی که بتواند استعدادهای موجود هر منطقه در زمینه تنوع ژنتیکی بالای این محصول را ارزیابی کند و پس از شناسایی ژنوتیپ‌های برتر اقدام به توسعه کشت آنها، آزادسازی رقم و یا انجام عملیات اصلاحی کند وجود نداشته است. از این حیث مطالعه حاضر به منظور ارزیابی برخی از ژنوتیپ‌های موجود در استان خراسان رضوی کاملاً لازم و ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این پژوهش، مطالعه تعدادی از صفات مهم و کلیدی درختان گردو به منظور ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و فیزیکی‌شیمیایی آنها برای شناسایی و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر در منطقه و ادامه مطالعات برای آزادسازی یک رقم و یا مطالعات اصلاحی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر طی سالهای ۹۴-۱۳۹۲ در باغ استقلال متعلق به بنیاد مستضعفان (شرکت زراعت و باغداری مشهد) در ۴۰ کیلومتری شهر مشهد با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه اجرا شد. اقلیم منطقه سرد و خشک، میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۰۰ میلی‌متر در سال و ارتفاع محل ۱۱۵۰ متر از سطح دریا است. عملیات به زراعی شامل آبیاری، کوددهی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز در طول این بررسی به صورت یکنواخت در سطح باغ انجام می‌شد. در بهار ۱۳۹۲ تعداد ۴۲ درخت گردو در این باغ به طور تصادفی انتخاب و پلاک کوبی شدند. هر درخت با یک شماره مشخص شدند. سپس در فصول مختلف اقدام به اندازه‌گیری و ثبت صفات مربوط به برگ و میوه درختان شد و در هر درخت ۱۰ عدد میوه یا برگ به طور تصادفی انتخاب و کلیه بررسی‌ها بر روی آنها انجام شد. برای بررسی خصوصیات مربوط به میوه، پس از برداشت و جدا کردن پوست سبز، میوه‌ها به مدت یک ماه در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه نگهداری شدند و پس از آن خصوصیات میوه خشک اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری صفات کیفی بر اساس کتاب راهنمای ارزیابی درختان گردو تالیف دکتر وزوایی و همکاران (۱۳۸۵) انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده به شرح زیر است: کرک برگ، رنگ برگ و طعم مغز به صورت کددهی مطابق دسکریپتور انجام شد (وزوایی و همکاران، ۱۳۸۵). زمان برگ‌دهی و زمان برداشت بر اساس روز ثبت شدند. طول و عرض برگ، طول دم‌برگ، طول و عرض میوه خشک و ضخامت پوست سخت برای ۱۰ عدد نمونه در هر مورد توسط کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن میوه با پوست سخت و وزن مغز توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ محاسبه شد. درصد روغن نیز با استفاده از روش سوکسله و حلال هگزان و سپس جداکردن حلال با روتاری به دست آمد.

نتایج و بحث

میانگین دوساله صفات مربوط به برگ در جدول ۱، میانگین دوساله صفات مربوط به میوه در جدول ۲ و همبستگی صفات در جدول ۳ ثبت شده است. نتایج بررسی صفات نشان داد که ژنوتیپ شماره ۲۹ دارای بیشترین طول (۴۷/۹۰ سانتیمتر) و عرض برگ شانه‌ای (۳۶/۹۲ سانتیمتر) و ژنوتیپ شماره ۶ دارای کمترین طول (۲۸/۷۷ سانتیمتر) و عرض برگ شانه‌ای (۲۱/۹۴ سانتیمتر) می‌باشد. بیشترین طول دم‌برگ در ژنوتیپ ۴۲ (۲۸/۲۳ سانتیمتر) و کمترین مقدار در ژنوتیپ ۲۴ (۱۵/۷۸ سانتیمتر) ثبت شد. رنگ برگ از سبز روشن تا سبز تیره بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود. کرک در برگ هیچ کدام از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه دیده نشد (جدول ۱). زمان برگ‌دهی در بین ژنوتیپ‌ها متفاوت بود و مشخص شد که ژنوتیپ‌های دیربرگ‌ده از سرمای آخر فصل زمستان و سرمای دیررس بهاره در امان هستند و محصول خود را حفظ مینمایند، در دو سال مورد مطالعه از بین ۴۲ ژنوتیپ فقط ۱۷ ژنوتیپ دیر برگ ده و میان برگ ده توانستند جوانه‌های زایشی خود را نگه دارند و به بار بشینند. این مورد کاملاً مطابق با یافته‌های احتشام نیا و همکاران (۱۳۸۹) می‌باشد. صفت دیربرگ‌دهی در گردو دارای وراثت پذیری بسیار بالا می‌باشد که میتوان با گزینش دانه‌های برتر به عنوان والدین این صفت مهم و مطلوب را به نسل‌های بعد منتقل نمود (احتشام نیا و همکاران، ۱۳۸۹-ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۸). بررسی میانگین دوساله صفات مربوط به میوه نشان میدهد که طعم مغز دامنه‌ای از عالی تا گس را داشت و زمان برداشت

محصول از اول تا نیمه شهریور متغیر بود. بیشترین و کمترین درصد روغن به ترتیب در ژنوتیپ‌های ۳۸ (۵۴/۴۰٪) و ۳۵ (۳۹/۳۹٪) مشاهده شد. احتشام نیا و همکاران (۱۳۸۸) درصد روغن ژنوتیپ‌های گردو در منطقه گلستان را بین ۵۳ تا ۶۸ درصد گزارش داد. ژنوتیپ شماره ۳۲ دارای بیشترین طول میوه (۳۹/۷۰ میلی‌متر)، قطر میوه (۳۴/۶۶ میلی‌متر) و ضخامت پوست سخت میوه (۲/۷۹ میلی‌متر) بود. احتشام نیا و همکاران (۱۳۸۸) با مطالعه ژنوتیپ گردو ضخامت پوست سخت را از ۰/۸۳ تا ۳/۶ میلی‌متر گزارش کردند. بیشترین وزن میوه (۲۴/۰۱ گرم) و بیشترین وزن مغز (۷/۹۹ گرم) نیز در ژنوتیپ ۳۳ مشاهده شد. ساریخانی و همکاران (۱۳۹۲) با مطالعه ۱۱۰ ژنوتیپ گردو وزن مغز را از ۲/۸۵ تا ۹/۵ گرم ثبت کردند (جدول ۲). نتایج مربوط به همبستگی صفات نشان می‌دهد که بین طول و عرض برگ (۰/۸۴±۰/۰۵) طول برگ و طول دم‌برگ (۰/۸۹±۰/۰۵) طول دم‌برگ و عرض برگ (۰/۷۸±۰/۱۶) وزن میوه و طول میوه (۰/۵۰±۰/۰۹) وزن میوه و قطر میوه (۰/۸۱±۰/۰۶) وزن مغز و قطر میوه (۰/۶۷±۰/۰۷) وزن میوه و وزن مغز (۰/۷۹±۰/۰۶) همبستگی مثبت و معنادار در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. این مورد کاملاً مطابق با نتایج ساریخانی و همکاران (۱۳۹۲) در مورد همبستگی صفات گردو می‌باشد (جدول ۳). با توجه به اینکه هر یک از صفات با توارث‌پذیری بالا در برنامه‌های اصلاحی گردو حایز اهمیت هستند، لذا از نظر اصلاحی انتخاب یک ژنوتیپ به عنوان ژنوتیپ برتر اشتباه بوده و بایستی تلاش گردد که بر اساس هر یک از صفات مهم میوه‌کاری و صفات با توارث‌پذیری بالا، ژنوتیپ‌های برتر جهت برنامه‌های اصلاحی حفظ گردند. چرا که این ژنوتیپ‌ها می‌توانند به عنوان والد در برنامه‌های اصلاحی بعدی مورد استفاده قرار گیرند. مسلماً ژنوتیپ‌هایی که از نظر چند صفت، نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بهتر می‌باشند، از نظر اصلاح کنندگان گردو از اهمیت بیشتری برخوردار هستند در این آزمایش از بین ۴۲ ژنوتیپ مورد مطالعه ۱۷ ژنوتیپ ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۲۱، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۳۲، ۳۳، ۳۵، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۳ و ۴۶ به عنوان ژنوتیپ‌های برتر و امید بخش انتخاب گردیدند که از بین آنها ژنوتیپ‌های ۲۳، ۲۴، ۳۲، ۳۳، ۳۹ و ۴۱ دارای وزن میوه و مغز بالاتری بودند (ساریخانی و همکاران، ۱۳۹۲). ژنوتیپ‌های معرفی شده در این مطالعه از نظر بسیاری از صفات مهم اصلاحی گردو مانند وزن میوه، وزن مغز، درصد روغن مغز، زود برگ‌دهی برتر هستند لذا لازم است که از این ژنوتیپ‌ها در برنامه‌های بعدی اصلاح گردو در راستای معرفی ارقام جدید و احیا باغ‌های سنتی گردو در جهت تجاری سازی آنها استفاده گردد. هم چنین پیشنهاد میشود که واحدهای ذیربط برنامه‌ریزی لازم برای تکثیر رویشی و احداث کلکسیون متشکل از ژنوتیپ‌های یاد شده و ارقام مطلوب سایر مناطق کشور و نیز ارقام وارداتی را در دستور کار خود قرار دهند و نسبت به سازگاری بلند مدت و معرفی نهایی ارقام مطلوب نهایی اهتمام ورزند.

جدول ۱- میانگین دو ساله صفات مربوط به برگ

| شماره ژنوتیپ | طول برگ (cm) | عرض برگ (cm) | طول دم‌برگ (mm) | رنگ برگ | کرک برگ | زمان برگ‌دهی |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------|---------|--------------|
| ۶ | ۲۸,۷۷ | ۲۱,۹۴ | ۱۷,۳۲ | سبز | ندارد | زود برگ ده |
| ۷ | ۳۲,۹۷ | ۲۳,۷۷ | ۱۸,۵۷ | سبز تیره | ندارد | زود برگ ده |
| ۸ | ۴۱,۱۵ | ۲۲,۹۳ | ۲۵,۹۸ | سبز | ندارد | زود برگ ده |
| ۹ | ۳۶,۲۳ | ۲۶,۰۵ | ۲۲,۸۵ | سبز تیره | ندارد | زود برگ ده |
| ۱۰ | ۴۲ | ۲۸,۳۷ | ۲۳,۹۰ | سبز تیره | ندارد | زود برگ ده |
| ۱۱ | ۳۳,۳۰ | ۲۵,۱۷ | ۱۹,۰۲ | سبز تیره | ندارد | دیر برگ ده |
| ۱۲ | ۴۰,۳۳ | ۲۷,۵۰ | ۲۲,۹۲ | سبز روشن | ندارد | دیر برگ ده |
| ۱۳ | ۳۴,۱۳ | ۲۵,۰۲ | ۲۰,۷۲ | سبز تیره | ندارد | دیر برگ ده |
| ۱۴ | ۳۴,۳۸ | ۲۳,۵۳ | ۲۱,۷۵ | سبز | ندارد | زود برگ ده |
| ۱۵ | ۳۸,۷۷ | ۲۸,۸۷ | ۲۴,۹۸ | سبز | ندارد | زود برگ ده |
| ۱۶ | ۳۸,۷۰ | ۲۶,۷۲ | ۲۳,۳۰ | سبز | ندارد | دیر برگ ده |
| ۱۷ | ۲۹,۱۰ | ۲۲,۸۵ | ۱۶,۳۳ | سبز تیره | ندارد | زود برگ ده |
| ۱۸ | ۳۸,۲۳ | ۲۷,۶۰ | ۲۰,۸۸ | سبز | ندارد | زود برگ ده |
| ۲۰ | ۴۳,۸۷ | ۳۲,۴۵ | ۲۶,۹۸ | سبز تیره | ندارد | زود برگ ده |

| | | | | | | |
|--------------|-------|----------|-------|-------|-------|----|
| دیر برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۴,۰۸ | ۲۸,۲۸ | ۴۰,۵۷ | ۲۱ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۱,۰۳ | ۲۶,۷۳ | ۳۴,۳۵ | ۲۲ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۴,۵۵ | ۳۳,۴۸ | ۴۲,۱۳ | ۲۳ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۱۵,۷۸ | ۲۳,۷۸ | ۳۰,۲۸ | ۲۴ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز تیره | ۲۲,۸۳ | ۲۹,۹۳ | ۳۸,۹۵ | ۲۵ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۲,۹۷ | ۲۶,۹۲ | ۳۵,۷۸ | ۲۶ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۳,۱۷ | ۲۹,۰۳ | ۳۹,۳۵ | ۲۷ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز تیره | ۲۲,۸۷ | ۲۸,۰۲ | ۳۹,۳۸ | ۲۸ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز | ۲۶,۴۷ | ۳۶,۹۲ | ۴۷,۹۰ | ۲۹ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۵,۳۲ | ۲۸,۲۷ | ۳۹,۳۳ | ۳۲ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۵,۱۷ | ۳۱,۰۳ | ۴۱,۴۸ | ۳۳ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز تیره | ۲۳,۲۵ | ۳۲,۸۷ | ۴۲,۲۲ | ۳۴ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۱,۵۸ | ۲۸,۰۷ | ۳۶,۰۸ | ۳۵ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۵,۰۲ | ۲۸,۹۸ | ۳۹,۷۲ | ۳۶ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز | ۲۴,۷۸ | ۲۶,۴۷ | ۳۶,۸۲ | ۳۷ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۳,۷۲ | ۲۵,۸۳ | ۳۷,۵۷ | ۳۸ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۱۸,۴۲ | ۲۳,۷۳ | ۳۱,۹۲ | ۳۹ |
| متوسط برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۲,۰۷ | ۲۷,۲۳ | ۳۳,۱۵ | ۴۰ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۰,۳۶ | ۲۶,۸۰ | ۳۷,۰۷ | ۴۱ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۸,۲۳ | ۳۰,۳۳ | ۴۴,۱۳ | ۴۲ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۵,۷۷ | ۲۹,۸۸ | ۴۲,۲ | ۴۳ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز | ۲۲,۳۳ | ۲۷,۴۰ | ۳۷,۵۷ | ۴۴ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۴,۸۸ | ۲۹,۲۲ | ۴۱,۹۸ | ۴۵ |
| دیر برگ ده | ندارد | سبز | ۲۲,۸۷ | ۲۸,۶۲ | ۳۸,۲ | ۴۶ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۱,۴۰ | ۲۸,۱۷ | ۳۸,۹۵ | ۴۷ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز | ۲۰,۷۳ | ۲۴,۵۳ | ۳۳,۱۵ | ۴۸ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز تیره | ۲۳,۸۷ | ۳۱,۵۵ | ۴۱,۵۲ | ۴۹ |
| زود برگ ده | ندارد | سبز روشن | ۲۲,۲۲ | ۲۹,۳۲ | ۳۸,۶۳ | ۵۰ |

جدول ۲- میانگین دو ساله صفات مربوط به میوه

| شماره ژنوتیپ | وزن میوه (g) | وزن مغز (g) | طول میوه (mm) | قطر میوه (mm) | ضخامت پوست سخت (mm) | درصد روغن (%) | زمان برداشت | طعم مغز |
|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|---------|
| ۱۱ | ۱۷,۷۳ | ۶,۲۹ | ۳۱,۴۶ | ۳۰,۲۰ | ۲,۲۶ | ۵۱,۰۳ | ۱۵ شهریور | نیمه گس |
| ۱۲ | ۱۲,۷۲ | ۴,۳۶ | ۳۳,۴۶ | ۲۶,۰۸ | ۱,۹۶ | ۴۸,۱۴ | ۱۵ شهریور | نیمه گس |
| ۱۳ | ۱۴,۱۶ | ۴,۶۲ | ۳۰,۶۶ | ۲۹,۶۵ | ۲,۴۷ | ۴۱,۲۰ | ۱۵ شهریور | گس |
| ۱۶ | ۱۸,۰۵ | ۵,۵۲ | ۳۳,۷۴ | ۳۱,۷۰ | ۱,۴۷ | ۵۲,۹۶ | ۱ شهریور | نیمه گس |
| ۲۱ | ۱۲,۸۰ | ۴,۱۲ | ۲۹,۴۸ | ۲۶,۳۵ | ۱,۹۶ | ۴۹,۷۶ | ۱۲ شهریور | گس |
| ۲۳ | ۲۰,۸۰ | ۵,۲۱ | ۳۴,۶۱ | ۳۴,۰۶ | ۲,۳۰ | ۴۶,۵۷ | ۱۰ شهریور | عالی |
| ۲۴ | ۱۹,۰۹ | ۵,۹۱ | ۳۶,۲۰ | ۳۰,۳۴ | ۲,۷۵ | ۵۰,۱۲ | ۷ شهریور | نیمه گس |
| ۲۶ | ۱۵,۷۵ | ۵,۹۸ | ۲۸,۸۲ | ۲۹,۰۳ | ۲,۱۵ | ۵۰,۱۱ | ۱۵ شهریور | نیمه گس |
| ۳۲ | ۱۹,۲۰ | ۷,۴۶ | ۳۹,۷۰ | ۳۴,۶۶ | ۲,۷۹ | ۴۷,۸۴ | ۱۵ شهریور | عالی |
| ۳۳ | ۲۴,۰۱ | ۷,۹۹ | ۳۳,۹۶ | ۳۴,۳۴ | ۲,۵۵ | ۴۷,۴۰ | ۱ شهریور | نیمه گس |
| ۳۵ | ۱۵,۵۶ | ۵,۹۸ | ۳۲,۴۸ | ۳۱,۱۴ | ۲,۲۹ | ۳۹,۳۹ | ۱۵ شهریور | عالی |
| ۳۸ | ۱۳,۴۶ | ۴,۲۲ | ۳۱,۵۳ | ۲۹,۳۱ | ۲,۶۲ | ۵۴,۴۰ | ۷ شهریور | نیمه گس |
| ۳۹ | ۱۹,۱۱ | ۶,۰۶ | ۳۶,۷۰ | ۳۰,۹۳ | ۲,۵۳ | ۴۶,۰۳ | ۱۰ شهریور | نیمه گس |
| ۴۰ | ۱۴,۵۵ | ۴,۹۲ | ۳۳,۱۸ | ۳۰,۹۷ | ۲,۲۳ | ۴۹,۹۵ | ۱۰ شهریور | نیمه گس |
| ۴۱ | ۱۸,۵۵ | ۵,۹۹ | ۳۴,۴۷ | ۳۱,۵۷ | ۲,۶۶ | ۵۰,۴۴ | ۱۵ شهریور | عالی |

| | | | | | | | | |
|------|-----------|-------|------|-------|-------|------|-------|----|
| گس | ۱۲ شهریور | ۵۰,۲۵ | ۲,۲۱ | ۲۸,۴۹ | ۳۶,۵۶ | ۶,۲۰ | ۱۵,۲۹ | ۴۳ |
| عالی | ۷ شهریور | ۵۲,۴۶ | ۲,۱۷ | ۲۸,۶۹ | ۳۷,۱۸ | ۵,۶۹ | ۱۷,۹۱ | ۴۶ |

جدول ۳- همبستگی بین صفات برگ و میوه

| قطر میوه | ضخامت پوست سخت | درصد روغن | طول برگ | عرض برگ | طول دمبرگ | وزن میوه | وزن مغز | |
|-----------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| ۰/۴۳±۰/۰۹ | ۰/۳۶±۰/۰۹ | ۰/۰۷±۰/۱۰ | ۰/۰۹±۰/۱۰ | ۰/۱۴±۰/۱۰ | ۰/۰۲±۰/۱۰ | ۰/۵۰±۰/۰۹ | ۰/۵۰±۰/۰۹ | طول میوه |
| ۱ | ۰/۴۱±۰/۰۹ | -۰/۲۰±۰/۱۰ | ۰/۰۴±۰/۱۰ | ۰/۳۲±۰/۰۹ | ۰/۱۰±۰/۱۰ | ۰/۸۱±۰/۰۶ | ۰/۶۷±۰/۰۷ | قطر میوه |
| | ۱ | -۰/۲۰±۰/۱۰ | -۰/۳۱±۰/۱۰ | -۰/۱۷±۰/۱۰ | -۰/۲۹±۰/۱۰ | ۰/۳۴±۰/۰۹ | ۰/۳۸±۰/۰۹ | ضخامت پوست سخت |
| | | ۱ | ۰/۱۱±۰/۱۰ | -۰/۰۸±۰/۱۰ | ۰/۱۲±۰/۱۰ | -۰/۰۲±۰/۱۰ | -۰/۱۰±۰/۱۰ | درصد روغن |
| | | | ۱ | ۰/۸۴±۰/۰۵ | ۰/۸۹±۰/۰۵ | ۰/۰۷±۰/۱۰ | ۰/۰۵±۰/۱۰ | طول برگ |
| | | | | ۱ | ۰/۷۸±۰/۱۶ | ۰/۳۰±۰/۱۰ | ۰/۱۹±۰/۱۰ | عرض برگ |
| | | | | | ۱ | -۰/۰۵±۰/۱۰ | ۰/۰۷±۰/۱۰ | طول دمبرگ |
| | | | | | | ۱ | ۰/۷۹±۰/۰۶ | وزن میوه |

منابع

۱. ابراهیمی، ع.، فتاحی مقدم، م.، زمانی، ذ.، وحدتی، ک.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی ۶۰۸ ژنوتیپ بذری گردو (*Juglans regia*)
۲. و انتخاب برخی از ژنوتیپ‌های دارای صفات برتر. مجله علوم باغبانی ایران. جلد ۴۰. شماره ۴: ۹۴-۸۳
۳. احتشام نیا، ع.، شریفانی، م.، وحدتی، ک.، عرفانی مقدم، و.، موسوی زاده، ج.، محسنی پور تکلو، س.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع مورفولوژیکی توده های گردوی بومی مناطق مختلف استان گلستان. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. جلد ۱۶. شماره ۳: ۴۸-۲۹.
۴. احتشام نیا، ع.، شریفانی، م.، وحدتی، ک.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع مورفولوژیکی و جغرافیایی توده های گردوی بومی مناطق مختلف استان گلستان با استفاده از صفات کیفی. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. جلد ۱۷. شماره ۲: ۳۸-۱۵.
۵. جعفری صیادی، م. ح.، ۱۳۸۵. تنوع ژنتیکی جمعیت گردوی بومی ایرانی جنگل‌های شمال و مقایسه مورفولوژیکی آنها با گردو سایر مناطق کشور. پایان نامه دکتری علوم جنگل. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه تهران
۶. ساریخانی خرمی، سعادت.، ارزانی، ک.، روزبان، م.، میرسلیمانی، م.، ۱۳۹۲. ارزیابی تنوع مورفولوژیکی، فنولوژیکی و پومولوژیکی ژنوتیپ‌های گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.) در شمال استان فارس. مجله علوم باغبانی ایران. جلد ۴۴. شماره ۳: ۳۰۱-۳۱۳.
۷. غلامی، م.، ۱۳۶۹. مطالعه ژنوتیپ‌های گردو برای انتخاب رقم در استان همدان. اولین کنگره ملی گردو. همدان.
۸. وزوایی، ع.، وحدتی، ک.، تاج آبادی، ع.، ۱۳۸۵. راهنمای ارزیابی درختان گردو، پسته و بادام. انتشارات خنیران. ۱۶۴ صفحه.
9. Arzani, K., Mansouri-Ardakan, H., Vezvaei, A. & 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.
10. 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.
11. FAO. 2011. FAO statistical yearbook. Agricultural production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (<http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>).
12. Germain, E. 1993. The Persian walnut in Iran. NUCIS Newsletter, 1: 5-6.
13. Sharma, O.C., and Sharma, S.D. 2001. Genetic Divergence in seedling trees of Persian walnut (*Juglans regia* L.) for various metric nut and kernel characters in Himachal Pradesh. Sci. Hort. 88: 2. 163-171.

Evaluation of genetic diversity in some Persian walnut genotypes (*Juglans regia*) using morphological characteristics in Khorasan Razavi province

Sh. Attar¹, Gh. Davarynejad^{2*}, L. Samiee³, M. moghadam⁴

1- Ph.D student of horticultural science- Ferdowsi University of Mashhad. 2 & 4- Professor and assistant professor of horticultural science- Ferdowsi University of Mashhad. 3- Assistant professor –department of ornamental plants- Research center for plant sciences- Ferdowsi University of Mashhad.

*Corresponding author: Davarynej@um.ac.ir

Abstract

Persian walnut (*Juglans regia*) is one of important nut products in Iran and there is a very rich genetic diversity in country because high cultivation area and using seedling in orchards. This research carried out to evaluate the morphological and physicochemical characteristics of 42 planted walnut genotypes in Khorasan Razavi province in order to identify and select superior genotypes. The studied characteristics were fruit and kernel weight, leaf and fruit length and width, oil percentage and etc. The results showed that genotype 29 had the highest leaf length (47.90 cm) and leaf width (36.92 cm) and genotype 6 had the lowest leaf length (28.77 cm) and leaf width (21.94 cm). Genotype 32 had maximum length of fruit (39.70 mm), diameter of fruit (34.66 mm) and the thickness of the hard skin of fruit (2.79 mm). Also there was significant positive correlation between leaf length and width (0.84 ± 0.05), fruit weight and fruit diameter (0.81 ± 0.06), kernel weight and fruit diameter (0.67 ± 0.07), fruit weight and kernel weight (0.79 ± 0.06) at 1 percent possibility level. Finally, from the 42 studied genotypes, 17 genotypes were identified as superior genotypes that are suitable for cultivation in the area or breeding projects.

Key words: oil percentage, kernel weight, superior genotype, correlation and fruit length

