شناسایی برخی ژنوتیپ‌های برتر گردوی استان لرستان و گزینش ۵۴ ژنوتیپ برتر

علی محمدی*[۱]، کورش وحدتی[۴]، وحید عبدوسی[۳]،
فاضل نجف‌آبادی[۵] و محمد جواد محمودی[۲]

(تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۶/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۱۱)

چکیده

شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های برتر اولین گام در برنامه اصلاحی درخت گردو است. به‌منظور شناسایی ژنوتیپ‌های برتر استان لرستان طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ بیش از ۳۵ هزار ژنوتیپ بذری مورد ارزیابی قرار گرفت. ۲۸۸ درخت گردو از توده شناسایی شده انتخاب و ۲۹ صفت ظاهری براساس توصیف‌نامه IPGRI مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت ۵۴ ژنوتیپ امیدبخش با ارزیابی ۱۰ صفت مهم ظاهری در پنج گروه مختلف دسته‌بندی شدند. براساس نتایج حاصله گروه اول شامل تنها ژنوتیپ B17 به‌عنوان یک ژنوتیپ دیربرگده بود. گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های E14، B14، J1، M13، H19، K20، J14، A11، N15، N5، J16، J15، D6، F12، L10، L6، B7، O9، M7، G17، E6 که دارای صفاتی از قبیل درصد مغز بالا، رنگ روشن مغز، سختی پوست ضعیف تا کاغذی و شکاف پوست متوسط بودند بود. در گروه بعد ژنوتیپ M9 با خصوصیات ۸۰ درصد باردهی جانبی، شکاف پوست کاملاً بسته، پوست کاغذی، وزن میوه و مغز بالا و با بیشترین درصد مغز بین همه ژنوتیپ‌ها قرار گرفت. در گروه بعد ژنوتیپ‌های N16، N13، E13، C10، N19، N4، K17، J6، I4، D4، N14، D1، A17، N18، N3، C5، A7 قرار گرفتند که دارای مشخصاتی از قبیل طول میوه متوسط تا زیاد، سختی پوست متوسط، وزن دانه، وزن مغز و درصد مغز متوسط بودند. گروه پنجم شامل ۱۰ ژنوتیپ امیدبخش و کاملاً دیربرگده با درصد باردهی جانبی بیش از ۹۰ درصد از بین ۵۴ ژنوتیپ شامل ژنوتیپ‌های N11، K9، J7، I13، N7، A3، D17، F3، D13، D11، F3، D13، D11، D10، C12، A2، A1 بود.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، باردهی جانبی، ژنوتیپ برتر گردو و دیربرگدهی

۱و۳. به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات، تهران
۲ و۴. به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۵. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران. تهران
*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Alimohamadi6361@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

مقدمه

گردوی ایرانی با نام علمی (*Juglans regia* L.) مهم‌ترین گونه‌ی گیاهی تیره Juglandaceae است. در حال حاضر ایران از مهم‌ترین کشورهای تولید کننده گردو در دنیاست (۱۰). از آنجایی که اولین گام در برنامه‌های به‌نژادی گردو، شناسایی ژنوتیپ‌های برتر گردو است، تحقیقات وسیعی در زمینه انتخاب ژنوتیپ‌های مرغوب گردو از بین توده‌های بذری در اروپا و آمریکا انجام شده و ارقامی نیز انتخاب و معرفی شده‌اند. از بین توده‌های بذری گردو در ایالت کالیفرنیا، ارقام یورکا (Eurica) و پاین (Payne) انتخاب و معرفی شده‌اند (۱۲). ارقام فرانکت (Franquette)، مایت (Mayette) و هارتلی (Hartley) طی سال‌های ۱۸۷۰-۱۸۵۱ از بین توده‌های بذری گردو در کشور فرانسه معرفی شده‌اند (۴). در ایتالیا یک رقم جدید به نام مالیزیا (Malizia) از بین ژنوتیپ‌های بذری این کشور معرفی شده است (۹). ارزیابی ارقام گردو در کشور هلند رقمی زودرس و پربار به نام برادوایو (Broadview) را به دنیا معرفی نمود (۲۲). مطالعات ارزشمندی در کشور رومانی مبنی بر ارزیابی ژنوتیپ‌های گردو انجام و ارقامی سازگار با شرایط این کشور گزینش شده‌اند (۲).

در بررسی ۷۰ درخت گردو در کشور یونان به مطالعه‌ی عکس العمل پیوند آنها بر روی پایه‌های مورد بررسی پرداخته شد (۱۳). توده‌های طبیعی کشور ترکیه نیز مورد ارزیابی قرار گرفته و ارقام هوموگام (Homogamous) با کیفیت و کمیت بالاتر میوه، هم‌چنین ارقام مقاوم به برخی آفات و بیماری‌ها معرفی شده‌اند (۱۵، ۱۶ و ۱۷). با بررسی ۲۵ ژنوتیپ برتر گردوی کشور اوکراین نه مورد انتخاب و به ذخیره‌ی ژنتیک ملی این کشور اضافه شدند (۷). با بررسی ۵۷ ژنوتیپ گردوی بذری در این کشور طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۳ سه رقم که دارای مشخصات زود باردهی، عملکرد بالا، مقاومت به بیماری و حداکثر کیفیت مغز بودند، معرفی شدند (۸). شارما و همکاران (۱۶) نیز اقدام به مطالعه تغییرات خصوصیات میوه و مغز و گزینش درختان برتر گردو در هند کردند که ژنوتیپ‌های ارزشمندی برای کارهای اصلاحی انتخاب و معرفی شدند. سولار و استامپر (۱۸) از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۶ تعداد ۱۲۱۵ ژنوتیپ بذری از جمعیت‌های موجود در کشور اسلوونی را بررسی کردند. در این آزمایش طی سه سال متوالی صفات ظاهری شامل میزان حساسیت به بیماری بلایت و آنتراگنوز، قدرت رشد رویشی و صفات مربوط به میوه ارزیابی شد و در نهایت ۲۴ ژنوتیپ برتر گزینش شدند. از بین ۲۰ جمعیت گردوی موجود در غرب اسپانیا ۱۰ نمونه از هر جمعیت انتخاب و خصوصیات ظاهری مورد ارزیابی قرار داده شد (۳).

با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی گردو، در داخل کشور نیز تحقیقات زیادی انجام گرفته است. طی سال‌های ۶۴-۱۳۶۳ در دو پروژه جداگانه ۲۵۰ ژنوتیپ از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و در مناطقی از ایران کشت و مورد مطالعه قرار گرفتند. عاطفی (۱) بر اساس معیارهای استاندارد، از میان ژنوتیپ‌های مذکور، هفت ژنوتیپ برتر و امیدبخش را معرفی و بر اساس صفات مورفولوژی، تنوع ژنتیکی بالایی میان ژنوتیپ‌های بذری را گزارش کرد. اسکندری و همکاران (۵) با بررسی صفات رویشی درخت و میوه‌ی ژنوتیپ‌های بذری در استان‌های همدان، خراسان و آذربایجان شرقی گزارش کردند که بیش از ۶۰ درصد از ژنوتیپ‌ها به سرمای بهاره حساس و اکثر ژنوتیپ‌ها واجد میزان مغزی بین ۳۹ تا ۴۵ درصد بودند. ساریخانی و همکاران (۱۴) در ارزیابی ژنوتیپ‌های امیدبخش گردوی شهرستان بوانات در استان فارس ژنوتیپ‌های با درصد مغز بیش از ۴۵ درصد، وزن میوه بیش از ۱۰ گرم، ضخامت پوسته کمتر از ۱/۵ میلی‌متر، وزن مغز بیش از ۶/۵ گرم و باردهی جانبی بیش از ۲۵ درصد را به عنوان ژنوتیپ برتر در نظر گرفتند. با توجه به این که استان لرستان با داشتن ۱۷۹۶۶ هکتار سطح زیر کشت و ۱۸۷۸۹ تن تولید گردو در سال یکی از مهم‌ترین مناطق پرورش گردو در کشور می‌باشد (۱۰)، در این تحقیق به بررسی ژنوتیپ‌های گردوی این منطقه به‌منظور معرفی ژنوتیپ‌های برتر پرداخته شده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

مواد و روش‌ها

به‌منظور انتخاب درختان گردوی برتر استان لرستان بین سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ پژوهشی انجام شد. طرح مورد استفاده از نوع کاملاً تصادفی و بیش از ۳۵ هزار درخت گردو به ترتیب در شهرستان‌های الشتر، بروجرد، خرم آباد، نورآباد و درود ارزیابی شدند. پس از گزینش ۲۸۸ ژنوتیپ برتر از بین آنها، در مجموع ۲۶ صفت رویشی و صفات مربوط به دانه و مغز آنها بر اساس راهنمای ارزیابی گردو (دیسکریپتور (IPGRI)) مورد بررسی قرار گرفت.

صفات فنولوژیک (تاریخ گل‌دهی، زمان شکوفایی اولین گل نر، زمان شکوفایی دومین گل نر، زمان باز اولین گل ماده، زمان شکوفایی دومین گل ماده، عادت میوه دهی (دیکوگامی (Dichogamy) یا ناهمرسی)، تعداد گل نر و ماده در گل آذین) و صفات پومولوژیک (شکل، قطر و طول دانه، بافت پوست، رنگ پوست، روزنه انتهایی میوه، پوکی، ضخامت پوست، وزن دانه، وزن مغز، درصد مغز، رگ بندی روی مغز، میزان پر بودن مغز، میزان گوشتی بودن مغز، میزان سهولت جدا کردن مغز از میوه، چروکیدگی مغز، رنگ مغز و تضاریس سطح پوست) در بین ژنوتیپ‌های منتخب مورد ارزیابی قرار گرفتند.

صفات مربوط به دانه و میوه در ۱۵-۱۰ میوه اندازه‌گیری شدند. صفات فوق در ارزیابی ژنوتیپ‌ها و برنامه‌های به نژادی گردو بسیار مهم هستند بنابراین در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند. زمان برگ‌دهی و شکوفایی گل‌های نر و ماده بر حسب مرجع استاندارد ۱۳۸۷/۱۲/۱ انجام گرفت و سایر ژنوتیپ‌ها در مقایسه با این تاریخ ارزیابی شدند به عنوان مثال عدد ۲۷ برای صفت برگ‌دهی بیانگر ژنوتیپی است که ۲۷ روز پس از تاریخ فوق برگ‌دهی داشته است. بر اساس راهنمای دیسکریپتور تاریخ برگ‌دهی زمانی در نظر گرفته شد که جوانه‌ها باز و سبزی برگ‌های داخل جوانه‌ها قابل روئیت و مشاهده بود و زمان باز شدن گل‌های ماده زمانی که دو سطح کلاله نسبت به یکدیگر به شکل V در آمدند در نظر گرفته شد. صفات مربوط به وزن مغز و وزن میوه با استفاده از ترازوی دیجیتالی حساس و بر حسب واحد گرم ارزیابی شد. ضخامت پوسته و طول و عرض میوه با استفاده از کولیس دیجیتال مورد ارزیابی قرار گرفت. باردهی جانبی (لترالی) با انتخاب تصادفی ۱۰ شاخه در هر درخت و شمارش تعداد جوانه‌های جانبی دارای میوه به تعداد جوانه‌های کل روی شاخه محاسبه و بیان شد. کدبندی بر اساس صفات کمی و کیفی مورد مطالعه انجام گرفت. برای صفات با قابلیت توارث بالا مانند طول، عرض و شکل میوه، ضخامت پوسته چوبی وزن میوه، وزن مغز، درصد مغز و صفات فنولوژیک مانند برگ‌دهی و باز شدن جوانه‌های گل از تجزیه‌ی کلاستر استفاده شد. گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها به روش UPGMA انجام شد. در پایان اطلاعات مربوط به صفات مورد بررسی جمع آوری و هر ژنوتیپ توسط نرم افزارهای SAS، SPSS، MVSP و NTSYS تجزیه و تحلیل و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تکرارها، توده‌های مختلف جمع‌آوری شده از شهرستان‌های مختلف در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. نتایج حاصل نشان داد که صفات فنولوژی زمان شکوفایی برگ (BB)، آغاز شکوفایی اولین گل نر (ML1)، آغاز شکوفایی اولین گل ماده (FL1) در هر پنج توده دارای تفاوت معنی‌دار بودند (جدول ۱). هم‌چنین بین صفات دیکوگامی و فراوانی گل ماده در بین پنج توده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. صفت شکوفایی گل ماده (FL2) در توده‌های دو و سه تفاوت معنی‌داری نداشتند اما تفاوت بین این دو توده و توده‌های یک، چهار و پنج از نظر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۱).

براساس نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس، توده‌های مورد بررسی از نظر صفات مربوط به دانه و مغز در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. مقایسه میانگین توده‌ها برای صفت درصد مغز نشان داد که بیشترین درصد مغز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25] [DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

جدول۱. مقایسه میانگین صفات بررسی شده در پنج توده مختلف گردو در استان لرستان (سال‌های ۸۸-۱۳۸۷)

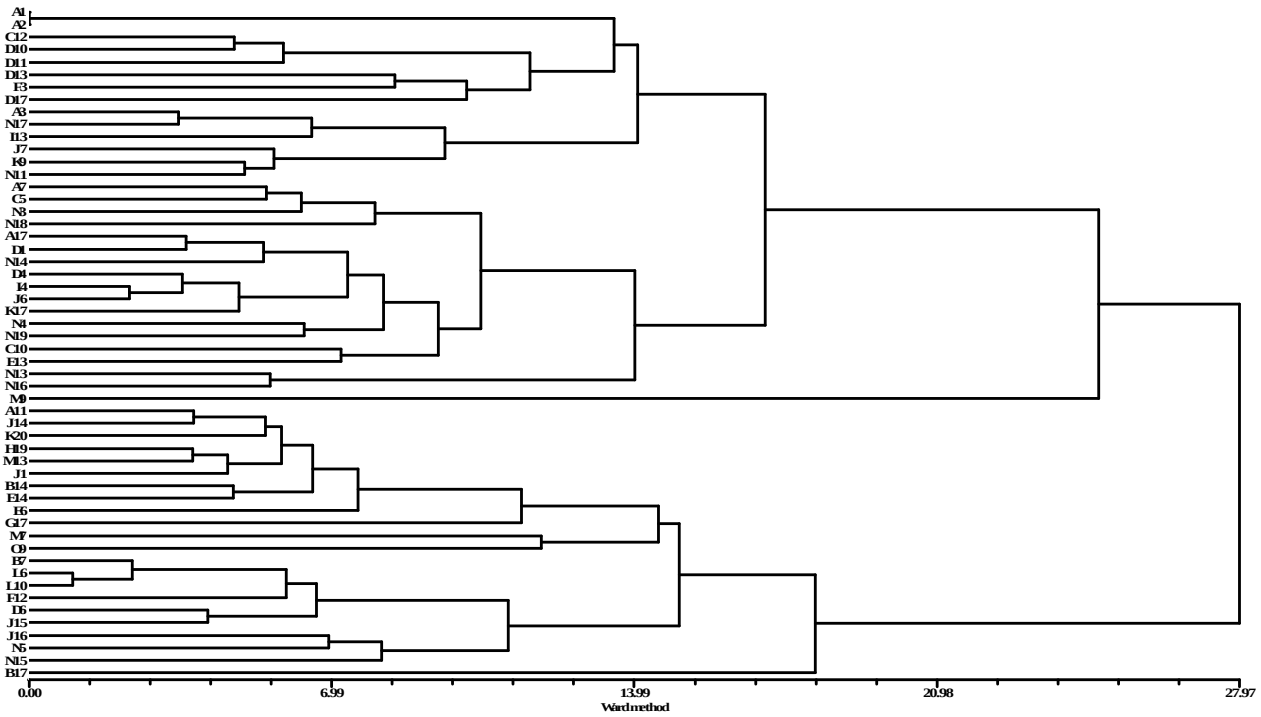
نام توده	BB	ML1	ML2	FL1	FL2	DICO	MF	FN	STE	SCOL	SSE	SHA	THBL	SWT	KWT
الشتر	۱۸/۹۶ b	۲۴/۹۴b	۳۸/۲ a	۲۹/۵b	۳۸a	۱/۲۳a	۶/۱۵ab	۱/۸۸a	۳/۹۹a	۳/۹a	۵a	۳/۴b	۲/۹۷a	۱۳/۹b	۶/۸۷b
بروجرد	۳/۱۸ e	۱۰/۹ e	۳۰a	۱۹ e	۲۸b	۱/۵۲a	۵/۶b	۱/۷۶a	۳/۵۸a	۳/۷a	۵a	۳/۸b	۲/۶۴a	۱۴/۴ab	۷/۴۷b
خرم آباد	۹/۷۴ d	۱۵/۲۲ c	۳۶a	۲۲ d	۳۱/۴b	۱/۰۸a	۶/۰۸ab	۲a	۴/۰۴a	۳/۲۶a	۵/۴a	۳/۳b	۳/۰۸a	۱۷a	۹/۰۸a
نورآباد	۲۲/۵۰a	۲۵a	۴۰a	۳۱a	۳۹a	۱a	۷a	۲ a	۴a	۴a	۴ a	۵a	۱b	۱۳b	۶b
درود	۱۱/۵c	۱۴d	۳۸/۲۵a	۲۳c	۳۹a	۱a	۵/۷۵ab	۱/۷۵ab	۳/۷a	۴/۲a	۴/۵a	۳/۵b	۲/۷۵b	۱۳/۶b	۶/۳۷b

نام توده	KPER	KFI	KFL	LAM	DEPER	KSHR	VPER	SSH	SDI	SLE	TAZARIS
الشتر	۴۷/۲ab	۶/۲۲a	۵/۷a	۲/۵۱a	۰/۱۲a	۰/۰۸b	۱۲/۳a	۳/۲a	۳/۱ab	۳/۵۷a	۳/۰۸a
بروجرد	۵۰/۳a	۶/۴۱a	۶/۱a	۲/۷۶a	۰/۲۹a	۱/۰۵a	۸/۸۲a	۵/۲a	۳/۰۹ab	۳/۶۵a	۱/۹۴b
خرم آباد	۵۲/۹۵a	۶/۵۶a	۵/۳۴a	۳a	۰a	۰b	۱۶/۱a	۳/۶a	۳/۰۳a	۳/۶۸a	۱/۷۳d
نورآباد	۴۱/۵b	۵b	۴b	۲a	۰a	۰b	۵a	۳a	۲/۷۳c	۲/۹۵b	۱/۵e
درود	۴۶/۹ab	۶/۲a	۵/۷a	۲a	۰a	۰b	۱۲/۵a	۲/۵a	۲/۸۵c	۳/۲۷b	۱/۸۷c

در هر صفت دو میانگین که حداقل در یک حرف مشترکند، مطابق آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

توضیحات علامت‌های اختصاری جدول ۱، صفات کمی و کیفی مورد بررسی در ۲۸۸ ژنوتیپ گردو

صفات اندزه گیری شده	علامت اختصاری	واحد اندازه گیری	صفات اندزه‌گیری شده	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری
زمان باز شدن برگ	BB	روز از زمان باز شدن درخت شاخص	روزنه انتهای میوه	SSE	۱ تا ۹ (۱- باز ۹- دارای پوشش کاملاً بسته)
آغاز باز شدن گل نر	ML1	روز از زمان باز شدن گل نر درخت شاخص	سختی پوست	SHA	۱ تا ۹ (۱- کاغذی ۹-زیاد)
پایان باز شدن گل نر	ML2	روز از زمان باز شدن گل نر درخت شاخص	تضاریس سطح پوست سخت	TAZ	۱- تضاریس کم ۲- تضاریس متوسط ۳- تضاریس زیاد
آغاز باز شدن گل ماده	FL1	روز از زمان باز شدن گل ماده درخت شاخص	سهولت جدا شدن مغز از دانه	LAM	۱ تا ۹ (۱- خیلی آسان، ۹- خیلی مشکل)
پایان باز شدن گل نر	FL2	روز از زمان باز شدن گل ماده درخت شاخص	وزن دانه با پوست	SWT	گرم
دیکوگامی	Dico	۱- پروتاندر ۲- پروتوجینوس ۳- هموگام	وزن مغز	KWT	گرم
فراوانی گل نر	MN	تعداد	درصد مغز	KPE	درصد (وزن مغز به کل دانه)
فراوانی گل ماده	FN	تعداد	میزان پربودن مغز	KFI	۱- ضعیف ۵- متوسط ۷- کاملاً پر
نوع میوه دهی	FRT	۱= جانبی، ۳= متوسط و ۵= انتهایی	میزان گوشتی بودن مغز	KFL	۱ـ ضعیف ۵ـ متوسط ۷ـ گوشتی کامل
شکل دانه	SSH	۱- ۹ (۱-گرد تا ۹- قلبی شکل)	چروکیدگی مغز	KSH	۱- نوک چروکیده ۲- کمتر از ۵۰ درصد چروکیدگی ۳- بیشتر ۵۰ درصد چروکیدگی ۴- پوکی مغز
طول دانه	SLE	میلیمتر	رنگ مغز	KCOL	۱-کاملاً روشن،۲ –روشن، ۳- کهربایی روشن، ۴- کهربایی
قطر دانه	SDI	میلیمتر	ضخامت پوسته	SSTR	میلیمتر
بافت پوست	STE	۱ تا ۹ (۱- خیلی صاف، ۹- خیلی نا صاف)	رگه روی مغز	Vper	۱-کم ۳- متوسط ۵- زیاد
رنگ پوست	SCOL	۱ تا ۹ (۱- خیلی روشن، ۹- خیلی تیره)	پوکی	DEPER	درصد



شکل ۱. گروه بندی ۵۴ ژنوتیپ برتر گردو در استان لرستان به روش UPGMA

مربوط به توده سوم (خرم آباد) با میانگین ۵۲ درصد به‌دست آمد که با سایر تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد، درحالی‌که کمترین درصد مغز مربوط توده‌ی چهار (نورآباد) با ۴۱ درصد مغز به‌دست آمد که با توده‌های یک (الشتر) و پنج (درود) تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱). تمامی ژنوتیپ‌های مورد بررسی (۲۸۸ ژنوتیپ) دارای شرایط نسبتاً مطلوبی بوده اما تمامی خصوصیات مربوط به یک ژنوتیپ برتر را دارا نبودند. پس از ارزیابی ۲۸۸ ژنوتیپ، تعداد ۵۴ ژنوتیپ برتر بر اساس ۱۰ صفت مهم به روش UPGMA به پنج گروه، دسته‌بندی شدند و برش کلاستر از

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

جدول ۲. دامنه تغییرات و ضریب تنوع صفات مورد بررسی در ۲۸۸ ژنوتیپ برتر گردوی استان لرستان، (سال‌های ۸۸- ۱۳۸۷)

صفات اندازه گیری شده	اختصار	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	درصد تنوع
* تاریخ برگ‌دهی	BB	-٦	٥٠	١٧/٢٧	٧/٣٣	١٧/٢٧
* زمان شکوفایی اولین گل نر	ML1	-۴	٥٥	٢٣/٠٨	٧/٥۴	٣٢/٧١
زمان شکوفایی دومین گل نر	ML2	٣	٥٥	٣٧/٦٨	٩/٧٩	٣٧/٦٨
*زمان شکوفایی اولین گل ماده	FL1	٢	٥٠	٢٨/١٨	٦/٣۴	٢٢/٥٣
شکوفایی دومین گل ماده	FL2	٢	٥٨	٣٦/٨٣	٦/٦٨	٣٦/٨٣
دیکوگامی	DICo	١	٣	١/٢۴	٠/٥٥	۴۴/٣٥
تعداد گل نر	MF	٣	٧	٦/١٣	١/١٧	٦/١٣
تعدادگل ماده	FN	١	٥	١/٨٨	٠/۴٦	٢۴/٧٩
بافت پوست	STE	٣	٥	٣/٩٧	١	٣/٩٧
رنگ پوست دانه	SCOL	٠	٥	٣/٩١	١/٠٥	٢٦/٨٥
روزنه‌ی انتهای میوه	SSE	٣	٧	٥/٠١	١/٢١	٥/٠١
ضخامت پوسته‌ی چوبی	SHA	١	٧	٣/۴٣	١/١	٣٢/١٣
باردهی جانبی	THBL	١	٥	٢/٩	٠/٨	٢/٩٠
وزن دانه	SWT	٨	٢٣	١۴/٢٣	٢/٩	٢٠/٩٣
وزن مغز	KWT	٣	١۴	٦/٩۴	١/٩١	٦/٩۴
درصد مغز	KPER	٣٠	٧٠	۴٧/٩٢	٦/٧١	١۴/٠١
گوشتی بودن مغز	KFL	٣	٧	٥/٧٣	١/٠٨	١٨/٩٧
سهولت جدا شدن مغز	LAM	١	٥	٢/٥٦	١/٠٨	٢/٥٦
درصد پوکی	DEPER	٠	١٠	٠/١	٠/٨٣	٨٣١/٠٠
رنگ مغز	KCOL	١	۴	٢/٣۴	٠/٥٥	٢/٣۴
چروکیدگی مغز	KSHR	٠	٥	٠/٠٦	٠/۴٠	٦٧٦/٦٧
رگ‌بندی مغز	VPER	٠	٥٠	١٢/٣٥	٨/٦١	١٢/٣٥
شکل دانه	SSH	١	٩	٣/٣۴	٢/٥٨	٧٧/٢٥
قطر دانه	SDI	٢	۴	٣/٠٨	٠/٣٥	٣/٠٨
طول دانه	SLE	٢	٥	٣/٥٨	٠/۴٧	١٣/٣٢
تضاریس	Tazaris	١	۴	١/٨۴	٠/٣٩	١/٨۴

* تعداد روز بعد از استاندارد مرجع (برای صفت تاریخ برگ‌دهی و گل‌دهی، مرجع استاندارد ۱۳۸۷/۱۲/۱ در نظر گرفته شد)

فاصله‌ی ۱۶/۳۰ انجام گرفت. (شکل ۱). گروه اول به تنهایی شامل ژنوتیپ B17 که با ۳۵ تأخیر در برگ‌دهی نسبت به مرجع استاندارد دیر برگ‌ده‌ترین ژنوتیپ معرفی شد (شکل ۱، جدول۲). با توجه به خسارت سرمای دیررس بهاره در سال‌های اخیر، انتخاب ژنوتیپ‌های دیر برگ‌ده که دارای کیفیت عالی دانه باشند، ضروری به نظر می‌رسد. ارقام خارجی نظیر هارتلی، فرانکت، پدرو(Pedro) ، هاوارد(Howard) ، چندلر(Chandler) و سیسکو (Cisco) نیز دیر برگ‌ده هستند که هر کدام خصوصیات ویژه‌ای دارند. به عنوان مثال رقم فرانکت و هارتلی با توجه به دیر برگ‌دهی و نوع میوه‌دهی به‌صورت انتهایی بار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

جدول ۳. خصوصیات فنولوژیک در ۵۴ ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده در استان لرستان (سال‌های ۸۸- ۱۳۸۷)

ژنوتیپ	تاریخ برگ‌دهی	زمان شکوفایی گل نر اول	زمان شکوفایی گل نر دوم	زمان شکوفایی گل ماده اول	زمان شکوفایی گل ماده دوم	دیکوگامی	تعداد گل نر	تعداد گل ماده
A1	۲۷	۳۳	۴۹	۳۴	۴۵	۱	۷	۳
A2	۲۷	۳۳	۵۲	۳۴	۴۳	۱	۷	۳
A3	۱۵	۲۰	۳۵	۲۷	۳۶	۱	۷	۲
A7	۱۵	۲۲	۱۲	۲۵	۳۶	۱	۷	۲
A11	۲۵	۲۸	۱۸	۳۲	۴۴	۱	۷	۲
A17	۲۰	۲۴	۱۲	۳۰	۴۰	۱	۷	۲
B7	۱۹	۲۳	۴۰	۲۴	۳۶	۱	۷	۲
B14	۲۵	۲۶	۵۰	۳۲	۴۴	۱	۷	۲
B17	۳۵	۲۸	۴۰	۳۴	۴۶	۱	۵	۲
C5	۲۰	۲۰	۳۵	۲۷	۳۹	۱	۷	۲
C10	۲۵	۲۵	۴۸	۳۱	۴۳	۱	۷	۲
C12	۲۰	۲۹	۴۲	۲۵	۳۵	۲	۵	۲
D1	۱۹	۲۵	۴۲	۳۱	۴۳	۱	۷	۲
D4	۲۰	۲۷	۴۷	۳۰	۴۳	۱	۷	۲
D6	۲۲	۳۳	۵۴	۴۰	۵۰	۱	۷	۲
D10	۲۳	۲۵	۴۴	۳۱	۴۴	۱	۵	۲
D11	۲۲	۳۴	۳۱	۴۳	۴۳	۱	۵	۳
D13	۲۲	۳۵	۳۲	۴۲	۴۲	۱	۵	۲
D17	۳۱	۳۲	۲۹	۳۸	۳۸	۱	۵	۲
E6	۲۱	۲۰	۳۸	۲۹	۳۸	۱	۵	۱
E13	۲۵	۲۴	۴۲	۳۰	۳۸	۱	۵	۲
E14	۲۴	۲۱	۴۵	۲۱	۳۱	۱	۷	۲
F3	۲۲	۲۷	۴۴	۲۷	۳۶	۱	۷	۲
F12	۱۹	۱۷	۳۰	۲۷	۲۸	۲	۷	۱
G17	۲۷	۲۳	۴۳	۳۳	۳۱	۱		۲
H19	۲۵	۲۹	۵۳	۳۵	۴۲	۱	۷	۱
I4	۱۹	۲۶	۲۶	۳۶	۳۱	۱	۷	۲
I13	۲۰	۲۷	۴۴	۳۱	۴۰	۱	۷	۲
J1	۲۲	۲۰	۴۲	۳۱	۴۱	۱	۵	۲
J6	۲۰	۲۵	۳۷	۳۲	۴۰	۱	۷	۳
J7	۲۰	۱۹	۴۲	۳۰	۳۹	۱	۷	۲
J14	۲۴	۲۳	۳۹	۳۳	۴۴	۱	۷	۱
J15	۲۳	۳۴	۵۱	۳۲	۴۲	۲	۷	۲
J16	۲۰	۳۷	۴۹	۲۸	۳۹	۲	۵	۲
K9	۲۰	۳۵	۳۵	۳۶	۴۵	۲	۷	۲
K17	۲۴	۳۴	۵۰	۳۱	۳۹	۲	۷	۲
K20	۲۰	۳۰	۴۶	۳۳	۴۴	۲	۷	۲
L6	۲۰	۳۳	۴۹	۳۱	۴۰	۲	۷	۱
L10	۲۰	۱۹	۳۴	۳۴	۴۵	۱	۵	۱
M7	۱۲	۹	۳۰	۲۹	۳۶	۱	۵	۲
M9	۱۰	۱۵	۳۱	۲۴	۳۲	۱	۵	۲
M13	۲۴	-۱۰	۱۱	۱۳	۲۰	۱	۷	۱
N3	۱۶	۲۶	۴۰	۳۱	۳۹	۱	۵	۲
N5	۱۵	۱۰	۵۴	۲۴	۳۳	۱	۷	۲
N11	۲۱	۱	۳۱	۲	۱۵	۱	۷	۲
N13	۱۰	۱۰	۴۰	۲۷	۳۵	۱	۵	۲
N14	۱۵	۱۲	۴۲	۱۴	۲۵	۱	۵	۲
N15	۱۴	۱۴	۴۴	۱۹	۳۰	۱	۷	۲
N16	۱۰	۲۴	۲۴	۲۲	۳۰	۲	۷	۲
N17	۱۵	۱۰	۱۰	۲۴	۳۳	۱	۵	۲
N18	۱۲	۲۳	۲۳	۱۹	۳۰	۲	۷	۲
N19	۲۰	۱۵	۱۵	۱۹	۳۰	۱	۷	۲

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

جدول ۴. خصوصیات پومولوژیک در ۵۴ ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده در استان لرستان، (سال‌های ۸۸- ۱۳۸۷)

ژنوتیپ	درصد بارده‌ی خالص	بافت دانه	طول دانه (میلی‌متر)	طول دانه (میلی‌متر)	ضخامت پوسته (۱-۹)	رویش انتهایی میوه (۱-۹)	گرفتگی بودن مغز میوه	چروکیدگی مغز	رنگ مغز (۱-۹)	راحتی جدا شدن مغز از میوه	رنگ پذیری روی مغز	شکاف دانه	وزن دانه (گرم)	تقارن سیم	رنگ پوست	وزن مغز (گرم)	میزان مغز (درصد)	پوکی
A1	۱۰۰	۳	۲/۵	۳/۸	۳	۳	۵	۰	۲	۳	۲۰	۸	۹	۲	۵	۵	۶۰	۰
A2	۱۰۰	۳	۲/۵	۳/۸	۳	۳	۵	۰	۲	۳	۲۰	۸	۹	۲	۵	۵	۶۰	۵
A3	۱۰۰	۳	۲/۹	۳/۵	۵	۵	۷	۰	۲	۱	۵	۱	۱۴	۲	۵	۷	۵۷	۰
A7	۹۰	۵	۳/۱	۳/۷	۵	۵	۵	۰	۲	۳	۱۰	۵	۱۸	۱	۵	۹	۵۰	۰
A11	۶۰	۳	۳/۳	۳/۷	۰/۲	۷	۵	۰	۲	۵	۱۰	۶	۱۸	۲	۵	۹	۵۰	۰
A17	۸۰	۵	۳/۱	۳/۹	۰/۱	۷	۷	۰	۳	۵	۵۰	۱	۱۶	۲	۵	۷	۵۰	۰
B7	۷۰	۵	۳	۳/۴	۱	۷	۷	۰	۲	۲	۵	۵	۱۶	۲	۵	۷	۵۲	۰
B14	۶۰	۳	۲/۸	۳	۲	۵	۷	۰	۲	۱	۱۰	۲	۱۳	۲	۵	۷	۵۳	۰
B17	۷۰	۵	۳/۴	۳/۸	۱	۵	۵	۰	۳	۲	۵	۱	۱۴	۲	۵	۷	۵۰	۰
C5	۹۰	۵	۳	۳/۹	۲	۷	۷	۰	۳	۲	۴۰	۸	۱۸	۱	۵	۷	۵۰	۰
C10	۸۵	۳	۳	۴	۱	۷	۷	۰	۲	۲	۵	۴	۱۲	۱	۵	۷	۵۰	۰
C12	۹۰	۳	۳/۴	۳/۵	۱	۵	۷	۰	۲	۲	۵	۶	۱۲	۲	۵	۷	۵۰	۰
D1	۸۰	۵	۳/۶	۴/۱	۱	۷	۵	۰	۲	۲	۲۰	۱	۱۷	۲	۵	۷	۵۲	۰
D4	۸۵	۳	۳/۵	۴/۲	۲	۵	۵	۰	۱	۱	۲۵	۷	۱۶	۲	۵	۷	۵۰	۰
D6	۷۰	۵	۳/۴	۳/۹	۱	۵	۵	۰	۱	۲	۵	۱	۱۳	۲	۵	۷	۵۴	۱۰
D10	۹۰	۵	۲/۸	۳/۹	۱	۷	۷	۰	۲	۲	۵	۱	۱۰	۲	۵	۷	۵۰	۰
D11	۹۵	۳	۲/۸	۳/۱	۱	۵	۷	۰	۲	۱	۵	۱	۱۲	۲	۵	۷	۵۰	۰
D13	۹۰	۵	۲/۴	۲/۶	۱	۵	۷	۰	۲	۲	۱۰	۱	۸	۲	۵	۷	۶۲	۰
D17	۹۰	۳	۳	۳/۲	۱	۵	۷	۰	۲	۲	۱۰	۲	۱۲	۲	۵	۷	۵۸	۰
E6	۵۵	۳	۳	۳/۷	۱	۷	۷	۰	۱	۲	۵	۱	۱۸	۲	۵	۷	۵۰	۰
E13	۸۰	۳	۲/۸	۳/۸	۱	۵	۷	۰	۲	۲	۵	۷	۱۵	۲	۵	۷	۵۳	۰
E14	۶۰	۳	۳/۴	۴/۲	۰/۱۵	۷	۵	۰	۲	۲	۱۵	۶	۱۲	۲	۵	۷	۵۰	۰
F3	۹۰	۳	۲/۹	۳/۱	۱	۵	۵	۰	۲	۲	۱۵	۱	۱۴	۱	۵	۷	۵۷	۰
F12	۷۰	۳	۳/۱	۳/۵	۲	۵	۵	۰	۲	۲	۵	۹	۱۸	۲	۵	۱۰	۵۵	۰
G17	۵۰	۳	۳/۳	۳/۶	۲	۵	۷	۰	۲	۲	۲۰	۱	۱۸	۲	۵	۹	۵۰	۰
H19	۶۰	۳	۳	۳/۵	۲	۵	۷	۰	۲	۲	۵	۱	۱۶	۲	۵	۹	۵۵	۰
I4	۸۵	۳	۳	۳/۹	۱	۳	۵	۰	۲	۳	۱۵	۱	۱۸	۲	۵	۹	۵۰	۰

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25] [DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

ادامه جدول ۴. خصوصیات پومولوژیک در ۵۴ ژنوتیپ برتر گردو انتخاب شده در استان لرستان، (سال‌های ۸۸- ۱۳۸۷)

ژنوتیپ	درصد بارورهی	تعداد دانه	قطر دانه (میلی‌متر)	طول دانه (میلی‌متر)	ضخامت پوسته (۱-۹)	گرده‌افشانی	پوشش مویی	پوشش پوسته	گرده‌افشانی	وزن میوه (گرم)	وزن دانه (گرم)	شکل دانه	وزن مغز (گرم)	میزان مغز (درصد)	شکل
I13	۱۰۰	۳	۳/۲	۳/۹	۱	۷	۵	۰	۲	۱۰	۱۸	۱	۵	۵۵	۰
J1	۶۰	۳	۳/۵	۴/۲	۰/۱	۵	۷	۰	۲	۹	۱۷	۱	۳	۵۳	۰
J6	۸۵	۵	۳/۴	۴/۳	۱	۷	۵	۰	۳	۹	۱۸	۵	۵	۵۰	۰
J7	۱۰۰	۳	۳/۴	۴/۲	۱/۵	۵	۷	۰	۳	۶	۱۲	۱	۳	۵۰	۰
J14	۶۰	۳	۳	۴	۲	۵	۵	۰	۳	۸	۱۶	۱	۳	۵۰	۰
J15	۷۰	۳	۳/۶	۳/۹	۰/۱	۵	۵	۰	۳	۸/۵	۱۵	۵	۳	۵۶	۰
J16	۷۰	۵	۳/۲	۳/۶	۲	۵	۷	۰	۳	۱۱	۱۸	۵	۳	۶۱	۰
K9	۱۰۰	۵	۳	۳/۳	۱	۵	۵	۰	۳	۷	۱۵	۳	۵	۴۶	۰
K17	۸۵	۳	۳/۳	۴	۲	۵	۵	۰	۳	۹	۱۸	۵	۵	۵۰	۰
K20	۶۰	۵	۳/۱	۴/۱	۱	۵	۵	۰	۳	۷	۱۶	۱	۵	۵۰	۰
L6	۷۰	۵	۳	۳/۸	۱	۵	۷	۰	۳	۷	۱۶	۱	۵	۵۰	۰
L10	۷۰	۵	۳/۱	۳/۸	۱	۵	۷	۰	۳	۷	۱۶	۱	۵	۵۰	۰
M7	۶۵	۳	۳/۲	۴/۵	۱	۵	۷	۰	۴	۷	۱۲	۲	۵	۵۸	۰
M9	۸۰	۳	۳	۳/۳	۱	۵	۷	۵	۲	۱۳	۱۸	۳	۵	۷۰	۰
M13	۶۰	۳	۳/۲	۳/۵	۰/۲	۵	۵	۱	۳	۱۰	۱۸	۵	۵	۵۵	۵
N3	۹۰	۵	۳/۱	۳/۳	۲	۵	۵	۰	۳	۹	۲۰	۱	۵	۴۵	۰
N5	۷۰	۳	۳/۶	۳/۵	۰/۱	۵	۵	۰	۲	۹	۱۵	۱	۵	۶۰	۰
N11	۱۰۰	۳	۳/۲	۳/۳	۰/۱	۵	۵	۰	۲	۸	۱۶	۷	۵	۵۰	۰
N13	۸۵	۳	۳/۲	۳/۶	۰/۱	۵	۵	۰	۲	۱۰	۱۸	۶	۵	۵۸	۰
N14	۸۰	۳	۲/۹	۳/۲	۰/۱	۵	۵	۰	۲	۹	۱۸	۵	۵	۵۰	۰
N15	۷۵	۵	۳/۴	۴/۲	۳	۷	۷	۰	۲	۱۱	۱۸	۱	۵	۶۱	۰
N16	۹۰	۵	۳/۳	۳/۶	۰/۱	۵	۵	۰	۳	۱۰	۱۷	۱	۵	۵۸	۰
N17	۱۰۰	۵	۳/۳	۳/۸	۰/۲	۵	۵	۰	۲	۹	۱۶	۵	۵	۵۶	۰
N18	۸۵	۵	۳/۳	۴/۱	۱/۵	۵	۵	۰	۲	۹	۱۸	۵	۱	۵۰	۰
N19	۸۵	۵	۳/۶	۴/۷	۲	۵	۵	۰	۳	۱۲	۲۲	۷	۳۶	۵۴	۰

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25] [DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

می‌دهند و تنها پنج درصد از جوانه‌های جانبی آنها تبدیل به میوه می‌شوند (۱۱). گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های A۱۱، J۱۴، K۲۰، H۱۹، M۱۳، J۱، B۱۴، E۱۴، E۶، G۱۷، M۷، O۹، B۷، L۶، L۱۰، F۱۲، D۶، J۱۵، J۱۶، N۵، N۱۵ که دارای صفاتی از قبیل درصد مغز بالا، رنگ روشن مغز، سختی پوست ضعیف تا کاغذی و روزنه انتهای میوه‌ی متوسط بودند (شکل ۱، جداول ۳ و ۴). بر اساس نتایج گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و صفات فنولوژیک و پومولوژیک ۵۴ ژنوتیپ برتر گردو در گروه سوم ژنوتیپ M9 به تنهایی قرار گرفت که از خصوصیات بارز این ژنوتیپ ۸۰ درصد باردهی جانبی، شکاف پوست کاملاً بسته، پوست ضعیف، وزن دانه و مغز بالا و دارای بیشترین درصد مغز در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود (شکل ۱، جداول ۳ و ۴).

در گروه چهارم ژنوتیپ‌های $A_{۷}$، $C_{۵}$، $N_{۳}$، $N_{۱۸}$، $A_{۱۷}$، $D_{۱}$، $N_{۱۴}$، $D_{۴}$، $I_{۴}$، J ۶، $K_{۱۷}$، $N_{۴}$، $N_{۱۹}$، $C_{۱۰}$، $E_{۱۳}$، $N_{۱۳}$ و N ۱۶ قرار گرفتند که از مشخصات آنها می‌توان به طول دانه متوسط تا زیاد، سختی پوست متوسط، وزن دانه، وزن مغز و درصد مغز متوسط و در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها کمی زود برگ‌ده بودند. منفذ کوچکتر انتهای میوه از ورود حشرات به درون دانه جلوگیری می‌کند و در جلوگیری از خسارت آفاتی مثل کرم به مؤثر است (۴). گروه پنجم شامل ژنوتیپ‌های A۱، A۲، C۱۲، بیشتر در معرض آفات و بیماری‌های انباری هستند (۶). میزان شاخص تنوع بدست آمده در این صفت پنج درصد بود که نشان می‌دهد از لحاظ باز یا بسته بودن منفذ اختلاف زیادی در بین ژنوتیپ‌ها وجود ندارد. هرچه میزان ضخامت پوست در گردوها بیشتر باشد، روزنه انتهای میوه بسته‌تر خواهد بود به نحوی که روزنه موجود در گردوهای پوست کاغذی بزرگتر از گردوهای با پوست ضخیم است (۱۱). دامنه تغییرات وزن دانه از ۸ تا ۲۳ گرم و دامنه وزن مغز نیز از ۳ تا ۱۴ گرم متغیر بود (جدول ۳). میزان شاخص تنوع به‌دست آمده در هر دو صفت به ترتیب ۲۰/۹۳ و ۶/۹۴ درصد گزارش شد، که نشان می‌دهد میزان تغییرات وزن دانه و مغز در بین ژنوتیپ‌ها نسبتاً بالا است و بیشترآنها وزن دانه و مغز نسبتاً یکسانی دارند. حداقل میزان مغز ۳۰ درصد و حداکثر ۷۰ درصد با میانگین ۴۷/۹۲ درصد به‌دست آمد (جدول ۳). افزایش میزان درصد مغز که وابسته به وزن دانه، وزن مغز و گوشتی و پر بودن مغز است سبب افزایش کیفیت خشک میوه شده که به تبع آن میزان بازار پسندی و ارزش اقتصادی محصول نیز افزایش خواهد یافت. یکی از مهم‌ترین صفات در بازار پسندی گردو رنگ مغز آن است که در توده‌های مورد بررسی مقدار میانگین به‌دست آمده در این صفت ۲/۳۴ و ضریب تنوع آن دو بود که نشان می‌دهد اکثر ژنوتیپ‌ها دارای رنگ مغز روشن بوده‌اند (جدول۳).

با توجه به نتایج مربوط به رنگ مغز می‌توان با بررسی بیشتر این ژنوتیپ‌ها ارقام بیشتری را معرفی نمود. باتوجه به این‌که برخی صفات در انتخاب ژنوتیپ‌های برتر بارزتر هستند جهت انتخاب نهایی ژنوتیپ‌ها حتماً باید مورد بررسی قرار گیرند. بررسی اولیه صفاتی از قبیل نوع باردهی جانبی، کیفیت عالی دانه و دیر برگ‌دهی در ۲۸۸ ژنوتیپ نشان می‌دهد که ۱/۱۸ درصد ژنوتیپ‌ها کاملاً دیربرگ‌ده، ۶/۷ درصد ژنوتیپ‌ها دارای صد درصد باردهی جانبی، ۱۰ درصد از ژنوتیپ‌ها دارای پوست نازک و کاغذی و ۲۷ درصد دارای میزان مغز بالای ۵۰ درصد می‌باشند (جدول ۲).

با توجه به نیاز کشور به برنامه‌های بهنژادی در درختان گردو و لزوم تکثیر غیر جنسی برای این محصول در این تحقیق نیز سعی شده است مهم‌ترین توده‌های گردوی استان لرستان انتخاب و جهت برنامه‌های آتی در کلکسیون‌های مختلف نگهداری و بررسی نهایی در آنها صورت گیرد.

سپاسگزاری

از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات ، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان به لحاظ حمایت‌های علمی و مالی در جهت انجام این پژوهش، هم‌چنین سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان که در به انجام رسیدن این پژوهش نقش به‌سزایی داشتند تشکر و قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]
[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]

منابع مورد استفاده

1. Atefi, J. 2001. Comparison of some promising Iranian walnut clones and foreign varieties. *In:* Gremain, E. and Calvi, D.,(Eds.). Proc. IV Int. Walnut Symposium.
2. Botu, M., I. Godeanu and A. Baciu. 1993-1995. The behavior of some walnut cultivars and selections in the first years after planting. *Acta Horticulturae* 544:141-147.
3. Diaz, R., E. Alonso and J. Fernandez Lopez. 2006. Genetic geographic variation in seed traits of common walnut among twenty populations from the west of Spain. *Acta Horticulturae* 705:137-141.
4. Ebrahimi, A., M. Fattahi Moghadam, Z. Zamani and K. Vahdati. 2010. An investigation on genetic diversity of 608 Persian walnut accessions for screening of some genotypes of superior traits. *Iranian Journal of Horticultural Sciences* 3: 40-46. (In Farsi).
5. Eskandari, S., D. Hassani and A. Abdi. 2005. Investigation on genetic diversity of Persian walnut and evaluation of promising genotypes. *Acta Horticulturae* 705: 159-163.
6. Forde, H. I. and G. McGranahan. 1975. Walnuts.PP: 439–455. *In:* J.Janick, and J.N. Moore, (Eds.), Advances in Fruit Breeding. Purdue University Press, West Lafayette.
7. Kondratenko, P. V., G. M. Satenag, F. T. Zatokovyi and L. F. Satina. 2001. Persian walnut in Ukraine. *Acta Horticulturae* 544: 155-157.
8. Konderatenko, P. V. and G. M. Satina. 2006. Genetic fund of Persian walnut in the prydnistrovya-prykarpatian region of Ukraine. *Acta Horticulturae* 705:111-116.
9. Limongelli, F. 1993. A new walnut cultivar :" MALIZIA". *Acta Horticulturae* 311:46-48.
10. maj. 2010. Available online at: http://www.maj.ir/portal/Home/Default.aspx?CategoryID.
11. McGranahan, G. and C. Leslie. 1990. Walnuts (*Juglans*). PP: 907–951 *In:* J. N. Moore, J. R. Balington, (Eds.), Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. Wageningen, the Netherlands 2.
12. McGranahan, G. H., A. Charles, C. A. Leslie, H. A. Philips and A. Dandaker. 1998. Propagation. PP: 71-83. *In:* D. Ramos (Ed.), Walnut Production Manual, university of california, DANR Publ, Davis.
13. Rouskas, D. and G. Zakynthinos. 2000. Preliminary evaluation of seventy walnut (*Juglans regia* L.) seedlings selection in Greece. *Acta Horticulturae* 544: 61-72.
14. Sarikhani Khorami, S., K. Arzani and M. R. Roozban. 2012. Identification and selection of twelve walnut superior and promising genotypes in Fars province, Iran. *Seed and Plant Improvement Journal* 28: 277-296. (In Farsi).
15. Sharma, O. C. and S. D. Sharma. 2001. Correlation between nut and kernel character of Persian walnut seedling trees of Garsa valet in kullu district of Himachal Pradesh. *Acta Horticulturae* 544: 129-132.
16. Sharma, S. D., O. C Sharma and D. R. Gautam. 2006. Study on the variability in nut characters of seedling growing in different local of Himachal Paradesh, India. *Acta Horticulturae* 705: 167-171.
17. Sen, S. M., F. Balya and M. A. Koyuncu. 2001. Lateral fruit fullness on Turkish standard walnut cultivars and promising selection (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae* 544: 41-45.
18. Solar, A. and S. Stampar. 2006. Evaluation of some perspective walnut genotype in Slovenia. *Acta Horticulturae* 705:131-136.
19. Sutyemez, M., N. Kaska and S. Eti. 2001. Multiple fruited walnut in Kahraman Maras and Bolu Turkey. *Acta Horticulturae* 544: 37-45.
20. Sutyemez, M. and N. Kaska. 2006. Composition of the behavior of some locally selected Genotype and local and foreign walnut cultivars under ecological conditions of Ka. Mars. *Acta Horticulturae* 705: 151-157.
21. Vahdati, K. 2000. Walnut situation in Iran. *Nucis Newsletter* 9:32-33.
22. Wertheim, S. G. 1997. Walnut- cultivar evaluation in the Netherlands. *Acta Horticulturae* 442: 425-426.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-11]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1394.5.15.3.2]

[DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.5.15.25]