

## تنوع در خصوصیات میوه ۱۲ ژنوتیپ گردو (*Juglans regia* L) در استان مرکزی

مصطفی قاسمی<sup>۱</sup>، کاظم ارزانی<sup>۲\*</sup>، داراب حسنی<sup>۳</sup>، شیوا قاسمی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دوره دکتری علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشیار بخش تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر

۴- عضو هیئت علمی گروه باغبانی، دانشگاه هرمزگان

(تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۱۷)

### چکیده

گردو (*Juglans regia* L.) یکی از مهمترین محصولات باغبانی در ایران می باشد. میوه های گردو یک منبع غنی از ترکیبات ضروری برای سلامتی انسان می باشند. در این بررسی تعداد ۱۲ ژنوتیپ گردو در ۴ منطقه از استان مرکزی به خاطر باردهی منظم و عملکرد بالا انتخاب شدند و در طی سال ۱۳۸۶ چندین خصوصیت پومولوژیکی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. در ژنوتیپ های مورد ارزیابی، وزن میوه و مغز به ترتیب بین ۱۵/۲۵-۱۰/۱۵ و ۷/۴۶ گرم و ۸/۱-۳/۷۷ گرم و درصد مغز بین ۶۰/۵۱-۴۵/۹۷ درصد متغیر بود. میزان روغن و پروتئین نیز به ترتیب بین ۷۳/۰-۵۱/۰ و ۱۴/۵۵-۱۰/۱۵ درصد متغیر بود. نتایج نشان داد بیشترین میانگین وزن میوه و مغز (به ترتیب ۱۵/۲۵ و ۸/۱ گرم) متعلق به ژنوتیپ MS15، بیشترین درصد مغز و روغن (به ترتیب ۶۰/۵۱ و ۷۳/۰۶ درصد) متعلق به ژنوتیپ MS43 و بیشترین درصد پروتئین (۱۴/۵۵ درصد) متعلق به ژنوتیپ MS12 بود. میوه ژنوتیپ های برتر انتخابی می تواند در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گیرند.

**کلید واژگان:** گردو، ژنوتیپ، مغز گردو، ویژگی های فیزیکی، روغن، پروتئین، استان مرکزی

### ۱- مقدمه

کننده بزرگ دنیاست اما از نظر صادرات جایگاهی نداشته باشد.

لذا افزایش کمیت و کیفیت محصول به منظور دست یابی به بازارهای جهانی جز اهداف مهم اصلاح درختان گردو می باشد [۳]. شناسایی و ارزیابی ژنوتیپ های بومی درختان گردو اولین گام در برنامه های اصلاحی به شمار می رود [۴]. عاطفی (۱۹۹۳) به منظور ارزیابی توده گردوی بومی کشور برنامه ای را در سال ۱۹۸۴ آغاز کرد [۵]. بررسی های قبلی انجام شده نشان داده است که مغز گردو دارای حدود ۷۰-۵۲ درصد چربی می باشد [۶]. این

درخت گردو (*Juglans regia* L.) یکی از گونه های مهم درختان میوه، هم از نظر تولید میوه خوراکی و هم از نظر چوب می باشد [۱]. بر اساس آمار سازمان خواروبار کشاورزی در سال ۲۰۰۷ میزان تولید گردو در جهان ۱۶۹۴۸۸۹ تن می باشد و کشور ایران با ۱۷۰۰۰۰ تن بعد از کشورهای چین، آمریکا و ترکیه در رتبه چهارم قرار دارد [۲]. با توجه به اینکه در گذشته باغ های گردو در ایران از طریق بذر تکثیر شده اند، بنابراین تولید میوه هایی با ویژگی های ناهمگن شده است که این امر باعث شده کشور ما علی رغم اینکه چهارمین تولید

\* مسئول مکاتبات: arzani\_k@modares.ac.ir

گردوهای فاقد پوسته سبز به مدت ۳۰ روز در دمای اتاق نگهداری و خشک شدند [۱۲]. سپس صفات وزن میوه، وزن مغز و درصد مغز اندازه گیری گردید. سپس به منظور تعیین میزان روغن و پروتئین نمونه ها، مغزها آسیاب شده و به ذراتی به قطر کمتر از ۰/۲۵ میلی متر تبدیل شدند. برای تعیین درصد روغن، مقدار ۱۰ گرم از مغز میوه، کاملاً خرد و نرم گردید و سپس توسط دستگاه سوکسله و حلال هگزان روغن آن استخراج گردید. حلال نیز توسط دستگاه تبخیرکننده چرخان در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد جدا و مقدار روغن تعیین گردید. برای تعیین مقدار پروتئین نیز از روش کج‌لدال استفاده گردید. به این ترتیب که توسط این روش درصد ازت نمونه را اندازه گیری و با ضرب در عدد ۵/۳ مقدار پروتئین تعیین گردید [۱۳]. از هر ژنوتیپ تعداد ۳ نمونه مورد ارزیابی قرار گرفت و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS مدل ۹،۰ انجام شد. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

### ۳- نتایج و بحث

میانگین وزن میوه، مغز و درصد مغز و اشتباه استاندارد میانگین در ژنوتیپ‌های مختلف در جدول ۱ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، از میان ۱۲ ژنوتیپ انتخاب شده، کمترین میانگین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ MS70 با ۷/۴۶ گرم و بیشترین میانگین وزن میوه ۱۵/۲۵ گرم و مربوط به ژنوتیپ MS15 بود. کمترین میانگین وزن مغز نیز ۳/۷۷ گرم مربوط به ژنوتیپ MS70 و بیشترین آن ۸/۱ گرم و مربوط به ژنوتیپ MS15 بود. از نظر درصد مغز نیز ژنوتیپ MS43 بیشترین مقدار یعنی ۶۰/۵ درصد و ژنوتیپ MS28 کمترین مقدار درصد مغز یعنی ۴۵/۹۷ درصد را دارا بود.

میانگین درصد روغن و پروتئین ژنوتیپ‌های مختلف در جدول ۲ آورده شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می‌شود، حداکثر درصد روغن در ژنوتیپ MS43 (۷۳/۰۶٪) و حداقل آن در ژنوتیپ MS15 (۵۱٪) مشاهده گردید. در مورد پروتئین نیز حداقل مقدار ۱۰/۱۵، مربوط به ژنوتیپ MS11 و بیشترین مقدار ۱۴/۵۵ درصد و مربوط به ژنوتیپ MS12 بود.

مقدار بسته به رقم، منطقه و شرایط آبیاری متغیر می‌باشد [۴]. ترکیبات عمده روغن گردو اسیدهای چرب غیر اشباع (حدود ۹۰ درصد)، مانند لینولئیک اسید، اولئیک اسید و لینولئیک اسید می‌باشند. لذا روغن مغز گردو از نظر تغذیه اهمیت فراوانی دارد [۷]. گزارش شده که مصرف مغز گردو در رژیم غذایی، غلظت کلسترول خون را کاهش می‌دهد [۸]. نتایج یک بررسی نشان داد که مصرف ۸۴ گرم مغز گردو در رژیم غذایی مردان در طی یک دوره ۸ هفته ای میزان کلسترول خون آنها را بطور معنی داری کاهش داد [۹]. همچنین مغز میوه گردو مانند برخی غلات و لگوها سطح پروتئین بالایی دارد و این میزان بین ۶۳ تا ۲۲ درصد متغیر است [۱۰]. بنابراین مقادیر روغن و پروتئین بالا در مغز میوه‌های گردو و همچنین طعم خوب آنها، این محصول را از نظر تغذیه ای با اهمیت می‌سازد [۱۱]. مغز میوه‌های گردو در ترکیب بسیاری از شیرینی‌ها، بستنی‌ها و کیک‌ها استفاده می‌شوند [۱۱]. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی تنوع در میزان روغن و پروتئین میوه ژنوتیپ‌های برتر گردو در استان مرکزی بوده است. شناسایی این تفاوت‌ها می‌تواند در گزینش و معرفی ارقام مناسب از نظر رژیم غذایی بسیار مفید باشد.

### ۲- مواد و روش‌ها

در این بررسی تعداد ۱۲ ژنوتیپ گردو از مناطق مختلف استان مرکزی بر اساس باردهی منظم و عملکرد بالا با توجه به توصیه باغداران محلی انتخاب گردید. ارزیابی صفات مختلف در ژنوتیپ‌های انتخابی در سال ۱۳۸۶ انجام شد. به منظور نمونه گیری، تعداد ۱۵ میوه از هر ژنوتیپ در مرحله رسیدن کامل به طور تصادفی برداشت و سپس اقدام به حذف پوسته سبز میوه‌ها گردید. در صورتی که پوست سبز میوه حذف نشود، بخاطر اینکه فضای بسته ای ایجاد می‌شود لذا از دست رفتن رطوبت کاهش و سبب ایجاد گرما در میوه می‌شود. بنابراین پس از مدتی به علت واکنش‌های بی‌هوازی که توام با افزایش دما صورت می‌گیرد مغز میوه‌ها کپک زده و سیاه می‌شوند. در مرحله بعد اقدام به خشک کردن میوه‌ها گردید. خشک کردن در دمای پایین باعث ثبات بیشتر کیفیت میوه می‌شود ولی دمای بالا سبب تجزیه اسیدهای چرب موجود در روغن گردو و کاهش کیفیت آن می‌شود. به همین دلیل

جدول ۱ نتایج حاصل از اندازه گیری ویژگی های فیزیکی میوه ژنوتیپ های انتخابی گردو از استان مرکزی در سال زراعی ۱۳۸۶ (تعداد هر تکرار = ۱۵)

ویژگی ها	وزن میوه (گرم)	وزن مغز (گرم)	درصد مغز
ژنوتیپ	SD±Mean	SD±Mean	SD±Mean
MS10	۸/۹۳±۰/۰۵۲	۴/۴۶±۰/۰۲۳	۵۰/۱±۰/۲۲۴
MS11	۱۱/۰۰±۰/۰۷۱	۵/۰۷±۰/۰۴۹	۴۵/۹۷±۰/۲۵۹
MS12	۹/۸۳±۰/۰۷۴	۴/۵۵±۰/۰۵	۴۶/۰۵±۰/۲۳۲
MS15	۱۵/۲۵±۰/۱۰	۸/۱±۰/۱۵۲	۵۲/۱۷±۰/۹۴۷
MS23	۱۲/۲۸±۰/۱۳	۷/۱۹±۰/۰۷۴	۵۸/۵۹±۰/۰۷۳
MS27	۱۳/۵±۰/۱۲	۷/۸۱±۰/۰۷۱	۵۷/۸۶±۰/۱۸۶
MS43	۷/۹۰±۰/۰۸	۴/۷۹±۰/۰۵۴	۶۰/۵۱±۰/۱۲۷
MS52	۱۱/۸۰±۰/۰۷۳	۵/۹۹±۰/۰۴۹	۵۰/۶۹±۰/۱۸۹
MS54	۱۱/۰۲±۰/۰۴۶	۵/۷۱±۰/۰۳۴	۵۱/۷۷±۰/۲۳۲
MS68	۱۱/۶۴±۰/۰۵۸	۵/۸۱±۰/۰۲۸	۵۰/۰±۰/۱۲۱
MS69	۱۱/۰۳±۰/۱۰۸	۵/۳۴±۰/۰۳۳	۴۶/۹۴±۰/۱۳۸
MS70	۷/۴۶±۰/۰۵۸	۳/۷۷±۰/۰۲۸	۵۰/۶۰±۰/۱۹

جدول ۲ میزان روغن و پروتئین در برخی از ژنوتیپ های گردو در مناطق مختلف استان مرکزی در سال زراعی ۱۳۸۶ (تعداد هر تکرار = ۳)

ژنوتیپ	روغن (%)	پروتئین (%)
MS10	<sup>b</sup> ۶۹/۰۶۶±۳/۵۹	<sup>ab</sup> ۱۲/۱۱ ± ۲/۵۳
MS11	<sup>c</sup> ۶۰/۰۶±۳/۸۳	<sup>b</sup> ۱۰/۱۵ ± ۱/۹۶
MS12	<sup>d</sup> ۶۴/۰۷۳±۱/۱۵	<sup>a</sup> ۱۴/۵۵± ۱/۲۷
MS15	<sup>h</sup> ۵۱ ± ۲/۳۶	<sup>ab</sup> ۱۲/۰۴ ± ۱/۴۶
MS23	<sup>c</sup> ۶۶/۰۶ ± ۰/۵۵	<sup>ab</sup> ۱۳/۷ ± ۱/۹۹
MS27	<sup>ef</sup> ۵۹/۰۶ ± ۲/۷۲	<sup>ab</sup> ۱۳/۴۹ ± ۱/۵۴
MS43	<sup>a</sup> ۷۳/۰۶ ± ۱/۶۷	<sup>ab</sup> ۱۲/۵ ± ۱/۸۲
MS52	<sup>h</sup> ۵۲/۲۶ ± ۳/۶۶	<sup>ab</sup> ۱۳/۹۲ ± ۱/۳۴
MS54	<sup>f</sup> ۵۷/۹ ± ۳/۴۴	<sup>ab</sup> ۱۳/۲۵ ± ۰/۹
MS68	<sup>g</sup> ۵۶/۱۶ ± ۳/۰۵	<sup>b</sup> ۱۰/۲۲ ± ۰/۷۴
MS69	<sup>cd</sup> ۶۵/۴۶ ± ۲/۳۷	<sup>ab</sup> ۱۰/۷۹ ± ۱/۵۳
MS70	<sup>ef</sup> ۵۹/۱ ± ۲/۳۸	<sup>ab</sup> ۱۲/۹۸ ± ۱/۲۶

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ نمی باشند.

باشد. در نتیجه می توان از بین ۱۲ ژنوتیپ مورد بررسی، ژنوتیپ MS15 را برای صفت بیشترین میانگین وزن میوه و مغز ( به ترتیب ۱۵/۲۵ و ۸/۱ گرم)، ژنوتیپ MS43 را برای صفت بیشترین درصد مغز و روغن (به ترتیب ۶۰/۵۱ و ۷۳/۰۶ درصد) و ژنوتیپ MS12 برای صفت بیشترین درصد پروتئین (۱۴/۵۵ درصد) به عنوان ژنوتیپ های برتر معرفی کرد.

#### ۴- تشکر و سپاسگزاری

از دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس بخاطر مہیا کردن وسایل و امکانات آزمایشگاهی و حمایت مالی تشکر می شود.

#### ۵- منابع

- [1] Caglarimak, N. 2003. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L.), *Nahrung* (1): 28-32.
- [2] FAO. 2007. Production Yearbook. Rome, Italy, Food and Agriculture Organization.
- [3] Koyuncu, M.A., Ekinci, K. and Savaran, E. 2004. Cracking Characteristics of walnut. *Biosystems Engineering*. 87 : 305-311.
- [4] Rezaee, R., Hassani, Gh, Hassani, D. and Vahdati, K. 2008. Morphobiological characteristics of some newly selected walnut genotypes from seedling collection of Kahriz- Orumia. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*. 9(3): 205-214.
- [5] Atefi, J. 1993. Evaluation of walnut genotypes in Iran. *Acta Hort*. 311:24-33.
- [6] Martinez, M.L., Mattea, M.A. and Maestri, D. M. 2006. Varietal and Crop Year Effects on Lipid Composition of Walnut (*Juglans regia*) Genotypes. *JAOCs*, Vol.83, No. 9:791-796.
- [7] Li, D. and Sinclair, A. J. 2002. Macronutrient innovations: the role of fats and sterols in human health. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition Supplement* (6): 155-162.
- [8] Elaine, B. and Feldman, M.D. 2002. The Scientific Evidence for a Beneficial Health Relationship Between Walnuts and Coronary Heart Disease. *The American Society for Nutritional Sciences J. Nutr.* 132:1062-1101.

در این بررسی تنوع بسیاری در خصوصیات میوه ژنوتیپ ها مشاهده شد. در بین ۱۲ ژنوتیپ مورد بررسی، بالاترین وزن میوه ۱۵/۲۵ و مربوط به ژنوتیپ MS15 بود که برابر مقدار گزارش شده (۱۵/۲۵ گرم) توسط ارزانی و همکاران در سال ۲۰۰۸ و بیشتر از مقدار گزارش شده (۱۱/۰۹ گرم) توسط ترموریس و همکاران در سال ۲۰۰۲ بود [۱۵ و ۱۶]. اما میانگین وزن میوه کمتر از مقدار گزارش شده (۱۶/۲ گرم) توسط رضایی و همکاران بود [۴]. بیشترین میانگین وزن مغز نیز ۸/۱ گرم بود که بیشتر از مقدار گزارش شده توسط

یاریلگاک و همکاران در سال ۲۰۰۱ و ترموریس و همکاران در سال ۲۰۰۲ (به ترتیب ۷/۸۸ گرم ۶/۳۲ گرم) بود [۱۵ و ۱۶]. اما بیشترین درصد مغز (۶۰/۵۱ درصد) بالاتر از مقدار گزارش شده (۵۹/۲۷ گرم) توسط یاریلگاک و همکاران در سال ۲۰۰۱ بود [۱۶]. در بررسی که کاگلاریماک [۱] در ترکیه انجام داد، میانگین روغن بین ژنوتیپ ها ۶۲/۸۴ درصد بود که بالاتر از مقدار گزارش شده در این پژوهش می باشد. شارما و شارما [۱۷] و زلی و همکاران [۱۸] بیشترین درصد روغن رابه ترتیب ۶۵/۶۶ و ۷۱/۵ درصد گزارش کردند که کمتر از مقدار گزارش شده در این بررسی (۷۵ درصد) می باشد. این تفاوت ها می تواند علاوه بر اختلافات ژنتیکی و محیطی ناشی از تفاوت در حلال های مورد استفاده برای استخراج روغن باشد. زیرا ما در این بررسی از حلال هگزان و روش سوکسله جهت استخراج روغن استفاده کردیم. در حالیکه شارما و شارما [۱۷] و زلی و همکاران [۱۸] از حلال کلرو فرم- متانول و روش سوار کردن قطعات شیشه ای برای این منظور استفاده کردند. علاوه بر اختلافات ژنتیکی مربوط به ارقام، فاکتورهای دیگری نیز می توانند در مقدار روغن تاثیر داشته باشند که از این جمله می توان به محل جغرافیایی و اثرات اقلیمی، میزان بلوغ میوه، نحوه برداشت و نگهداری آنها اشاره نمود [۱۱ و ۱۹]. خانی زاده و همکاران [۲۰] و شارما و شارما [۱۷] حداکثر درصد پروتئین رابه ترتیب ۲۱/۶۷ و ۱۶/۳۵ درصد گزارش کردند که بالاتر از مقادیر نتایج ما می باشد. در بررسی انجام گرفته توسط ازکان نیز میزان پروتئین خام ۱۴/۶ درصد بود که بالاتر از میزان آزمایش حاضر (۱۴/۵۵ درصد) بود [۱۱]. درصد پروتئین توسط این محققین نیز از ضرب درصد ازت در فاکتور ۵/۳ تعیین شده بود. اختلافات گزارش شده در میزان پروتئین نیز ممکن است ناشی از تفاوت های محیطی و یا تفاوت در ژنوتیپ ارقام

- [16] Yarılgac, T., Koyuncu, F., Koyuncu, M.A., Kazankaya, A. and Sen, S.M. 2001. Some promising walnut selections (*Juglans regia* L.) Acta Horticulturae. 544:93-96.
- [17] Sharma, S.D. and Sharma O.C. 2001. 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.
- [18] Zeneli, G., Kola, H. and Dida, M. 2005. Phenotypic variation in native walnut populations of Northern Albania. Scientia Horticulturae. 105: 91-100
- [19] Amaral, J. S., Casal, S., Pereira, J. A., Seabra, R.M. and Oliveira, B. P. P. 2003. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. Journal of Agricultural and Food Chemistry (26): 7698-7702.
- [20] Khannizadeh, S., Buszard, D. and Zarkadas, C.G. 1995. Misuse of the Kjeldhal method for estimating protein content in plant tissue. Hort. Sci. 30 (7): 1341-1342.
- [9] Sabate, J., Fraser, G.E., Burke, K., Knutsen, S.F., Benett, H., Linstead, K.D. 1993. Effects of Walnuts on Serum Lipid Levels and Blood Pressure in Normal Men, New Engl. J. Med., 329, 603 .
- [10] Ozkan, G. and Koyuncu, M.A. 2005. Physical and chemical composition of source Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes grown Turkey. Grasasy Aceites. 56: 141-146.
- [11] Ozcan, M.M. 2009. Some Nutritional Characteristics of Fruit and Oil of Walnut (*Juglans regia* L.) Growing in Turkey. Iran. J. Chem. Chem. Eng. Vol. 28, No. 1.
- [12] Koyuncu, M.A., Koyuncu, F., Bakir, N. 2003. Selected drying conditions and storage period and quality of walnut selections.
- [13] AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, 14 Ed. Association of official Analytical Chemists, Washington, DC.
- [14] Arzani, K., Mansouri-Ardakan, H., Vezvaei, A. and Roozban, M.R. 2008. Morphological variation among Persian walnut (*Juglans regia*) genotypes from central Iran. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 36:159-168.
- [15] Tsmouris, G., Hatziantoniou, S. and Demetzos, C. 2002. Lipid analysis of Greek walnut oil (*Juglans regia* L.). Natur frosch. 57: 51- 56.

## Variability in nuts of twelve walnut (*Juglans regia* L.) genotypes in Markazi province

Ghasemi, M. <sup>1\*</sup>, Arzani, K. <sup>2\*</sup>, Hassani, D. <sup>3</sup>, Ghasemi, SH. <sup>4</sup>

1. Ph. D. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU)
2. Prof. , Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU),
3. Associate Prof. Horticulture Department, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj, Iran.
4. Assistant teaching of Horticulture, Hormozgan University, Iran.

(Received: 88/8/12 Accepted:89/3/17)

Walnut (*Juglans regia* L.) is one of the most important horticultural crops in Iran. Walnut fruits are rich source of essential compounds for human health. In the present research twelve walnut genotypes were selected in Markazi province in four different geographical locations, based on their regular bearing and high productivity. Selected genotypes were evaluated for several pomological properties during 2007 growing-season. Results showed that, nut and kernel weights varied from 7.46 through to 15.25 g and 3.77 through to 8.1 g, respectively and kernel nut percentage was 45.97 to 60.51%. Oil and protein contents also varied from 51.0 to 73.0 % and 10.15 to 14.55%, respectively. The results showed that genotype of MS15 had the highest nut and kernel weights (15.25 and 8.1 g, respectively). MS43 showed highest kernel and oil percentage (60.51 and 73.06%, respectively) and MS12 highest protein ratio (14.55%). The fruits of superior selected genotypes can be used in food industry.

**Keywords:** Walnut, Genotypes, Kernel, Physical properties, Oil, protein, Markazi province

---

\* Corresponding Author E-Mail address: [arzani\\_k@modares.ac.ir](mailto:arzani_k@modares.ac.ir)