مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

بررسی تنوع مورفولوژیکی توده‌های گردوی بومی مناطق مختلف استان گلستان

*عبدا... احتشام‌نیا[۱]، مهدی شریفانی[۲]، کورش وحدتی[۳]، وحید عرفانی‌مقدم[۴]، سیدجواد موسوی‌زاده[۵] و سمیه محسنی‌پورتکلو[۶]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، [۴]مربی گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۵]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۶]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۹/۲۵

چکیده

گردو .*Juglans regia L* گیاهی از خانواده ژوگلانداسه است. در میان ۲۱ گونه جنس *Juglans*، گردوی ایرانی *Juglans regia* از نظر تولید دانه خوراکی به‌عنوان بهترین گونه شناخته شده است. شناسایی و جمع‌آوری ارقام بومی درختان میوه اولین گام در مسیر برنامه‌های اصلاحی به‌شمار می‌آید، به‌طوری‌که عدم آگاهی متخصصان اصلاح از خصوصیات ژنتیکی گیاهان موجب می‌شود کار به‌نژادی با کندی صورت گیرد. تاکنون روش‌های زیادی برای بررسی تنوع ژنتیکی و تعیین قرابت ژنتیکی بین ارقام و توده‌های گردوی ایرانی استفاده شده است که از آن جمله می‌توان به شاخص‌های مورفولوژیک اشاره کرد. در این مطالعه به‌منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی توده‌های گردوی بومی استان گلستان، ۹۶ درخت گردو از ۵ توده شناسایی شده انتخاب و ۳۲ صفت کمی مربوط به دانه و دیگر صفات مورفولوژی یادداشت‌برداری گردید. با توجه به نتایج حاصل، اختلاف مشاهده شده در وزن دانه با پوست سبز بین ۱۴/۸۸ تا ۵۵/۸۸، وزن دانه با پوست سخت بین ۵/۶۴۷ تا

* مسئول مکاتبه: ab.ehteshamnia@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

٢٥/٩١١، وزن مغز بین ٢/١٤٥ و ٧/٥١٤ گرم و درصد مغز بین ١٩/٩٥ تا ٥٠/١٩ متغیر بود. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، درصد پروتوژینی و میزان چربی کاهش و میزان پروتئین افزایش می‌یابد. صفات فنولوژی، خصوصیات بیوفیزیکی دانه و ریخت‌شناسی (با استفاده از راهنمای ارزیابی درختان) نیز در ٥ توده گردوی این استان بررسی گردید. نتایج نشان داد که توده‌های مورد بررسی دارای تنوع بالایی بوده و گزینش باید از نظر صفات مورد نظر صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: گردو، *Juglans regia*، تنوع مورفولوژیکی، توده

مقدمه

گردو (*Juglans regia* L.) گیاهی یک‌پایه و کاملاً دگرگشن است که توسط باد گرده‌افشانی می‌شود (قنادها و همکاران، ٢٠٠٣). این گونه قادر به رشد در عرض‌های جغرافیایی ١٠ تا ٥٠ درجه شمالی بوده و به لحاظ تولید دانه خوراکی از نظر جنگلداری دارای ارزش بالایی بوده و نیز به‌عنوان یک درخت جنگلی دارای چوب با ارزشی می‌باشد (وحدتی، ٢٠٠٣). براساس آمار سازمان‌خوار و بار کشاورزی جهانی (فائو[1]، ٢٠٠٥)، سطح زیر کشت گردو در جهان در سال ٢٠٠٥، ٦٥٠ هزار هکتار و تولید جهانی آن معادل ١٤٧٠٠٠٠ تن بوده است. گردو یکی از ارزشمندترین محصولات باغی است که دارای سابقه طولانی کشت و کار در ایران بوده و با توجه به مستعد بودن شرایط آب و هوایی سطح زیر کشت آن طی دو دهه گذشته به سرعت رو به افزایش است.

گردو در ایران در عرض جغرافیایی ٢٩ تا ٣٩ درجه شمالی و طول جغرافیایی ٤٥ تا ٦٩ درجه شرقی به‌خوبی رشد می‌کند که این محدوده از دره‌گز و مغان در شمال کشور تا اقلید فارس در جنوب و از ارتفاعات جنوب‌غربی ارومیه تا کوه تفتان در جنوب‌شرقی را در بر می‌گیرد. منشاء طبیعی گردو، مناطق کوهستانی آسیای‌مرکزی و به‌ویژه جنگل‌های شمال ایران است (رادنیا، ١٩٩٦). گردوی بومی منطقه‌ای است که از کوه‌های کارپات به‌طرف جنوب، از طریق اروپای شرقی امتداد یافته و از شرق به ترکیه، عراق، ایران تا کوه‌های اطراف هیمالیا گسترش دارد (رادنیا، ١٩٩٦). همچنین وحدتی (٢٠٠١) به نقل از لسلی و مک گراناهان ذکر نمودند که منشاء ژنوتیپ‌های وحشی گردو در جنگل‌های شمال ایران و کپه‌داغ وجود دارد که احتمالاً منشاء اصلی گردو از این مناطق است. علی‌رغم گستره وسیع

1- Food and Agricultural Organization

Archive of SID

www.SID.ir

گردو، اطلاعات ژنتیکی کمی در مورد این گونه (*Juglans regia* L.) وجود دارد که اندازه‌گیری‌های ژنتیکی را مشکل می‌سازد. صفات مورفولوژی اگرچه به راحتی قابل ثبت هستند، ولی تنوع ژنتیکی اندازه‌گیری شده توسط آنها قابل اعتماد نیست، زیرا می‌تواند تحت‌تأثیر تغییرات محیطی، پلیوتروپی[1] و پایه‌های ناشناخته بسیاری از صفات مورفولوژیک قرار گیرد (جلستروم و همکاران، ۱۹۹٤). یکی از تکنیک‌های بررسی تنوع ژنتیکی، بررسی تنوع و تعیین قرابت ژنتیکی بین ارقام و توده‌ها به‌وسیله شاخص‌های مورفولوژیک می‌باشد (سولار، ۱۹۹۰؛ مال‌ولتی و همکاران، ۱۹۹٤؛ مال‌ولتی و همکاران، ۱۹۹٦؛ بالسی و همکاران، ۲۰۰۱؛ روسکاس و زاکینتینوس، ۲۰۰۱؛ چاگلاریرماک، ۲۰۰۳) در ایران نیز در چندین بررسی از این تکنیک برای ارزیابی تنوع استفاده گردیده است (غلامی، ۱۹۹۰؛ سعادت و زندی، ۲۰۰۰؛ منصوری‌اردکان، ۲۰۰۱؛ حق‌جویان، ۲۰۰۳؛ جعفری‌صیادی، ۲۰۰٦).

فورد و مک‌گراناهان (۱۹۹٦)، صفات کمّی و کیفی مطلوب را جهت به‌نژادی گردو توصیف نمودند و گزارش نمودند که عملکرد گردو تحت‌تأثیر سه عامل تعداد گل‌های ماده، درصد استقرار میوه و اندازه گردو می‌باشد. ژرماین (۱۹۹۳) گزارش نموده که به‌علت این‌که ایران یکی از مراکز پیدایش گردو می‌باشد گوناگونی ژنتیکی قابل‌توجهی در توده‌های گردوی ایران وجود دارد. سولار (۲۰۰٤)، به بررسی برخی ژنوتیپ‌های گردو در اسلوونی پرداخت و ژنوتیپ‌ها را براساس صفات مورد نظر شناسایی نمود. دیاز و همکاران (۲۰۰٤)، تفاوت معنی‌دار بالایی را در صفات مورد بررسی به‌جز صفت شکل مقطع طولی دانه و همچنین همبستگی معنی‌داری بین تنوع جغرافیایی و برخی صفات دیگر را در توده‌های گردوی اهلی غرب اسپانیا به‌دست آوردند. ممدجانوف (۲۰۰۱)، تنوع گردوهای جنگلی در قرقیزستان را مورد مطالعه قرار داده و در نهایت سه فرم کروی شکل وکاغذی و خوشه‌ای را بسته به هدف انتخاب نمودند. شارما و شارما (۲۰۰۱)، با مطالعه صفات مورفولوژیک کمی، همبستگی بین برخی از صفات دانه را تعیین نمودند.

بررسی تنوع ژنتیکی گردو با استفاده از صفات مورفولوژیک در ایران براساس راهنمای ارزیابی درختان که توسط مؤسسه بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی[2] تهیه شده و توسط وزوایی و همکاران (۲۰۰۳) ترجمه شده است در بسیاری از مناطق ایران صورت پذیرفته است. غلامی (۱۹۹۰) به‌منظور انتخاب ژنوتیپ‌های برتر، ژنوتیپ‌های بومی گردوی استان همدان را مورد بررسی قرار داد و در

1- Peliotropy
2- IPGRI

Archive of SID

www.SID.ir

مجموع ۱۷ ژنوتیپ را شناسایی کرد. همچنین منصوری‌اردکان (۲۰۰۱)، ژنوتیپ‌های برتر گردو را با استفاده از شاخص‌های مورفولوژیک در برخی از مناطق استان یزد مورد بررسی قرار داد و در نهایت ژنوتیپ‌های برتر را از نظر صفات مورد نظر شناسایی کرد. در پژوهشی دیگر سعادت و زندی (۲۰۰۰) به شناسایی و ارزیابی درختان برتر گردو در استان فارس پرداختند و ۱۰۱ درخت با ویژگی‌های مورد نظر اتنخاب نمودند. همچنین جعفری‌صیادی (۲۰۰۶)، به بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی گردوی ایرانی در جنگل‌های شمال و مقایسه مورفولوژیکی آنها با گردوهای دیگر مناطق کشور پرداخت. وی همچنین وضعیت پراکنش توده‌های گردو در استان گلستان و دیگر استان‌های شمالی کشور را مورد بررسی قرار داد. عاطفی (۱۹۹۰)، در پژوهشی به بررسی ۱۸ صفت روی ۵۰۰ درخت گردو در پنج منطقه مختلف ایران شامل ارومیه، کرج، شاهرود، خراسان و فارس پرداخت و گزارش نمود بین چند صفت مهم در گردو همبستگی وجود دارد. همچنین عاطفی (۱۹۹۳)، در پژوهشی دیگر ۱۰ صفت را برروی ۲۵۰ ژنوتیپ گردو که با استفاده از بذر تکثیر شده بود بررسی و ژنوتیپ‌ها را براساس ویژگی‌های مورد نظر انتخاب و معرفی نمود.

گردو در مناطق جنگلی استان گلستان به‌صورت پراکنده، تکی یا چندتایی و یا کم و بیش انبوه دیده می‌شود. اغلب این درختان بومی به‌دلیل وجود تنوع ژنتیکی بالا، در برنامه‌های اصلاحی حائز اهمیت می‌باشند. ارتفاع مناطق گردوخیز این استان از ۲۵۰ متر از سطح دریا تا ۱۷۰۰ متر از سطح دریا (در منطقه افراتخته) متغیر است (جدول ۱). بیشترین تراکم درختان گردو در مناطق با ارتفاع بالا (افراتخته و چشمه‌جوزی) و کمترین تراکم در کردکوی می‌باشد. این موضوع حاکی از آن است که مناطق با ارتفاع بالا، برای رشد و نمو گردو مساعد است و این امکان وجود دارد که بتوان از توده‌های گردوی بومی در استان گلستان، برای شرایط مختلف آب و هوایی، گزینش‌هایی صورت گیرد.

تحقیق حاضر به‌عنوان اولین تحقیق به‌منظور شناسایی صفات دانه و دیگر صفات مورفولوژی گردوهای بومی استان گلستان حائز اهمیت می‌باشد. هدف این تحقیق بررسی فنوتیپ‌های گردوی بومی در چند منطقه متفاوت اقلیمی در جنگل‌های استان گلستان، به‌عنوان یکی از مراکز احتمالی منشاءگیری گردو، و بررسی میزان تنوع مورفولوژیکی آنها می‌باشد تا در صورت اثبات وجود تنوع مورفولوژیکی کافی در صفات درخت و دانه، از نتایج آن در برنامه‌های اصلاحی آینده گردو در استان استفاده شود.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

محل و روش نمونه‌برداری: استان گلستان بین ۳۵ درجه و ٤٧ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۳۰ دقیقه تا ٥٦ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان به‌دلیل جایگاه جغرافیایی ویژه خود از آب و هوای گوناگونی برخوردار است. در مراجعه به اداره کل منابع طبیعی استان گلستان، متأسفانه اطلاعات مدوّن و سازمان یافته‌ای در مورد گردوهای جنگلی استان در دسترس نبود. انتخاب مناطق، براساس اطلاعات ارائه شده توسط جعفری‌صیادی (۲۰۰٦) و سؤالات پرسیده شده از کارشناسان منابع طبیعی و افراد محلی در هر منطقه صورت پذیرفت. از آنجا که در استان گلستان پراکنش متفاوتی از نظر توده‌های وحشی گردو وجود دارد، بسته به تراکم گردو در جنگل‌های استان و میزان دسترسی به آنها، مناطق مورد نظر مشخص گردید و مناطق طوری انتخاب شدند که تمام استان را پوشش دهند. با هماهنگی مسئول جنگلداری اداره کل منابع طبیعی استان، با اداره منابع طبیعی شهرستان‌ها در طول دوره نمونه‌برداری، در هر مرتبه نمونه‌برداری به همراه قرقبان منطقه، در حوزه مربوطه انجام شد. در مجموع ۵ توده گردوی بومی از ارتفاعات مختلف جنگل‌های استان انتخاب گردید.

طبق نتایج تحقیقات مال‌ولتی و همکاران (۱۹۹۳)، در این تحقیق نیز برای تعیین توده‌ها، درختانی که حداکثر ۱۵ کیلومتر با هم فاصله داشتند به‌عنوان یک توده در نظر گرفته شده و درختان به‌طور تصادفی برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. بسته به تراکم درختان در هر منطقه، در هر توده ۱۲ تا ٢٤ درخت، و در مجموع از کل ۵ توده، ۹٦ درخت انتخاب و پلاک‌کوبی شد. مناطق انتخابی شامل کردکوی (پارک جنگلی امام رضا؛ ۱۲ نمونه)، علی‌آباد (شامل ۲ توده جنگل افراتخته و جنگل چشمه‌جوزی؛ هر کدام ۲۰ نمونه)، کلاله (جنگل‌های قپان؛ ۲۰ نمونه) و گالیکش (جنگل‌های فارسیان، صلاح و پارک ملی گلستان؛ ٢٤ نمونه) بودند (جدول ۱). برای اختصار از این پس نام شهرستان که نمونه‌برداری در آنجا صورت گرفته به‌جای مناطق آورده می‌شود، جز در مورد علی‌آباد که نام دو منطقه نمونه‌برداری شده افراتخته و چشمه‌جوزی در آن ذکر می‌شود. از هر درخت ۲۰-۱۰ عدد دانه گردو و ۱۰-۵ عدد برگ به‌صورت تصادفی جمع‌آوری و در پاکت‌های جداگانه‌ای قرار داده شد و برای اندازه‌گیری صفات به آزمایشگاه انتقال داده شد. اندازه‌گیری صفات مغز یک ماه بعد از برداشت پس از نگهداری دانه‌ها در دمای اتاق انجام شد (زینلی و همکاران، ۲۰۰۵). ضخامت پوست سبز و خشک در نزدیکی وسط پوست با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی و اقلیمی هر یک از مناطق جنگلی نمونه‌برداری شده در استان گلستان.

مشخصات / توده	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	دامنه ارتفاع (متر)	دامنه بارندگی (میلی‌متر)
کردکوی	۵۲′ ۳۶° شمالی	۶′ ۵۴° شرقی	۱۵۰-۳۵۰	۷۰۰-۹۰۰
گالیکش	۱۴′ ۳۷° شمالی	۴۷′ ۵۵° شرقی	۶۰۰-۹۰۰	۳۵۰-۵۰۰
کلاله	۳۱′ ۳۷° شمالی	۴۹′ ۵۵° شرقی	۷۰۰-۱۰۰۰	۳۰۰-۵۰۰
چشمه‌جوزی	۵۰′ ۳۶° شمالی	۷′ ۵۵° شرقی	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۴۰۰-۵۵۰
افراتخته	۵۷′ ۳۶° شمالی	۵۶′ ۵۵° شرقی	۱۴۰۰-۱۷۰۰	۴۰۰-۶۵۰

تجزیه صفات: در این بررسی ۳۲ صفت مورد بررسی قرار گرفت، که تمامی این صفات کمی می‌باشند. این صفات شامل:

(الف) صفات برگ: طول برگ، عرض برگ، طول برگ‌چه، عرض برگ‌چه و تعداد برگ‌چه.

(ب) صفات فنولوژیکی: تاریخ باز شدن جوانه، زمان شکفتن شاتون نر و گل ماده، ناهم‌رسی (دیکوگامی)، تاریخ رسیدن دانه و خزان برگ.

(پ) صفات دانه و مغز: اندازه (طول، عرض، ضخامت)، حجم، وزن و شاخص گرد بودن دانه با پوست سبز، با پوست سخت و مغز، ضخامت پوست سخت، وزن پوست سبز، درصد رطوبت پوست سبز و درصد مغز همچنین صفات درصد چربی (فولچ و همکاران، ۱۹۵۷) و درصد پروتئین (خانی‌زاده و همکاران، ۱۹۹۵).

ارزیابی و ثبت تمامی صفات براساس راهنمای ارزیابی درختان[1] صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۱۹۹۸) و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

صفات تاریخ باز شدن جوانه، گل نر و ماده، تاریخ رسیدن، ابعاد دانه و مغز، تنوع زیادی را در بین توده‌های گردوی جنگلی استان گلستان نشان دادند. ژرماین (۱۹۹۳) نیز این تنوع ژنتیکی بالا را در توده‌های گردوی ایران گزارش کرده است. شروع رشد و شکوفایی جوانه درختان، متفاوت و از اواخر

1- UPOV, IPGRI

Archive of SID

www.SID.ir

اسفند تا اواخر اردیبهشت ماه صورت گرفت که با گزارش آلتا و نینوت (۱۹۹۳)، عاطفی (۱۹۹۷)، روسکاس و زکینتنوس (۲۰۰۱)، سولار و همکاران (۲۰۰۲) و زنیلی و همکاران (۲۰۰۵) در مورد تنوع زمان بازشدن جوانه در گردو مطابقت دارد (جدول ۲). این امر امکان گزینش درختان را برای مناطقی که خطر یخبندان بهاره وجود دارد فراهم می‌سازد. در توده کردکوی شکوفایی جوانه زودتر از سایر مناطق رخ داد، این ویژگی افزایش خطر سرمای بهاره در درختان این منطقه را به دنبال دارد. شکوفایی گل نر از اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت و شکوفایی گل ماده از اوایل فروردین تا اوایل خرداد به طول انجامید (جدول ۲). در توده‌های مورد بررسی با افزایش ارتفاع از سطح دریا، شکوفایی جوانه و گل در توده افراتخته و سپس چشمه‌جوزی دیرتر از سایر مناطق کم‌ارتفاع رخ داد. در مجموع می‌توان چنین بیان کرد که هیچ‌کدام از ژنوتیپ‌های گردوی مورد مطالعه در مرحله شکوفایی جوانه‌ها به سرما مقاوم نیستند و خطر سرمای بهاره تهدیدکننده گردو در اوایل فصل رشد است، بنابراین تنها راه مصونیت از سرما در گردو، می‌تواند انتخاب ژنوتیپ‌های دیربرگ‌ده باشد. زمان برداشت دانه از زود (توده کردکوی)، زود تا متوسط (توده گالیکش)، متوسط (توده کلاله)، متوسط تا دیر (توده چشمه‌جوزی) و دیر (توده افراتخته) متغیر بود. این امر امکان گزینش درختان برای مناطقی که دارای فصل رشد کوتاه هستند را فراهم می‌سازد (جدول ۲). با وجود این‌که شروع و پایان شکوفایی جوانه و گل‌دهی گردو در مناطق مختلف تحت‌تأثیر آب و هوا می‌باشد، اما این تفاوت بیانگر تنوع ژنتیکی توده‌های گردو نیز می‌باشد.

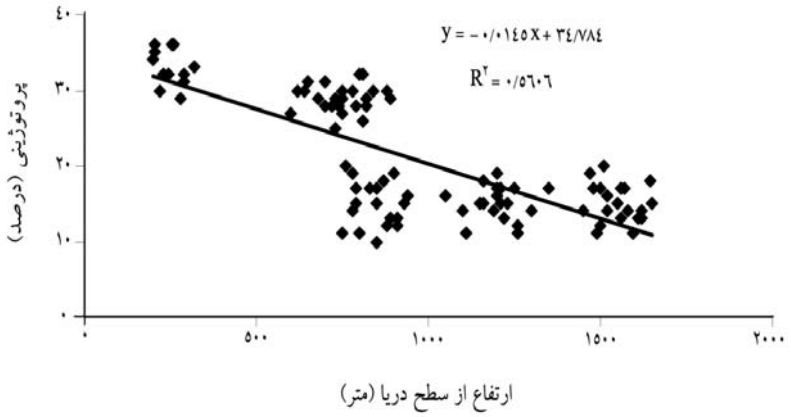
جدول ۲- تاریخ زمانی شکوفایی جوانه، گل‌دهی، برداشت و خزان ۵ توده گردوی جنگلی استان گلستان در سال ۸۶.

مرحله رشد / مناطق	شکوفایی جوانه	شکوفایی گل نر	شکوفایی گل ماده	برداشت	خزان
کردکوی	اواخر اسفند- اوایل اردیبهشت	اوایل فروردین- اواسط اردیبهشت	اوایل فروردین- اواخر اردیبهشت	اواسط شهریور- اواسط مهر	اواخر آبان- اواخر آذر
گالیکش	اوایل فروردین- اواسط اردیبهشت	اوایل فروردین- اواسط اردیبهشت	اواسط فروردین- اواخر اردیبهشت	اواسط شهریور- اواخر مهر	اواخر آبان- اواسط آذر
کلاله	اوایل فروردین- اواسط اردیبهشت	اوایل فروردین- اواسط اردیبهشت	اواسط فروردین- اواخر اردیبهشت	اواخر شهریور- اواخر مهر	اواخر آبان- اواسط آذر
چشمه جوزی	اواسط فروردین- اواخر اردیبهشت	اواسط فروردین- اواخر اردیبهشت	اواسط فروردین- اوایل خرداد	اواخر شهریور- اوایل آبان	اواسط آبان- اواسط آذر
افراتخته	اواسط فروردین- اواخراردیبهشت	اواسط فروردین- اواخر اردیبهشت	اواخر فروردین- اوایل خرداد	اواخر شهریور- اوایل آبان	اواسط آبان- اواسط آذر

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین پروتاندری در توده‌های افراتخته، چشمه‌جوزی و کلاله با ٨٥ درصد پروتاندری و بیشترین پروتوژینی در توده کردکوی با ٣٣ درصد پروتوژینی رخ داد. ارتباط خوبی میان افزایش ارتفاع با کاهش پروتوژینی وجود داشت (R^2=٠/٥٦) به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع، افزایش پروتاندری یا به‌عبارت دیگر کاهش پروتوژینی رخ داد (شکل ١). در کل می‌توان این‌چنین بیان نمود که توده‌های مورد بررسی، اغلب پروتاندر بودند،که این امر با گزارش‌های اکثر محققان در مورد وجود ناهم‌رسی در گردو مطابقت دارد (کراوفورد، ١٩٩٦؛ فورد و مک گراناهان، ١٩٩٦). در برنامه‌های اصلاحی گردو باید ژنوتیپ‌ها طوری انتخاب شوند که ژنوتیپ پروتاندر به همراه ژنوتیپ پروتوژین در کنار هم قرار گیرند تا هم‌پوشانی لازم را در زمان گلدهی برروی هم داشته باشند.



شکل ١- ارتباط ارتفاع از سطح دریا با پروتوژینی گردو در ٥ توده مورد بررسی.

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد به‌جز ضخامت پوست سبز، طول و عرض برگ و طول و عرض برگ‌چه، تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد ($P<$٠/٠١) در بین صفات وجود دارد (جدول ٤)، که نشان‌دهنده تنوع بالای صفات در شرایط محیطی مختلف در استان است. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن اختلاف صفات در میان مناطق را نشان می‌دهد (جدول ٥).

www.SID.ir

جدول ۳- صفات دانه و برخی صفات مورفولوژیکی ۵ توده گردوی مورد بررسی در استان گلستان.

صفات	تعداد	دامنه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
وزن دانه سبز (گرم)	۹۶	۱۴/۹-۵۵/۹	۹/۳۳	۸/۰	۲۳/۵۸
وزن پوست سبز (گرم)	۹۶	۸/۴-۳۸/۱	۲/۱۹	۵/۴	۲۸/۱۴
وزن دانه با پوست سخت (گرم)	۹۶	۵/۶-۲۵/۹	۱۴/۶	۸/۳	۲۵/۸۳
وزن خشک (میلی‌گرم)	۹۶	۱۱/۵-۲۴/۲	۱۶/۳	۳/۳	۲۰/۴۹
درصد رطوبت پوست سبز	۹۶	۷۵/۸-۸۸/۵	۷/۸۳	۳/۳	۳/۹۹
چگالی دانه با پوست سبز	۹۶	۰/۸۶-۱/۰۸	۰/۹۹	۰/۰۳	۳/۴۸
چگالی دانه با پوست سخت	۹۶	۰/۷۶-۱/۰۵	۰/۹۸	۰/۰۶	۶/۱۲
وزن مغز (گرم)	۹۶	۲/۱-۷/۵	۹/۴	۳/۱	۲۵/۷۴
درصد مغز به دانه با پوست سخت (درصد)	۹۶	۱۹/۹-۵۰/۲	۱/۳۴	۹/۶	۲۰/۲۵
درصد مغز به دانه با پوست سبز	۹۶	۷/۰-۲۵/۶	۱۴/۷	۳/۳	۲۲/۵۷
شاخص گرد بودن دانه سبز	۹۶	۰/۷۱-۱/۰	۰/۸۶	۰/۰۷	۸/۰۳
شاخص گرد بودن دانه با پوست سخت	۹۶	۰/۶۵-۱	۰/۸۵	۰/۰۸	۹/۷۵
شاخص گرد بودن مغز	۹۶	۱/۶-۱/۰	۰/۸۱	۱/۰	۱۲/۱۱
طول دانه سبز (میلی‌متر)	۹۶	۳۷/۱-۵۵/۷	۴۴/۱	۳/۹	۹/۰۳
عرض دانه سبز (میلی‌متر)	۹۶	۴/۰-۴۷/۲۸	۳۷/۲	۳/۷	۱۰/۰۴
ضخامت دانه سبز (میلی‌متر)	۹۶	۴/۸-۴۵/۳۰	۳۸/۵	۲/۸	۷/۳۵
حجم دانه سبز (میلی‌مترمکعب)	۹۶	۳۴۱۷۱/۱-۱۰۰۵۵۴/۶	۷/۶۴۱۳۲	۹/۱۴۰۱۴	۲۱/۸۵
ضخامت پوست سبز (میلی‌متر)	۹۶	۱/۳-۱۴/۹	۷/۵	۲/۱	۲۸/۱۳
طول دانه با پوست سخت (میلی‌متر)	۹۶	۲۷/۳-۴۶/۷	۳۴/۳	۳/۸	۱۱/۰۹
عرض دانه با پوست سخت (میلی‌متر)	۹۶	۲۲/۹-۳۶/۱	۲۹/۷	۹/۲	۹/۶۴
ضخامت دانه با پوست سخت (میلی‌متر)	۹۶	۲۱/۸-۳۳/۸	۳/۲۸	۷/۲	۹/۲۷
حجم دانه با پوست سخت (میلی‌مترمکعب)	۹۶	۱۳۱۵۸/۸-۵۰۶۳۳/۸	۹/۲۹۴۱۰	۵/۷۵۴۲	۲۵/۶۴
طول مغز (میلی‌متر)	۹۶	۱۹/۳-۴۰/۵	۹/۲۷	۴/۰۹	۱۴/۶۵
عرض مغز (میلی‌متر)	۹۶	۱۴/۴-۲۹/۹	۲۳/۴	۳/۱	۱۳/۳۲
ضخامت مغز (میلی‌متر)	۹۶	۷/۱۳	۲۱/۴	۲/۸	۱۳/۳۱
حجم مغز (میلی‌مترمکعب)	۹۶	۳۸۰۹/۲-۲۸۶۰۱/۹	۱۴۵۳۱/۳	۵۰۷۴/۲	۳۴/۹۲
ضخامت پوست سخت (سانتی‌متر)	۹۶	۰/۸۳-۳/۶	۶/۱	۰/۴۱	۲۶/۱۴

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ٣- صفات دانه و برخی صفات مورفولوژیکی ٥ توده گردوی مورد بررسی در استان گلستان.

صفات	تعداد	دامنه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
طول برگ (سانتی‌متر)	٩٦	٢٥/٦-٦١/٣	٧/٤٣	٨/٥	١٣/١٩
عرض برگ (سانتی‌متر)	٩٦	٢٥/٠-٤٦/٠	٦/٣٣	٦/٤	١٣/٥٩
طول برگچه (سانتی‌متر)	٩٦	٨/٨-٢٠/٥	٣/١٥	٢/١	١٣/٩٤
عرض برگچه (سانتی‌متر)	٩٦	٥/١-١٠/٢	٦/٩	١/١	١٥/٩٣
تعداد برگچه	٩٦	٥/٠-١١/٠	٨/٠٢	١/١	١٣/٥٣
تاریخ شکوفایی جوانه (روز پس از سال)	٩٦	٠/٠-٠/٥٦	٢٦	٨/٧	٣٣/٥٨
تاریخ شکوفایی گل نر (روز پس از سال)	٩٦	٥/٠-٠/٥٦	٢٦/٥	٨/٢	٣١/٠٠
تاریخ شکوفایی گل ماده (روز پس از سال)	٩٦	٥/٠-٦٧/٠	٣٥/٦	٧/٢	٢٠/٣٦
تاریخ برداشت (روز پس از سال)	٩٦	١٧٠/٠-٢٢١/٠	١٩٤/٣	٩/٥	٤/٨٩
تاریخ خزان (روز پس از سال)	٩٦	٢٣١/٠-٢٧١/٠	٢٤٩/٦	٤/٣	١/٧٤
پروتئین (درصد)	٥	٨/٦٥-١٥/٣١	١٢/٦	٢/٨٥	٢٢/٦
چربی (درصد)	٥	٥٢/٩-٦٨/٥	٥٩/٢	٧/٣	١٢/٣٢

درصد مغز به‌عنوان شاخص عملکرد اقتصادی درختان گردو مدنظر بوده که جا دارد تمرکز بیشتری برروی این صفت و بررسی عوامل تأثیرگذار روی کمیّت و کیفیّت مغز انجام گیرد. از نظر وزن دانه با پوست سبز ژنوتیپ‌های توده گالیکش با میانگین ٣٧/٥١٢ گرم بالاترین مقدار را در بین ژنوتیپ‌ها داشتند و تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد ($P<0/01$) با سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. ژنوتیپ‌های توده چشمه‌جوزی با ٢٨/٦٧ گرم کمترین میانگین وزن دانه با پوست سبز را داشتند و سایر ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ٥). یکی از موارد کاربرد پوست سبز گردو استفاده از آن در صنعت رنگرزی به‌دلیل وجود ژوگلون موجود در پوست سبز گردو می‌باشد. از نظر میانگین وزن پوست سبز ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در اینجا این احتمال داده می‌شود که ژنوتیپ‌های با وزن دانه سبز بالاتر، درصد مغز بالاتری نیز داشته باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- تجزیه واریانس یک‌طرفه صفات مورفولوژیکی ٥ توده گردوی بومی در استان گلستان.

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول میوه	عرض میوه	ضخامت پوست میوه	وزن میوه	وزن مغز	وزن پوست	وزن خشک میوه	وزن تر میوه	طول دوره رشد میوه	میانگین مربعات
بین مناطق	٤	٢٤٧/٠١**	٥٨/٤٩	٢٨/٠٤	١٠/٩٩	٨٩/٢٧****	٣٦/٤***	١٥٤/٤٧****	٦٢/١٧**	٠/٠٣٥**	
خطا	٩١	٥٥	٧/٨١	٦/٧٧	١٦٠٧٦٣٩١	٣/٧	٢١/٥٤***	١٣/٨٤	٠/٠٠٨		
ضریب تغییرات		٤/٩١	٠/٧٨٧***	٤٤/٨٩١	٢٦/٩٤	٦/٣٥	٤٤/٤*	٢/٧١*	٠/٠٢٧*		
		٤/٥٩	١٦١٠٢٧٥٠	٣٢/٨٣	٢٠/٥٥	١/٤٧	١/١٤	١/٠٦	٠/٠٠١		

* ، ** ، *** و **** به‌ترتیب اختلاف در سطح ٥ درصد، ١ درصد، ٠/١ درصد و ٠/٠١ درصد معنی‌دار است.

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های صفات مورفولوژیکی ۵ توده گردوی بومی در استان گلستان.

توده	صفات																	
کردکوی	۳۱/۴۰۶^{ab}	۱۶/۸۲۵^{a}	۱۴/۵۸۱^{a}	۱۸/۱۷۸^{b}	۸۱/۸۲۲^{c}	۴/۹۷۵^{a}	۳۵/۶۶۷^{b}	۱۶/۰۹۳^{ab}	۰/۸۶۱^{ab}	۰/۸۲۳^{ab}	۴۲/۱۹۲^{b}	۳۵/۵۲۳^{bc}	۳۸/۰۷۸^{ab}	۰/۹۹^{a}
گالیکش	۳۷/۵۱۹^{a}	۲۰/۳۸^{a}	۱۷/۱۱۳^{a}	۱۳/۷۴۴^{c}	۸۶/۲۵۶^{b}	۴/۹۷۳^{a}	۲۹/۵۳۴^{c}	۱۳/۸۴۸^{b}	۰/۹۱۳^{a}	۰/۹^{a}	۴۳/۹۲۴^{ab}	۴۱/۳۶۴^{a}	۳۸/۴۶۵^{ab}	۰/۹۸^{a}
کلاله	۳۵/۰۹۴^{ab}	۲۰/۷۱۳^{a}	۱۴/۳۸۱^{a}	۱۸/۲۴^{b}	۸۱/۷۸^{c}	۵/۷۱۷^{a}	۴۰/۳۶۷^{a}	۱۶/۵۳۸^{a}	۰/۸۴۹^{b}	۰/۸۰۲^{ab}	۴۵/۸۷۹^{a}	۳۷/۷۷۹^{b}	۴۰/۲۹۴^{a}	۰/۹۷^{a}
چشمه‌جوزی	۲۸/۶۷۳^{b}	۱۷/۲۲۷^{a}	۱۱/۴۴۵^{a}	۲۰/۵۸۳^{a}	۷۹/۴۱۸^{d}	۳/۱۴۱^{b}	۲۷/۹۵۱^{c}	۱۱/۳۱^{c}	۰/۸۴۱^{b}	۰/۸۲۸^{ab}	۴۷/۵۷۹^{b}	۴۲/۰۷۹^{b}	۳۴/۵۳۷^{c}	۰/۹۹^{a}
افراتخته	۳۵/۰۱۹^{ab}	۱۹/۸۸۴^{a}	۱۵/۱۳۵^{a}	۱۲/۰۶۲^{d}	۸۷/۹۳۸^{a}	۵/۶۹۷^{a}	۳۸/۲۸۵^{ab}	۱۶/۴۳۸^{a}	۰/۸۲۴^{b}	۰/۸۱۲^{b}	۴۵/۸۲۵^{a}	۳۶/۰۵^{bc}	۳۹/۰۵۹^{a}	۰/۹۸^{a}

ادامه جدول ۵- مقایسه میانگین‌های صفات مورفولوژیکی ۵ توده گردوی بومی در استان گلستان.

توده	صفات																	
کردکوی	۵۷۴۷۷^{b}	۶/۶۸۹^{a}	۳۲/۶۶۶^{ab}	۲۸/۸۳۴^{bc}	۲۷/۲۹۸^{bc}	۲۶۰۰۷^{bc}	۲۶/۱۹۸^{bc}	۲۰/۴۵۱^{b}	۱/۴۸۲^{ab}	۱۲۲۸۸^{bc}	۴۱/۹۴۴^{a}	۱۴/۵۰۳^{ab}	۶/۵۸۹^{a}	۹^{a}	۰/۹۹^{a}
گالیکش	۷۰۶۶۰^{a}	۹/۰۳۷^{b}	۳۵/۰۹۷^{ab}	۳۲/۳۲۷^{a}	۳۰/۶۲۷^{a}	۳۴۹۶۶^{a}	۲۸/۹۹۵^{ab}	۲۳/۹۳۹^{a}	۱/۷^{a}	۱۸۳۴۰^{a}	۴۵/۰۵۸^{a}	۱۵/۸^{a}	۷/۲۱۹^{a}	۱۰/۱^{a}
کلاله	۶۹۱۹۷^{a}	۷/۳۴۴^{ab}	۳۴/۸۸۴^{ab}	۲۹/۹۳۳^{b}	۲۸/۶۶۸^{b}	۳۰۰۷۱^{ab}	۲۴/۱۹۹^{ab}	۲۴/۱۵۳^{b}	۱/۳۱۷^{b}	۱۵۸۵۷^{ab}	۴۳/۱۱^{a}	۱۵/۶۲۸^{a}	۷/۲۶۵^{a}	۹/۹۲^{b}
چشمه‌جوزی	۵۴۱۲۹^{b}	۷/۳۳۶^{ab}	۳۲/۳۲۹^{b}	۲۶/۳۳۳^{c}	۲۷/۲۰۱^{c}	۲۳۵۴۴^{c}	۲۴/۵۰۹^{c}	۱۸/۵۰۹^{c}	۱/۶۸۷^{a}	۹۳۸۹^{c}	۴۲/۶۱۵^{a}	۱۴/۶۳۳^{a}	۶/۳۸۷^{a}	۸/۱^{b}
افراتخته	۶۵۳۳۰^{ab}	۶/۴۸۶^{a}	۳۵/۸۱^{a}	۲۹/۵۶۴^{b}	۲۷/۷۰۳^{bc}	۲۹۹۹۷^{ab}	۲۹/۳۸۱^{a}	۲۰/۹۵۲^{b}	۱/۴۶۸^{ab}	۱۵۱۳۰^{ab}	۴۳/۸۱۵^{a}	۱۵/۴۹۱^{a}	۶/۹۱۵^{a}	۷/۹^{b}

*میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون بین هر دو میانگین که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نیست.

www.SID.ir

از نظر وزن دانه با پوست سخت ژنوتیپ‌های توده چشمه جوزی میانگین وزن کمتر و تفاوت معنی‌داری با سایر ژنوتیپ‌ها داشتند و سایر ژنوتیپ‌ها از نظر وزن دانه با پوست سخت تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۵). در اینجا مشخص می‌شود که تنها عاملی که احتمال می‌رود بیشترین تأثیر را برروی درصد مغز در میان این ژنوتیپ‌ها با میانگین وزن دانه با پوست سخت برابر داشته باشد، وزن و ضخامت پوست سخت هر کدام از ژنوتیپ‌ها باشد. ژنوتیپ‌های گالیکش از نظر صفاتی مانند وزن دانه با پوست سبز و سخت، طول، عرض، ضخامت و میانگین بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند که باعث می‌شود حجم دانه با پوست سخت بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشته باشند و از نظر عملکرد با پوست سبز، بالاتر از سایر ژنوتیپ‌ها قرار گیرند، ولی ضخامت پوست سخت بالاتری از سایر ژنوتیپ‌ها داشتند که این صفت، نامطلوب بوده و سبب می‌شود در عین داشتن بالاترین ابعاد دانه و وزن بالاتر نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها، درصد مغز در ژنوتیپ‌های توده گالیکش کاهش شدید داشته باشد. از طرف دیگر ژنوتیپ‌های کلاله و افراتخته از نظر صفاتی مانند وزن دانه با پوست سخت، طول، عرض، ضخامت و حجم به‌ترتیب بعد از ژنوتیپ‌های گالیکش، میانگین بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند و به‌دلیل کمتر بودن ضخامت پوست سخت در این ژنوتیپ‌ها، در مجموع این ژنوتیپ‌ها درصد مغز بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند (جدول ۵). ژنوتیپ‌های چشمه‌جوزی به‌دلیل داشتن ابعاد، وزن و حجم کمتر از سایر ژنوتیپ‌ها و ضخامت بالاتر پوست سبز و پوست سخت، کمترین درصد مغز را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. ژنوتیپ‌های منطقه کردکوی ضخامت پوست سخت حد واسط بین ژنوتیپ‌های سایر مناطق داشتند و از نظر ابعاد بزرگتر از گردوهای توده چشمه‌جوزی و کمتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند که در مجموع سبب شد که از نظر درصد مغز نیز حد واسط بین تمامی ژنوتیپ‌ها باشند. ضخامت پوست سخت از ۰/۸۳ تا ۳/۶۲ سانتی‌متر متغیر بود. میانگین ضخامت پوست سخت از ۱/۳۲ سانتی‌متر در توده کلاله تا ۱/۷۸ سانتی‌متر در توده گالیکش متغیر بود (جدول ۵). میزان وراثت‌پذیری ضخامت پوست سخت گردو خیلی بالا می‌باشد و محیط تأثیر بسیار ناچیزی روی این صفت خواهد گذاشت (پترسون و همکاران، ۱۹۹۰) در نتیجه تفاوت موجود در ضخامت پوست سخت در میان ۵ توده مورد بررسی، تحت‌تأثیر محیط نبوده و ژنتیکی است. در مجموع ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق، بالاترین درصد مغز به‌ترتیب مربوط به توده کلاله با میانگین ٤٠/٣٧ درصد مغز، افراتخته ۳۸/۲۸ درصد، کردکوی ۳۵/٦۷ درصد، گالیکش

Archive of SID

www.SID.ir

٢٩/٥٣ درصد وکمترین درصد مغز با میانگین ٢٧/٩٥ مربوط به توده چشمه‌جوزی بود (جدول ٥). باید این نکته را در نظر داشت که درختان مورد مطالعه در این بررسی درختان جنگلی هستند و به همین دلیل ژنوتیپ‌های با درصد مغز بالا به‌ندرت و به‌صورت تک درخت در ارتفاع بالا دیده می‌شوند.

از نظر ابعاد دانه با پوست سبز (طول، عرض، ضخامت و حجم) نیز ژنوتیپ‌های گالیکش و کلاله بالاترین ابعاد و تفاوت معنی‌داری با سایر ژنوتیپ‌ها داشتند و ژنوتیپ‌های کردکوی و چشمه‌جوزی کمترین و ژنوتیپ‌های افراتخته از نظر ابعاد دانه با پوست سبز در حد واسط بین تمامی ژنوتیپ‌ها قرار داشتند (جدول ٥). ابعاد دانه با پوست سبز (طول، عرض، ضخامت و حجم) در ساخت ماشین‌های برداشت و پوست‌کنی گردو می‌تواند اهمیت داشته باشد.

دانه با پوست سخت، چگالی پایین‌تری نسبت به دانه با پوست سبز دارد و از این موضوع می‌توان در طراحی ماشین‌های شستشوی گردو پس از برداشت با آگاهی از چگالی دانه، از لحاظ شستشو و غوطه‌ور کردن در آب استفاده کرد. توده گردوی کلاله چگالی دانه با پوست خشک پایین‌تری نسبت به سایر توده‌ها داشته و تفاوت معنی‌داری با سایر توده‌ها دارد. توده‌ها از نظر چگالی دانه با پوست سبز، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. از نظر ابعاد (طول، عرض، ضخامت) و حجم مغز، هر چند ژنوتیپ‌های گالیکش در اینجا نیز میانگین بالاتر و تفاوت معنی‌داری با سایر ژنوتیپ‌ها داشتند، اما به دلایل ذکر شده درصد مغز پایین‌تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها به‌جز ژنوتیپ‌های توده چشمه‌جوزی دارند. ژنوتیپ‌ها از نظر صفات برگ مانند طول و عرض برگ و طول و عرض برگچه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ٤)، ولی از نظر تعداد برگچه، ژنوتیپ‌های کردکوی با داشتن میانگین ٩ برگچه، تفاوت معنی‌داری با سایر ژنوتیپ‌ها داشتند و سایر ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ٥). از نظر وزن خشک پوست سبز، توده چشمه‌جوزی وزن خشک بالاتری از سایر توده‌ها داشت و سپس توده‌های کلاله، کردکوی،گالیکش کمترین وزن خشک را در مقایسه با توده افراتخته داشتند و برعکس گردوهای توده افراتخته بالاترین درصد رطوبت و توده چشمه‌جوزی کمترین درصد رطوبت را دارا بودند. در اینجا به تحقیق بیشتر در زمینه ارتباط میزان رطوبت پوست سبز با میزان تانن، ژوگلون و یا سایر ترکیبات موجود در پوست سبز گردو نیاز می‌باشد.

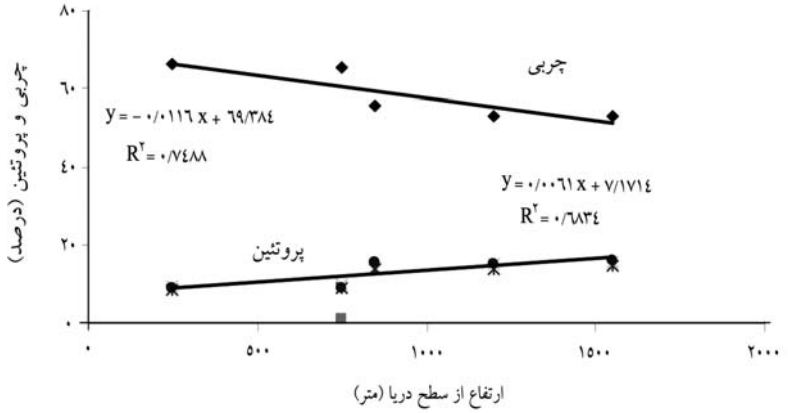
شاخص گرد بودن ژنوتیپ‌ها در سه حالت دانه با پوست سبز، دانه با پوست سخت و مغز محاسبه شد که مشخص گردید در هر سه حالت ژنوتیپ‌های گالیکش بالاترین و ژنوتیپ‌های افراتخته کمترین

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص گرد بودن را دارند. اهمیت گرد بودن دانه و مغز می‌تواند در طراحی ماشین‌های برداشت گردو و ساخت دستگاه‌های مرتبط با درجه‌بندی و بسته‌بندی گردو براساس یکسان بودن شکل ظاهری به‌کار گرفته شود.

میزان چربی و پروتئین در میان ژنوتیپ‌های مناطق مختلف، متفاوت بود و رابطه همبستگی خوبی میان میزان چربی (R^2=۰/۷٤۸۸) و پروتئین (R^2=۰/٦۸۳٤) با ارتفاع از سطح دریا برقرار بودکه نشان‌دهنده تأثیرپذیری میزان چربی و پروتئین مغز گردو با ارتفاع و شرایط محیطی در هر منطقه است، به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع، میزان پروتئین افزایش و میزان چربی کاهش یافت (شکل ۲).



شکل ۲- رابطه میزان چربی و پروتئین مغز گردو با ارتفاع از سطح دریا در ۵ توده مورد بررسی در استان گلستان.

تنوع موجود در این بررسی، در مورد دامنه پراکندگی گردو در آسیا با گزارش‌هایی از هندوستان (شارما و شارما، ۲۰۰۱)، قرقیزستان (هیمری، ۱۹۹۸)، ترکیه (اکسیدیلا و سن، ۲۰۰۱؛ یاریلگاک و همکاران، ۲۰۰۱)، رومانی (دراگانسکو و همکاران، ۲۰۰۱؛ بوتو و همکاران، ۲۰۰۱)، صربستان و اسلوونی (پاوانوویچ، ۱۹۹۰؛ سولار، ۱۹۹۰)، ایتالیا و غرب اروپا (مال‌ولتی و همکاران، ۱۹۹۳؛ مال‌ولتی و همکاران، ۱۹۹٦)، آلبانی(زینلی و همکاران، ۲۰۰۵) و همچنین با گزارشات مشابه در مورد فنولوژی (سولار، ۱۹۹۰؛ بارون و زاپیا، ۱۹۹۳؛ عاطفی، ۱۹۹۷؛ روسکاس و زکینتینوس، ۲۰۰۱؛ سولار و همکاران، ۲۰۰۲؛ زینلی و همکاران، ۲۰۰۵)، میزان چربی (چاگلاریرماک، ۲۰۰۳؛ زینلی و همکاران، ۲۰۰۵)، میزان پروتئین (حق‌جویان و همکاران، ۱۳۸٤؛ شارما و شارما، ۱۹۹۷) مطابقت دارد.

www.SID.ir

نتایج نشان می‌دهد که در مجموع توده‌های مورد بررسی دارای تنوع صفات دانه بالایی بوده و گزینش باید از نظر صفات مورد نظر صورت گیرد. در میان توده‌های مورد بررسی از نظر عملکرد، توده کلاله با داشتن وزن بالای دانه و بالاترین درصد مغز و پایین‌ترین وزن و ضخامت پوست سخت، مناسب‌ترین توده جهت انتخاب پایه‌های با عملکرد مناسب دانه می‌باشد. از نظر میزان چربی، توده کردکوی و از نظر میزان پروتئین، توده افراتخته مناسب‌ترین توده می‌باشند.

از آنجا که درختان از نقاط مختلف جنگلی استان گلستان با شرایط متفاوت آب و هوایی انتخاب شدند، بهتر است که براساس صفات مورد نظر، درختان مناسب جنگلی و کاشته شده انتخاب شوند. برای مقایسه و ارزیابی دقیق توانمندی این درختان لازم است که همه آنها ابتدا به‌صورت یک کلکسیون جمع‌آوری و سپس ویژگی‌های آنها به‌طور کامل مورد بررسی قرار گیرند و درختان مناسب مجدداً از بین درختان گزینش گردند. در نهایت پس از مطالعه تکمیلی از درختان گزینش شده پیوندک تهیه گردد و برروی نهال‌های بذری پیوند گردند. سپس مطالعه لازم برای اصلاح و گزینش ارقام انجام گرد. همچنین با استفاده از نشانگرهای مولکولی، تنوع ژنتیکی توده‌های گردوی استان مورد بررسی قرار گیرد، تا بتوان با اطمینان بالاتری نتایج حاصله را مورد استفاده قرار داد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهندس علی ناصری مسئول جنگلداری اداره کل منابع طبیعی استان گلستان و همکاران ایشان و قرق‌بانان جنگل‌های مورد بررسی و واحد باغبانی جهاد کشاورزی استان به‌دلیل همکاری‌های صمیمانه و بی‌دریغ در راهنمایی و هماهنگی جهت شناسایی و انجام نمونه‌برداری از گردوهای جنگلی استان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1.Akccedila, Y., and Sen, S.M. 2001. Study on the selection of superior walnut trees in Hizan (Bitlis) populations. Acta Hort. 544: 115-118.
2.Aleta, N., and Ninot, A. 1993. Exploration and Evaluation of Spanish Native walnut (Juglans regia L.) Populations from Catalonia and Galicia. Acta Hort. 311: 17-23.
3.Atefi, J. 1990. Preliminary research of Persian walnut and correlation between pair characters. Acta Hort. 284: 97-104.
4.Atefi, J. 1993. Evaluation of walnut genotypes in Iran. Acta Hort. 311: 24-33.

Archive of SID

www.SID.ir

5.Atefi, J. 1997. Study on phenological and pomological characters on walnut promising clones in Iran. Acta Hort. 442: 101-108.
6.Balci, I., Balta, F., Kazankaya, A., and Sen, S.M. 2001. Promising Native walnut genotypes (*Juglans regia* L.) of the East Black Sea region of Turkey. J. Am. Pomol. Soc. 55: 4. 204-208.
7.Barone, E., and Zappia, R. 1993. Some phenological observations on vegetative bud phases in English walnut cultivars. Acta Hort. 311: 172-181.
8.Botu, M., Botu, I., Achim, G.H., and Godeanu, I. 2001. Genetic variability of the *Juglans regia* L. Natural populations from Oltenia-Romania. Acta Hort. 544: 149-154.
9.Caglarirmak, N. 2003. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L.), *Nahrung/Food*. 47: 1. 28-32.
10.Crowford, M. 1996. Walnuts. Production and culture. Agroforestry Research Trust, Devon, U.K. 28p.
11.Diaz, R., Alonso, E., and Fernandez-Lopez, J. 2004. Genetic and Geographic variation in seed traits of common walnut among twenty populations from the west of Spain. Acta Hort. 705p.
12.Draganescu, E., Nedelea, G., Mihut, E., and Blidariu, A. 2001. Researches concerning the germplasm variability of walnut (Juglans regia) existing in Banat, Romania Acta Hort. 544: 133-140.
13.Fjellstrom, R.G., and Parfitt, D.E. 1994. Phylogenetic analysis and evolution of the genus *Juglans* (Juglandaceae) as determined from nuclear genome RFLPs. Plant Syst. Evol. 197: 19-32.
14.Folch, J., Lees, M., and Stanley, S. 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226: 497-502.
15.Forde, H.I., and Mcgranahan, G.H. 1996. Walnuts. In: Fruit Breeding. Volume III: Nuts. Pordue University Press, Pp: 241-273.
16.Germain, E. 1993. The Persian walnut in Iran. NUCIS Newsletter, 1: 5-6.
17.Ghanadha, M.R., Zahravi, M., and Vahdati, K. 2003. Breeding Horticultural Crops. Dibagaran Tehran Press, 344p. (Translated in Persian)
18.Gholami, M. 1990. The Study of Walnut Genotypes for Cultivar Selection in Hamedan Province. Abstracts of the First National Walnut Congress, September 2003, Hamedan, 4p. (In Persian)
19.Hagh-Jooyan, R. 2003. Investigation Genetic Diversity of Tuyserkan Walnut Population and Four Walnut Collection of Country By Morphologic and RAPD Markers. Ph.D. Thesis of Horticulture Science, Islamic Azad University, Unit of Research Science.
20.Haghjooyan, R., Ghareriazi, B., Sanei-Sharuat-Panahi, M., and Khalighy, A. 2005. Investigation Genetic Diversity of Walnut Genotype in Different Region of Country by Quantaitives Morphological Marker. Pajhoohesh and Sazandegi. No. 69. Winter 2005. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

21.Hemery, G. 1998. Walnut (*Juglans regia* L.) seed-collecting expedition to Kyrgyzstan in Central Asia. Q.J. Forest. 92: 2. 153-157.
22.Jafari-Sayadi, M.H. 2006. Genetic Diversity of Iranian Native Walnut Population of Northern Forests and Morphological Comparation Them with Walnut other Region of Country. Ph.D. Thesis of Forest Science, Agricultural and Natural Source Faculty. Tehran University. (In Persian)
23.Khannizadeh, S., Buszard, D., and Zarkadas, C.G. 1995. Misuse of Kjeldhal method for estimating protein content in plant tissues. Hort. Sci. 30: 7. 1341-1342.
24.Malvolti, M.E., Beritognolo, I., and Spada, M. 1996. Diversita genetica in *Juglans regia*, valutazione delle risorse genetiche in Europa per uno studio agricolo e forestale sostenibile-SHERWOOD. Foreste ed Alberi Oggi, 15: 11-17.
25.Malvolti, M.E., Fineschi, S., and Pigliucci, M. 1994. Morphological integration and genetic variability in *Juglans regia* L.J. Hered. 85: 389-394.
26.Malvolti, M.E., Paciucci, M., Cannata, F., and Fineschi, S. 1993. Genetic variation in Italian populations of *Juglans regia* L. Acta Hort. 311: 86-94.
27.Mamadjanov, D.K. 2001. Walnut fruit forests and diversity of walnut tree in Kyrgyzstan. Acta Hort. 705p.
28.Mansori-Ardakan, H. 2001. Identification of Superior Walnut Genotypes in Some Regions of Yazd Province. M.Sc. Thesis Science Horticulture, Agriculture Faculty, Tarbiat Modares University. (In Persian)
29.McGranahan, G., and Leslie, C. 1990. Walnuts (*Juglans*). Acta Hort. 290: 907-951.
30.Patterson, A.H. 1990. DNA markers in plant improvement. Advances in Agronomy, 46: 39-90.
31.Paunovic, S.A. 1990. The walnut cultivars selected from indigenous population of Juglans regia L. in SR Serbia, SFR Yugoslavia, Acta Hort. 284: 135-142.
32.Radnia, H. 1996. Rootstock for Fruit Crops. Agriculture Education Press. Karaj, 637p. (Translated in Persian)
33.Rouskas, D., and Zakynthinos, G. 2001. Preliminary evaluation of seventy walnut (*Juglans regia* L.) seedlings selections in Greece. Acta Hort. 544: 61-72.
34.Saadat, Y.A., and Zandi, P. 2000. Identification and Evaluation of Persian Walnut Elite Trees in Fars Province. J. Pajoohesh and Sazandegi. Autumn, 2001. No. 52. Pp: 14-18. (In Persian)
35.SAS. 1998. SAS/STAT releases 8.2, SAS Institute Inc.
36.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.
37.Sharma, S.D., and Sharma, O.C. 1997. Protein and fat contents in the kernels of some promising walnut seedling (*Juglans regia* L.). Him. J. Agric. Res. 23: 1-2. 122-124.
38.Solar, A. 1990. Phenological and Pomological Characteristics of Walnut Cultivars in Northeastern Slovenia. Acta Hort. 284: 167-174.

Archive of SID

www.SID.ir

39.Solar, A., and Stampar, F. 2004. Evaluation of Some Perspective Walnut Genotype in Slovenia. Acta Hort. 705p.
40.Solar, A., Ivancic, A., Stampar, F., and Hudina, M. 2002. Genetic Resources for walnut (*Juglans regia* L.) improvement in Slovenia. Evaluation of the largest collection of local genotypes. Gene Resources Crop Evol. 49: 5. 491-501.
41.UPOV. 1989. Union International Pour La Protection Des Obtentions Végétales. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Walnut (*Juglans regia* L.). UPOV-TG/125/3. Geneva, 31p.
42.Vahdati, K. 2001. Walnut situation in Iran. Nucis-Newsletter, 9: 32-33
43.Vahdati, K. 2003. Nursery Management and Walnut Grafting. Khaniran, Press, 128p. (In Persian)
44.Vezvaee, A., Vahdati, K., and Taj-Abadi, A. 2003. Discriptors for Walnut, Pistachio, Almond. Khaniran, Press, 163p. (Translated in Persian)
45.Yarilgac, T., Koyuncu, F., Koyuncu, M.A., Kazankaya, A., and Sen, S.M. 2001. Some promising walnut selections (*Juglans regia* L.). Acta Hort. 544: 93-96,100.
46.Zeneli, G., Kola, H., and Maxhum, D. 2005. Phenotypic variation in Native walnut Populations of Northern Albania. Scientia Hort. 105: 91-100.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(3), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Investigation of morphological diversity among native populations of walnut (*Juglans regia*) in Golestan province, Iran

[*]A. Ehteshamnia[1], M. Sharifani[2], K. Vahdati[3], V. Erfani[4], S.J. Musavizadeh[5] and S. Mohsenipoortaklo[6]

[1]Former M.Sc. Student, Dept. of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Assistant Prof., Dept. of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Assistant Prof., Dept. of Horticulture, University of Tehran, [4]Instructor, Dept. of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [5]Former M.Sc. Student, Dept. of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [6]Former M.Sc. Student, Dept. of Horticulture, University of Tehran

Abstract

Walnut is a plant belongs to Juglandaceae family. Among 21 species, of the *Juglans* genus, the Persian walnut (*Juglans regia* L.) is recognized as the best species. The main aim of the current research work was identification of genetic diversity among Persian walnut species in Golestan province, Iran. Morphological traits used as an approach to evaluate 96 trees which belonged to five native populations. All morphological characters of leaf, flower and fruits were recorded. Significant differences was seen among these populations in respect to character of nut with husk and without husk. This range was between 14.88 to 55.88 gr for the former and 5.64 to 25.91 gr for the latest one. Also the percent of kernel was in a range of 19.95 to 50.19. Further results indicated a negative correlation between high altitude with protogeny and percentage oil of kernels. Reversely, there was a positive correlation between altitude and protein content of the kernels. Other phenological traits such as seed biophysics and seed morphology (according to IPGRI and UPOV descriptors) were evaluated within this study.

***Keywords*:** Walnut, *Juglans regia*, Morphological diversity, Population

* Corresponding Author; Email: ab.ehteshamnia@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir