

بررسی ویژگی‌های رویشی نتاج حاصل از تلاقی در گردوی ایرانی

یعقوب ایران منش^{۱*}، حسن مداح عارفی^۲، محمود طالبی^۳ و حسن جهانبازی گوجانی^۴

- ۱- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد صندوق پستی: ۴۱۵ پست الکترونیک: y_iranmanesh@yahoo.com
- ۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
- ۳- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد
- ۴- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۱/۱۵

چکیده

به منظور استفاده از توانمندی‌های گردوی ایرانی، از جنبه‌های مختلف به‌ویژه اصلاح ژنتیکی آن، این تحقیق در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. بدین منظور، ابتدا درختان پدری و مادری با خصوصیات مورفولوژیک متفاوت انتخاب گردیدند. سپس با پوشاندن گل‌های ماده و جمع‌آوری دانه‌های گرده از پایه‌های مورد مطالعه، با فرا رسیدن شرایط مساعد لقاح، اقدام به انجام تلاقی گردید. پس از آن بذرهای حاصل از تلاقی در فصل رسیدن میوه‌ها برداشت شده و در نهالستان کشت گردیدند. درصد سبز شدن و استقرار نهال، قطر نهال و طول نهال‌های به‌دست آمده اندازه‌گیری شدند. در ادامه، براساس اطلاعات به‌دست آمده ترکیب‌پذیری خصوصی و عمومی محاسبه گردید. نتایج بررسی ترکیب‌پذیری عمومی نشان داد که والد مادری ۱۲ در صفت درصد سبز شدن و استقرار نهال و والد پدری ۶ در صفت ارتفاع نهال، بهترین ترکیب‌پذیرها می‌باشند. همچنین در بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی مشخص گردید که تلاقی والد مادری ۱۱ با والد پدری ۱ در صفت ارتفاع و قطر نهال بهترین عملکرد را داشت. همچنین تلاقی والد پدری ۶ با والد مادری ۱۲ در صفت درصد سبز شدن نهال تلاقی مناسبی بود.

واژه‌های کلیدی: گردوی ایرانی، اصلاح ژنتیکی، ترکیب‌پذیری، گرده‌افشانی مصنوعی، چهارمحال و بختیاری.

مقدمه

ایران را منشأ اصلی *J. regia* دانسته و به همین جهت آن را به زبان انگلیسی پرشین والنات^۱ یا گردوی ایرانی نامیده‌اند (Farnari et al., 2001). از آنجا که گردوی ایرانی از فلات ایران به اروپا و از آنجا در سال ۱۷۶۹ توسط انگلیسی‌ها به آمریکا برده شده است برخی باغداران به غلط این گونه گردو را گردوی انگلیسی می‌نامند (وحدتی و مجتهد، ۱۳۸۲).

جنس *Juglans* از مهم‌ترین جنس‌های خانواده *Juglandaceae* است. این جنس دارای ۲۱ گونه می‌باشد که همگی خزان‌کننده و دارای میوه خوراکی هستند. برخی از این گونه‌ها از نظر چوب نیز با ارزش می‌باشند. مهم‌ترین گونه از نظر میوه، گردوی ایرانی (*Juglans regia*) و مهم‌ترین گونه چوبده، گردوی سیاه (*J. nigra*) است. سایر گونه‌ها به‌طور غیرمستقیم اهمیت اقتصادی دارند. بسیاری از دانشمندان، فلات

1. Persian walnut

ارقام موجود، درختان والد مناسب جهت گرده‌افشانی مصنوعی انتخاب گردیده و در نهایت آزمون مقایسه نتاج در زمینه تولید چوب مورد بررسی قرار گرفته است (بی نام، ۲۰۰۴). در تحقیق دیگری تحت عنوان اصلاح نژاد گردوی ایرانی به منظور تولید میوه و چوب، جمعیت‌های مختلف گردوی ایرانی از شمال و شمال غرب اسپانیا جمع‌آوری گردید. هدف اصلی این تحقیق، انتخاب ژرم پلاس مناسب جهت تولید چوب بوده است. نتایج این تحقیق ۶ درخت Half-Sib گردوی ایرانی را به منظور تولید چوب ارائه نموده است. در این مطالعه تنوع ایزوآنزیمی جمعیت‌ها نیز مطالعه شده است (بی نام، ۲۰۰۴). مداح عارفی و همکاران (۱۳۸۲) به بررسی تنوع درون گونه‌ای گردو پرداخته و از طریق مطالعات ایزوآنزیمی و نیز صفات چوب در درختان مورد مطالعه، میزان قرابت بین دو توده گردو را مشخص نمودند. همچنین مداح عارفی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه دیگری، قدرت ترکیب‌پذیری درختان بنه در آذربایجان شرقی را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی که به منظور تولید و بررسی بذرها و نتاج حاصل از تلاقی والدین پدری و مادری بنه انجام شد، بهترین ترکیب‌پذیرها از میان والدین معرفی گردیدند. در این تحقیق بیان گردید که به منظور افزایش تولید و بهره‌وری، با استفاده از این روش می‌توان اقدام به تولید نهال‌های مطلوب نمود.

گرده‌افشانی در گردو در برنامه‌های اصلاحی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. مهمترین راه‌های انتقال دانه گرده از پرچم به کلاله در گرده‌افشانی غیرمستقیم باد و حشرات هستند، در گردو گرده‌افشانی توسط باد صورت می‌گیرد (Mitra et al, 1991). در بین روش‌های اصلاح درختان، گزینش یا انتخاب، جایگاه خاصی داشته و به

در میان چوب‌های ایران، چوب گردو دارای طولترین لیاف است که ضخامت آنها متوسط و تعدادشان زیاد و معمولاً کشیده و راست هستند. این خصوصیات سبب می‌شود که چوب گردو در مقابل آب مقاومت زیادی داشته و لیاف آن به راحتی از هم جدا نشوند (صادقی، ۱۳۸۵). به رغم این‌که پرورش گردو در ایران سابقه بسیار طولانی دارد، متأسفانه تحقیقات بنیادی در جهت اصلاح ژنتیکی این گونه صورت نگرفته است. از درختان نزدیک به ۱۵۰ هزار هکتار باغهای گردوی موجود در ایران همگی دارای منشأ بذری هستند. در گردو، به علت همزمان نبودن ظهور شاتونهای نر و ماده، عمل تلاقی بین گل‌های ماده و نر، با پذیرش گرده از سایر درختان صورت گرفته و بنابراین، گیاهی دیکوگام یا دگرهمرس است. از جمله نتایج دگر گرده‌افشانی، پدیدار شدن تنوع بسیار گسترده در بین ژنوتیپ‌های گردو است. ایران بانک ژن زنده وسیعی برای گونه گردو بوده و می‌توان از این منبع گسترده جهت اصلاح و تولید ارقام پرمحصول و ایده آل استفاده نمود. (اسکندری، ۱۳۷۴). مردانی و همکاران (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای به بررسی ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده گردو در استان کردستان و معرفی ژنوتیپ‌های برتر به منظور کاشت در اراضی جنگلی مخروطه پرداخته و این ژنوتیپ‌ها را از لحاظ درصد زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و رشد قطری مورد بررسی قرار دادند که منجر به معرفی سه ژنوتیپ برتر گردید. مطالعه‌ای تحت عنوان ژنتیک و اصلاح واریته‌های گردو به منظور تولید چوب در فرانسه انجام گردید. در این مطالعه ابتدا واریته‌های مختلف از گونه‌های موجود در منطقه شامل *J. nigra*، *J. regia* و *j. major* از نقاط مختلف جمع‌آوری گردیده و کلکسیون در قالب بانک ژن گردو احداث شد. در این تحقیق ضمن بررسی گلدھی

مواد و روشها

این تحقیق در یکی از مناطق کشت گردو در استان چهار محال و بختیاری انجام پذیرفت. این منطقه روستای آورگان از توابع شهرستان بروجن بوده و در ۹۰ کیلومتری مرکز استان واقع گردیده است. در ابتدا وضعیت کلی باغهای گردوی استان مورد مطالعه اجمالی قرار گرفت. سپس با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود از قبیل امکان دسترسی، بعد مسافت و همکاری صاحبان باغ‌ها، منطقه آورگان جهت انجام این مطالعات انتخاب شد. با توجه به محدودیت موجود در انتخاب والدین، پس از بررسی وضعیت باغ‌های موجود در منطقه آورگان تعداد ۱۰ پایه درخت گردو به‌عنوان پایه نر (جهت تهیه دانه گرده) و ۱۰ پایه درخت گردو به‌عنوان پایه ماده (جهت انتخاب گل ماده) انتخاب گردیدند. انتخاب پایه‌ها به این شکل بود که مجموعه‌ای از صفات شامل تنه سیلندریک، تنه ناصاف، متقارن، غیر متقارن، میوه‌درشت، میوه‌ریز، میوه پوست کاغذی، میوه‌سوزنی و ... در کلیه پایه‌ها در نظر گرفته شد. پایه‌های انتخاب شده به صورت جداگانه شماره‌گذاری گردیده و صفات کمی و کیفی آنها از قبیل ارتفاع، قطربراسینه، وضعیت کیفی و تقارن تاج آنها یادداشت‌برداری گردیدند.

به‌دلیل مشکلات خاص گرده‌افشانی کنترل شده، قبل از باز شدن گل‌های ماده، در هر درخت ماده تعداد ۱۰۰ سرشاخه که دارای یک الی ۴ گل ماده بودند، توسط کیسه‌های مخصوص (از جنس پارچه لایه چسب خیاطی) بسته شد (شکل ۱). این عملیات با توجه به متفاوت بودن ژنوتیپ‌های درختان از لحاظ زمان گرده‌افشانی، در فواصل زمانی ۱۰ لغایت ۱۵ فروردین ماه انجام پذیرفت. در همین مدت نیز شاتون‌های رسیده درختان نر

دلیل تنوع در نحوه گزینش، به دسته‌های متعددی تقسیم می‌شود. در بین این گروه‌ها، گزینش برادرها و خواهرهای تنی و ناتنی (Full & Half Sibs)، و بعد آزمون آنها با روش‌های مختلفی قابل انجام هستند که می‌توان به روش‌هایی نظیر دای آل و روش تستر اشاره نمود (طیایی عقدايي و جعفری مفیدآبادی، ۱۳۷۹). بهترین راه معرفی یک درخت والد برتر و یا مطلوب، آزمون نتاج است. معمولاً نتاج در شرایط مشابه مورد بررسی و آزمون قرار می‌گیرند تا امکان تفکیک اثرات ژنتیک و محیط نیز فراهم گردد. در این‌صورت والدی که نتاج آن دارای عملکرد بهتری بوده و این برتری به اثبات رسیده باشد، تایید می‌شود. ضمناً ارزش ژنتیکی، در چارچوب ترکیب‌پذیری بیان می‌شود (مداح عارفی و همکاران، ۱۳۸۵).

ترکیب‌پذیری عمومی (GCA)^۱، به متوسط عملکرد نتاج یک والد خاص وقتی که با تعدادی از افراد دیگر یک جمعیت تلاقی می‌کند، اطلاق می‌شود. ارزش اصلاحی یک فرد به میزان دو برابر قدرت ترکیب‌پذیری والد تعریف می‌شود. ارزش اصلاحی با اهمیت‌تر می‌باشد، چرا که یک والد، فقط نیمی از ژنها را به اشتراک می‌گذارد و نیم دیگر ژنوم نتاج، از دیگر اعضا جامعه به اشتراک گذاشته می‌شود. ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA)^۲ به انتقال توانمندی گیاه از طریق عمل تلاقی با یک فرد خاص، اطلاق می‌گردد.

در این تحقیق از روش اصلاحی گرده‌افشانی مصنوعی جهت فراهم آوردن ژن‌های موثر و مفید بر افزایش کمی و کیفی چوب گردو استفاده گردیده است. در این مطالعه بعضی از ویژگی‌های نتاج حاصل از گرده‌افشانی مصنوعی در گردوی ایرانی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

1. General Combining Ability
2. Specific Combining Ability

جداگانه جمع‌آوری گردیدند. همچنین از هر پایه مادری تعداد ۲۰ بذر حاصل از گرده‌افشانی آزاد (Half-sib) نیز برداشت گردید.

بررسی نتاج

میوه‌های بدست آمده پس از جمع‌آوری در فضای باز خشک گردیده و به صورت جداگانه جهت انجام مطالعات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی به ایستگاه تحقیقات البرز کرج انتقال داده شدند. در این مرحله اقدام به تولید نهال از بذرها حاصل گردید. سپس درصد سبز شدن بذرها، قطر یقه، طول نهال‌ها و درصد استقرار نهالها در سال اول رویش اندازه‌گیری شدند.

تجزیه و تحلیل اطلاعات

اطلاعات حاصل از بذرها بدست آمده و نهال‌های تولید شده با استفاده از نرم افزار Excel و همچنین GCA و SCA بر اساس نظر ارائه شده توسط طبایی عقدایی و جعفری مفیدآبادی (۱۳۷۹)، تجزیه و تحلیل شدند. آزمون t نیز برای مقایسه میانگین GCA بدست آمده توسط نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج

درصد سبز شدن و استقرار نهال

بالاترین مقادیر میانگین درصد سبز شدن و استقرار نهال در نتاج تنی، در تلاقی والد پدری شماره یک با والد مادری ۱۲ اتفاق افتاد (جدول ۱). مقدار GCA همین والد پدری (۱/۹۳) از همه والدین پدری بیشتر بود.

به‌صورت جداگانه برداشت گردیدند. بعد با قرار دادن شاتون‌ها بر روی روزنامه در دمای معمولی اتاق، دانه‌های گرده جمع‌آوری شده، جدا گردیده و در شیشه‌های جداگانه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند.



شکل ۱- بستن پاکت مخصوص بر روی گل‌های

ماده به منظور کنترل گرده‌افشانی

پس از رسیدن گل‌های ماده، که به صورت متناوب صورت می‌پذیرفت، گل‌های ماده انتخاب شده در هر درخت مادری، توسط گرده حاصل از همه درختان پدری، گرده افشانی گردیدند. بدین صورت، گرده‌های هر درخت پدری با ۱۰ کیسه که شامل حداقل ۳۵ گل ماده از یک درخت مادری بود، تلاقی داده شد. تلاقی‌های صورت گرفته به‌وسیله اتیکت مخصوص که نشان دهنده والد پدری آنها بود شماره‌گذاری گردیدند (شکل ۲). لازم به ذکر است که به منظور اطمینان از عدم دخالت دانه گرده سایر درختان، پس از انجام گرده‌افشانی‌های مورد نظر، کیسه‌ها تا تشکیل میوه، بر روی گل‌های ماده باقی ماندند. در پایان فصل رویش یعنی زمان رسیدن کامل میوه‌ها، میوه‌های حاصل از تلاقی (Full-sib) که بر روی پایه‌های مادری به تعداد متفاوت باقی مانده بودند به صورت

همچنین والدین پدری ۶ و ۳ با والد مادری ۱۲ دارای ترکیب پذیری مناسبی در زمینه درصد سبز شدن و استقرار نهال بودند. ضمناً بهترین ترکیب پذیر در بین والدین مادری، والد شماره ۱۲ با GCA معادل ۶/۱۸ بود که در ترکیب با والد ۶ بهترین عملکرد را نشان داد. با توجه به آزمون t، تنها میانگین GCA والد مادری ۱۲ در صفت درصد سبز شدن و استقرار نهال از نظر آماری معنی دار بود (جدول ۲).



شکل ۲- گردوهای شناسنامه دار حاصل از گرده افشانی کنترل شده

جدول ۱- درصد سبز شدن و استقرار نهال و GCA محاسبه شده برای تلاقی های مختلف گردو

والد پدری والد مادری	۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین نتاج	واریانس	GCA
۹	۰	۰	۱	۰	۰	---	---	---	۰/۲	۰/۲	-۵/۶۲
۱۱	۹	۲	۳	۷	۴	۱۱	۶	۱۰	۶/۵	۱۱/۱۴	۰/۶۸
۱۲	۱۷	۱۶	۱۸	۲۳	۶	۷	۵	۴	۱۲	۵۳/۱۴	۶/۱۸
۱۵	۵	۴	---	۰	۲	۱	۰	۲	۲	۳/۶۶	-۳/۸۲
میانگین نتاج	۷/۷۵	۵/۵	۷/۳۳	۷/۵	۳	۶/۳۳	۳/۶۷	۵/۳۳	۵/۸۲		
واریانس	۵۱/۶	۵۱/۷	۸۶/۳	۱۱۸	۶/۶۷	۲۵/۳	۱۰/۳	۱۷/۳			
GCA	۱/۹۳	-۰/۳۲	۱/۵۱	۱/۶۸	-۲/۸۲	۰/۵۱	-۲/۱۵	-۰/۴۹			

جدول ۲- آزمون t برای سنجش ترکیب پذیری عمومی در صفت درصد سبز شدن و استقرار نهال

	t	درجه آزادی	سطح معنی داری	انحراف معیار	اشتباه معیار	Test Value
والد پدری ۱	۰/۵۳۷	۳	۰/۶۲۸	۷/۱۸۲۱۵	۳/۵۹۱۰۸	۵/۸۲
والد پدری ۳	۰/۲۸۲	۲	۰/۸۰۴	۹/۲۹۱۵۷	۵/۳۶۴۴۹	۵/۸۲
والد پدری ۶	۰/۳۱۰	۳	۰/۷۷۷	۱۰/۸۴۷۴۳	۵/۴۲۳۷۱	۵/۸۲
والد مادری ۱۱	۰/۵۷۶	۷	۰/۵۸۳	۳/۳۳۸۰۹	۱/۱۸۰۱۹	۵/۸۲
والد مادری ۱۲	۲/۳۹۸	۷	۰/۰۴۸*	۷/۲۸۹۹۱	۲/۵۷۷۳۷	۵/۸۲

* معنی دار در سطح ۵ درصد

مادری ۱۱، والد پدری ۸ با والد مادری ۱۱، والد پدری ۱ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۷ با والد مادری ۹ و والد پدری ۷ با والد مادری ۱۵ به ترتیب دارای بیشترین عملکرد در صفت درصد سبز شدن و استقرار نهال می‌باشند.

در جدول ۳ نیز نتایج حاصل از ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA)، درصد سبز شدن و استقرار نهال در تلاقی‌های مختلف مشاهده می‌گردد. در این ترکیب‌پذیری تلاقی‌های والد پدری ۶ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۳ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۲ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۱۰ با والد

جدول ۳- ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در صفت درصد سبز شدن و استقرار نهال

والد پدری	۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹	۱۰
والد مادری								
۹	۲/۱۳	۰/۱۲	۰/۷۱	-۱/۸۸	۲/۶۲	---	---	---
۱۱	۰/۵۷	-۴/۱۸	-۵/۰۱	-۱/۱۸	۰/۳۲	۳/۹۹	۱/۶۵	۳/۹۹
۱۲	۳/۰۷	۴/۳۲	۴/۴۹	۹/۳۲	-۳/۱۸	-۵/۵۱	-۴/۸۵	-۷/۵۷
۱۵	۱/۰۷	۲/۳۲	---	-۳/۶۸	۲/۸۲	-۱/۵۱	۰/۱۵	۰/۴۹

جدول ۴- میانگین قطر نهال (سانتی‌متر) و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف

والد پدری	۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین نتاج	واریانس	GCA
والد مادری											
۹	---	---	۱/۳	---	---	---	---	---	۱/۳	---	-۰/۵۷
۱۱	۲/۴	۱/۸	۱/۶۵	۲/۲	۱/۸	۲/۰۶	۱/۵	۱/۷۱	۱/۸۹	۰/۰۹۲	۰/۰۲
۱۲	۱/۶۴	۲/۲۶	۱/۹۳	۱/۹۱	۱/۱	۱/۸۸	۲/۱	۲/۰۷	۱/۸۶	۰/۱۲	-۰/۰۱
۱۵	۱/۹۹	۱/۵	---	---	۱/۶۷	۲/۳۵	---	۲/۳	۱/۹۶	۰/۱۴	۰/۰۹
میانگین نتاج	۲/۰۱	۱/۸۵	۱/۶۳	۲/۰۵	۱/۵۲	۲/۱	۱/۸	۲/۰۳	۱/۸۷		
واریانس	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۱۸	۰/۰۹			
GCA	۰/۱۴	-۰/۰۱	-۰/۲۴	۰/۱۸	-۰/۳۵	۰/۲۳	-۰/۰۷	۰/۱۶			

قطر یقه نهال

بالاترین مقادیر میانگین قطر یقه نهال در نتاج تنی، در تلاقی والد پدری شماره ۸ با والد مادری ۱۵ اتفاق افتاد (جدول ۴). مقدار GCA همین والد پدری نیز با ۰/۲۳ از همه والدین پدری بیشتر بود. در صفت قطر

نهال هیچ‌کدام از والدین پدری و مادری تفاوت معنی‌داری از نظر آماری نشان ندادند.

در جدول ۵ نیز نتایج حاصل از ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) قطر نهال در تلاقی‌های مختلف مشاهده می‌گردد. در این ترکیب‌پذیری تلاقی‌های والد

پدری ۲ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۱ با والد مادری ۱۱، والد پدری ۳ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۹ با والد مادری ۱۱، والد پدری ۷ با والد مادری ۱۱ و والد پدری ۳ با والد مادری ۹ به ترتیب دارای بیشترین عملکرد در صفت قطر نهال بودند.

جدول ۵- ترکیب پذیری خصوصی (SCA) محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در صفت قطر نهال

والد پدری	۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹	۱۰
والد مادری								
۹	-۱/۴۴	-۱/۲۹	۰/۲۴	-۱/۴۸	-۰/۹۵	---	---	---
۱۱	۰/۳۷	-۰/۰۸	۰	۰/۱۳	۰/۲۶	-۰/۰۶	-۰/۳۲	-۰/۳۴
۱۲	-۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۳۱	-۰/۱۴	-۰/۴۱	-۰/۲۱	۰/۳۱	۰/۰۵
۱۵	-۰/۱۱	-۰/۴۵	---	-۲/۱۵	۰/۰۵	۰/۱۶	-۱/۸۹	۰/۱۸

جدول ۶- میانگین ارتفاع نهال (سانتی‌متر) و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف

والد پدری	۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین نتاج	واریانس	GCA
والد مادری											
۹	---	---	۳۴	---	---	---	---	---	۳۴	---	-۱۸/۷
۱۱	۸۳	۶۸	۳۹	۶۴	۶۲	۶۲/۳	۴۸/۸	۴۴/۲	۵۸/۹	۲۰۳/۶	۶/۱۶
۱۲	۵۱/۹	۶۲/۷	۵۹/۹	۶۳/۲	۲۹	۳۴	۴۰/۵	۵۹/۷	۵۰/۱	۱۸۸/۳	-۲/۶۳
۱۵	۵۱/۸	۳۴/۵	---	---	۴۶	۵۶	---	۶۶	۵۰/۹	۱۳۶/۹	-۱/۸۹
میانگین نتاج	۶۲/۲	۵۵/۱	۴۴/۳	۶۳/۶	۴۵/۷	۵۰/۸	۴۴/۶	۵۶/۶	۵۲/۷		
واریانس	۳۲۴	۳۲۴	۱۸۹	۰/۳۲	۲۷۲	۲۲۰	۳۴	۱۲۵			
GCA	۹/۴۶	۲/۳۲	-۸/۴۳	۱۰/۹	-۷/۰۸	-۱/۹۹	-۸/۱۲	۳/۸۹			

ارتفاع نهال

(جدول ۷). همچنین والدین پدری ۱ و ۱۰ ترکیب‌پذیری مناسبی در زمینه ارتفاع نهال داشتند. ضمناً بهترین ترکیب‌پذیر در بین والدین مادری، والد شماره ۱۱ با GCA معادل ۶/۱۶ بود که در ترکیب با والد یک بهترین عملکرد را نشان داد. اگرچه این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۷).

بالاترین مقادیر میانگین ارتفاع نهال در نتاج تنی، در تلاقی والد پدری ۶ با والد مادری ۱۲ مشاهده شد (جدول ۶). مقدار GCA همین والد پدری نیز با ۱۰/۹ از همه والدین پدری بیشتر بود. میانگین ارتفاع والد پدری ۶ از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با سایرین نشان داد

جدول ۷- آزمون t برای ترکیب پذیری عمومی در صفت ارتفاع نهال

Test Value	اشتباه معیار	انحراف معیار	سطح معنی داری	درجه آزادی	t
۵۲/۷	۱۰/۳۸۳۳۷	۱۷/۹۸۴۵۳	۰/۴۵۵	۲	۰/۹۱۸
۵۲/۷	۰/۴۰۰۰۰	۰/۵۶۵۶۹	۰/۰۲۳*	۱	۲۷/۲۵
۵۲/۷	۶/۴۷۷۲۳	۱۱/۲۱۸۸۸	۰/۶۰۵	۲	۰/۶۰۷
۵۲/۷	۵/۰۴۴۲۸	۱۴/۲۶۷۳۹	۰/۲۵۸	۷	۱/۲۳۲

*معنی دار در سطح ۵ درصد

والد مادری ۱۱، والد پدری ۳ با والد مادری ۹، والد پدری ۸ با والد مادری ۱۵، والد پدری ۲ با والد مادری ۱۱ و والد پدری ۱۰ با والد مادری ۱۲ بترتیب دارای بیشترین عملکرد در صفت ارتفاع نهال بوده‌اند (جدول ۸).

در بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) ارتفاع نهال، مشخص شد که تلاقی‌های والد پدری ۳ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۱ با والد مادری ۱۱، والد پدری ۱۰ با والد مادری ۱۵، والد پدری ۲ با والد مادری ۱۲، والد پدری ۷ با

جدول ۸- ترکیب پذیری خصوصی (SCA) محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در صفت ارتفاع نهال

والد پدری	۱	۲	۳	۶	۷	۸	۹	۱۰
والد مادری								
۹	-۴۳/۵	-۳۶/۳	۸/۴۳	-۴۴/۹	-۲۶/۹	---	---	---
۱۱	۱۴/۶	۶/۷۸	-۱۱/۵	-۵/۷۶	۱۰/۲	۵/۳۴	-۲/۰۴	-۱۸/۶
۱۲	-۷/۷	۱۰/۳	۱۸/۳	۲/۲۳	-۱۴	-۱۴/۱	-۱/۴۹	۵/۶۷
۱۵	-۸/۵۶	-۱۸/۷	---	-۶۱/۷	۲/۲۳	۷/۱۴	-۴۲/۷	۱۱/۳

بحث

که از نظر ویژگی‌های کاربوتیپی در دسته‌های نزدیک به هم و از نظر ویژگی‌های مورفولوژیکی در دسته‌های دور از هم قرار گیرند، ضمن انتظار بروز افراد گیاهی با پدیده هتروزیس بالا، تنوع زیادی در هر یک از تلاقی‌های انجام شده دیده می‌شود و افراد تلاقی یافته کمتر دچار مشکل ناسازگاری کروموزومی (کاربوتیپی) می‌گردند. بنابراین با توجه به صفاتی که می‌توانند خصوصیات کمی و کیفی چوب را تحت تأثیر قرار دهند تلاقی‌های مورد نظر انجام شد. نتایج حاصل از این تلاقی‌ها بهترین ترکیب‌پذیرها را

در تحقیق حاضر در تولید گروه‌های نتاج Full-sib تلاقی بین والدین پدری و مادری با خصوصیات مورفولوژیک متفاوت انجام شد. در مطالعات انجام شده توسط شریعت و همکاران (۱۳۸۰) اظهار گردیده است که به منظور انجام تلاقی مناسب و تولید نتاج برتر، باید والدین از نظر خصوصیات فنوتیپی بیشترین فاصله را داشته باشند. نتایج حاصل از این مطالعه حکایت دارد که در صورتی که در برنامه‌های به‌نژادی، والدینی انتخاب شوند

پایه‌های مناسب و میزان انتقال صفات به نتاج، بررسی کامل‌تری به عمل آید.

سیاسگزاری

در اجرای پژوهش حاضر، افراد مختلفی بذل توجه، عنایت داشته‌اند. نگارندگان بر خود فرض می‌دانند تا نسبت به همه کسانی که در انجام تحقیق مساعدت نموده‌اند، ادای دین نموده و قدردان الطاف و عنایات خاص آنان باشند. در این میان، از تمامی مسئولین موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و نیز مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری و صاحبان باغهای گردوی روستای اورگون که به ترتیب در تصویب و پشتیبانی مالی اجرای پروژه و نیز اجازه استفاده از درختان گردوی خویش نقش آفرین بوده‌اند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع مورد استفاده

- اسکندری، س.ا.، ۱۳۷۴. بررسی حالتهای دیکوگامی و تعیین بهترین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تطابق گرده‌افشانی در گردوی ایرانی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۵۴ صفحه.
- شریعت، ا.، میرزایی ندوشن، ح.، قمری زارع، ع. و سنگتراش، م.ح.، ۱۳۸۰. بررسی قرابت درون و بین گونه‌ای یونجه‌های یکساله بر اساس صفات مورفولوژیک. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۷: ۹۷-۸۱.
- صادقی، م.، ۱۳۸۵. بررسی نتاج درختان گردو جهت مقاومت به سرما. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.
- طبایی عقدایی، س.ر. و جعفری مفیدآبادی، ع.، ۱۳۷۹. مقدمه‌ای بر اصلاح درختان جنگلی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. تهران، ۱۴۹ صفحه.

در صفات مورد مطالعه مشخص نمود. براساس نتایج بدست آمده، والد مادری ۱۲، در صفت درصد سبز شدن و استقرار نهال و والد پدری ۶ در صفت ارتفاع نهال، به عنوان بهترین ترکیب پذیرها معرفی می‌گردند.

ترکیب‌پذیری خصوصی به معنای انتقال توانمندی گیاه از طریق عمل تلاقی با یک فرد خاص می‌باشد. اما باید توجه داشت که تنها براساس ترکیب‌پذیری خصوصی نمی‌توان در مورد یک تلاقی اظهار نظر نمود زیرا یک تلاقی ممکن است ترکیب‌پذیری خصوصی مثبتی داشته باشد ولی نسبت به تلاقی‌های دیگر نتیجه خوبی از آن به دست نیاید (طبایی عقدایی و جعفری مفیدآبادی، ۱۳۷۹). بنابراین در بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی در صفت ارتفاع و قطر نهال تلاقی‌های والدین پدری ۲ و ۳ با والد مادری ۱۲ و تلاقی والد پدری ۱ با والد مادری ۱۱ عملکرد مثبتی را ارائه نموده است. ولی با توجه به اینکه والد مادری ۱۲ ترکیب‌پذیری عمومی خوبی در این صفات نداشته است، تلاقی والد مادری ۱۱ با والد پدری ۱ در صفت ارتفاع و قطر نهال بهترین عملکرد را می‌تواند به همراه داشته باشد. همچنین تلاقی خاص والد پدری ۶ با والد مادری ۱۲ در صفت درصد سبز شدن نهال تلاقی مناسبی خواهد بود.

این تحقیق کاربرد گرده‌افشانی مصنوعی را در تولید نهال مناسب با توجه به اهداف از پیش تعیین شده و بررسی قدرت ترکیب‌پذیری درختان والد نشان می‌دهد. البته در این مطالعه به دلیل کوتاه بودن مدت تحقیق بعضی از صفات مربوط به کمیت و کیفیت چوب قابل اندازه‌گیری نبود، که لازم است در آینده این صفات مورد بررسی قرار گرفته و با مقایسه با درختان والد در انتخاب

- وحدتی، ک. و مجتهد، ج.، ۱۳۸۲. احداث خزانه و پیوند گردو. انتشارات خانیران، ۱۲۸ صفحه.
- Anonymus, 2004, Inventory of Walnut Research, Germplasm and Refrences, FAO Regional Office for Europe. 544:53-61.
- Farnari, B., Malvoli, M.E., Turchini, D., Fineschi, S., Beritognolo, I., Maccagli, E., and Cannata, F., 2001. Isozyme and organellar DNA analysis of genetic diversity in manually naturalized European and Asiaic walnut (*juglans regia* L) populations. Acta Mart., 544: 167-176.
- Mitra, S.K. , Rathore D.S. and Bose, T.K., 1991. Temperate Fruits. Horticulture and Allied Pub. India 646 pp.
- Vahdati, K., 2001. Walnut situation in Iran. Nucis-Newsletter. 9: 32-33.
- مداح عارفی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی قرابت بین توده‌های درختان گردو از طریق الکتروفورز و ارتباط آن با صفات فیزیوشیمیایی چوب. خلاصه مقالات اولین همایش تخصصی گردوی کشور. صفحه ۵۶.
- مداح عارفی، ح.، عبدی قاضی جهانی، ا.، سیدیان، س.ا.، ۱۳۸۵. بررسی قدرت ترکیب‌پذیری درختان بنه در آذربایجان شرقی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۴: ۱۸۱-۱۹۳.
- مردانی، ف.، سردابی، ح.، یوسفی، ب.، معروفی، ح. و خانقایی، م.ا.، ۱۳۸۲. بررسی ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده گردو در استان کردستان و معرفی ژنوتیپ‌های برتر به منظور کاشت در اراضی جنگلی مخروطه. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱: ۴۷۱-۴۸۸.

Investigation of growth characteristics of progenies in controled pollination of *Juglans regia* L.

Y. Iranmanesh¹, H. M. Arefi², M. Talebi³ and H. Jahanbazi Gojani⁴

1* – Corresponding author, M.Sc., Research Center of Agricultural and Natural Resources of Chaharmahal va Bakhtiari, I.R.Iran. Email: y_iranmanesh@yahoo.com

2 – Ph.D., Head of Natural Resources gene bank of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R.Iran.

3 - M.Sc., Research Center of Agricultural and Natural Resources of Chaharmahal va Bakhtiari, I.R.Iran.

4 - M.Sc., Research Center of Agricultural and Natural Resources of Chaharmahal va Bakhtiari, I.R.Iran.

Received:04.02.2009

Accepted:22.11.2009

Abstract

Persian walnut (*Juglans regia* L.), a native plant of central Asia, is one of the most important tree species in the world. Walnut has many economic values which covers fruits and wood production. Genetic improvement of walnut could help better production and use of its fruit and wood. This research was performed on Full-sib progenies in Chaharmahal and Bakhtiari province in order to investigate the effects of controled pollination on several growth characteristics. At the first step parental trees of the species were selected with different characteristics and controled pollination were performed. After fruit harvesting, several characteristics were recorded on the hybrid seeds and seedlings. GCA and SCA were estimated on Full-sib seedlings. Results showed that general combining ability of female number 12 for germination percentage and seedlings establishment, and male number 6 for seedlings height were higher than others. According to special combining ability, female number 11 and male number 1 for plant height and collar diameter and female number 12 and male number 6 for germination percentage were shown to be the best crossed female and male trees.

Keywords: *Juglans regia*, Genetic improvement, Controled pollination, Combining Ability.