

بررسی قدرت ترکیب پذیری درختان بنه (*Pistacia atlantica*) در آذربایجان شرقی

حسن مداح عارفی^۱، اکبر عبدی قاضی جهانی^۲ و سید اسماعیل سیدیان پوستکلا^۱

۱ - مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵، E-mail: h.m.arefi@rifr-ac.ir

۲ - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

چکیده

قدرت ترکیب پذیری درختان بنه *Pistacia atlantica* در جزیره اسلامی، با انتخاب، علامت گذاری و تلاقی پایه های مادری و پدری، در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲، مورد بررسی قرار گرفت. بذره های حاصل از تلاقی، جمع آوری و پس از انجام آزمایش های تکنولوژیکی بذر کشت شدند. نتایج ارزیابی قدرت ترکیب پذیری عمومی، نشان دهنده بیشترین درصد باروری در نتاج حاصل از تلاقی والد مادری ۹ با والدین پدری ۳ و ۱۱ در سال ۱۳۸۰ بود. بیشترین تعداد بذر در تلاقی والد مادری ۹ با پدری ۹ و ۱۱ مشاهده گردید. درصد بالای سبز شدن بذر در ۱۳۸۰، مربوط به پایه های مادری ۱۲، ۱۳ و ۸ بود که با پایه های پدری مختلف نتایج بسیار خوبی داشتند. شایان ذکر اینکه والد مادری ۹ از قدرت ترکیب پذیری عمومی بالایی برای درصد باروری، تعداد بذر، وزن بذر، قطر بذر، درصد سبز شدن بذر و میانگین ارتفاع نهال برخوردار بود. بالاترین وزن کل میوه در تلاقی های صورت گرفته در سال ۱۳۸۲، مربوط با پایه های پدری ۸، ۱۰ و ۱ بود. در ضمن بهترین ترکیب پذیرها در میان پایه های مادری، ۲۲، ۱۸ و ۱۲ بوده اند. بالاترین وزن میوه بارور در سال ۱۳۸۲، به ترتیب مربوط به پایه های پدری ۴، ۸ و ۱ بوده و بهترین ترکیب پذیری در میان پایه های مادری ۲۲، ۲۱ و ۱۸ و پایه های پدری ۸، ۱ و ۴ بود. بر این اساس، می توان گفت که از میان والدین تلاقی یافته در عرصه بنه زار جزیره اسلامی، پایه های مادری ۱۰ و ۱۱ و پایه های پدری ۹ و ۱۳ بهترین درختان در سال ۱۳۸۰ و پایه های مادری ۱۷، ۱۸، ۲۱ و ۲۲ و پایه های پدری ۱ و ۸ بهترین درختان در سال ۱۳۸۲ بودند. بنابراین، برای تولید بذر و نهال مطلوب و در نتیجه افزایش تولید و بهره وری، امکان اجرای طرح های پایلوت در عرصه های بنه زار وجود دارد.

واژه های کلیدی: قدرت ترکیب پذیری عمومی، ژنوتیپ، بنه، انتخاب والدین برتر و تلاقی

مقدمه

جنس *Pistacia* از خانواده Anacardiaceae و دارای یازده گونه است. در ایران، از این جنس سه گونه درختی *Pistacia vera*، *P. atlantica* و *P. khinjuk* به طور دست کاشت یا خودرو وجود دارد. Behboodi (۲۰۰۴) در خصوص پراکنش گونه های *Pistacia* در ایران چنین اظهار داشت که زیر گونه *cabulica* از گونه *P. atlantica*، در استانهای هرمزگان و سیستان و بلوچستان و زیر گونه *mutica* در اغلب استانهای کشور به جز استانهای خراسان شمالی، گلستان، مازندران، گیلان، اردبیل، آذربایجان شرقی، خوزستان، ایلام و برخی

استانهای نواحی مرکزی یافت می شوند. زیر گونه *cordica*، به طور عمده در استانهای واقع در سلسله جبال زاگرس و همچنین برخی استانها، نظیر تهران دیده می شود.

Zohary (۱۹۵۲) در تقسیم بندی گونه های جنس پسته، اعلام داشت که جنس *Pistacia* به چهار گروه *Lenticella*، *Lentiscus*، *terebinthus* و *butmela* تقسیم می شود. او گونه های *P. mexicana* و *P. texana* را به گروه *Lenticella* گونه های *P. lentiscus*، *P. weinmannifella* و *P. saportae* را به گروه *Lentiscus* و گونه *P. atlantica* را به گروه *butmela* و

دادند. Vargas و همکاران (۱۹۹۷) به بررسی اختلاف ۱۳۳۶ نتاج تنی (Full-sib) و ناتنی (Half-sib) پرداختند که از تلاقی ۷ والد مادری و ۹ والد پدری بدست آمده بودند. آنها تفاوت قطر تنه معنی‌داری را در میان نتاج (نهالها) مشاهده و گزارش نمودند. Ak و Kaska (۱۹۹۷) جوانه‌زنی و زنده‌مانی را در دانه‌های گرده گونه‌های *P. atlantica* و *P. terebinthus* مطالعه نموده و جهت تلقیح پایه‌های ماده *P. vera* گزارشی ارائه دادند. گزارش آنها حاکی از این بود که نخست از فریزر برای نگهداری گرده می‌توان استفاده کرد، دوم آنکه وضعیت گرده‌های نگهداری شده در فریزر به‌نحوی است که در بهار سال بعد جهت تولید هیبرید میان گونه‌ای قابل استفاده هستند. اثر گرده‌های گونه‌های مختلف روی قطر و وزن پسته تولید شده، توسط Ak و Kaska (۱۹۹۷) مورد بررسی واقع شده و نتایج نشان داده است که گرده *P. vera* بهتر از گرده‌های *P. atlantica* و *P. terebinthus* عمل می‌نماید. Kafkas و Kaska (۱۹۹۷) گزارش نمودند که برای رفع مشکل حساسیت به بیماریهای ریشه پسته، از گونه *P. khinjuk* به عنوان پایه استفاده شده است. در ضمن برای بررسی اثر گرده‌افشانی با گرده *P. atlantica* روی *P. vera*، صفات مختلف مورد مطالعه قرار گرفته و نشان داده شده است که گرده‌افشانی با *P. atlantica* تغییراتی در صفات رویشی درختان ایجاد می‌کند، ولی این‌گونه تلاقی‌ها، تأثیر چندانی بر خصوصیات پسته ندارد. در مورد روغن *P. atlantica*، Golen- Goldhirs و Kostiukovsky (۱۹۹۷) بیان داشتند که قابلیت استفاده شدن به‌جای روغن زیتون را دارد. آنها همچنین اعلام داشتند که از برگ *P. terebinthus* می‌توان برای معطر ساختن نوشیدنی‌ها استفاده نمود. در ضمن آنها ذکر کردند که از گونه‌های جنس پسته برای زیبا سازی منظر، جنگلکاری و حفاظت خاک و نیز بیابان زدایی می‌توان استفاده کرد. آنها در گزارش خود چنین اضافه کردند که مقاومت گونه‌های مختلف جنس پسته به شرایط شوری،

گونه‌های *P. terebinthus*، *P. khinjuk*، *P. vera* و *P. palaestina* را متعلق به گروه *terebinthus* دانست. Barazani و Golan-Goldhirsh (۲۰۰۴) با مطالعات ماکرو و میکرو همراه با کلاستر بندی نتایج، دو گونه دسته‌بندی را ارائه دادند که در یکی از آنها، گونه‌های *P. atlantica*، *P. vera*، *P. khinjuk*، *P. palaestina* و *P. terebinthus* قرار داشته و گونه‌های *P. atlantica*، *P. vera*، *P. khinjuk* و *P. palaestina* در دسته‌بندی دیگری قرار داده شدند. Hossein-khah و Farhang (۱۹۹۶) اعلام داشتند که از میوه درخت بنه به عنوان آجیل استفاده شده و روغن نیز از آن استخراج می‌شود. درصد روغن موجود در مغز میوه بنه، ۵۶٪ و برای کل میوه برابر ۳۰٪ گزارش شد. همچنین آنها مقدار سقز قابل استخراج از یک پایه درخت بنه را ۲۰۰ گرم اعلام نمودند. Chao و همکاران (۱۹۹۷) در زمینه اصلاح و ژنتیک پسته در کالیفرنیا چنین عنوان نمودند که از ۱۷۶ تلاقی کنترل شده، ۵۴۷۰ نهال تولید و نتاج بدست آمده در سه ناحیه مورد آزمون قرار گرفتند. نهالها در طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۹۴ به گل رفته و به ترتیب ۵۳۹۶۲ و ۲۹۴۳ ژنوتیپ بارور شدند. آنها درباره گلدهی، تعداد روز تا گلدهی، جنسیت، ارتفاع درخت و واکنش درختان نسبت به بیماریها بررسی‌هایی انجام دادند. در تحقیق مورد اشاره، مقاومت به *Phytophthora* در نهالها و نیز پایه‌های حاصل از گونه‌های مختلف، مطالعاتی صورت گرفت و نتایج حاکی از انتقال ژن مقاومت از نسلی به نسل بعد بوده است. همبستگی صفات مختلف با هم و با والدین نیز مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات نشان داده است که برخی از ژنوتیپ‌های هیبرید تولید شده، از نظر صفات عملکردی، بهتر از واریته کرمان (در میان پسته کاران دنیا، واریته کرمان شناخته شده است) بوده است. Kamiab و همکاران (۲۰۰۵) تحقیقات خود را به بررسی اثرات پدری در درختان نر *P. vera* اختصاص

که همه گونه‌های موجود در خانواده Anacardiaceae دو پایه‌اند و باد، از عوامل اصلی گرده‌افشانی در آنها است. طبایعی عقداپی و جعفری مفیدآبادی (۱۳۷۹)، اعلام داشتند که بهترین راه معرفی یک درخت والد که از برتری ژنتیکی برخوردار باشد این است که عملکرد نتاج آن با نتاج درختان دیگر مورد مقایسه قرار گیرد. در این گونه آزمون نتاج، معمولاً نتاج در شرایط مشابه مورد بررسی و آزمون قرار می‌گیرند تا امکان تفکیک اثرات ژنتیکی و محیطی نیز فراهم گردد. در این صورت والدی که نتاج آن دارای عملکرد بهتری باشد مورد تأیید است. در ضمن ارزش ژنتیکی، در چارچوب ترکیب پذیری بیان می‌شود. آنها همچنین بیان داشتند که ترکیب پذیری عمومی (GCA)، به متوسط عملکرد نتاج یک والد خاص وقتی که با تعدادی از افراد دیگر یک جمعیت تلاقی می‌یابد، اطلاق می‌شود. در این محاسبات، عدد صفر، یعنی ترکیب پذیری متوسط و اعداد مثبت بیانگر والدینی است که نتاج آنها توانایی بالقوه بیشتری از حد متوسط داشته و اعداد منفی بیانگر والدینی است که نتاج آنها توانایی بالقوه کمتری از حد متوسط دارند. آنها اضافه نمودند که یک والد می‌تواند ترکیب پذیری عمومی بالایی به‌عنوان مثال در درصد باروری داشته و در عین حال، ترکیب پذیری عمومی پایینی، به‌عنوان مثال در مقدار قطر یقه نهال نشان دهد. در مقاله حاضر که بر گرفته از طرحی است که در آن به بررسی والدین مادری و پدری و همچنین نتاج آنها پرداخته است، سعی شده است تا برخی صفات، بررسی و نتایج حاصل مورد تحلیل قرار گیرند. مقاله پیش رو، تلاش دارد تا نتایج تحقیقات را آرایه دهد تا بتوان از آنها جهت گسترش جنگلهای بنه استفاده نمود، شایان ذکر اینکه، به‌دلیل حجم زیاد اطلاعات حاصل، در این مقاله فقط به آرایه نتایج ترکیب پذیری عمومی بسنده شده است. سعی محققان بر این بوده است تا با توجه به خصوصیات مورفو- فیزیولوژیکی و برخی صفات دیگر

خشکی، سرما و نیز بیماریهایی نظیر *Verticillium* و *Aspergillus* متفاوت است. Golen- Goldhirs و Kostiukovsky (۱۹۹۷) میوه‌های حاصل از تلاقی‌های میان گونه‌ای مختلف را از نظر وزن دانه، اندازه دانه، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی، مورد بررسی قرار داده و اعلام داشتند که بیشترین درصد جوانه‌زنی میوه‌ها مربوط به تلاقی‌هایی بود که درخت *khinjuk* به عنوان والد مادری انتخاب شده بود، در حالی که کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی مربوطه به با میوه‌های حاصل از والد مادری *terebinthus* بوده است. Vargas و همکاران (۱۹۹۷) طی مطالعه نهالها در نهالستان، به بررسی رفتار پایه‌های مختلف از گونه‌های متفاوت جنس *P. terebinthus*, *P. palaestina* و گونه‌های *P. vera*, *P. integerrima*, *P. atlantica*، آزمایش قرار دادند. برخی از منابع بذری نهالهای مورد مطالعه، هیبریدهای میان گونه‌ای با منشا مختلف بوده‌اند (*P. palaestina* از یونان و آمریکا و *P. atlantica* و *P. integerrima* از آمریکا). در پایان اولین فصل رویشی، تفاوت معنی‌داری میان قطر و ارتفاع نمونه‌های مورد بررسی دیده شده است. با توجه به قطر نهال که عامل اساسی در جوانه‌گیری است، گونه‌های *P. integerrima* (آمریکا)، *P. atlantica* (سوریه) و در مقادیر کم، *P. palaestina* (یونان) وضعیت مطلوبتری نشان داده‌اند. Kafkas و Kaska (۱۹۹۷) در انتخاب بنه (*P. atlantica*) به عنوان پایه برای انجام پیوند، مطالعاتی انجام داده و اشاره نموده‌اند که به دلیل دو پایه بودن، درخت بنه از هتروزیگوستی بالایی برای تولید میوه پسته برخوردار می‌باشد و به طور طبیعی، نهالهای حاصل از بذرها، مشابهت زیادی ندارند. آنها همچنین عنوان داشتند که جوانه‌زنی بذرها جمع آوری شده از نواحی مختلف، اختلاف معنی‌داری داشته و دامنه آن میان ۹۵-۱۸ درصد در نوسان بوده است. Zohary (۱۹۵۲) چنین اعلام داشت

تحقیقات منابع طبیعی کرج (البرز) کاشته شده و عملیات نگهداری و بررسی نهالهای تولید شده در طول سال اول تولید نهال انجام گرفته است. با توجه به دو پایه بودن بنه، احتمال وجود تنوع در پایه‌های مادری و پدری در عرصه‌های رویشی زیاد است. بنابراین سعی شد تا این‌گونه تفاوتها شناسایی شوند. براین اساس، در میان نتاج تنی و ناتنی، صفاتی نظیر وزن صد دانه، درصد جوانه‌زنی، رشد رویشی، درصد استقرار و صفات رویشی نهالها به ترتیب در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفته و اطلاعات حاصل از آزمایشگاه، نهالستان و عرصه‌های نهالکاری شده، با استفاده از نرم افزارهای Excel، Spss و همچنین ترکیب پذیری عمومی پایه‌های مختلف بنه، بر اساس روش ارایه شده توسط طبایی عقدایی و جعفری مفیدآبادی (۱۳۷۹)، مورد تجزیه قرار گرفته، تفسیر شده و در نهایت، والدین برتر معرفی شدند (فقط قسمتی از نتایج بدست آمده گزارش شده است).

نتایج

مقادیر درصد باروری نتاج تنی بنه در سال ۱۳۸۰ در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در جدول ۱ قابل مشاهده است، بالاترین مقادیر در تلاقی‌های والد مادری شماره ۹ با والدین پدری ۳ و ۱۱ اتفاق افتاده است. مقدار GCA همین والد مادری نیز با ۳۶/۶ از همه والدین مادری بیشتر بوده است. در ضمن بهترین ترکیب پذیرها در میان والدین پدری، والد شماره ۱۰ با GCA معادل ۸/۷۷ بوده است که در ترکیب با والدین مادری ۹ و ۱۳ بهترین عملکرد را نشان داده است.

در بذر، نهال و بعد درختان بالغ، والدین مطلوب شناسایی و معرفی شوند.

مواد و روشها

جهت اجرای طرح تحقیقاتی، با استفاده از تجربیات موجود، مبادرت به انتخاب تعدادی از پایگاههای بنه‌زار در سطح استان آذربایجان شرقی گردید که درختان بنه آنها از گونه *P. atlantica* و زیر گونه *cordica* هستند. جهت تولید نتاج تنی، در عرصه‌های بنه خیز جزیره اسلامی، در سال ۱۳۸۰، هشت پایه مادری و ده پایه پدری تلاقی داده شدند و درصد باروری، وزن بذرها، تعداد بذرها و وزن کل برای هر یک از تلاقی‌ها تعیین گردیدند. به علت کم بودن مقدار بذرهای حاصل از تلاقی‌ها، بذرها به تعداد نامساوی کشت شدند و میزان جوانه‌زنی، استقرارنهال، ارتفاع نهال و قطریقه نهال در آنها یادداشت گردیدند. در سال ۱۳۸۲، نیز تعداد ۱۰ پایه پدری و ۸ پایه مادری دوباره در جزیره اسلامی انتخاب و تلاقی داده شدند (نهالهای انتخاب شده در این مرحله، با نهالهای مرحله اول فرق داشتند). در طرح تحقیقاتی، برای گزینش برادرها و خواهرهای تنی و ناتنی، بر اساس روش ارایه شده توسط طبایی عقدایی و جعفری مفیدآبادی (۱۳۷۹)، از والدین پدری به عنوان Tester استفاده شد. جهت ارزیابی ترکیب پذیری عمومی پایه‌های مختلف بنه (*P. atlantica*)، صفات وزن کل خوشه، وزن خوشه بدون میوه، وزن کل میوه، وزن میوه بارور، وزن صد دانه، تعداد میوه و درصد باروری بر اساس میوه‌های تولید شده تعیین گردیدند. بذرهای بنه حاصل از تلاقی‌های کنترل شده و آزاد، در اواخر پاییز سالهای تلاقی، در گلدان در ایستگاه

جدول ۱- درصد باروری و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۰

M ▼F	۳	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	GCA
۵							---				
۷										---	
۸			---								
۹											
۱۰								---			
۱۱	---							---		---	
۱۲											
۱۳											
GCA											

در تمامی جداول، M به معنی والد پدری (Male) و F به معنی والد مادری است (Female).
در تمامی جداول، علامت ---، نشاندهنده عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

ترکیب‌پذیرها در میان والدین پدری، والد شماره ۱۱ با GCA معادل ۱۲/۷ و در میان والدین مادری، والد شماره ۱۳ با GCA معادل ۲۵/۷ بوده‌اند. شایان ذکر اینکه پایین‌ترین میزان GCA مربوط به والدین مادری ۱۱، ۵ و ۱۰ می‌باشند. در ضمن تلاقی والد مادری ۱۲ و پدری ۵ به سبب شدن صد درصدی نتاج منجر شده است.

همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، بالاترین تعداد بذر بنه تولید شده در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۰، در تلاقی‌های والد مادری شماره ۹ با والدین پدری ۹ و ۱۱ اتفاق افتاده است. مقدار GCA همین والد مادری نیز با ۴۹/۶۴ از همه والدین مادری بیشتر بوده است. در ضمن بهترین

جدول ۲- تعداد بذر و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۰

M ▼F	۳	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	GCA
۵							---				
۷										---	
۸			---								
۹											
۱۰								---			
۱۱	---							---		---	
۱۲											
۱۳											

GCA

والدین شماره ۷ و ۱۰ و ۱۱ با GCA به ترتیب معادل ۱۲/۳، ۹/۲۳ و ۷/۳۱ و در میان والدین مادری، والدین ۱۳، ۸ و ۷ با GCA به ترتیب معادل ۱۷/۷۷، ۱۶/۵ و ۷/۸۷ بوده‌اند. شایان ذکر اینکه، والدین مادری ۵، ۱۰ و ۱۱ به خاطر ارایه درصد جوانه‌زنی بسیار نامناسب، از نامطلوبترین والدین مادری بوده‌اند.

با توجه به نتایج ارایه شده در جدول ۳، گرچه درصد سبز شدن در اکثر تلاقی‌ها (جز در یک مورد) قابل توجه نیست، با این حال، بالاترین درصد سبز شدن بذر بنه در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی در سال ۱۳۸۰، در تلاقی‌های والدین مادری شماره ۱۳ و ۸ است که با والدین پدری مختلف نتایج نسبتاً خوبی داشته‌اند. در ضمن بهترین ترکیب پذیرها در میان والدین پدری،

جدول ۳- درصد سبز شدن و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۰

M ▼ F	۳	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	GCA
۵											
۷											
۸											
۹											
۱۰											
۱۱											
۱۲											
۱۳											
GCA											

ترتیب معادل ۰/۶۹ و ۰/۲۴ و در میان والدین مادری، شماره‌های ۸ و ۱۲ با GCA به ترتیب معادل ۰/۳۵ و ۰/۳۱ بوده‌اند.

در جدول ۴، بالاترین میانگین ارتفاع نهال در تلاقی‌های والد مادری ۹، ۱۲، ۸ و ۷ با والدین پدری مختلف دیده می‌شوند. در ضمن بهترین ترکیب پذیرها در میان والدین پدری، والدین شماره ۳ و ۱۰ با GCA به

جدول ۴- میانگین ارتفاع نهال و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی

در سال ۱۳۸۰

M ▼ F	۳	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	GCA
۵					۳						۱/۴
۷											

۸

۹

۱۰

۱۱

۱۲

۱۳

GCA

۱۳۸۲، در تلاقی‌های والدین پدری شماره ۸، ۱۰ و ۱ بوده است که به ترتیب با والدین مادری ۱۷، ۲۲ و ۲۲ نتایج بسیار خوبی داشته‌اند. در ضمن بهترین ترکیب پذیرها در میان والدین مادری، والدین شماره ۲۲، ۱۸ و ۱۲ با GCA به ترتیب معادل ۱۷، $\frac{6}{9}$ و $\frac{6}{8}$ و در میان والدین پدری، والدین ۸، ۱ و ۲ با GCA به ترتیب معادل ۹، $\frac{4}{3}$ و $\frac{3}{3}$ بوده‌اند.

با توجه به نتایج بررسی‌های انجام شده (برخی جدولها نشان داده نشده‌اند)، می‌توان عنوان نمود که والد مادری شماره ۹ در صفات درصد باروری، تعداد بذر حاصل از تلاقی، وزن بذر حاصل از تلاقی، میانگین قطر بذر، درصد سبز شدن بذر و به نسبت در میانگین ارتفاع نهال، از عملکرد و GCA بالایی برخوردار بوده است.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۵، بالاترین وزن کل میوه بنه در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی در سال

جدول ۵- وزن کل میوه (گرم) و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی

در سال ۱۳۸۲

F ▼
M ▶

GCA

GCA

ترتیب معادل ۹/۸، ۸/۴ و ۶/۷ و در میان والدین پدری، والدین ۸، ۱ و ۴ با GCA به ترتیب معادل ۳/۸، ۳/۷ و ۳/۴ برتری خود را به اثبات رسانده‌اند. در ضمن تلاقی والد پدری شماره ۵ با هیچ‌یک از والدین مادری، به تولید میوه بارور منجر نشده است.

جدول ۶ بالاترین وزن میوه بارور بنه در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی را در سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که به ترتیب مربوط به تلاقی‌های والدین پدری شماره ۴، ۸ و ۱ بوده است که با والدین مادری ۲۱، ۱۷ و ۲۲ نتایج بسیار خوبی داشته‌اند. در ضمن بهترین ترکیب پذیرها در میان والدین مادری، والدین شماره ۲۲ و ۲۱ و ۱۸ با GCA به

جدول ۶- وزن میوه بارور و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۲

F ▼	GCA
M▶	

GCA

شماره ۱۷ و ۱۸ با GCA معادل ۲/۷ و ۱/۶ بوده و در میان والدین پدری، تنها والد شماره ۳ برتر است، زیرا که با GCA ۱/۱ نسبت به بقیه تفاوت فاحش دارد. در ضمن والد مادری شماره ۲۲ که در سایر صفات وضعیت خوبی را ارائه داده بود، در صفت وزن یکصد دانه نسبت به دیگران، کاهش و افت نشان می‌دهد.

جدول ۷ مقادیر وزن صد دانه در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی را در سال ۱۳۸۲ را نشان می‌دهد که به ترتیب مربوط به تلاقی‌های والدین پدری شماره ۶، ۴ و ۳ بوده است که همگی با والدین مادری شماره ۱۷ و والد مادری ۳ با والد مادری ۲۲ نتایج بسیار خوبی داشته‌اند. در ضمن بهترین ترکیب پذیر در میان والدین مادری، والدین

جدول ۷- وزن صد دانه و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۲

GCA

F ▼
M▶

GCA

شماره ۲۲ با GCA معادل ۹۵ در میان والدین مادری به صورت چشم‌گیری خود نمایی می‌کند و در میان والدین پدری، والدین شماره ۱، ۸، ۱۰ و ۴ برتر هستند، زیرا که GCA آنها به ترتیب ۳۰، ۲۱، ۱۸ و ۱۶ نسبت به بقیه تفاوت فاحش دارند.

جدول ۸ بالاترین تعداد میوه را در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی در سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که به ترتیب مربوط به تلاقی‌های والدین پدری شماره ۱ و ۱۰ بوده است که با والد مادری شماره ۲۲ بهترین عملکرد را به نمایش گذارده‌اند. در ضمن همان‌طور که در قبل اشاره شد، بهترین ترکیب پذیر در میان والدین مادری، والد

جدول ۸- تعداد میوه و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۲

GCA

F ▼
M▶

GCA

شماره ۲۱، ۱۷ و ۱۸ هستند که با GCA معادل ۱۵، ۹/۴ و ۸/۴ در میان والدین مادری برتری خود را به اثبات رسانده‌اند. در ضمن در میان والدین پدری، والدین شماره ۷، ۹ و ۱ برتر هستند، زیرا که GCA آنها به ترتیب با ۴/۱، ۳/۷ و ۳/۷ نسبت به دیگر GCA برتر هستند.

جدول ۹ بالاترین درصد باروری را در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی در سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که به ترتیب مربوط به تلاقی‌های والدین پدری شماره ۴، ۲ و ۱ بوده است، زیرا که به ترتیب با والدین مادری شماره ۲۱، ۱۷ و ۱۷ باز هم بهترین عملکرد را به نمایش گذارده‌اند. در ضمن بهترین ترکیب پذیر در میان والدین مادری، والدین

جدول ۹- درصد باروری و GCA محاسبه شده برای تلاقی‌های مختلف در منطقه جزیره اسلامی از استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۲

F ▼	GCA
M▶	

GCA

پایه‌های مادری و پدری این گونه گیاهان زیاد می‌باشد، در چنین شرایطی، انتخاب افراد مطلوب و مورد نظر از میان توده‌های متنوع موجود در طبیعت، آسان و در عین حال، به دلیل زیاد بودن تنوع و فراوان بودن تعداد افراد مورد

بحث

هتروزیگوسیتی در گونه‌های دو پایه، نظیر گونه‌های جنس پسته و نیز گونه‌هایی که درصد دگرگشتی در آنها زیاد است، فراوان بوده و احتمال وجود تنوع در میان

بودند. گزارش Kamiab و همکاران (۲۰۰۵) حاکی از وجود اثرات درختان پدری در گونه *P. vera* بوده است. در پسته خوراکی، اختلاف نتاج تنی و ناتنی حاصل از تلاقی والدین مادری و پدری، توسط Vargas و همکاران (۱۹۹۷) مورد بررسی قرار گرفت. آنها تفاوت معنی‌داری را در قطر تنه نتاج مورد بررسی، مشاهده نمودند. در تحقیق حاضر نیز، برتری والدین خاص، محدود به بعضی صفات تحت بررسی بود، به نحوی که وزن صد دانه در نتاج تنی منطقه جزیره اسلامی در سال ۱۳۸۲ نشان داد که اگر چه والد مادری شماره ۲۲ در بسیاری از صفات مورد بررسی، وضعیت خوبی داشت، ولی نسبت به دیگران، در وزن یکصد دانه کاهش و افت را به نمایش گذاشت. مفهوم این یافته این است که اگر بهره برداران به دنبال افزایش تولید میوه و در نتیجه افزایش روغن حاصل از آن هستند، باید از درختانی به جز شماره ۲۲، بهره‌برداری کنند. در مورد انجام تلاقی و بررسی نتاج حاصل از آنها، تحقیقات متعددی انجام و گزارش شده است. در همین مورد، Chao و همکاران (۱۹۹۷) در خصوص اصلاح و ژنتیک پسته، گزارشی ارائه و عنوان کردند که ۱۹۴۰ نتاج در سال ۱۹۸۹ و تعداد ۵۴۷۰ نهال در سال ۱۹۹۰ تولید نمودند. نتاج بدست آمده در سه ناحیه کاشته شده و پس از رسیدن به مرحله گلدهی، اطلاعات درباره گلدهی، تعداد روز تا گلدهی، جنسیت، ارتفاع درخت و واکنش درختان نسبت به بیماریها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بر این اساس، در هنگام انتخاب والدین مطلوب و برتر، ضروری است تا بررسی نتاج از مرحله تشکیل بذر یا میوه تا مرحله تولید نهال و نیز تا رسیدن به درختان بالغ و بارور ادامه یابد. در این راستا، برای ادامه تحقیقاتی که به گزارش حاضر منجر شده است، توصیه می‌شود تا از نهالهای تولید شده مراقبت و یادداشت برداری بعمل آید تا زمانی که به درختان بارور و میوه‌دار تبدیل شوند. Kaska و Kafkas (۱۹۹۷) به اهمیت تلاقی میان گونه‌ای و نقشی که نتاج حاصل از تلاقی درختان جنس پسته در

بررسی، پر هزینه است. در میان روشهای اصلاح درختان، گزینش یا انتخاب، جایگاه خاصی داشته و به دستجات متعددی تقسیم می‌شود. در میان این گروهها، گزینش برادرها و خواهرهای تنی و ناتنی (Full & Half Sibs)، و بعد آزمون آنها با روشهای مختلفی قابل انجام هستند که از جمله آنها می‌توان به روشهایی نظیر دای آلل و روش تستر اشاره نمود. در تحقیق حاضر سعی شد تا تفاوت‌های موجود در بنه‌های عرصه منابع طبیعی جزیره اسلامی شناسایی و معرفی شوند. با توجه به مطالب جدولهای ۱ تا ۹، برترین ترکیب پذیرها از والدین پدری و مادری در استان آذربایجان شرقی در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲ به شرح جدول ۱۰ هستند.

جدول ۱۰- برترین ترکیب پذیرها از والدین پدری و مادری در استان آذربایجان شرقی در منطقه جزیره اسلامی

در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲

صفت مورد نظر و سال انجام تلاقی	والدین	والدین
درصد باروری در سال ۱۳۸۰	۱۰ و ۱۱ پدری	۹ و ۱۳ و ۸ مادری
تعداد بذر در سال ۱۳۸۰	۱۰ و ۱۱ پدری	۹ و ۱۳ مادری
درصد سبزی شدن در سال ۱۳۸۰	۷ و ۱۰ و ۱۱ پدری	۷ و ۸ و ۹ مادری
درصد باروری در سال ۱۳۸۲	۲۱ و ۱۷ و ۱۸ مادری	۲ و ۴ و ۱ پدری
تعداد میوه در سال ۱۳۸۲	۲۲ مادری	۱ و ۱۰ پدری
وزن صد دانه در سال ۱۳۸۲	۱۷ مادری	۶ و ۴ و ۳ پدری
وزن میوه بارور در سال ۱۳۸۲	۲۲ و ۲۱ و ۱۸ مادری	۴ و ۸ و ۱ پدری
وزن کل میوه در سال ۱۳۸۲	۲۲ و ۱۸ و ۱۲ مادری	۸ و ۱۰ و ۱ پدری

بنابراین، از میان والدین بنه تلاقی یافته در عرصه جزیره اسلامی استان آذربایجان شرقی، درختان شماره ۱۰ و ۱۱ پدری و ۹ و ۱۳ مادری بهترین درختان در سال ۱۳۸۰ و درختان مادری شماره ۱۷، ۱۸، ۲۱ و ۲۲ و درختان پدری شماره ۱ و ۸ بهترین درختان در سال ۱۳۸۲

صفات مختلف از ترکیب پذیری بالاتری برخوردار هستند انتخاب کرد و با استفاده از این روش، در کار تولید میوه و نهال بنه و در نتیجه گسترش جنگلهای بنه در کشور همت نمود. این کار با توجه به اینکه در تعدادی از رویشگاههای بنه موجود در کشور، به ویژه استانهای کردستان، کرمانشاه و ایلام، به خاطر استحصال سقز و سایر تولیدات وابسته به صمغ، درختان بنه در معرض فرسایش ژنتیکی و نابودی قرار دارند، از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد. با توجه به گزارشهای دیگری که در خصوص بهره برداری پایدار از منابع بنه کشور منتشر شده اند، مداح عارفی و همکاران (۱۳۸۲)، Arefi و همکاران (۲۰۰۵ a) و Arefi و همکاران (۲۰۰۵ b) و نیز کلنگی (۱۳۶۹) که در گزارش خود پیشنهاد ارزنده ای مبنی بر لزوم بهره مند شدن کشور از روغن بنه نمود و در ضمن اعلام داشت که مدیریتی تولیدگرا و مبتنی بر حفاظت از عرصه های بنه اعمال گردد. به نظر می رسد که در چنین شرایطی، ضرورت دارد تا به جای تیغ زندهای متوالی به تنه درختان بنه که تخریب کننده منابع طبیعی کشور است (شکل های ۱ تا ۳)، منابع تولید کننده درآمد دیگری پیش بینی و اجرا شود که تولید روغن از جمله راههای جایگزین می باشد. در این شرایط، کمک قابل توجهی به تولید ناخالص ملی، معیشت مردم ساکن در عرصه های نزدیک به بنه زارها شده و همچنین حفاظت از منابع طبیعی با اطمینان بیشتری صورت خواهد پذیرفت.

رفع مشکل حساسیت به بیماریهای ریشه پسته دارند اشاره نموده و از گونه *P. khinjuk* در تلاقی های میان گونه ای استفاده نمودند. در ضمن آنها، برای بررسی اثر گرده *P. atlantica* روی *P. vera*، صفات مختلفی را مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند که گرده *P. atlantica* تغییراتی در صفات رویشی ایجاد می کند، با این وجود گزارش آنها حاکی از این است که تلاقی درون گونه ای، تأثیر چندانی بر خصوصیات پسته نداشته است. Golen-Goldhirs و kostiukovsky (۱۹۹۷) در تحقیق خود در مورد گونه *P. atlantica*، به بررسی میوه های حاصل از تلاقی های میان گونه ای مختلف، از نظر وزن دانه، اندازه دانه، درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی، پرداخته و اعلام داشتند که بیشترین درصد جوانه زنی میوه ها مربوط به تلاقی هایی بود که از درخت مادری *P. khinjuk* بدست آمده بودند، در حالی که کمترین مقدار درصد جوانه زنی مربوط به میوه های حاصل از درخت ماده *P. terebinthus* بوده است. بنابراین، درصد جوانه زنی تا حدی تحت اثر والد مادری می تواند باشد. نتایج این تحقیق با نتایج بدست آمده از تلاقی های سال ۱۳۸۰ مطابقت داشته و اثر والد مادری در آن قابل مشاهده است. براساس یافته های طرح حاضر و یافته های سایر محققان، برای تولید بذر و نهال مطلوب بنه، می توان به اجرای طرح های پایلوت ایجاد کننده نتاج تنی و ناتنی در عرصه های مختلف بنه زار کشور مبادرت نمود و با انجام آنها، درختانی را که برای



شکلهای ۱ تا ۳ نشان‌دهنده مقدار خسارتی است که در نتیجه بهره برداری از بنه‌زارهای کشور به منابع طبیعی وارد می‌شود (عکسها از آقای مهندس فانی از مناطق بنه‌زار کردستان)

معصومه شش‌پیری که در اجرای طرح همکاری صمیمانه‌ای داشته‌اند، تشکر و قدردانی بعمل آید. در ضمن از آقای مهندس فانی به‌خاطر تهیه و در اختیار قرار دادن عکسهای بنه، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

طبایی عقدایی، س.ر. و جعفری مفیدآبادی، ع.، ۱۳۷۹. مقدمه‌ای بر اصلاح درختان جنگلی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره انتشار ۲۵۲.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله وظیفه خود می‌دانند تا مراتب قدرشناسی و تشکر خود را از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به ترتیب آقایان دکتر مصطفی جعفری، دکتر عادل جلیلی، دکتر محمد حسن عصاره و نیز دکتر حسین ارزانی و دکتر مهدی فرچپور، به‌خاطر تصویب، تأمین بودجه و ترغیب هماهنگ کننده و مجریان طرح ملی تحقیقات بنه، ابراز نمایند. همچنین لازم است تا از زحمات همکاران بخش تحقیقات بانک ژن منابع طبیعی آقایان محسن نصیری، محمود امیرخانی، محمد رضا آسرای و بیرامعلی فغانی و سرکار خانم

- Coordination Centre of the Research Network on Nuts
- Behboodi, b. 2004. *Pistacia vera* l. 1753 in iran, Information bulletin of the research network on nuts (fao-ciheam), number 12 september. IRTA - Mas Bové. Coordination Centre of the Research Network on Nuts
- Chao, c-c.t., Parfitt, d.e., Kallsen, c., Maranto, j. and Ferguson l. 1997. The california program; breeding and genetics of pistachio. ISHS second international symposium on pistachios and almonds.
- Golen- goldhirsh, a. and Kostiukovsky, v. 1997. ISHS second international symposium on pistachios an almonds, Mediterranean.
- Hossein-khah, r. and Farhang, b. 1996. *pistacia mutica* : A new resource for oil production. seminar on pistachio problems. 20-22 august 1996 kerman, Iran.
- Kafkas, s. and Kaska, n. 1997. ISHS second international symposium on pistachios an almonds, pistachio rootstock breeding by crossing different wild species grown in turkey.
- Kamiab, f., Vesvaei, a. and Panahi, b. 2005. male performance in pistachio (*pistacia vera* l.) in iv international symposium on pistachios and almonds. tehran, iran.
- Vargas, f.j, Romero, m.a. and Clave, j. 1997. Nursery behavior of pistachio rootstocks, ISHS second international symposium on pistachios an almonds.
- Zohary, m. 1952. A monographical study of the genus *pistacia*. Palestine Journal of Botany, jerusalem series, 5: 187-228.
- کلنگی، ع.، ۱۳۶۹. روغن‌کشی از دانه بنه، مجموعه مقالات سمینار صنایع غذایی، شیراز، سازمان جهادسازندگی استان فارس، کمیته صنایع روستائی، دانشگاه شیراز.
- مداح عارفی، ح.، نصیرزاده، ع. و میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع در پایه‌های مادری و پدری بنه *Pistacia atlantica*، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بنه یا مروارید سبز (جلد دوم) جلد ۱۰ شماره ۲.
- Ak, b.e. and Kaska, n. 1997. ISHS second international symposium on pistachios an almonds. Determination of viability and germination rates of *pistacia spp.* pollen kept for artificial pollination.
- Arefi, h.m., Abdi, a., and Saydian, s. e., 2005a, Evaluations of seeds and progenies of *pistacia atlantica* trees in eastern azarbaijan province, in proceeding of international symposium on pistachio and almonds, Tehran Iran.
- Arefi, h.m., Abdi, a., Saydian, s. e., Nasirzadeh, a., Mirzaei nadushan, h., Rad, h., Golbabaii, h. Azdoo, z. and Darvishi ziedabadi, d. 2005b. Genetics & breeding of *pistacia atlantica* in iran, in proceeding of international symposium on pistachio and almonds, Tehran Iran.
- Barazani, O. and Golan-Goldhirsh, A. 2004. Germplasm collection of pistacia at the jacob blaustein institute for desert research. Phenotypic traits and molecular markers. Information bulletin of the research network on nuts (fao-ciheam), number 12 September. IRTA - Mas Bové.

Investigation of general combining ability in *Pistacia atlantica* in Eastern Azerbaijan of Iran

H. M. Arefi¹, A. Abdi ghazijahani² and S.E. Saydian¹

1- Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116, Tehran, Iran, E-mail: H.M.Arefi@rifr-ac.ir

2- Agricultural & Natural Resources Research center of Eastern Azerbaijan Province

Abstract

The present research was carried out for evaluation of general combining ability of *P. atlantica*. Parental trees were selected, isolated, pollinated and finally the fruits were harvested, in 2002 and 2004. Some characteristics were measured in seed technology laboratory and remaining seeds were sown and some characters were measured in field. The highest cross abilities for fruitfulness (%) was obtained in crossed female 9 with male 3 and 11, in 2002. The most seed producer belonged to cross 9 female with 9 or 11 as males. The highest germination percentage was found in females 12, 13 and 8 when crossed with all of the males, in 2002. It is worth knowing that female 9 showed a good performance in the most measured characteristics. The highest seed weights were shown to be in crossing of males 8, 10 and 1, in 2004. Meanwhile, the best combiners among maternal trees were 22, 18 and 12. The most superior parents for seed weight production in 2004 were shown to belong to males 4, 8 and 1 and the best maternal combiner trees were 22, 21. According to the results, males number 10 and 11 and females 9 and 13 in 2002, and females 17, 18, 21 and 22 and male 1 and 8 in 2004, have shown to be the superior *P. atlantica* trees. Thus, in order to improve *P. atlantica* for achievement of successful seed and seedling production, a pilot plan could be beneficial.

Key words: General combining ability, *Pistacia atlantica*, Selection and Artificial crossing.