

بررسی قابلیت ترکیب پذیری عمومی پایه‌های مختلف نر و ماده بنه (*Pistacia atlantica*) بر اساس صفات رویشی

اکبر عبدی قاضی جهانی^{۱*}، سید اسماعیل سیدیان^۲، محمد دادمند^۲ و پروین صالحی شانجانی^۳

۱- نویسنده مسئول مکاتبات، مربی، مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز
پست الکترونیکی: aabdigazijahani@gmail.com

۲- محقق، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۲۶

چکیده

هدف از این بررسی، ارزیابی قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی درختان بنه (*Pistacia atlantica*) بر اساس صفات رویشی بود. به این منظور در سال ۱۳۸۲ تعداد ۱۰ پایه پدری با هفت پایه مادری درختان بنه در جزیره اسلامی دریاچه ارومیه تلاقی داده شدند. بذرها حاصل از تلاقی در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور کشت شد. صفات رشد طولی سالانه و قطر یقه نتاج حاصل در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ و سطح تاج پوشش و حجم چوب تنه در سال ۱۳۹۶ اندازه‌گیری گردید. برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری بر اساس میانگین رشد سالانه و قطر یقه در نتاج تلاقی‌های مختلف در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ نشان داد که برترین ترکیب در سال ۱۳۸۵ F12×M10، در سال ۱۳۸۶ F13×M6 و در سال ۱۳۹۶ F13×M12 است. این موضوع نشان داد که نتاج قابلیت خود را در طول زمان نشان می‌دهند. در برآورد سال ۱۳۹۶ والد ماده ۱۳ و والد نر ۱۳ برترین والدین در صفت رشد طولی سالانه بودند، ولی نتاج حاصل از ترکیب آنها کمترین میانگین رشد طولی سالانه را داشتند. در صفت قطر یقه و سطح تاج پوشش، والد ماده ۱۳ و والد نر ۹ برترین والدین در این دو صفت بودند. به‌علاوه اینکه ترکیب آنها نتاجی با میانگین قطر یقه و سطح تاج پوشش بیشتری تولید نمود. نتایج این تحقیق حکایت از وجود هتروزیس بالا در این گونه و امکان اصلاح آن برای توسعه جنگل‌کاری و احیای رویشگاه‌ها با هدف تولید میوه و استحصال فراورده‌های صنعتی، دارویی و یا روغن خوراکی با عملکرد بیشتر روغن و تولید چوب دارد.

واژه‌های کلیدی: انتخاب، ژنوتیپ، آزمایش نتاج، والدین برتر، *Pistacia atlantica*

مقدمه

حیات وحش می‌باشد. بنه گونه‌ای متحمل به خشکی، شوری، سرما، گرما و مقاوم به بیماریهایی مانند ورتیسیلیوم و آسپرژیلوس بوده و سازگار به شرایط متنوع آب و هوایی مناطق خشک، نیمه‌خشک و بیابانی است. علاوه بر جنگل‌کاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک از

بنه یا پسته وحشی (*Pistacia atlantica* Desf ≈ F. Mutica F. M.) چند منظوره با کاربردهای دارویی، طب سنتی، صنایع روغن‌کشی، خشکبار و آجیلی، توسعه فضای سبز، جلوگیری از فرسایش، تغذیه و پناهگاه

داده و اعلام نمودند که گرده *P. vera* بهتر از گرده‌های *P. atlantica* و *P. terebinthus* عمل می‌نماید. Chao و همکاران (۱۹۹۷) از بررسی ۵۴۷۰ نهال حاصل از ۱۷۶ تلاقی کنترل شده پسته در کالیفرنیا نتیجه گرفتند که ژن مقاومت نهال‌ها به قارچ *Phytophthora* از نسلی به نسل دیگر انتقال یافته است. به علاوه همبستگی صفات مختلف باهم و با والدین نیز مشخص نمود که برخی از ژنوتیپ‌های هیبرید تولید شده از لحاظ صفات عملکردی، بهتر از وارسته کرمان بوده است. Vargaz و همکاران (۲۰۰۵) با ارزیابی نهال‌های پسته حاصل از تلاقی شش ماده و هشت نر گزارش کردند که در بین ۱۵ فامیل مطالعه شده از لحاظ زمان شکوفایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی در برخی نتایج تأخیر گلدهی و در برخی دیگر قابلیت شکوفایی زودتر مشاهده شد. Vargaz و همکاران (۱۹۹۷)، رفتار پایه‌های مختلف نهال گونه‌های *P. atlantica*، *P. terebinthus*، *P. palastina* و *P. integerrma* را مورد آزمایش قرار داده و تفاوت معنی‌داری را در قطر و ارتفاع نمونه‌های مورد بررسی مشاهده نمودند. بدلیل دو پایه بودن درخت بنه، میوه‌های تولید شده از هتروزیگوسیتی بالایی برخوردار بوده و نهال‌های حاصل از بذرهای مشابهت زیادی نداشتند. Kafkas و Kaska (۱۹۹۷) تأثیر گرده *P. atlantica* بر روی *P. vera* برای بروز صفات مختلف را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که گرده *P. atlantica* تغییراتی در صفات رویشی نتایج ایجاد می‌کند. باوجود این گزارش‌ها حکایت از این دارد که تلاقی درون گونه‌ای، تأثیر چندانی بر خصوصیات پسته نداشته است. Maddah Arefi و همکاران (۲۰۰۵) به منظور اصلاح ژنتیک درختان مادری بنه خودرو در عرصه‌های استان آذربایجان شرقی، فارس، ایلام، سیستان و بلوچستان، یزد و خراسان اقدام به تلاقی پایه‌های نر و ماده نموده و گزارش کردند که توان بالقوه و بالفعل مناسبی از لحاظ توسعه رویشگاه‌ها و تولید روغن وجود دارد. آنان در بررسی بذرهای پر روغن در پایه‌های مادری بنه، ۶۴ پایه

چوب آن برای سوخت، مصارف صنعتی و ساختمانی نیز استفاده می‌شود (Mirzaei Nodoushan & Maddah, 1999). Zahedipur و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که بنه در حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش، بیابان‌زدایی، تلطیف آب و هوای منطقه، تغذیه آب‌های زیرزمینی و پناهگاه حیات‌وحش اهمیت دارد و در خاک‌های سبک، عمیق و آهکی با دارا بودن مقادیر زیاد کلسیم بهتر رشد می‌کند. میوه بنه در تأمین معیشت و اقتصاد خانوارها در برخی از نقاط کشور نقش دارد. روغن بنه به دلیل داشتن اسیدهای چرب غیر اشباع مرغوب‌تر از روغن‌های پنبه دانه، بادام زمینی، آفتابگردان، زیتون و کنجد می‌باشد (Maddah Arefi, 2003). درصد روغن موجود در مغز و کل میوه را در بنه به ترتیب ۵۶٪ و ۳۰٪ گزارش نمودند و بیان کردند که میوه بنه می‌تواند به‌عنوان آجیل استفاده شده و از آن روغن خوراکی نیز استحصال نمود، به‌علاوه روغن بنه می‌تواند به جای روغن زیتون مصرف شود (Golen-goldhirsh & Kostjukovsky, 1997). Nasirzadeh و همکاران (2009) به منظور ارزیابی قدرت ترکیب‌پذیری عمومی به تلاقی هشت درخت نر با ۱۵ درخت ماده در عرصه‌های طبیعی ارسنجان اقدام نموده و تعدادی والد پدری مادری را که بیشترین سهم را در صفات جوانه‌زنی، ارتفاع نهال و قطر یقه داشتند معرفی نمودند. Maddah Arefi و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی قدرت ترکیب‌پذیری عمومی تلاقی بین پایه‌های پدری و پایه مادری بنه در جزیره اسلامی واقع در آذربایجان شرقی برخی پایه‌های نر و ماده را که بیشترین درصد باروری و یا درصد بالای سبز شدن در نتایج حاصل از تلاقی‌شان را داشتند انتخاب و گزارش نمودند. Vargaz و Romero (۱۹۹۷) اقدام به بررسی ۱۳۳۶ نهال پسته پنج‌ساله حاصل از تلاقی بین هفت پایه ماده و نه نر نموده و گزارش کردند که از لحاظ قطر تنه تفاوت معنی‌داری بین فامیل‌ها وجود داشت. Ak و Kaska (۱۹۹۷) در یک پژوهش اثر گرده‌های مختلف روی قطر و وزن پسته تولید شده را مورد ارزیابی قرار

واحد مترمربع) و حجم چوب تنه (میانگین سطح مقطع در محل اولین شاخه جانبی تنه و یقه ضرب در ارتفاع تنه در واحد مترمکعب) نیز اندازه‌گیری گردید. برای گزینش خواهرها و برادران ناتنی، اطلاعات حاصل با نرم‌افزارهای Excel و SPSS و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA: General Combining Ability) پایه‌های مختلف بنه، براساس روش ارائه شده توسط Jafari Mofidabadi و Tabaei Aghdaei (۲۰۰۰) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به این ترتیب که میانگین نتایج هر یک از والدین محاسبه و با تلاقی مورد نظر نسبت به میانگین نتایج حاصل از همان والد مقایسه شد. در صورت برتری مثبت، در صورت برابری صفر و در صورت کم بودن از میانگین نتایج والد مورد نظر، منفی منظور گردید. جمع جبری نتایج برای هر یک از صفات به‌عنوان قدرت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) والد مربوطه درج شد. در نهایت برترین ترکیب‌پذیرها برای هر یک از صفات تحت بررسی شناسایی و معرفی شدند.

نتایج

مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) میانگین رشد طولی سالانه نهال‌های حاصل از تلاقی پایه‌های مختلف بنه در سال ۱۳۸۵ در جدول ۱ درج شده است. در میان والدین پدری، والد شماره ۱۰ بالاترین GCA را به میزان ۱۸/۵ نشان داد. پس از آن والد شماره ۶ با GCA ۱۲/۲ با اختلاف زیاد در رده دوم قرار گرفت. در برتری والد پدری شماره ۱۰ و ۶، والد مادری شماره ۱۳ نقش مؤثری داشت. در میان والدین مادری، والد شماره ۱۲ با GCA برابر ۱۳/۷ رتبه نخست را به‌دست آورد. در این برتری نقش والد پدری شماره ۱۰ محرز بود. والد مادری شماره ۱۳ با GCA برابر ۲/۶۸ با اختلاف نسبتاً زیادی در رده دوم جای گرفت.

مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی میانگین رشد طولی سالانه نتایج در سال ۱۳۸۶ (جدول ۲) نشان داد که در بین والدین پدری، والد شماره ۶ و ۱۰ به‌ترتیب با

بنه را در پنج استان کشور انتخاب نمودند و با یافتن بهترین ترکیب‌پذیرهای پدری و مادری بنه و اجرای تلاقی‌های مطلوب، بیان کردند که می‌توان با عملیات اصلاحی در احیای رویشگاه‌ها و افزایش تولید روغن بنه نقش مؤثری ایفا کرد. هدف از این پژوهش شناسایی پایه‌های نر و ماده برتر و انتخاب برترین ترکیب‌پذیرها از لحاظ صفات رویشی در جزیره اسلامی بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی قابلیت ترکیب‌پذیری پایه‌های مختلف بنه در عرصه‌های طبیعی در سال ۱۳۸۰ در جزیره اسلامی واقع در آذربایجان شرقی تعداد ده پایه نر و هفت پایه ماده انتخاب و باهم تلاقی داده شدند. بدین‌منظور قبل از شروع گلدهی در زمان تورم جوانه‌ها در بیستم فروردین همان سال تعداد ۱۰ خوشه گل نر و ۶۰ خوشه گل ماده در درختان والدی مورد نظر در کیسه‌هایی از کاغذ سلوفان ایزوله شدند و گرده گل‌های درختان نر جمع‌آوری گردید. گرده‌افشانی با تزریق گرده در داخل کیسه گل‌های ماده ایزوله شده انجام شد. برای کنترل و اطمینان از گرده‌افشانی، پنج خوشه به‌عنوان شاهد ایزوله شده در نظر گرفته شد تا هیچ‌گونه گرده‌افشانی در آنها انجام نشود. یک هفته پس از اتمام گرده‌افشانی، پاکت‌ها برداشته شدند. در پاکت‌های شاهد هیچ‌گونه بذری تشکیل نشد که نشان‌دهنده اطمینان از عدم تلاقی با گرده خارجی بود. بذره‌های حاصل از تلاقی جمع‌آوری گردید و در آبان سال ۱۳۸۳ برای ۲۴ ساعت در آب خیس شد، سپس در گلدان‌های کوچک کشت شدند. باتوجه به محدودیت زمین تعداد ۱۷۵ گیاهچه در تابستان ۱۳۸۳ به قطعه‌ای در باغ گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انتقال یافتند. در پاییز سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ رشد طولی سالانه (میانگین رشد طولی شاخه‌های اصلی بر حسب سانتی‌متر) و قطر یقه نهال‌ها (میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. در سال ۱۳۹۶ علاوه بر صفات مذکور، تاج پوشش (حاصل ضرب قطر بزرگ در قطر کوچک در

تلاقی پایه‌های مختلف بنه در سال ۱۳۸۶ (جدول ۵) نشان دادند که در میان والدین پدری والد ۹ با GCA برابر ۴/۳ رتبه اول را اخذ نمود. برتری نقش والد مادری ۸ نسبت به سایر والدین محرز بود. همچنین والد پدری ۵ با GCA برابر ۲/۲۶ و والد پدری ۸ با GCA برابر ۱/۱۴ نسبت به بقیه برتری داشتند. بهترین ترکیب‌پذیر در میان والدین مادری به والد شماره ۸ با GCA برابر ۱/۷۵ اختصاص یافت. برتری تلاقی‌های F8×M9، F9×M11 و F11×M3 به ترتیب با ۳۸، ۳۵ و ۳۳ میلی‌متر از لحاظ میانگین قطر نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها محرز بود.

در جدول ۶ مقادیر ترکیب‌پذیری عمومی در نتاج حاصل از تلاقی پایه‌های مختلف بنه براساس صفت میانگین قطر یقه در سال ۱۳۹۶ درج شده است. برترین نتاج در تلاقی والد پدری ۱۲ با مادری ۱۳ مشاهده گردید. در بین والدین مادری بهترین ترکیب‌پذیری عمومی با اختلاف زیادی نسبت به سایر والدین به والد مادری ۱۳ با GCA برابر ۱/۵۶ تعلق گرفت که در برتری آن نقش والدین پدری ۱۲ و ۶ محرز بود. در بین والدین پدری فقط والد ۹ برتر شناخته شد، زیرا ترکیب‌پذیری عمومی آن برابر ۱/۵ برآورد گردید و نسبت به سایر والدین پدری اختلاف زیادی داشت. کمترین میزان ترکیب‌پذیری در تلاقی والد پدری ۱۱ با والد مادری ۵ مشاهده شد.

در جدول ۷ قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی نتاج حاصل از تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه بر اساس میانگین تاج پوشش درج شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود در بین والدین نر برترین ترکیب‌پذیری عمومی در والد شماره ۹ و ۱۱ به ترتیب با GCA برابر ۰/۸۵ و ۰/۲۱ مشاهده شد. در بین والدین مادری نیز والد شماره ۱۳ با GCA برابر ۱/۲۸ و والد شماره ۷ با GCA برابر ۰/۳۶ بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی را داشتند. بالاترین ترکیب‌پذیری در نتاج حاصل از تلاقی والد نر ۱۲ با والد ماده ۱۳ با میانگین تاج پوشش ($6/34m^2$) شناسایی شد. پس از آن ترکیب والد نر ۱۲ با والد ماده ۱۲ با میانگین تاج پوشش $5/8m^2$ در رتبه دوم جای گرفت. کمترین مقدار میانگین تاج

GCA برابر ۲/۸ و ۲/۶۲ رتبه‌های اول و دوم را از لحاظ میانگین رشد طولی سالانه در سال ۱۳۸۶ به دست آوردند. والد مادری شماره ۱۲ با GCA برابر ۶/۰۷ نسبت به سایر والدین مادری، قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی بالایی داشت. به طوری که بیشترین میانگین رشد طولی سالانه نتاج در تلاقی F13×M6 به میزان ۴۵ سانتی‌متر رشد مشاهده شد و ژنوتیپ‌های F13×M10 با ۳۷/۳ سانتی‌متر و F12×M11 با ۳۷ سانتی‌متر رتبه‌های بعدی را به دست آوردند.

مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و میانگین رشد طولی سالانه درختان حاصل از تلاقی پایه‌های مختلف بنه در سال ۱۳۹۶ نشان دادند که در بین والدین نر، والد شماره ۱۳ و والد شماره ۶ به ترتیب با GCA برابر ۳/۱۸ و ۱/۸۱ برترین والدین بودند (جدول ۳). در بین والدین ماده نیز والد ۱۳ با GCA برابر ۳/۲۵ و والد ۷ با GCA برابر ۲/۲۳ در رده اول و دوم قرار گرفتند. بالاترین میانگین رشد طولی در نتاج تلاقی والد نر ۱۲ با والد ماده ۱۳ به میزان ۱۵/۵۸ سانتی‌متر مشاهده شد. پس از آن نتاج تلاقی والد نر ۶ با والد ماده ۱۳ با میانگین رشد طولی ۱۳/۵ سانتی‌متر در رده دوم جای گرفتند. نتاج حاصل از تلاقی والد نر ۱۲ با والد ماده ۹ با ۱/۷۵ سانتی‌متر رشد و ترکیب والد نر ۶ با والد ماده ۱۲ با ۳/۵ سانتی‌متر رشد کمترین میانگین رشد طولی سالانه را داشتند.

مقادیر قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و میانگین قطر یقه نهال‌های حاصل از تلاقی پایه‌های مختلف بنه در سال ۱۳۸۵ در جدول شماره ۴ درج شده است. در بین والدین مادری بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی در والد ۸ با GCA برابر ۱ مشاهده شد که در تلاقی با والدین پدری شماره ۱۲ و ۹ اتفاق افتاده بود. بهترین ترکیب‌پذیرها در بین والدین پدری به والد شماره ۸ با GCA برابر ۱/۰۲ اختصاص یافت. نتاج تلاقی F8×M9 و F8×M12 حداکثر میانگین قطر را داشتند. مقادیر ترکیب‌پذیری عمومی و میانگین قطر یقه نتاج حاصل از

ارزیابی خواهران و برداران تنی و ناتنی (Half sib و Full sib) حاصل از تلاقی پایه‌های مختلف از لحاظ صفات میانگین رشد طولی سالانه و قطر در جدول ۹ درج شده است. بررسی نشان داد از لحاظ میانگین رشد طولی سالانه، بالاترین ترکیب‌پذیری عمومی والدین نر در سال ۱۳۸۵ به شماره‌های ۶، ۹ و ۱۰ اختصاص داشت. در صورتی که این برتری در سال ۱۳۸۶ در شماره ۶ و ۱۰ و در سال ۱۳۹۶ در شماره‌های ۶ و ۱۳ مشاهده شد. بیشترین ترکیب‌پذیری عمومی در والدین ماده نیز در سال ۱۳۸۵ در شماره ۱۲ و ۱۳ مشاهده گردید. در سال ۱۳۸۶ به شماره ۱۲ و در سال ۱۳۹۶ به شماره‌های ۷ و ۱۳ اختصاص یافته است.

براساس آخرین آماربرداری، والد ماده ۱۳ و والد نر ۱۳ برترین والدین در صفت رشد طولی سالانه بودند، ولی ترکیب آنها نتاجی با کمترین میانگین رشد طولی سالانه را تولید نمود (جدول ۹). در صفت قطر یقه و سطح تاج پوشش، والد ماده ۱۳ و والد نر ۹ برترین والدین برای این دو صفت بودند. به‌علاوه اینکه ترکیب آنها نتاجی با برترین میانگین قطر یقه و سطح تاج پوشش تولید نمود (جدول ۹).

پوشش در تلاقی والد ۱۳ نر با والد ماده ۹ ($0/03m^2$) و ترکیب والد نر ۱۱ با ماده ۵ ($0/33m^2$) مشاهده گردید. قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی نتاج حاصل از تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه بر اساس میانگین حجم چوب تنه در سال ۱۳۹۶ در جدول ۸ درج شده است. بالاترین ترکیب‌پذیری عمومی در بین والدین نر به والد ۱۲ با GCA برابر ۱۴۲۳ و والد ۹ با GCA برابر ۱۲۵۲ اختصاص یافت. از لحاظ قدرت ترکیب‌پذیری عمومی در بین والدین ماده نیز والد شماره ۸ با GCA برابر ۹۹۸/۲۶ و والد ماده شماره ۷ با GCA برابر ۳۳۴/۱۶ نسبت به سایر والدها برتری داشتند. ترکیب والد پدری ۹ با والد مادری ۸ برترین نتاج از لحاظ حجم چوب تنه ($6527/26cm^3$) بود. پس از آن والد پدری ۱۰ با والد مادری ۸ با میانگین حجم چوب تنه $4329cm^3$ در رتبه دوم قرار گرفت. حداقل میانگین حجم چوب تنه در نتاج حاصل از تلاقی والدین نر ۱۲ و ماده ۱۲ ($423/8cm^3$) و تلاقی والد نر ۱۲ با والد ماده ۹ ($164/94cm^3$) مشاهده گردید و به‌عنوان ضعیف‌ترین والدین در تلاقی شناسایی شدند.

جدول ۱- مقادیر میانگین رشد طولی سالانه (بر حسب سانتی‌متر) و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج

حاصل از تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه در سال ۱۳۸۵

GCA	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	پایه نر / پایه ماده
-۲۱	--	--	۵	--	--	--	--	--	--	--	F۵
-۲/۶	--	--	۱۹/۸	۲۲	--	۱۹/۳	۲۸	--	--	۲۸	F۷
-۱/۹۷	۲۵/۵	۲۷	۲۶/۶	۲۱/۱	۳۹/۵	۲۱/۵	۱۸/۶	--	۲۲/۲	۱۴/۵	F۸
-۵/۸	۱۲	۸	۲۰/۴	۱۶/۴	۲۶/۱	۲۸	۱۹/۶	۳۱/۴	۲۳	۱۷/۱	F۹
-۳/۳۶	--	--	--	۲۴	--	--	۳۲	--	--	۱۲	F۱۱
۱۳/۷	۲۰	۲۵/۲	۳۷	۱۰۵	--	۲۳	۳۴	۳۴	--	--	F۱۲
۲/۶۸	۱۶/۷	۹	--	۷۸/۸	۲۱/۶	۲۰/۵	۱۲/۸	۵۵/۵	۱۸	۲۵/۵	F۱۳
	-۶/۸۶	-۶/۸	-۶/۳۹	۱۸/۵	۳/۰۴	-۳/۵۷	-۳/۴۳	۱۲/۲	-۷/۲۲	-۴/۷۵	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۲- مقادیر میانگین رشد طولی سالانه (بر حسب سانتی‌متر) و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه در سال ۱۳۸۶

GCA	پایه نر										پایه ماده
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۱۹/۳۳	--	--	۸	--	--	--	--	--	--	--	F۵
۰/۹۵	--	--	۳۳	۲۶/۸	--	۲۱/۶	۳۰	--	--	۳۰	F۷
-۲/۲۲	۲۳/۵	۲۳	۲۱/۵	۳۲/۲	۲۶/۵	۳۰	۱۸/۶	-	۲۸	۲۲/۷	F۸
۰/۳۱	۲۸/۲	۲۸	۳۴	۳۲/۹	۳۰/۱	۲۲	۲۷	۲۹/۸	۱۷/۸	۲۶/۶	F۹
-۶/۴۳	--	--	--	۲۶/۵	--	--	۱۲/۲	--	--	۲۴	F۱۱
۶/۰۷	۲۱/۶	۳۲/۷	۳۷	۲۴	--	۳۵	۴۰	۳۳/۵	--	--	F۱۲
۰/۹۱	۲۶	۲۲	--	۳۷/۳	۲۳/۷	۲۶/۵	۲۵/۱	۴۵	۲۶/۵	۲۲	F۱۳
	۰/۴۴	۰/۱	-۱/۴۱	۲/۶۲	-۰/۵۶	-۰/۳۱	۰/۸۱	۲/۸	-۳/۲۶	-۲	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۳- مقادیر میانگین رشد طولی سالانه (بر حسب سانتی‌متر) و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه در سال ۱۳۹۶

GCA	پایه نر										پایه ماده
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۳/۴۵۷	--	--	۴/۵	--	--	--	--	--	--	--	F۵
۲/۲۳۳	--	--	۱۰/۱۷	۸/۲	--	۱۲/۳۳	۱۳	--	--	۷/۲۵	F۷
-۱/۴۹۵	۹/۱۳	۴	۶/۷	۵/۴۴	۶/۱۳	۵/۷۵	۷/۰۸	--	۶	۷/۹۴	F۸
-۰/۰۴۶	۱۱/۶۷	۱/۷۵	۶/۹۴	۹/۰۳	۷/۵۳	۷/۰۶	۶/۱۷	۱۲/۳	۷/۵	۹/۱۷	F۹
--	--	--	--	۶/۵	--	--	۵/۳۸	--	۴	--	F۱۱
-۲/۶۶۵	۱۲/۶۳	۵	۸/۷۵	۵/۳۸	--	۷/۵	۶/۸۸	۳/۵	--	--	F۱۲
۲/۲۵۳	--	۱۵/۳۸	۷/۲۵	۱۰/۱۷	۹/۸۲	۷/۶۷	۹/۲۸	۱۳/۵	۹/۸۶	۸/۹۷	F۱۳
	۳/۱۸۲	-۱/۴۲۶	-۰/۵۷۳	-۰/۵۰۶	-۰/۱۳۱	۰/۱۰۶	۰/۰۰۷	۱/۸۱	-۱/۱۱۸	۰/۳۷۴	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۴- مقادیر قطر یقه (بر حسب میلی متر) و قابلیت ترکیب پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از تلاقی

پایه های نر و ماده بنه در سال ۱۳۸۵

GCA	پایه نر										پایه ماده
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۲/۰۱۵	--	--	۸/۵	--	--	--	--	--	--	--	F۵
۰/۹۴۵	--	--	۱۲/۷	۱۱/۷	--	۱۰/۳	۱۲/۲	--	--	۱۰/۴	F۷
۱	۱۱/۸	۱۴	۱۱/۸	۹/۷۵	۱۳	۱۲/۸	۹/۱۳	--	۱۰/۸	۱۰/۶۳	F۸
۰/۸۴۶	۷/۹	۸/۳۵	۹/۵	۹/۵۸	۱۰/۴	۱۳/۱	۹/۹	۹/۵	۹/۸	۸/۳۳	F۹
-۰/۱۴۶	۹/۶۴	--	--	۸/۵	--	--	۹/۱	--	۱۳/۵	--	F۱۱
-۰/۲۵۵	--	۱۲/۳	۷/۶	۱۰/۹	--	۱۰/۲	۱۱/۲	۱۰	--	--	F۱۲
-۰/۱۰۵	--	۱۰/۷	۱۲/۴	۸/۹۲	۹/۱۴	۱۱/۱	۱۱/۹	۱۰/۵	۱۱/۴	۷/۵	F۱۳
	-۰/۸	۰/۸	۰	-۰/۶	۰/۳۱	۱/۰۲	۰/۵	-۰/۵	۰/۸۴	-۱/۳	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۵- مقادیر میانگین قطر یقه (بر حسب میلی متر) و قابلیت ترکیب پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از

تلاقی پایه های نر و ماده بنه در سال ۱۳۸۶

GCA	پایه نر										پایه ماده
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۴/۱۶	--	--	۲۱/۷	--	--	--	--	--	--	--	F۵
-۰/۳۸	--	--	۲۶/۶	۳۲/۷	--	۲۴/۶	۲۵/۵	--	--	۱۸	F۷
۱/۷۵	۲۶/۸	۳۰	۲۹/۶	۲۱/۶	۳۸	۲۸/۲	۲۱/۱	--	۲۷/۶	۲۵/۶	F۸
-۰/۹۲	۲۳/۵	۱۶	۳۵	۲۵/۵	۲۷/۵	۳۲/۶	۲۱/۴	۲۶/۳	۲۳/۶	۱۸	F۹
-۰/۲۹	--	--	--	۲۱/۹	--	--	۲۱/۸	--	--	۳۳	F۱۱
-۰/۶۶	۲۶/۱	۲۹/۷	۱۲/۵	۳۱/۴	--	۲۳/۴	۳۰/۱	۲۳/۲	--	--	F۱۲
۰/۵۶	۲۴	۳۵	--	۲۲/۳	۲۵	۲۶/۲	۲۶/۱	۲۹/۴۵	۲۸/۳	۲۱/۴	F۱۳
	-۰/۳۹	-۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۰۴	۴/۳۱	۱/۱۴	-۱/۰۲	-۰/۶۷	۲/۲۶	-۵/۱۱	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۶- مقادیر میانگین قطر یقه (بر حسب سانتی‌متر) و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از

تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه در سال ۱۳۹۶

GCA	پایه نر / پایه ماده										
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۵/۰۷	--	--	۴/۵	--	--	--	--	--	--	--	F۵
-۰/۲۷	--	--	۹/۱۷	۱۱	--	۸/۳۳	۹	--	--	۹	F۷
۰/۲۴	۹/۸۵	۹/۴	۱۰/۰۲	۹/۷۶	۱۲/۲۵	۱۰	۹/۱۷	-	۹/۴۸	۸/۳۸	F۸
-۰/۹۳	۷/۷۷	۲/۷	۱۲/۲۵	۷/۴۴	۹/۷۳	۱۰/۳۸	۹	۹/۶	۹/۱۴	۸/۴	F۹
-۱/۱۶	--	۱۲	--	۸	--	--	۶/۷۵	-	۱۰/۵	--	F۱۱
۰/۴۴	۱۱	۱۴/۵	۸	۱۱	--	۹	۱۰/۷۵	۹/۳۵	--	--	F۱۲
۱/۵۶	--	۹/۶۵	۹	۱۱/۲۵	۱۱/۱۴	۱۰/۵۸	۱۱/۸۴	۱۲/۷۵	۱۰/۵۷	۸/۵۳	F۱۳
	-۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۷۵	۰/۰۰۳	۱/۵	۰/۰۸۵	-۰/۱۶	۰/۹۹	۰/۳۵	-۱	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۷- مقادیر میانگین تاج پوشش (بر حسب مترمربع) و قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از

تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه در سال ۱۳۹۶

GCA	پایه نر / پایه ماده										
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۳/۵۷	--	--	۰/۳۳	--	--	--	--	--	--	--	F۵
۰/۳۵۶	--	--	۳/۸۱	۵/۵۷	--	۴/۳۹	۳/۷۶	--	--	۳/۷۵	F۷
-۰/۱۴۹	۳/۲	۳/۷	۳/۸۵	۴/۱۵	۴/۴۶	۲/۷۸	۳/۸۳	--	۳/۹۳	۳/۸۶	F۸
-۰/۱۳۸	۳/۲۳	۰/۰۳	۸/۰۱	۳/۲۶	۴/۶۸	۴/۷۹	۳/۴۹	۳/۷۳	۳/۷	۳	F۹
-۱/۷۱۴	--	--	--	۲/۲۷	--	--	۱/۰۲	--	۳/۲۷	--	F۱۱
-۰/۲۸۷	۵/۸	۳/۵۷	۳/۵۱	۳/۴۵	--	۲/۵۴	۳/۸۸	۲/۵۴	--	--	F۱۲
۱/۲۹۵	--	۶/۳۴	۵/۱۸	۴/۵۲	۵/۱۲	۵/۶۷	۵/۷۸	۵/۲۶	۵/۰۹	۳/۷۹	F۱۳
	۰/۱۸	-۰/۴۹	۰/۲۱۷	-۰/۰۳	۰/۸۵۲	۰/۰۷۵	-۰/۲۷۳	-۰/۰۵۷	۰/۰۹۷	-۰/۳	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۸- مقادیر میانگین حجم چوب تنه (بر حسب سانتی مترمکعب) و قابلیت ترکیب پذیری عمومی (GCA) این صفت در نتاج حاصل از تلاقی پایه‌های نر و ماده بنه در سال ۱۳۹۶

GCA	پایه نر										پایه ماده
	M۱۳	M۱۲	M۱۱	M۱۰	M۹	M۸	M۷	M۶	M۵	M۳	
-۲۱۶۲	--	--	۴۴۰	--	--	--	--	--	۳۷۴۰	--	F۵
-۳۳۴/۱۶	--	--	۳۶۰۵	۲۹۸۱	--	۳۰۳۶	۲۳۹۹	--	۲۵۴۴	۲۳۴۶	F۷
۹۹۸/۲۶	۲۹۴۳	۳۵۷۶	۳۱۲۰	۴۳۳۹	۶۵۲۷	۱۹۰۴	۳۹۴۴	--	--	۲۳۲۶	F۸
-۱۷۳/۲۲	۲۳۸۰	۱۶۵	۱۷۴۷	۲۴۹۱	۲۵۸۶	--	--	۳۹۰۱	۳۱۱۳	۱۰۳۶	F۹
-۱۷۳/۲۲	--	--	--	۲۹۶۸	--	۳۲۶۴	۲۶۴۳	--	--	--	F۱۱
-۵۳۳	۳۱۰۳	۴۲۴	۳۱۲۳	۱۲۴۹	۲۴۵۰	۲۶۸۶	۱۹۷۲	۲۰۴۵	--	--	F۱۲
-۳۳۸/۳۷	--	۵۵۴	۲۷۴۳	۱۸۷۸	۳۸۵۴	--	--	۳۸۳۰	۱۸۱۲	۲۷۰۸	F۱۳
	۲۰۵/۷	۱۴۲۳	-۱۳۹/۶	-۳/۴۷۶	۱۲۵۲	۴۰۴	-۱۶۳/۱	۶۵۵/۸	۱۹۹/۳	-۴۰۷	GCA

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است. علامت - عدم ثبت اطلاعات در تلاقی مورد اشاره است.

جدول ۹- برترین و ضعیف‌ترین والدها بر اساس مقادیر قابلیت ترکیب پذیری عمومی (GCA) و ترکیب والدین پدری و مادری بنه برآورد شده در سال ۱۳۹۶

والدین	گروه‌بندی	رشد طولی سالانه		قطر یقه		تاج پوشش		حجم چوب تنه	
		شماره والد	GCA	شماره والد	GCA	شماره والد	GCA	شماره والد	GCA
والد ماده	برترین	۱۳	۳/۱۸	۱۳	۱/۵	۱۳	۱/۳	۹	۱۲۵۱
	ضعیف‌ترین	۱۲	۱/۴۳-	۵	۵-	۵	۳/۶-	۱۲	۱۴۲۳-
والد نر	برترین	۱۳	۲/۲۵	۹	۱/۵	۹	۰/۸۵	۸	۹۹۹
	ضعیف‌ترین	۵	۳/۴۶-	۳	۱-	۱۲	۰/۴۹-	۵	۲۱۶۲-
ترکیب F×M	برترین	۱۲×۱۳		۱۱×۹		۱۱×۹		۹×۸	
	ضعیف‌ترین	۱۳×۱۳		۹×۱۲		۱۳×۱۳		۹×۷	

M: والد پدری (Male) و F: والد مادری (Female) است.

بحث

Maddah Arefi *et al.*, 2007) با بررسی تلاقی

پایه‌های مختلف بنه گزارش نمود که قدرت ترکیب‌پذیری بنه در صفت درصد استقرار نسبتاً زیاد و در صفت قطر یقه کمتر بود.

نتایج نشان دادند که در برخی تلاقی‌ها میانگین رشد طولی سالانه نتاج کمتر از والدین بود. به طوری که براساس

هتروزیگوسیتی سبب افزایش تنوع میان جمعیتی در گونه‌هایی با درصد دگرگشتی بالا و دوپایه مانند بنه، پسته و خرما می‌شود. پدیده هتروزیس در هر صفتی ممکن است دیده شود اما میزان آن در عملکرد و اجزاء عملکرد نسبت به سایر صفات زراعی بیشتر است (Niazian, *et*)

استرس خشکی افزایش می‌یابد (Hamzeh *et al.*, 2018). با توجه به خشکسالی‌های اخیر و به‌منظور حفاظت و جلوگیری از نابودی و فرسایش ژنتیکی این گونه، انجام طرح‌های مشابه به‌منظور گزینش، توسعه کشت و احیای رویشگاه‌ها با هدف تولید میوه و استحصال فراورده‌های صنعتی، دارویی و یا روغن خوراکی با عملکرد بیشتر و درصد روغن بالاتر در منطقه بسیار موفق خواهد بود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از رئیس محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و کشور و رئیس محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی و سایر همکاران محترم که در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Ak, B.E., and Kaska, N., 1997. Determination of viability and germination rates of pistacia spp. pollen kept for artificial pollination. II international symposium on Pistachios and Almonds. USA, 1 August. 300-308.
- Chao, c-c.t., Parfitt, d.e., Kallsen, c., Maranto, j. and Ferguson I. 1997. The Clififornia program; breeding and genetics of pistachio. ISHS second international symposium on pistachios and almonds. 252-258.
- Golen-goldhirsh, and Kostiuksky, V. 1997. the mediterranean pistacia genus germplasm collection at ede, ISHS, Proceedings of II international symposium on pistachios an almonds. USA, 1 August. 131-137.
- Kafkas, S. Kaska, N., 1997. Pistachio rootstock breeding by crossing different wild species grown in Turkey. ISHS, Proceedings of II International Symposium on Pistachios and Almonds. USA, 1 August. 219-225.
- Maddah Arefi, H. 2003. An Overview of the Potential of Natural Resources in the Production of Edible, Pharmaceutical, Industrial and Health Oils. Scientific, Economic, Social Quarterly. Publications of Forests, Range and Management Organization, Iran, Issue 61: 36-46. (in persian)
- Maddah Arefi, H, Abdi Ghazi Jahani, A. and

آخرین آماربرداری در سال ۱۳۹۶، والد نر ۱۳ و والد ماده ۱۳ برترین والدین در صفت رشد طولی سالانه بودند، ولی ترکیب آنها نتاجی با کمترین میانگین رشد طولی سالانه تولید نمود. از آنجایی که گاهی هتروزیس ممکن است در جهت منفی بروز کند، به‌طوری‌که والدین در صفت مورد نظر بهتر از هیبریدهای حاصل از تلاقی آنها باشند (Moosavi *et al.*, 2018)، از این‌رو از این پایه می‌توان در تولید پایه‌های پا کوتاه استفاده کرد.

نتایج این پژوهش نشان داد که نتاج حاصل از تلاقی F8×M9 بیشترین حجم چوب تنه را تولید می‌کنند. Maddah Arfi (۲۰۰۷) گزارش نمود که نتاج حاصل از تلاقی F8×M9 بر اساس قدرت ترکیب‌پذیری خصوصی بیشترین باروری را داشتند. درصد هتروزیس نسبتاً زیاد در صفت حجم چوب تنه نشان‌دهنده نقش زیاد ژن‌های غالب کنترل‌کننده این صفات می‌باشد (Moosavi *et al.*, 2018). در پسته خوراکی، اختلاف نتایج تنی و ناتنی حاصل از تلاقی والدین مادری و پدری توسط Vargas و Romero (1997) بررسی شد. آنان تفاوت معنی‌داری را در قطر تنه نتایج مورد بررسی مشاهده کردند.

بررسی میانگین رشد سالانه و قطر یقه در نتاج تلاقی‌های مختلف در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ نشان داد که برترین ترکیب در سال ۱۳۸۵ F12×M10، در سال ۱۳۸۶ F13×M12 و در سال ۱۳۹۶ F13×M6 است. این موضوع نشان می‌دهد که نتاج قابلیت خود را در طول زمان نشان می‌دهد. بر این اساس، در انتخاب والدین مطلوب و برتر، ضرورت دارد تا بررسی نتایج از مرحله تشکیل بذر یا میوه تا مرحله تولید نهال و نیز تا رسیدن به درختان بالغ و بارور ادامه یابد (Maddah Arfi, 2007).

بنه گونه‌ای با نیاز آبی پایین بوده و پراکندگی وسیعی در استان آذربایجان شرقی مثل قافلان کوه میانه، حاشیه رودخانه قزل‌اوزن، ارتفاعات سراب، جنگل‌های ارسباران، شبستر، جزایر دریاچه ارومیه، جزیره اسلامی و عجب دارد. بررسی‌ها نشان داده است هتروزیس تحت شرایط

- breeding purposes. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 17: 1-9. (in persian)
- Niazian, M., Nomani and Sadat Noori, S.A., 2016. A Review on Biometrical Methods used for Salt Tolerance Breeding in Crops. Journal of Crop Breeding, 8(17): 24-41. (in persian)
 - Tabaei Aghdaei, S.R., Jafari Mofidabadi, A., 2000. Introduction to forest tree improvement. Research Institute of Forest and Renglan. I.R.IRAN. 1500p. (in persian)
 - Vargas, F.J and Romero, M.A., 1997. Vigour in pistachio progenies. II International Symposium on Pistachios and Almonds USA, 1 August. 162-167.
 - Vargas, F.J, Romero, M.A. and Clave, J. 1997. Nursery behavior of pistachio rootstocks, in II international symposium Pistachios and Almonds USA, 1 August. 231-236.
 - Vargas, F.J, Romero, M.A., Clave, J. and Aleta, N.2005. Pistacia progeny trail for woodland use. in IV International Symposium on Pistachios and Almonds. Iran, 30 November. 189-195.
 - Zahedipur. H., Fattahi. M., Mirdavoodi Akhavan., . R., Godarzi. G. and Azdoo. Z., 2005. Distribution of different species of Pistachio in Markazi Province of Iran. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant breeding and Genetic Research, 13(1): 33-78, (in persian)
 - Sayedian Postkola. S. I., 2007. Investigating the Possibility of Pistacia atlantica trees in East Azarbaijan. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 14(4):181-193. (in persian)
 - Maddah Arefi. H. M., Abdi. A., Saydian. S. E., Nasirzadeh. A., Mirzaei Nadshan. H., Rad. H.M., Golbabaii. H., Azdoo. Z. and Darvishi Ziedabadi. D., 2005. Genetics and breeding of pistacia atlantica in Iran. Proceedings of the IV International Symposium on Pistachios and Almonds. Iran, 30 November. 2005: 77-84. (in persian)
 - Mirzaei Nodoushan, H., Maddah Arefi, H. 1999. Genetic variation of percentage of Empty percentage of seed in Pistacia atlantica Dest. trees. Journal of Pajouhesh va Sazandegi. 40:101-100. (in persian).
 - Moosavi, S., Ghanbari, S.I. Abdollahi, F. M. R. Kiani, A. R and Mosava, S. A., 2018. Evaluation of heritability and genetic parameters of grain yield and important agronomic traits in maize (*Zea mays L.*) lines using generations mean analysis method. Iranian Journal of Crop Sciences, 20(2): 93-107. (in persian)
 - Nasirzadeh, A.R., Maddah Arefi, H. and Negahdari, H., 2009. Investigation of general combining ability of male and female trees of Pistacia atlantica for selecting the best parents for

Evaluation of general combining ability for vegetative traits in male and female parents of *pistacia atlantica*

A. Abdi Gazijahani^{1*}, S. E. Seyedian², M. Dadmand² and P. Salehi Shanjani³

1*-Corresponding Author, Instructor, Natural Resources Research Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center, AREEO, Tabriz, I.R.Iran, Email: aabdigazijahani@gmail.com

2- Researcher, Natural Resources Gene Bank Department, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension organization, Tehran, I.R.Iran

3- Assoc. Prof., Natural Resources Gene Bank Department, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension organization, Tehran, I.R.Iran

Received: 13.11.2019

Accepted: 26.11.2020

Abstract

The aim of this study was to evaluate the general combining ability of vegetative traits of *Pistacia atlantica*. For this purpose 10 male trees were crossed with seven female trees in the Islamic island of Lake Urmia in 2003. The hybrid seeds were sown in the Forest and Rangeland Research Institute. Annual growth mean and collar diameter of progenies measured at 2006, 2007 and 2017; the canopy area and trunk wood volume were measured in 2017. Estimation of the general combining ability based on mean annual growth and collar diameter in the offspring of different crosses in 2006, 2007 and 2017 showed that the best combination were F12 × M10, in 2006, F13 × M6, in 2007 and F13 × M12 in 2017. This indicated that the offsprings showed their potential over time. In the 2017, the F13 × M13 hybrid were the best in terms of annual growth mean, but their produced progenies had the lowest amount growth. Female parent 13 and male parent 9 were the best parents for the collar diameter and canopy surface. In addition, their combination produced offspring with the highest average collar diameter and canopy surface. The results indicate the high heterosis in *P. atlantica* and its possibility in breeding improved varieties to development of reforestation and rehabilitation of habitats with the aim of producing industrial products, medicines or edible oils and Wood production with higher yield.

Keyword: Selection, genotype, Progeny test, Superior parents, *Pistacia atlantica*