

وراثت پذیری و همبستگی های فنوتیپی و ژنوتیپی صفات در ژنوتیپ های مختلف سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) نواحی خشک ایران

عباس پورمیدانی^۱، حسین خاکدامن^۱ و حسین میرزایی ندوشن^۲

چکیده

تنوع ژنتیکی موجود در ۲۷ ژنوتیپ سیاه تاغ از استانهای سیستان و بلوچستان، سمنان، یزد و کرمان در ایستگاه تحقیقاتی حسین آباد شهرستان قم در یک طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار طی سالهای ۸۱-۱۳۷۶ مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس دو طرفه تفاوت معنی داری را میان ژنوتیپها از نظر صفات مورد مطالعه در سالهای مختلف نشان داد. واریانس ژنوتیپی، واریانس فنوتیپی و وراثت پذیری عمومی صفات در هر سال محاسبه گردید. وراثت پذیری صفات بر مبنای نتایج تجزیه مرکب دادهها بالاتر از میزان محاسبه شده بر اساس دادههای هر سال بود. میزان وراثت پذیری اکثر صفات مطلوب پایین و یا در حد متوسط بود. بنابراین در برنامه های اصلاحی و انتخاب باید از روابط همبستگی موجود میان صفات استفاده نمود. در سال اول ضرایب همبستگی فنوتیپی کلیه صفات با یکدیگر به جز با زندهمانی نهالها مثبت و معنی دار ($p < 0.01$) بود. در سال سوم نیز ضرایب همبستگی ژنوتیپی اکثر صفات با یکدیگر مثبت و معنی دار بود. اکثر صفات مهم نظیر ارتفاع درختچهها، قطر تنه اصلی، قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش در کلیه سالها با یکدیگر و در هر دو سطح فنوتیپی و ژنوتیپی همبستگی های مثبت و معنی داری نشان دادند. همچنین ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در هر سال با صفات تحت بررسی در سالهای دیگر نیز محاسبه گردید. ارتفاع نهالها در سال اول با ارتفاع نهال و قطر تنه اصلی در سالهای بعد (به جز قطر تنه در سال پنجم) همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. ضرایب همبستگی بقا و زندهمانی نهالها در این سال با زندهمانی نهالها در سالهای بعد معنی دار نبود. بر اساس نتایج کلی این بررسی برای انتخاب درختچههای با ارتفاع بلند در سال پنجم، انتخاب بر مبنای همین صفت در سال اول و دوم و جهت انتخاب درختچههای با قطر تاج پوشش بزرگتر، انتخاب بر مبنای قطر تنه اصلی در سال اول را می توان توصیه نمود.

واژه های کلیدی: سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*)، وراثت پذیری صفات، همبستگی

فنوتیپی و همبستگی ژنوتیپی

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، صندوق پستی ۳۷۱۸۵/۷۷۹

E-mail: pourmeidani2003@yahoo.com :

۲- مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

مقدمه

پیشروی بیابان، سرزمینهای خشک را که نزدیک به ۳۵٪ از اراضی جهان را تشکیل می‌دهند، تهدید می‌نماید. این سرزمینها با زندگی ۸۵۰ میلیون انسان پیوند داشته و برای آنها گوشت، غله و الیاف فراهم می‌کنند. در دهه‌های اخیر کشورهای مختلف بسته به اینکه چه مقدار تحت تاثیر تبعات سوء بیابانزایی قرار داشته‌اند، فعالیتهایی را جهت مبارزه با این پدیده نامطلوب در اکوسیستم انجام داده‌اند. بنابر گزارشهای موجود حدود ۲۴ میلیون هکتار از اراضی کشورمان را مناطق بسیار تخریب یافته کویری، بیابانی و شن‌زار تشکیل می‌دهد که ۱۲ تا ۱۵ میلیون هکتار آن در سیطره شن‌زارهاست (جیحونی، ۱۳۵۴).

یکی از گونه‌های سازگار که در کارهای تثبیت شن نتایج رضایت بخشی داده است، گونه‌های تاغ *Haloxylon spp.* می‌باشد. در مورد گونه‌های تاغ در ایران میان گیاه‌شناسان اختلاف نظر وجود دارد. بعضی‌ها معتقد هستند که در ایران ۳ گونه زرد، سفید و سیاه تاغ وجود دارد و برخی دیگر به تعداد گونه‌های بیشتری اشاره می‌کنند (نیلوفری، ۱۳۶۵).

میوه‌های رسیده در زرد تاغ، زیتونی رنگ و در گونه سیاه تاغ سیاه رنگ می‌شود. چوب گونه زرد تاغ، سبک و کم دوام و بیشتر برای سوخت بکار می‌رود ولی تنه چوب سیاه تاغ، تیره رنگ، سنگین و بادوام و بیشتر در امور ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیاه تاغ دارای تنه کم و بیش تیره و کبود رنگ، چوب نسبتاً سنگین، شاخه‌های فاقد پولکهای ۶ میلیمتری و میوه مرکزی رسیده سیاه رنگ است (مبین، ۱۳۴۵).

پراکنش جغرافیایی سیاه تاغ نشان می‌دهد که این گیاه به آب و هوای خشک و زمینهای نسبتاً شور نواحی کویری بسیار سازگار بوده و در خاکهای سبک و شنی ژرف و همچنین بر روی تپه‌های شنی رشد و نمو می‌کند. بعضی از کارشناسان معتقدند که

سیاه تاغ در زمینهای رسی و نسبتاً سخت دیده می‌شود. این گیاه در سخت‌ترین شرایط محیطی در مناطق خشک و کویری و حتی مناطقی که گرمای تابستان آن حدود ۵۰ درجه سانتیگراد و سرمای زمستان به زیر ۲۵ درجه سانتیگراد می‌رسد سازگاری می‌نماید (نیلوفری، ۱۳۶۵).

سیاه تاغ خاص مناطق بیابانی است و در بسیاری از کشورهای دیگر یافت نمی‌شود، از این رو مطالعات گسترده ژنتیکی در مورد این گونه صورت نگرفته است. با این حال در برخی از کشورهای همسایه که دارای بیابان هستند و این گونه در آن کشورها یافت می‌شود (نظیر ترکمنستان و ازبکستان)، مطالعات پراکنده‌ای در خصوص ویژگیهای چوب این گونه صورت گرفته که یافته‌های آن نیز به‌طور عمده به زبان روسی منتشر شده است. با این حال تنوع ژنتیکی زیادی در جمعیت‌هایی از این گونه در زمینه‌هایی نظیر قوه نامیه و ویگور بذر گزارش شده است (Sen و Sharma، ۱۹۸۹) و (Mamedov، ۱۹۸۷).

صفرنژاد و کشکی (۱۳۸۳) در تحقیقی در مورد ژنوتیپ‌های مختلف تاغ در استان خراسان، تفاوت معنی‌داری میان آنها از نظر ارتفاع و خصوصیات تاج پوشش مشاهده نمود. او ژنوتیپ‌های برتر را از نظر صفات مهم معرفی نمود. در مجموع یک ژنوتیپ از سیستان و یک ژنوتیپ از سمنان به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر معرفی شدند. Shamsotdinov (۱۹۸۹) در ازبکستان خصوصیات اکولوژیکی گیاهان بیابانی را به منظور اصلاح آنها بررسی نمود. او انتخاب را براساس خصوصیات مناسب جهت مقاومت در مقابل باد و توفان (تثبیت کننده‌شن‌ها) طبقه‌بندی کرد و تفاوت‌های مهم اکولوژیکی انواع مختلف سیاه تاغ را در این برنامه اصلاحی فهرست کرد. همچنین Zhang و Hou (۱۹۸۸) خصوصیات اکولوژیکی و فیزیولوژیکی تاغ را در مراحل مختلف فنولوژیکی از جمله ظهور برگ‌ها و گلدهی، محتوای آب، میزان تبخیر و تعرق و فشار اسمزی پروتوپلاسم اندازه‌گیری کردند. گیاه سیاه تاغ به عنوان تثبیت کننده شن و مقاوم به خشکی دارای

خصوصیات مورفولوژیکی خاصی نظیر کاهش سطح برگ، برگ‌های باریک و سیستم ریشه‌ای بزرگ بود. بذرها کوچک و کم وزن و دارای قدرت جوانه زنی بالایی بودند. این گیاه دارای فشار اسمزی بالایی در داخل ریشه و برگ و ظرفیت نگهداری آب زیادی بود. در آزمایشی Petrov و Dragracer (۱۹۶۹) در شوروی سابق با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به نتاج نیمه خواهری یکسری از مؤلفه‌های ژنتیکی از قبیل وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی صفات از یک توده سیاه تاغ با گرده افشانی باز را تخمین زدند. در آزمایش دیگری Dragracer (۱۹۵۹) تنوع موجود در توده‌ای از سیاه تاغ را از نظر میزان شاخه‌دهی و نسبت طول آن به طول محور مرکزی مطالعه نمود و آن را به‌عنوان شاخصی از سن گیاه مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار داد. در زمینه ویژگی‌های بذر و الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر و سیتوژنتیک این گونه نیز مطالعاتی توسط میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۷۹ و ۱۳۸۰) صورت گرفته است که تنوع زیادی حتی در سطح پلوئیدی در درون و میان جمعیت‌های گونه‌های مختلف تاغ مشاهده نموده‌اند.

توده‌های تاغ کشور دارای مشکلاتی نظیر حساسیت به آفات و بیماری‌ها، زوال زود هنگام و شکستگی در تنه می‌باشند. بررسی و شناسایی روابط و همبستگی‌های میان صفات مختلف در ژنوتیپ‌های تحت مطالعه می‌تواند راهگشای دستیابی به یک طرح انتخاب و اصلاح در توده‌های سیاه تاغ بوده و راه را برای معرفی ارقامی که از حیث تولید و پایداری از توده‌های موجود مناسبتر باشند، هموار نماید.

مقایسه مؤلفه‌های ژنتیکی در چند سال متوالی، تعیین بهترین سن مطالعه ساختار ژنتیکی جمعیت‌هایی از سیاه تاغ، مقایسه چند جمعیت از گونه سیاه تاغ از نظر رفتارهای مورد نظر، شناخت پتانسیل ژنتیکی توده‌های موجود از نظر تعدادی از صفات مورفولوژیکی، مطالعه و تعیین مؤلفه‌های مختلف نظیر وراثت‌پذیری صفات و

همبستگی‌ها در دو سطح فنوتیپی و ژنوتیپی در توده‌های موجود، مطالعه تنوع ژنتیکی به منظور دستیابی به پایه‌های مقاوم به آفات، بیماریها و سایر تنش‌های محیطی و شناخت ژنوتیپ‌ها جهت ارائه طرحهای اصلاحی تکمیلی از اهداف اجرای این تحقیق بوده است.

مواد و روشها

این تحقیق در سالهای ۸۱ - ۱۳۷۶ در ایستگاه حسین آباد واقع در ۳۰ کیلومتری شهرستان قم انجام گردید. متوسط بارندگی منطقه ۱۲۶ میلیمتر در سال و حرارت مطلق سردترین ماه سال ۱۱- و حداکثر دمای ثبت شده آن ۴۷ درجه سانتیگراد می‌باشد. بافت خاک ایستگاه، شنی لومی با هدایت الکتریکی ۲/۶ میلی‌موس بر سانتیمتر و pH آن ۸/۱ بود. هدایت الکتریکی آب مورد استفاده جهت آبیاری ۱/۳۹ میلی‌موس بر سانتیمتر و pH آن ۷/۴ بود. از چهار استان حاشیه کویر مرکزی ایران در مجموع ۲۷ ژنوتیپ انتخاب و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار و به فاصله ۵×۵ متر و در هر تکرار شش نهال گلدانی از هر ژنوتیپ کشت گردید. ژنوتیپ‌ها شامل ۸ ژنوتیپ از یزد (Y_۱-Y_۸)، ۹ ژنوتیپ از سمنان (S_۱-S_۹)، ۶ ژنوتیپ از سیستان و بلوچستان (C_۱-C_۶) و ۴ ژنوتیپ از کرمان (K_۱-K_۴) بودند.

در سال اول جهت اطمینان از تثبیت نهالها ۵ نوبت آبیاری و در سالهای بعد تعداد دفعات آبیاری کاهش یافت، به طوری که در سال پنجم یک نوبت آبیاری صورت گرفت. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری کلیه صفات در تمام سالها شامل ارتفاع درختچه‌ها، قطر تنه اصلی، بقا و زنده‌مانی نهالها (در پنج سال)، قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش (در سه سال)، صفات مربوط به آفات و بیماریها (در سال پنجم)، تعداد انشعاب در تنه اصلی (در سالهای اول و پنجم)، ارتفاع اولین انشعاب (در سال سوم) و خسارت آفات

و بیماریها (در سال دوم)، مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن قرار گرفتند (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- مشخصات صفات، نحوه و سالهای اندازه‌گیری آنها

سالهای اندازه‌گیری	نحوه و واحد اندازه‌گیری	صفات	ردیف
اول تا پنجم	از پای نهال تا بالاترین ارتفاع آن برحسب سانتیمتر	ارتفاع نهالها	۱
اول تا پنجم	از زیر محل اولین انشعاب تنه اصلی برحسب میلیمتر با استفاده از کولیس	قطر تنه اصلی	۲
اول تا پنجم	بر اساس شادابی و زنده‌مانی هر نهال به‌صورت مشاهده‌ای از صفر تا نه	بقا و زنده‌مانی	۳
سوم تا پنجم	فاصله دورترین شاخه و برگ نهالها در قطر بزرگ تاج پوشش (cm)	قطر بزرگ تاج پوشش	۴
سوم تا پنجم	فاصله دورترین شاخه و برگ نهالها در قطر کوچک تاج پوشش (cm)	قطر کوچک تاج پوشش	۵
اول و پنجم	تعداد انشعاب ایجاد شده در اولین انشعاب در تنه اصلی (شمارش)	تعداد انشعابها در تنه اصلی	۶
سوم	از پای نهال، تا اولین انشعاب ایجاد شده در تنه اصلی (cm)	ارتفاع اولین انشعاب	۷
دوم	آلودگی به آفات و بیماریها، به‌صورت مشاهده‌ای برحسب صفر (سالم) تا نه (آلوده)	خسارت آفات و بیماریها	۸
پنجم	میزان آلودگی تنه اصلی و شاخه‌ها به موربانه، به‌صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	خسارت موربانه	۹
پنجم	میزان آلودگی به سفیدک تاغ، به‌صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	آلودگی به سفیدک	۱۰
پنجم	میزان خسارت پروانه بذرخوار، به‌صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	پروانه بذرخوار تاغ	۱۱
پنجم	میزان خسارت پسیل به بذرها و گل‌ها، به‌صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	آلودگی به پسیل	۱۲

بعد واریانس‌های ژنوتیپی و فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی کلیه صفات به‌طور جداگانه و به تفکیک هر سال و همچنین برای صفات مهم بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب آنها با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه گردید:

$$VG = \frac{MST - MSE}{R} \quad Vp = VG + VE \quad h_b^2 = \frac{VG}{VP}$$

ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی کلیه صفات به تفکیک سالها براساس داده‌های کلیه تکرارها و از طریق برآورد واریانس و کوواریانس فنوتیپی و ژنوتیپی بر مبنای امید ریاضی میانگین مربعات و امید ریاضی میانگین حاصلضربها تعیین گردید. بدین منظور تجربه کوواریانس کلیه متغیرها انجام و با استفاده از فرمولهای زیر کوواریانس ژنوتیپی و فنوتیپی و بعد ضریب همبستگی ژنوتیپی محاسبه گردید:

$$VG_{xy} = \frac{VT_{xy} - VE_{xy}}{R} \quad VP_{xy} = VT_{xy} + \frac{VE_{xy}}{r}$$

به منظور شناخت بهتر روابط موجود میان متغیرهای مختلف در سالهای گوناگون، ضرایب همبستگی فنوتیپی موجود میان متغیرها در سالهای مختلف نیز محاسبه گردید. به دلیل بزرگ بودن خطا در تجزیه کوواریانس میان متغیرها در سالهای مختلف و در نتیجه بزرگ شدن میزان کوواریانس ژنوتیپی، ضرایب همبستگی ژنوتیپی میان متغیرها در سالهای مختلف محاسبه نگردید، چرا که نتایج حاصل از تجزیه کوواریانس و ضرایب همبستگی ژنوتیپی تنها برای همان سال و شرایط قابل تعمیم بوده و از ضرایب همبستگی ژنوتیپی متغیرها در سالهای مختلف نمی‌توان مفهوم خاص و ثابتی را استخراج نمود (فرشادفر، ۱۳۷۶).

همچنین ضرایب همبستگی ژنوتیپی متغیرها در هر سال نیز در مواردی که واریانس محیطی از واریانس تیمار بزرگتر بوده و امکان محاسبه کوواریانس ژنتیکی میسر نبود، محاسبه نگردید. واریانس ژنوتیپی نشان دهنده تنوع موجود در میان ژنوتیپها می‌باشد و جزئی از واریانس فنوتیپی است که تحت تأثیر تغییرات تصادفی محیط قرار نگرفته است. با توجه به تأثیرپذیری واریانس فنوتیپی از محیط و نیز این نکته که این دو واریانس دارای بعد هستند، برای مقایسه واریانس ژنوتیپی صفات با یکدیگر از معیار بدون بعد وراثت‌پذیری عمومی استفاده گردید. برآوردهای مربوط به وراثت‌پذیری،

برای جامعه معین که در شرایط ویژه‌ای کشت شده‌اند، اعتبار دارد و باید از عمومیت دادن آن برای سایر جوامع که در شرایط محیطی متفاوت رویانده شده‌اند، احتیاط کرد (فرشادفر، ۱۳۷۶).

نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در سالهای اول تا پنجم نشان داد که میان ژنوتیپ‌ها در کلیه سالها از نظر ارتفاع نهالها و قطر تنه اصلی (به جز قطر تنه اصلی در سال دوم) در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. ژنوتیپ‌ها از نظر بقا و زنده‌مانی نهالها در کلیه سالها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین اختلاف معنی‌داری میان ژنوتیپ‌ها از نظر قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش در سالهای چهارم و پنجم در سطح احتمال ۵٪ مشاهده گردید. این نتایج نشان داد که تنوع میان ژنوتیپ‌ها قابل ملاحظه است (جدول شماره ۲).

در سال اول وراثت‌پذیری صفات بقا و زنده‌مانی نهالها و تعداد انشعاب در تنه اصلی به دلیل بزرگتر بودن واریانس محیطی (واریانس خطا) از واریانس ژنوتیپ‌ها (واریانس تیمار) و منفی شدن مقدار واریانس ژنوتیپی محاسبه نگردید (جدول شماره ۳). در این سال وراثت‌پذیری ارتفاع نهالها و قطر تنه اصلی به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۲۱ بود. در سال دوم وراثت‌پذیری قطر تنه اصلی (۰/۰۷) بسیار کم بود. این نتایج با نتایج حاصل از تجزیه واریانس و نیز مقایسه میانگین این صفت در این سال مشابه بود.

در سال سوم وراثت‌پذیری عمومی صفات از ۰/۰۵ برای ارتفاع اولین انشعاب در تنه اصلی تا ۰/۱۴ برای ارتفاع درختچه‌ها در نوسان بود. کوچک بودن وراثت‌پذیری صفات در این سال به دلیل بزرگ بودن میزان واریانس فنوتیپی بود. در این سال وراثت‌پذیری صفاتی که در تجزیه واریانس، میانگین مربعات تیمار آنها در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نبود در سطح پائین‌تری قرار داشت. در سال چهارم مقادیر وراثت‌پذیری صفات (به جز بقا و زنده‌مانی) نسبتاً بالا بود.

جدول شماره ۲- مشخصات مختلف صفات تحت بررسی در طول پنج سال

CV%	F	SEM	حداکثر	حداقل	سال میانگین	نماد	صفات مورد ارزیابی
۲۰	**	۷/۲	۵۰	۱۴	۲۸/۶	X1	ارتفاع نهالها (cm)
۱۵/۳	*	۱/۵	۱۲/۵	۱۴/۶	۸/۴	X2	قطر تنه اصلی (mm)
۲۲/۳	ns	۱/۴	۹	۳/۷	۶/۵	X3	بقا و زندهمانی
۱۹/۶	ns	۰/۳۲	۲/۴	۱	۱/۷	X4	تعداد انشعاب در تنه اصلی
۲۸/۴	*	۱۶	۱۱۹	۲۱	۴۹/۷	X5	ارتفاع نهالها (cm)
۳۰	ns	۴/۴	۳۳	۶/۱	۱۴	X6	قطر تنه اصلی (mm)
۲۵/۱	ns	۱/۴	۸/۵	۲/۵	۴/۹	X7	بقا و زندهمانی
۲۴	*	۰/۴۱	۲/۸	۱	۱/۵	X8	خسارت آفات و بیماریها
۳۳	*	۲۶/۱	۱۶۱	۳۱	۷۲/۹	X9	ارتفاع درختچهها (cm)
۳۰/۸	*	۸/۳	۵۴	۱۱	۲۴/۳	X10	قطر تنه اصلی (mm)
۲۹/۲	ns	۱/۴	۸/۴	۲/۳	۴/۳	X11	بقا و زندهمانی
۲۷/۵	ns	۸۴/۵	۱۷۴	۴۴	۸۴/۵	X12	قطر بزرگ تاج پوشش (cm)
۲۸/۹	ns	۷۳/۸	۱۶۱	۴۰	۷۳/۸	X13	قطر کوچک تاج پوشش (cm)
۲۹	ns	۴۵/۳	۹۰	۱۷	۴۵/۳	X14	ارتفاع اولین انشعاب در تنه (cm)
۲۴/۲	**	۳۹/۲	۲۵۵	۶۰	۱۲۷/۳	X15	ارتفاع درختچهها (cm)
۳۲/۳	**	۱۶/۷	۸۷	۱۲	۳۹/۲	X16	قطر تنه اصلی (mm)
۲۷/۱	ns	۱/۲	۸	۲	۴/۶	X17	بقا و زندهمانی
۲۵	*	۴۴/۶	۳۱۲	۷۱	۱۵۱/۷	X18	قطر بزرگ تاج پوشش (cm)
۲۴/۵	*	۳۹/۶	۲۸۴	۶۵	۱۳۴/۳	X19	قطر کوچک تاج پوشش (cm)
۱۷/۷	**	۴۱/۳	۲۹۷	۱۰۹	۱۸۷/۸	X20	ارتفاع درختچهها (cm)
۲۰/۶	*	۱۴/۳	۹۴	۲۶	۵۸/۹	X21	قطر تنه اصلی (mm)
۲۵/۷	ns	۱/۴	۸	۲	۵/۵	X22	بقا و زندهمانی
۱۹/۵	*	۵۱/۹	۴۰۱	۱۱۲	۲۲۳/۳	X23	قطر بزرگ تاج پوشش (cm)
۱۹/۳	*	۴۸	۳۷۸	۱۰۸	۲۰۳/۶	X24	قطر کوچک تاج پوشش (cm)
۱۷/۴	ns	۰/۵۷	۵	۲	۳	X25	تعداد انشعاب در تنه اصلی
۲۴	*	۱/۵	۶	۱	۳/۱	X26	خسارت موربانه
۲۰/۲	*	۰/۹۷	۴	۱	۱/۸	X27	آلودگی به سفیدک
۲۳/۶	ns	۱/۱۸	۵	۱	۲/۱	X28	پروانه بذر خوار
۲۱/۵	*	۱/۴	۶	۱	۳/۰۴	X29	آلودگی به پسیل

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪، * معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ns غیر معنی دار در سطح احتمال ۵٪

وراثت پذیری صفات تحت بررسی در سال پنجم عموماً بیشتر از سالهای قبل بود که می‌تواند به دلیل استقرار نهالها، کاهش میزان واریانس محیطی و وجود تنوع میان ژنوتیپها باشد. بالاترین میزان وراثت پذیری در این سال مربوط به ارتفاع درختچهها ۰/۳۱ بود که نشان دهنده وجود تنوع نسبی بالایی در میان ژنوتیپها از نظر این صفت

می‌باشد. در این سال و سال چهارم وراثت‌پذیری زنده‌مانی نهالها به دلیل منفی شدن مقدار واریانس ژنوتیپی محاسبه نگردید.

جدول شماره ۳- واریانس فنوتیپی، ژنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی صفات در طول

پنج سال

وراثت‌پذیری (h_g^2)	واریانس فنوتیپی (V_F)	واریانس ژنوتیپی (V_G)	سال	نماد	صفات مورد ارزیابی
۰/۳۳	۴۹	۱۶/۳	۱	X_1	ارتفاع نهالها
۰/۲۱	۲۱	۴/۴		X_2	قطر تنه اصلی
-	۱/۹	-۰/۱۸		X_3	بقا و زنده‌مانی
-	۰/۱۱	-۰/۰۱		X_4	تعداد انشعاب در تنه اصلی
۰/۲۰	۲۵۰/۶	۵۰/۵	۲	X_5	ارتفاع نهالها
۰/۰۷	۱۹/۳۱	۱/۳۲		X_6	قطر تنه اصلی
۰/۱۸	۱/۹۶	۰/۳۵		X_7	بقا و زنده‌مانی
۰/۳۰	۰/۱۶	۰/۰۵		X_8	خسارت آفات و بیماریها
۰/۱۰	۶۴۸	۶۷/۱	۳	X_9	ارتفاع درختچه‌ها
۰/۱۴	۶۵/۵	۹/۲۶		X_{10}	قطر تنه اصلی
۰/۱۲	۱/۸۴	۰/۲۲		X_{11}	بقا و زنده‌مانی
۰/۱۳	۶۲۳	۸۰/۴		X_{12}	قطر بزرگ تاج پوشش
۰/۱۱	۵۱۱	۵۵/۶		X_{13}	قطر کوچک تاج پوشش
۰/۰۵	۱۸۱/۴	۷/۵۴		X_{14}	ارتفاع اولین انشعاب در تنه
۰/۳۶	۱۴۸۶	۵۳۱	۴	X_{15}	ارتفاع درختچه‌ها
۰/۳۱	۲۶۴	۸۲/۶		X_{16}	قطر تنه اصلی
-	۱/۵۷	-۰/۰۹		X_{17}	بقا و زنده‌مانی
۰/۲۵	۱۹۰۴	۴۶۵		X_{18}	قطر بزرگ تاج پوشش
۰/۲۳	۱۵۱۲	۳۴۹		X_{19}	قطر کوچک تاج پوشش
۰/۳۱	۱۶۰۷	۵۰۲	۵	X_{20}	ارتفاع درختچه‌ها
۰/۲۶	۲۰۰	۵۲/۴		X_{21}	قطر تنه اصلی
-	۱/۸۸	-۰/۱۱		X_{22}	بقا و زنده‌مانی
۰/۲۶	۲۵۷۷	۶۷۹		X_{23}	قطر بزرگ تاج پوشش
۰/۲۷	۲۱۷۵	۶۲۰		X_{24}	قطر کوچک تاج پوشش
۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۰۵		X_{25}	تعداد انشعاب در تنه اصلی
۰/۲۰	۲/۳۸	۰/۴۸		X_{26}	خسارت موربانه
۰/۱۱	۱/۳۹	۰/۲۱		X_{27}	آلودگی به سفیدک
۰/۱۷	۱/۹۵	۰/۱۶		X_{28}	پروانه‌بذرخوار
۰/۲۳	۰/۸۹	۰/۳۴		X_{29}	آلودگی به پسیل

جدول شماره ۴، واریانس ژنوتیپی، فنوتیپی و وراثت پذیری عمومی صفات را بر مبنای امید ریاضی منابع تغییرات در جدول تجزیه مرکب داده‌ها نشان می‌دهد. با توجه به مفهوم و نحوه محاسبه وراثت پذیری و تأثیر پذیری آن از اثرات محیطی، میزان وراثت‌پذیری محاسبه شده بر این مبنای دقیق‌تر از مقادیر سالیانه آن می‌باشد. وراثت‌پذیری عمومی صفات در کلیه موارد بزرگتر از مقدار سالیانه آنها می‌باشد، به طوری که میزان آن برای ارتفاع درختچه‌ها ۰/۷۸، قطر تنه اصلی ۰/۶۷، قطر بزرگ تاج پوشش ۰/۶۱ و بقا و زنده‌مانی نهالها ۰/۴۱ بود.

جدول شماره ۴- واریانس ژنوتیپی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی صفات مهم بر

مبنای میانگین چند ساله آنها

وراثت پذیری عمومی (h_g^2)	واریانس فنوتیپی (V_P)	واریانس ژنوتیپی (V_G)	صفت مورد ارزیابی
۰/۷۸	۱۸۱۳	۱۴۰۹	ارتفاع درختچه‌ها
۰/۶۷	۲۲۸	۱۵۴	قطر تنه اصلی
۰/۴۱	۲/۷۸	۱/۱۵	بقا و زنده‌مانی
۰/۶۱	۲۹۵۱	۱۷۹۰	قطر بزرگ تاج پوشش
۰/۵۹	۲۳۲۹	۱۳۸۱	قطر کوچک تاج پوشش
۰/۱۳	۰/۱۹۸	۰/۰۲۵	تعداد انشعاب در تنه اصلی

در سال اول ضرایب همبستگی فنوتیپی کلیه صفات با یکدیگر به جز با بقا و زنده‌مانی مثبت و معنی‌دار بود. ضرایب همبستگی فنوتیپی بقا و زنده‌مانی با ارتفاع نهال منفی و با قطر تنه اصلی و تعداد انشعاب در تنه، معنی‌دار نبود. در این سال ضرایب همبستگی ژنوتیپی بقا و زنده‌مانی و تعداد انشعاب در تنه اصلی به دلیل بزرگتر بودن

واریانس خطا از واریانس تیمار محاسبه نگردید. ضریب همبستگی ژنوتیپی ارتفاع نهال با قطر تنه اصلی مثبت ولی معنی‌دار نبود (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵- ضرایب همبستگی فنوتیپی (P) و ژنوتیپی (G) صفات تحت بررسی در سال اول

		ارتفاع نهالها	قطر تنه اصلی	بقا و زنده‌مانی	تعداد انشعاب تنه اصلی
ارتفاع نهالها	r_P	۱/۰۰			
	r_G				
قطر تنه اصلی	r_P	۰/۵۵**	۱/۰۰		
	r_G	۰/۲۵ ^{ns}			
بقا و زنده‌مانی	r_P	-۰/۱۱ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۱/۰۰	
	r_G	-	-		
تعداد انشعاب تنه اصلی	r_P	۰/۳۹**	۰/۳۳**	۰/۱۱ ^{ns}	۱/۰۰
	r_G	-	-	۰/۱۲ ^{ns}	

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ns غیر معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

در سال سوم کلیه ضرایب همبستگی‌های فنوتیپی مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بودند. همچنین در این سال ضریب همبستگی ژنوتیپی قطر بزرگ تاج پوشش با کلیه صفات، بزرگتر از یک بود که در جدول عدد یک منظور گردید. ضرایب همبستگی ژنوتیپی قطر کوچک تاج پوشش با کلیه صفات مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. سایر ضرایب همبستگی ژنوتیپی عموماً مثبت و کوچک بودند (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶ - ضرایب همبستگی فنوتیپی (P) و ژنوتیپی (G) صفات تحت بررسی در سال سوم

صفات مورد ارزیابی	ضریب همبستگی	ارتفاع درختچه‌ها	قطر تنه اصلی	بقا و زنده‌مانی	قطر بزرگ تاج پوشش	قطر کوچک تاج پوشش	ارتفاع اولین انشعاب در تنه
ارتفاع درختچه‌ها	r_{P} r_{G}	۱/۰۰					
قطر تنه اصلی	r_{P} r_{G}	۰/۸۹ ^{**} ۰/۱۹ ^{ns}	۱/۰۰				
بقا و زنده‌مانی	r_{P} r_{G}	۰/۴۶ ^{**} -	۰/۵۱ ^{**} -	۱/۰۰			
قطر بزرگ تاج پوشش	r_{P} r_{G}	۰/۸۷ ^{**} ۱/۰۰	۰/۸۷ ^{**} ۱/۰۰	۰/۵۵ ^{**} -	۱/۰۰		
قطر کوچک تاج پوشش	r_{P} r_{G}	۰/۸۷ ^{**} ۰/۲۹ [*]	۰/۸۵ ^{**} ۰/۴۲ ^{**}	۰/۵۰ ^{**} -	۰/۹۶ ^{**} ۱/۰۰	۱/۰۰	
ارتفاع اولین انشعاب در تنه	r_{P} r_{G}	۰/۵۱ ^{**} ۰/۱۶ ^{ns}	۰/۳۴ ^{**} ۰/۲۸ [^]	۰/۲۹ ^{**} -	۰/۴۵ ^{**} ۱/۰۰	۰/۴۸ ^{**} ۰/۲۷ [^]	۱/۰۰

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪، * معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ns غیر معنی دار در سطح احتمال ۵٪

در سال پنجم همبستگی فنوتیپی ارتفاع درختچه‌ها با قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش مثبت و در سطح ۱٪ معنی دار بود. ضرایب همبستگی فنوتیپی قطر تنه اصلی با قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش، تعداد انشعاب در تنه اصلی نیز مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. همچنین ضریب همبستگی قطر کوچک تاج پوشش و تعداد انشعاب در تنه اصلی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. ضرایب همبستگی صفات مربوط به آفات و بیماریها با سایر صفات در بیشتر موارد غیر معنی دار بود. ضرایب همبستگی ژنوتیپی این صفات با کلیه صفات دیگر مثبت و معنی دار بود که نشان دهنده تأثیر فراوان محیط بر بروز آنان است. به عبارت دیگر ظهور و بروز آلودگی به آفات و

بیماریها بیشتر از آنکه تابع ژنوتیپ باشد، تابع وضعیت مکانی و زمانی ژنوتیپ‌هاست (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۷- ضرایب همبستگی فنوتیپی (P) و ژنوتیپی (G) صفات تحت بررسی

در سال پنجم

صفات مورد ارزیابی	ضریب همبستگی	ارتفاع	قطر تنه اصلی	بقا و زنده‌مانی	قطر بزرگ	تاج پوشش بزرگ	قطر کوچک	تاج پوشش کوچک	تاج پوشش	تعداد	خشارت موربانه	آلودگی به سفیدک	پروانه	آلودگی به پسیل بذرخواار	
		Γ _P	Γ _G	Γ _P	Γ _G	Γ _P	Γ _G	Γ _P	Γ _G	Γ _P	Γ _G	Γ _P	Γ _G	Γ _P	Γ _G
ارتفاع		۱/۰۰													
درختچه‌ها			۱/۰۰												
قطر تنه اصلی		۰/۶۸**		۱/۰۰											
بقا و زنده‌مانی		-۰/۰۹	۰/۰۴ ^{ns}		۱/۰۰										
قطر بزرگ						۱/۰۰									
تاج پوشش بزرگ		۰/۶۷**	۰/۹۱**	-۰/۰۵ ^{ns}											
تاج پوشش کوچک		۱/۰۰	۱/۰۰	-			۱/۰۰								
تاج پوشش		۰/۶۳**	۰/۸۸**	-۰/۰۷ ^{ns}	۰/۹۸**										
تعداد		۰/۵۲**	۰/۱۲ ^{ns}	-	۰/۰۲ ^{ns}	۱/۰۰									
خشارت موربانه		۰/۲۶*	۰/۴۳**	-۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۴۴**									
آلودگی به سفیدک		۰/۰۳ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	-	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۱/۰۰								
پروانه		-۰/۲۲ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۹ ^{ns}								
بذرخواار		۱/۰۰	۰/۸۶**	-	۰/۵۵**	۰/۴۸**	-	۱/۰۰							
آلودگی به پسیل		۰/۲۷*	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۲۳*	۰/۲۴ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}							
		۰/۵۵**	۰/۸۰**	-	۰/۷۸**	۰/۸۵**	۰/۷۱**	۰/۹۳**	۱/۰۰						
		-۰/۰۹ ^{ns}	-۰/۰۳	۰/۰۲ ^{ns}	-۰/۰۴	-۰/۰۵	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۲۴*						
		۱/۰۰	۱/۰۰	-	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۸۸**	۱/۰۰	۱/۰۰						
		-۰/۰۷ ^{ns}	۰/۱۸ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۰/۶۲**					
		۱/۰۰	-	-	۱/۰۰	-	-	۱/۰۰	۰/۳۱*	۱/۰۰					

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪، * معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ns غیر معنی دار در سطح احتمال ۵٪

ارتفاع نهالها در سال اول همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع نهالها و قطر تنه اصلی در سالهای بعد داشت. همچنین قطر تنه اصلی در این سال با قطر تنه اصلی در

سالهای بعد دارای همبستگی مثبت و معنی داری بود. ضرایب همبستگی بقا و زندهمانی نهالها در سال اول با زندهمانی نهالها و قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش در سالهای بعد (به جز سال پنجم) مثبت و معنی دار بود. ضرایب همبستگی تعداد انشعاب در تنه اصلی با ارتفاع درختچه‌ها و قطر تنه اصلی در سال پنجم مثبت و معنی دار بود. در سال دوم ارتفاع نهالها و قطر تنه اصلی همبستگی مثبت و معنی داری با صفات ارتفاع نهالها، قطر تنه اصلی و قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش در سالهای بعد و با آلودگی به سفیدک تاغ در سال پنجم داشتند. روند موجود برای صفات فوق در سالهای بعد نیز مشاهده می‌گردد. ضرایب همبستگی تعداد انشعاب در تنه اصلی در سال پنجم با سایر صفات در سالهای مختلف بیشتر غیرمعنی دار بود (جدول شماره ۸).

جدول شماره ۸- ضرایب همبستگی ساده صفات در هر سال با صفات تحت بررسی در سالهای دیگر *

نماد	صفت	سال	X _۱	X _۲	X _۳	X _۴	X _۵	X _۶	X _۷	X _۸	X _۹	X _{۱۰}	X _{۱۱}	X _{۱۲}	X _{۱۳}	X _{۱۴}	X _{۱۵}	X _{۱۶}	X _{۱۷}	X _{۱۸}	X _{۱۹}		
X _۵	ارتفاع نهالها	سال ۱	۰/۶۲	۰/۳۷	۰/۰۵	۰/۲۲																	
X _۶	قطر تنه اصلی		۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۰۶																	
X _۷	بقا و زندهمانی		۰/۰۲	۰/۲۸	۰/۳۵	۰/۱۲																	
X _۸	خسارت آفات و بیماریها		-۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۳۳																	
X _۹	ارتفاع درختچهها	سال ۲	۰/۶۶	۰/۴۵	-۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۸۶	۰/۷۵	۰/۱۷	-۰/۰۴													
X _{۱۰}	قطر تنه اصلی		۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۷۹	۰/۸۷	۰/۲۷	۰/۰۵													
X _{۱۱}	بقا و زندهمانی		۰/۰۲	۰/۱۸	۰/۴۴	۰/۲	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۳۲	۰/۲۰													
X _{۱۲}	قطر بزرگ تاج پوشش		۰/۴۸	۰/۴۱	-۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۸۰	۰/۸۸	۰/۰۵	۰/۰۳													
X _{۱۳}	قطر کوچک تاج پوشش	۰/۴۹	۰/۴۳	-۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۷۵	۰/۸۸	۰/۰۳	۰/۰۷														
X _{۱۴}	ارتفاع اولین انشعاب در تنه	۰/۶۸	۰/۲۶	-۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۶۲	۰/۳۳	۰/۱۹	-۰/۰۷														
X _{۱۵}	ارتفاع درختچهها	سال ۳	۰/۵۹	۰/۴۵	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۷۶	۰/۶۱	۰/۱۵	-۰/۰۲	۰/۹۰	۰/۶۹	۰/۳۸	۰/۷۴	۰/۷۳	۰/۵۴							
X _{۱۶}	قطر تنه اصلی		۰/۵۳	۰/۵۶	۰/۰۲	-۰/۰۱	۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۴۷	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۴۸							
X _{۱۷}	بقا و زندهمانی		۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۳۳	۰/۱۴	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۲۰	۰/۴۱	۰/۵۱	۰/۹۳	۰/۵۴	۰/۵۲	۰/۳۹							
X _{۱۸}	قطر بزرگ تاج پوشش		۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۱۴	-۰/۰۴	۰/۷۴	۰/۸۳	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۵۵	۰/۹۱	۰/۸۸	۰/۳۵							
X _{۱۹}	قطر کوچک تاج پوشش	۰/۲۶	۰/۳۴	۰/۲۰	-۰/۰۴	۰/۷۲	۰/۸۵	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۵۳	۰/۸۹	۰/۸۶	۰/۳۰								

نماد	صفت	\bar{X}	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}	X_{19}
X_{20}	ارتفاع درختچه‌ها		۰/۵۸	۰/۴۶	-۰/۱۳	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۴۶	۰/۱۱	-۰/۱۸	۰/۷۹	۰/۵۶	۰/۲۷	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۸۴	۰/۷۲	۰/۲۳	۰/۶۸	۰/۶۱
X_{21}	قطر تنه اصلی		۰/۲۰	۰/۴۹	۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۵۴	۰/۷۰	۰/۰۵	-۰/۰۴	۰/۶۹	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۷۹	۰/۸۷	۰/۲۱	۰/۶۴	۰/۸۰	۰/۴۷	۰/۸۷	۰/۸۳
X_{22}	بقا و زنده‌مانی		۰/۱۹	۰/۲۱	-۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۳۰	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۴۶	-۰/۰۲	-۰/۰۱
X_{23}	قطر بزرگ تاج پوشش		۰/۰۷	۰/۳۹	۰/۲۹	-۰/۱۱	۰/۴۶	۰/۶۶	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۵۵	۰/۶۱	۰/۵۶	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۱۱	۰/۵۶	۰/۷۱	۰/۴۵	۰/۸۷	۰/۸۶
X_{24}	قطر کوچک تاج پوشش		-۰/۰۱	۰/۳۴	۰/۳۷	-۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۵۸	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۴۷	۰/۵۵	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۰۳	۰/۵۰	۰/۶۳	۰/۴۵	۰/۸۰	۰/۸۰
X_{25}	تعداد انشعابها در تنه	\bar{X}	-۰/۱۸	۰/۴۱	۰/۱۵	-۰/۱۴	-۰/۰۱	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۲۹	-۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۴۰
X_{26}	خسارت موربانه		-۰/۳۷	-۰/۳۲	۰/۲۰	۰/۰۵	-۰/۰۶	۰/۰۱	-۰/۲۱	۰/۰۴	-۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۳۲	-۰/۲۷	-۰/۰۹	۰/۲۰	۰/۰۴	۰/۱۲
X_{27}	آلودگی به سفیدک		۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۵۰	۰/۳۶	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۳۴	۰/۶۶	۰/۵۸	۰/۳۶	۰/۶۰	۰/۵۳
X_{28}	پروانه بذرخوار		-۰/۰۸	۰/۲۳	-۰/۰۸	۰/۲۵	-۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۱۱	-۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۸
X_{29}	آلودگی به پسیل		-۰/۳۵	۰/۰۹	۰/۰۵	-۰/۲۹	-۰/۰۵	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۲۳	-۰/۰۴	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۲۷	-۰/۲۳	-۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۰۹	۰/۱۴

* همبستگی‌های بزرگتر از ۰/۳۷ در سطح احتمال ۵٪ و همبستگی‌های بزرگتر از ۰/۴۳ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند.

بحث

در هر صفتی که میانگین مربعات آن (به دلیل کم بودن میزان تنوع و یا بزرگ بودن میزان خطا) از میانگین مربعات خطا چندان بزرگتر نبود، مقدار وراثت‌پذیری محاسبه شده نیز کوچک بود. از طرفی مقدار وراثت‌پذیری نشان‌دهنده تعداد ژنهای کنترل کننده صفت می‌باشد. بالا بودن مقدار وراثت‌پذیری بیانگر وجود تنوع ژنتیکی از نوع غالبیت و افزایشی است (فرشادفر، ۱۳۷۶). در سالهای چهارم و پنجم با توجه به استقرار نهالها و کم شدن اثر محیط بر بروز صفات، میزان وراثت‌پذیری صفات در اکثر موارد بیش از مقدار آن در سالهای اول بود. به نظر می‌رسد که واریانس ژنوتیپی به شدت تحت تأثیر میزان رشد نهالها می‌باشد، به طوری که در سالهای چهارم و پنجم مقدار آن در اکثر صفات بیشتر از مقادیر آن در سالهای اول است. این موضوع با توجه به اینکه این واریانس دارای بعد بوده و تابع واحد و مقدار اندازه‌گیری هر صفت است، قابل توجه می‌باشد.

اصلاح جوامع برای صفاتی که مقدار وراثت‌پذیری آنها پایین است از طریق گزینش مستقیم دشوار و بی‌نتیجه است. برعکس گزینش برای صفاتی که دارای وراثت‌پذیری بالایی هستند، مفید می‌باشد. بنابراین مقدار وراثت‌پذیری می‌تواند زمینه‌ای از نتایج مورد انتظار از گزینش را ارائه دهد. با توجه به اینکه وراثت‌پذیری اکثر صفات پایین و یا متوسط است، در برنامه‌های اصلاحی و گزینش باید از روابط همبستگی موجود میان صفات جهت دستیابی به اهداف طرح اصلاحی استفاده نمود. مقدار وراثت‌پذیری می‌تواند زمینه‌ای از نتایج مورد انتظار از گزینش را ارائه دهد. وراثت‌پذیری بقا و زنده‌مانی نهالها کم و یا غیر قابل محاسبه بود که نشان‌دهنده تأثیر پذیری فراوان این صفت از شرایط محیطی است (جدول شماره ۳).

در کلیه سالها مقادیر ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی در اکثر موارد با یکدیگر اختلاف داشتند که نشان دهنده تأثیر فراوان محیط بر نحوه و میزان بروز اکثر صفات در

ژنوتیپ‌های مختلف می‌باشد. به عبارتی دیگر ژنوتیپ‌ها تاثیرات متفاوتی از شرایط محیط دریافت نموده و بروز صفات مختلف در میان آنها متفاوت بود.

با توجه به نتایج حاصل از ضرایب همبستگی میان صفات در سالهای مختلف توصیه می‌گردد، برای انتخاب درختچه‌های با ارتفاع بلند در سال پنجم انتخاب بر مبنای ارتفاع نهالها در سالهای اول و دوم صورت گیرد. جهت انتخاب درختچه‌های با قطر تاج پوشش بزرگ می‌توان انتخاب را بر مبنای قطر تنه اصلی در سالهای اول و دوم انجام داد. با توجه به بالا بودن ضرایب همبستگی تعداد انشعاب در تنه اصلی در سال اول با ارتفاع درختچه‌ها و قطر تنه اصلی در سال پنجم، از این صفت می‌توان جهت انتخاب توده‌های برتر از نظر دو صفت مهم مذکور استفاده نمود.

در صورتی که به دلیل بزرگتر بودن مقدار کوواریانس ژنتیکی از منجر کسر در فرمول مربوطه، ضریب همبستگی ژنوتیپی بزرگتر از یک بدست آمد، مقدار آن در جدولهای ضرایب همبستگی، یک منظور گردید. این موارد را به بزرگ بودن اثرات محیط در بروز بعضی صفات، افزایش خطای آزمایش در اندازه‌گیری این صفات و نیز خطای حاصل از کوچک بودن جامعه می‌توان نسبت داد (فرشادفر، ۱۳۷۶).

منابع

- جیحونی، ا.، ۱۳۵۴. بررسی چگونگی کشت و توسعه انواع تاغ در استان کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل دانشگاه تهران.
- صفرنژاد، ع. و کشکی، ع.، ۱۳۸۳. ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف تاغ به منظور توسعه و گسترش تاغزارها، مجله منابع طبیعی ایران. شماره (۱) ۵۷، صفحه ۱۷۶-۱۶۹.
- فرشادفر، ع.، ۱۳۷۶. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی. کرمانشاه. ص ۶۱۰.
- مبین، ص.، ۱۳۴۵. گیاهشناسی عمومی. انتشارات دانشگاه تهران.
- میرزایی ندوشن، ح. و میرحسینی، ع.، ۱۳۷۹. بررسی عوامل موثر بر جوانه‌زنی بذر تاغ *Haloxylon spp.* تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. جلد چهارم: ۲۴-۳۷.
- میرزایی ندوشن، ح.، شریعت، آ. و اسدی کرم، ف.، ۱۳۸۰. ارزیابی تنوع ژنتیکی موجود در جمعیت‌های مختلف تاغ (*Haloxylon spp.*) با استفاده از الکتروفورز. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، جلد. شماره ۷: ۹۹-۱۱۷.
- نیلوفری، پ.، ۱۳۶۵. تاغهای ایران. نشریه شماره ۲۳. دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدائی.
- Dragracer, Va., 1959. The variability of *Haloxylon aphyllun* with age. CAB of Forestry Abstracts.
- Mamedov, P., 1987. The dynamics of natural seed fall. Lesnoe Khozyaistvo, 12: 43-44.
- Petrov, S.A. and Dragracer, Va., 1969. Methods of studing the genetic variability of populations of woody plants. CAB of Forestry Abstracts.
- Shamsotdinov, Z., 1989. Ecological and evolutionary basis for breeding arid-land. Seleksiya Semenovodstov 5: 22-26.
- Sharma, T.P. and D.N.A. Sen, 1989. New report on abnormally fast germinating seeds of *Haloxylon spp* – an ecological adaptation to saline habitat. Current Science, 58: 382- 385.
- Zhang, Y. and Hou, W. H., 1988. Ecological and physiological characteristics of *Haloxylon*. Chinese J. of Arid Land Research. 1. 4: 323-333.