

ارزیابی ژنوتیپ‌های مختلف سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) به منظور احیاء در عرصه‌های بیابانی استان قم

عباس پورمیدانی^۱، سید مهدی ادنانی^۱ و احمد استواری^۲

چکیده

به منظور بررسی پتانسیل و تنوع ژنتیکی موجود در ژنوتیپ‌های مختلف سیاه تاغ و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر جهت معرفی و کشت در عرصه‌های بیابانی استان قم، آزمایشی با استفاده از ۲۷ ژنوتیپ از مناطق مختلف کشور از سال ۱۳۷۶ به مدت ۵ سال در ایستگاه تحقیقاتی حسین آباد قم و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. در همه سالها تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع نهال و قطر تنه اصلی اختلاف معنی‌دار ($P < 0/01$) نشان دادند. تفاوت بین ژنوتیپ‌ها برای صفات مربوط به خسارت آفات و بیماریها به جز پروانه بذرخوار نیز در سال پنجم، معنی‌دار ($P < 0/05$) گردید. تجزیه مرکب داده‌های پنج سال صفات ارتفاع درختچه‌ها، قطر تنه اصلی و شادابی نهالها و داده‌های سه سال برای صفات قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش انجام شد و اثر ژنوتیپ برای کلیه صفات به جز شادابی نهالها معنی‌دار ($P < 0/01$) بود. اثر متقابل ژنوتیپ و سال در هیچ یک از صفات معنی‌دار نشد. این امر نشان‌دهنده ثبات در روند تغییر و اختلاف میان ژنوتیپ‌ها است و با رشد نهالها اختلاف و جایگاه ژنوتیپ‌ها نسبت به یکدیگر از نظر صفات مذکور تغییر نکرده است. مقایسه میانگین صفات نشان داد که ژنوتیپ‌های ۱۸ و ۲۲ (از سیستان و بلوچستان)، ۱۲ و ۱۴ (از سمنان) و ۱ و ۶ (از یزد)، از نظر صفات مهمی نظیر ارتفاع نهالها، قطر تنه اصلی و قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش، برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند. همچنین ژنوتیپ ۲۲ بیشترین شادابی نهالها را در میان ژنوتیپ‌ها داشت.

واژه‌های کلیدی: سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*)، تنوع، ژنوتیپ برتر، عرصه‌های بیابانی.

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

pourmeidani2003@yahoo.com

۲- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان قم

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 sp.* می‌باشد. در مورد گونه‌های تاغ در ایران میان گیاه‌شناسان اختلاف نظر وجود دارد. بعضی معتقد هستند که در ایران ۳ گونه زرد (*H. persicum*)، سفید (*H. ammodendron*) و سیاه تاغ (*H. aphyllum*) 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 شاخه‌های فاقد پولکهای ۶ میلیمتری 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 عمیق 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 سخت‌ترین شرایط محیطی در مناطق خشک و کویری و حتی مناطقی را که گرمای تابستان آن حدود ۵۰

درجه سانتیگراد و سرمای زمستان به زیر ۲۵ درجه سانتیگراد می‌رسد، تحمل 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 (۱۳۸۳) در تحقیقی در مورد ژنوتیپ‌های مختلف تاغ در استان خراسان، تفاوت معنی‌داری بین 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 و براساس خصوصیات مناسب جهت مقاومت در مقابل باد و توفان (تثبیت‌کننده شن‌ها) طبقه‌بندی 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. در این بررسی سیاه تاغ به عنوان تثبیت‌کننده شن و مقاوم به خشکی با خصوصیات مورفولوژیکی خاصی نظیر کاهش سطح برگ، برگ‌های باریک و سیستم ریشه‌ای بزرگ، بذرهای کوچک و کم وزن، قدرت جوانه‌زنی بالا، دارا بودن فشار

اسمزی بالایی در داخل ریشه و برگ و ظرفیت نگهداری آب زیاد بررسی گردید. در آزمایشی Petrov و Dragracer (۱۹۶۹) در شوروی سابق با استفاده از تحلیل داده‌های مربوط به نتاج نیمه خواهری یکسری از مؤلفه‌های ژنتیکی از قبیل وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی صفات از یک توده سیاه تاغ را با گرده افشانی باز تخمین زدند. در آزمایش دیگری Dragracer (۱۹۵۹) تنوع موجود در توده‌ای از سیاه‌تاغ 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 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 بین جمعیت‌های گونه‌های مختلف تاغ مشاهده نموده‌اند.

توده‌های تاغ کشور با مشکلاتی نظیر حساسیت به آفات و بیماریها، زوال زود هنگام و شکستگی در تنه مواجه می‌باشند. این تحقیق با بررسی خصوصیات و ویژگیهای ژنوتیپ‌های مختلف سیاه تاغ در ایران، راه را برای دستیابی به یک توده با تولید و پایداری مناسبتر، هموار می‌نماید. 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 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 حسین‌آباد واقع در ۳۰ کیلومتری جنوب 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 ($Y_1 - Y_8$)، ۹ ژنوتیپ از سمنان ($S_1 - S_9$)، ۶ ژنوتیپ از سیستان و بلوچستان ($C_1 - C_6$) و ۴ ژنوتیپ از کرمان ($K_1 - K_4$) 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، شادابی 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 (جدول شماره ۱)، مورد تجزیه واریانس ساده و مرکب قرار گرفتند. مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

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 میزان شادابی هر نهال به صورت مشاهده‌ای از صفر تا نه	شادابی نهالها	۳
اول تا پنجم	فاصله دورترین شاخه و برگ نهالها در قطر بزرگ تاج پوشش (cm)	قطر بزرگ تاج پوشش	۴
اول تا پنجم	فاصله دورترین شاخه و برگ نهالها در قطر کوچک تاج پوشش (cm)	قطر کوچک تاج پوشش	۵
اول تا پنجم	تعداد انشعاب ایجاد شده در اولین انشعاب در تنه اصلی (شمارش)	تعداد انشعابات در تنه اصلی	۶
اول تا پنجم	از پای نهال، تا اولین انشعاب ایجاد شده در تنه اصلی (cm)	ارتفاع اولین انشعاب	۷
دوم تا پنجم	آلودگی به آفات و بیماریها، به صورت مشاهده‌ای برحسب صفر (سالم) تا نه (آلوده)	خسارت آفات و بیماریها	۸
دوم تا پنجم	میزان آلودگی تنه اصلی و شاخه‌ها به موریانه، به صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	خسارت موریانه	۹
دوم تا پنجم	میزان آلودگی به سفیدک تاغ، به صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	آلودگی به سفیدک	۱۰
دوم تا پنجم	میزان خسارت پروانه بذرخوار، به صورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	پروانه بذرخوار تاغ	۱۱
دوم تا پنجم	میزان خسارت پسیل به بذرها و گل‌ها، بصورت مشاهده‌ای با مقیاس صفر (سالم) تا نه (آلوده)	آلودگی به پسیل	۱۲

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، در سال اول ارتفاع نهالها و قطر تنه اصلی در ژنوتیپ‌های تحت بررسی به ترتیب در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار بود. میانگین سایر صفات با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. میزان ضریب تغییرات (CV٪) از ۱۵/۳٪ برای قطر تنه تا ۲۲/۳٪ برای شادابی نهالها محاسبه گردید. در سالهای سوم، چهارم و پنجم نیز، تفاوت معنی‌داری بین میانگین صفات قطر تنه و ارتفاع نهالها

مشاهده گردید. در این سالها با اندازه‌گیری قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش مشخص گردید، بین میانگین این صفات در سال سوم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، در حالی‌که تفاوت این صفات در سالهای بعد معنی‌دار بود. ضریب تغییرات از ۱۹/۳٪ در سال پنجم تا ۲۸/۹٪ در سال سوم برای قطر کوچک تاج پوشش در نوسان بود (جدول شماره ۲).

صفات خسارت موربانه، آلودگی به سفیدک و آلودگی به پسیل در سال پنجم در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بودند. همچنین تفاوت معنی‌داری بین میانگین صفات شادابی نهالها و تعداد انشعاب در تنه اصلی بین ژنوتیپ‌های تحت بررسی مشاهده نگردید. ضریب تغییرات به‌طورعام بالا و بین ۱۷/۴٪ در تعداد انشعاب در تنه اصلی تا ۲۵/۷٪ در شادابی نهالها در نوسان بود. تعداد انشعاب در تنه اصلی در سالهای اول و پنجم اندازه‌گیری گردید که در هر دو سال میان ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. تفاوت میانگین صفات تحت بررسی در ژنوتیپ‌ها و در طول سالهای اجرای آزمایش از روند نسبتاً مشخص و ثابتی تبعیت نمود. به‌طوری‌که تفاوت میانگین ارتفاع نهالها، قطر تنه و قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش در کلیه سالها معنی‌دار بود. تنوع میان ژنوتیپ‌ها در سالهای اولیه کمتر از سالهای بعد بود. بالا بودن ضریب تغییرات نشان دهنده بالا بودن انحراف داده‌ها نسبت به میانگین در هر صفت می‌باشد. با توجه به معنی‌دار نبودن اثر تکرار در اکثر صفات، بالا بودن ضریب تغییرات را می‌توان از وجود تنوع درون ژنوتیپی دانست. مقدار ضریب تغییرات در مورد صفات مربوط به خسارات آفات و بیماریها بالا بود (مقدار ضریب تغییرات در داده‌های مشاهده‌ای بالاتر از حد معمول است). میزان آلودگی بیشتر تابع موقعیت نهالها در عرصه کاشت می‌باشد تا نوع ژنوتیپ و یا شماره تکرار آنها. به‌عبارت دیگر خسارت این عوامل به‌صورت لکه‌ای در عرصه تاغکاری و محل اجرای آزمایش مشاهده گردید و تابع نوع تیمار و تکرار نبود (جدول شماره ۲).

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

CV%	F	Se	حداکثر	حداقل	میانگین	سال	صفات مورد ارزیابی
۲۰	**	۷/۲	۵۰	۱۴	۲۸/۶	۱	ارتفاع نهالها (سانتیمتر)
۱۵/۳	*	۱/۵	۱۲/۵	۱۴/۶	۸/۴		قطر تنه اصلی (میلیمتر)
۲۲/۳	ns	۱/۴	۹	۳/۷	۶/۵		شادابی نهالها
۱۹/۶	ns	۰/۳۲	۲/۴	۱	۱/۷		تعداد انشعاب در تنه اصلی
۲۸/۴	*	۱۶	۱۱۹	۲۱	۴۹/۷	۲	ارتفاع نهالها (سانتیمتر)
۳۰	ns	۴/۴	۳۳	۶/۱	۱۴		قطر تنه اصلی (میلیمتر)
۲۵/۱	ns	۱/۴	۸/۵	۲/۵	۴/۹		شادابی نهالها
۲۴	*	۰/۴۱	۲/۸	۱	۱/۵		خسارت آفات و بیماریها
۳۳	*	۲۶/۱	۱۶۱	۳۱	۷۲/۹	۳	ارتفاع درختچه‌ها (سانتیمتر)
۳۰/۸	*	۸/۳	۵۴	۱۱	۲۴/۳		قطر تنه اصلی (میلیمتر)
۲۹/۲	ns	۱/۴	۸/۴	۲/۳	۴/۳		شادابی نهالها
۲۷/۵	ns	۸۴/۵	۱۷۴	۴۴	۸۴/۵		قطر بزرگ تاج پوشش (سانتیمتر)
۲۸/۹	ns	۷۳/۸	۱۶۱	۴۰	۷۳/۸	۴	قطر کوچک تاج پوشش (سانتیمتر)
۲۹	ns	۴۵/۳	۹۰	۱۷	۴۵/۳		ارتفاع اولین انشعاب در تنه (سانتیمتر)
۲۴/۲	**	۳۹/۲	۲۵۵	۶۰	۱۲۷/۳		ارتفاع درختچه‌ها (سانتیمتر)
۳۲/۳	**	۱۶/۷	۸۷	۱۲	۳۹/۲		قطر تنه اصلی (میلیمتر)
۲۷/۱	ns	۱/۲	۸	۲	۴/۶	۵	شادابی نهالها
۲۵	*	۴۴/۶	۳۱۲	۷۱	۱۵۱/۷		قطر بزرگ تاج پوشش (سانتیمتر)
۲۴/۵	*	۳۹/۶	۲۸۴	۶۵	۱۳۴/۳		قطر کوچک تاج پوشش (سانتیمتر)
۱۷/۷	**	۴۱/۳	۲۹۷	۱۰۹	۱۸۷/۸		ارتفاع درختچه‌ها (سانتیمتر)
۲۰/۶	*	۱۴/۳	۹۴	۲۶	۵۸/۹	۶	قطر تنه اصلی (میلیمتر)
۲۵/۷	ns	۱/۴	۸	۲	۵/۵		شادابی نهالها
۱۹/۵	*	۵۱/۹	۴۰۱	۱۱۲	۲۲۳/۳		قطر بزرگ تاج پوشش (سانتیمتر)
۱۹/۳	*	۴۸	۳۷۸	۱۰۸	۲۰۳/۶		قطر کوچک تاج پوشش (سانتیمتر)
۱۷/۴	ns	۰/۵۷	۵	۲	۳	۷	تعداد انشعاب در تنه اصلی
۲۴	*	۱/۵	۶	۱	۳/۱		خسارت موریانه
۲۰/۲	*	۰/۹۷	۴	۱	۱/۸		آلودگی به سفیدک
۲۳/۶	ns	۱/۱۸	۵	۱	۲/۱		پروانه بذر خوار
۲۱/۵	*	۱/۴	۶	۱	۳/۰۴	آلودگی به پسیل	

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

نتایج تجزیه مرکب صفات ارتفاع درختچه‌ها، قطر تنه اصلی و شادابی نهالها به صورت پنج ساله و قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش به صورت سه ساله نشان داد، تفاوت میان ژنوتیپ‌ها برای صفات فوق به جز شادابی نهالها، در سطح احتمال ۱٪/ معنی دار بود. معنی دار شدن اثر تیمار نشان دهنده اختلاف ژنوتیپ‌ها در طول سالهای مورد مطالعه بود. همچنین اثر متقابل سال × تیمار در کلیه صفات فوق معنی دار نشد. این امر نشان دهنده ثبات در روند تغییر و اختلاف میان ژنوتیپ‌ها بود که با تغییر سالها و رشد نهالها اختلاف و جایگاه ژنوتیپ‌ها نسبت به یکدیگر تغییر نکرده است. مقدار ضریب تغییرات در صفات تحت بررسی از حداقل ۱۰/۳٪ در قطر بزرگ تاج پوشش و در تجزیه مرکب سه ساله و حداکثر ۲۱/۵٪ در قطر تنه اصلی و در تجزیه مرکب پنج ساله محاسبه گردید. بالا بودن نسبی ضریب تغییرات به دلیل سرعت رشد متفاوت نهالها و تفاوت فاحش میانگین صفات در سالهای مختلف بود (جدولهای شماره ۳ و ۴).

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس مرکب پنج ساله صفات تحت بررسی

میانگین مربعات (ms)			df	منابع تغییرات
شادابی نهالها	قطر تنه اصلی	ارتفاع درختچه‌ها		
۵/۱ ^{NS}	۵۳۵ ^{**}	۴۷۲۲ ^{**}	۲۶	ژنوتیپ
۰/۸۷ ^{NS}	۵۳۰ ^{NS}	۲۹۰۶ ^{NS}	۲	تکرار
۴/۹۴	۲۱۹/۷	۱۵۲۴/۵	۵۲	اشتباه (۱)
۶۹/۱ ^{**}	۳۲۲۶۳ ^{**}	۳۳۶۷۳۲ ^{**}	۴	سال
۱/۳۱ ^{NS}	۱۰۳ ^{NS}	۶۷۱ ^{NS}	۱۰۴	ژنوتیپ * سال
۲/۳۶	۱۰۱/۷	۵۳۹	۸	اشتباه (۲)
۱۷/۴	۲۱/۵	۱۶/۶		ضریب تغییرات CV%

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

احتمال ۵٪

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس مرکب سه ساله صفات تحت بررسی

میانگین مربعات (ms)		df	منابع تغییرات
قطر کوچک تاج پوشش	قطر بزرگ تاج پوشش		
۵۰۹۲**	۶۵۲۸**	۲۶	ژنوتیپ
۵۳۰ ^{ns}	۵۰۴۷ ^{ns}	۲	تکرار
۲۱۹/۷	۳۰۰۱	۵۲	اشتباه (۱)
۳۲۲۶۳**	۳۷۹۹۰۶**	۲	سال
۱۰۳ ^{ns}	۷۱۶ ^{ns}	۵۲	ژنوتیپ * سال
۱۰۱/۷	۴۴۲	۴	اشتباه (۲)
۲۱/۴	۱۰/۳		ضریب تغییرات % CV

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

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها بر اساس میانگین چند ساله آنها نشان داد که ژنوتیپ‌های ۲۲، ۱۲ و ۱۴ از نظر ارتفاع بالاتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند. از نظر قطر تنه اصلی ژنوتیپ‌های ۲۲، ۱۸ و ۱۴ بالاتر از سایر ژنوتیپ‌ها قرار گرفتند. ژنوتیپ ۲۲ که از نظر دو صفت فوق به‌عنوان برترین ژنوتیپ محسوب گردید، از نظر شادابی نهالها نیز برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. بر اساس داده‌های سال پنجم، ژنوتیپ‌های ۱۲، ۱۸ و ۲۲ از نظر میانگین ارتفاع درختچه‌ها و قطر تنه اصلی برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند. ژنوتیپ ۲۲ به تنهایی از نظر شادابی نهالها برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵- مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های مختلف در سال پنجم و میانگین

پنج ساله

شماره ژنوتیپ	ارتفاع درختچه‌ها (بر حسب سانتیمتر)		قطر تنه اصلی (بر حسب میلیمتر)		شادابی نهالها (۹-۰)	
	سال پنجم	میانگین پنجساله	سال پنجم	میانگین پنجساله	سال پنجم	میانگین پنجساله
۱	۱۰۶ ^{a-1}	۱۰۶ ^{a-1}	۶۶ ^{a-e}	۳۵ ^{a-e}	۵/۸ ^{ab}	۶/۳ ^{ab}
۲	۱۰۷ ^{a-c}	۱۰۷ ^{a-c}	۶۵ ^{a-e}	۳۴ ^{a-1}	۵/۶ ^{ab}	۴/۳ ^{ab}
۳	۷۵ ^{d-g}	۷۵ ^{d-g}	۴۸ ^{de}	۲۳ ^{ef}	۵ ^{ab}	۴/۹ ^{ab}
۴	۷۲ ^{fg}	۷۲ ^{fg}	۵۷ ^{b-c}	۲۴ ^{def}	۵/۳ ^{ab}	۵/۵ ^{ab}
۵	۸۵ ^{b-g}	۸۵ ^{b-g}	۶۱ ^{a-e}	۲۹ ^{b-1}	۶/۱ ^{ab}	۶/۷ ^{ab}
۶	۹۰ ^{b-g}	۹۰ ^{b-g}	۷۰ ^{a-d}	۳۰ ^{a-1}	۴/۶ ^{ab}	۴/۱ ^b
۷	۱۰۶ ^{a-1}	۱۰۶ ^{a-1}	۵۳ ^{cde}	۳۰ ^{a-1}	۴/۱ ^b	۴/۵ ^{ab}
۸	۷۵ ^{d-g}	۷۵ ^{d-g}	۴۷ ^{de}	۲۳ ^{ef}	۴/۶ ^{ab}	۵/۸ ^{ab}
۹	۷۳ ^{efg}	۷۳ ^{efg}	۶۰ ^{a-e}	۲۶ ^{c-1}	۵/۱ ^{ab}	۴/۸ ^{ab}
۱۰	۱۰۷ ^{a-c}	۱۰۷ ^{a-c}	۵۸ ^{a-e}	۲۹ ^{b-1}	۵/۹ ^{ab}	۶/۳ ^{ab}
۱۱	۱۰۲ ^{a-1}	۱۰۲ ^{a-1}	۵۱ ^{cde}	۲۳ ^{ef}	۴/۹ ^{ab}	۵/۶ ^{ab}
۱۲	۱۲۵ ^a	۱۲۵ ^a	۷۵ ^{abc}	۳۶ ^{a-d}	۴/۲ ^b	۵/۳ ^{ab}
۱۳	۱۰۹ ^{a-d}	۱۰۹ ^{a-d}	۶۴ ^{a-e}	۲۷ ^{c-1}	۵/۲ ^{ab}	۵/۸ ^{ab}
۱۴	۱۱۷ ^{ab}	۱۱۷ ^{ab}	۶۳ ^{a-e}	۳۸ ^{abc}	۵/۵ ^{ab}	۵/۸ ^{ab}
۱۵	۹۴ ^{a-g}	۹۴ ^{a-g}	۴۴ ^{de}	۲۲ ^{ef}	۵/۷ ^{ab}	۶/۵ ^{ab}
۱۶	۶۳ ^g	۶۳ ^g	۴۰ ^e	۲۱ ^{ef}	۵/۲ ^{ab}	۶ ^{ab}
۱۷	۸۵ ^{b-g}	۸۵ ^{b-g}	۴۶ ^{de}	۲۳ ^{ef}	۴/۶ ^{ab}	۵/۵ ^{ab}
۱۸	۱۱۶ ^{abc}	۱۱۶ ^{abc}	۸۴ ^a	۴۲ ^{ab}	۶/۱ ^{ab}	۵/۵ ^{ab}
۱۹	۸۷ ^{b-g}	۸۷ ^{b-g}	۵۹ ^{a-e}	۲۸ ^{c-1}	۵/۱ ^{ab}	۵/۹ ^{ab}
۲۰	۱۰۲ ^{a-1}	۱۰۲ ^{a-1}	۵۸ ^{a-e}	۲۹ ^{b-1}	۴/۴ ^b	۵ ^{ab}
۲۱	۸۳ ^{b-g}	۸۳ ^{b-g}	۶۲ ^{a-e}	۲۶ ^{c-1}	۴/۴ ^b	۵/۶ ^{ab}
۲۲	۱۲۵ ^a	۱۲۵ ^a	۸۱ ^{ab}	۴۲ ^a	۶/۵ ^a	۷ ^a
۲۳	۸۳ ^{c-g}	۸۳ ^{c-g}	۵۹ ^{a-e}	۲۷ ^{c-1}	۵/۳ ^{ab}	۵/۵ ^{ab}
۲۴	۷۶ ^{d-g}	۷۶ ^{d-g}	۴۹ ^{cde}	۲۵ ^{c-1}	۵/۱ ^{ab}	۵/۷ ^{ab}
۲۵	۷۴ ^{efg}	۷۴ ^{efg}	۴۴ ^{de}	۲۱ ^f	۵/۴ ^{ab}	۵/۶ ^{ab}
۲۶	۷۷ ^{d-g}	۷۷ ^{d-g}	۵۳ ^{cde}	۲۷ ^{c-1}	۴/۷ ^{ab}	۴ ^b
۲۷	۸۰ ^{d-g}	۸۰ ^{d-g}	۵۵ ^{cde}	۲۵ ^{c-1}	۵ ^{ab}	۵/۶ ^{ab}

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه با یکدیگر در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

در سال سوم از نظر قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش ژنوتیپ‌های ۲۲، ۱۸، ۱۴، ۷ و ۱ از سایر ژنوتیپ‌ها برتر بودند. بررسی وضعیت ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع اولین انشعاب در تنه اصلی نشان داد که ژنوتیپ ۱۰ با ارتفاع ۶۳ سانتیمتر به همراه ژنوتیپ‌های ۲۰ و ۱۴ بیشترین ارتفاع اولین انشعاب را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت.

از نظر تعداد انشعاب در تنه اصلی تنوع زیادی مشاهده نگردید، به طوری که در سال اول فقط ژنوتیپ‌های ۲۵ و ۶ با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. در سال پنجم ژنوتیپ ۱۸ با ۴/۲ انشعاب و ژنوتیپ ۱۱ با ۲/۵ انشعاب به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد انشعاب در تنه اصلی داشتند.

در سال پنجم از نظر قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش ژنوتیپ‌های ۱۸، ۲۲، ۲ و ۶ برتر از سایرین بودند. ژنوتیپ‌های ۱۲، ۶ و ۱۰ در برابر خسارت مورپانه، ژنوتیپ‌های ۳، ۱۶ و ۲۳ در برابر خسارت سفیدک تاغ، ژنوتیپ‌های ۳، ۶ و ۲۰ در برابر خسارت پروانه بذرخوار و بالاخره ژنوتیپ‌های ۱۰، ۱۳ و ۲۰ در برابر خسارت پسیل بیشترین مقاومت را از خود نشان دادند (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶- مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌ها و سالهای مختلف

شماره ژنوتیپ	قطر بزرگ تاج پوشش	قطر کوچک تاج پوشش	تعداد انشعاب در شاخه اصلی	ارتفاع اولین انشعاب	خسارت آفات و بیماریها	خسارت موربانه	آلودگی به سفیدک	پروانه بذرخوار	آلودگی به پسیل
سال سوم	سال پنجم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال پنجم	سال پنجم	سال پنجم	سال پنجم
۱	۱۱۶ ^{ab}	۲۴۹ ^{a-e}	۹۰ ^{abc}	۲۲۵ ^{abc}	۱/۸ ^{ab}	۳/۰۷ ^{bc}	۴۶ ^{abc}	۱/۶ ^{bcd}	۴ ^{abc}
۲	۹۱ ^{a-d}	۲۷۹ ^{abc}	۷۷ ^{abc}	۲۵۷ ^{ab}	۱/۸ ^{ab}	۲/۸۰ ^{bc}	۳۹ ^{abc}	۱/۶ ^{bcd}	۴۱ ^{abc}
۳	۷۴ ^{a-d}	۱۷۷ ^{def}	۶۳ ^{abc}	۱۶۶ ^{cd}	۲/۱ ^{ab}	۲/۷۳ ^{bc}	۴۵ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۳/۴۷ ^{abc}
۴	۷ ^{a-d}	۲۱۵ ^{a-f}	۶۴ ^{abc}	۱۸۹ ^{bcd}	۱/۷ ^{ab}	۳/۱۷ ^{abc}	۳۸ ^{abc}	۱/۲ ^{cd}	۳/۰۷ ^{abc}
۵	۹۶ ^{a-d}	۲۲۷ ^{a-f}	۸۸ ^{abc}	۲۱۴ ^{a-d}	۱/۹ ^{ab}	۳/۱۳ ^{abc}	۴۵ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۳/۷۷ ^{abc}
۶	۸۱ ^{a-d}	۲۷۷ ^{abc}	۷۵ ^{abc}	۲۵۹ ^{ab}	۱/۴ ^b	۳/۰۳ ^{bc}	۴۰ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۱/۵۰ ^c
۷	۱۰۰ ^{a-d}	۲۱۳ ^{a-t}	۹۳ ^{abc}	۱۸۹ ^{bcd}	۱/۹ ^{ab}	۳ ^{bc}	۴۵ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۳/۱۰ ^{abc}
۸	۶۴ ^{cd}	۱۷۵ ^{def}	۵۵ ^{bc}	۱۶۳ ^{cd}	۱/۶ ^{ab}	۲/۸۰ ^{bc}	۴۲ ^{abc}	۱/۲ ^{cd}	۳/۶۷ ^{abc}
۹	۶۷ ^{bcd}	۲۴۲ ^{a-t}	۵۱ ^c	۲۳۰ ^{abc}	۱/۶ ^{ab}	۳/۷۳ ^{ab}	۲۷ ^c	۱ ^d	۳/۸۳ ^{abc}
۱۰	۸۷ ^{a-d}	۲۲۸ ^{a-f}	۷۶ ^{abc}	۲۰۴ ^{a-d}	۱/۶ ^{ab}	۳/۲۰ ^{abc}	۶۳ ^a	۱/۱ ^d	۱/۷۰ ^c
۱۱	۷۰ ^{a-d}	۱۹۱ ^{c-t}	۶۴ ^{abc}	۱۸۲ ^{bcd}	۱/۹ ^{ab}	۲/۵۵ ^c	۴۹ ^{abc}	۱ ^d	۱/۹۰ ^c
۱۲	۹۵ ^{a-d}	۲۶۸ ^{a-d}	۸۴ ^{abc}	۲۳۴ ^{abc}	۱/۸ ^{ab}	۳/۱۵ ^{abc}	۴۴ ^{abc}	۱/۲ ^{cd}	۱/۵۰ ^c
۱۳	۸۵ ^{a-d}	۲۲۸ ^{a-t}	۷۲ ^{abc}	۲۱۶ ^{a-d}	۱/۷ ^{ab}	۲/۷۵ ^{bc}	۵۴ ^{abc}	۱/۵ ^{bcd}	۱/۹۰ ^c
۱۴	۱۰۳ ^{a-d}	۲۳۲ ^{a-t}	۹۲ ^{abc}	۲۰۶ ^{a-d}	۱/۸ ^{ab}	۲/۶۳ ^{bc}	۵۷ ^{ab}	۱/۵ ^{bcd}	۲/۱۷ ^c

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه با یکدیگر در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

ادامه جدول شماره ۶- مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌ها و سالهای مختلف

شماره ژنوتیپ	قطر بزرگ تاج پوشش		قطر کوچک تاج پوشش		تعداد انشعاب در شاخه اصلی		ارتفاع اولین انشعاب		خسارت آفات و بیماریها		خسارت موربانه		آلودگی به سفیدک		پروانه بذرخوار		آلودگی به پسیل	
	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال اول	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال دوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال اول	سال پنجم سال دوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم	سال پنجم سال سوم
۱۵	۶۶ ^{bcd}	۱۶۷ ^{ef}	۵۸ ^{bc}	۱۵۲ ^{cd}	۱۷۷ ^{ab}	۲/۶ ^{bc}	۵۵ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۱/۸۷ ^c	۲/۱۳ ^{a-d}	۲/۵ ^{ab}	۳/۱۳ ^{a-d}	۳/۱۳ ^{a-d}	۲/۵ ^{ab}	۲/۱۳ ^{a-d}	۲/۵ ^{ab}	۳/۱۳ ^{a-d}	۳/۱۳ ^{a-d}
۱۶	۶۴ ^{cd}	۱۵۰ ^f	۵۸ ^{bc}	۱۳۶ ^d	۱/۹ ^{ab}	۲/۸ ^{bc}	۳۲ ^{bc}	۱/۶ ^{bcd}	۱/۶۵ ^c	۱ ^d	۳/۳ ^{ab}	۴/۱۵ ^{abc}	۴/۱۵ ^{abc}	۲/۵ ^{ab}	۱ ^d	۳/۳ ^{ab}	۴/۱۵ ^{abc}	۴/۱۵ ^{abc}
۱۷	۶۰ ^d	۱۹۸ ^{b-f}	۵۲ ^c	۱۸۵ ^{bcd}	۱/۷ ^{ab}	۲/۹۵ ^{bc}	۳۸ ^{abc}	۱/۱ ^d	۳/۵۵ ^{abc}	۲/۵ ^{ab}	۲/۵ ^{ab}	۲/۵ ^{bcd}	۲/۵ ^{bcd}	۱/۱۵ ^{cd}	۱/۱۵ ^{cd}	۲/۵ ^{ab}	۲/۵ ^{bcd}	۲/۵ ^{bcd}
۱۸	۱۱۲ ^{abc}	۳۰۲ ^a	۱۰۰ ^{ab}	۲۷۹ ^a	۱/۹ ^{ab}	۴/۲۳ ^a	۵۶ ^{abc}	۱/۹ ^{bc}	۲/۹ ^{abc}	۲/۸ ^{abc}	۳/۳ ^{ab}	۴/۲ ^{abc}	۴/۲ ^{abc}	۲/۸ ^{abc}	۲/۸ ^{abc}	۳/۳ ^{ab}	۴/۲ ^{abc}	۴/۲ ^{abc}
۱۹	۷۸ ^{a-d}	۲۲۷ ^{a-f}	۶۸ ^{abc}	۲۱۰ ^{a-d}	۱/۸ ^{ab}	۲/۹ ^{bc}	۳۸ ^{abc}	۱/۲ ^{cd}	۳/۷ ^{abc}	۱/۶ ^{a-d}	۱/۹ ^{ab}	۲/۸ ^{a-d}	۲/۸ ^{a-d}	۱/۶ ^{a-d}	۱/۶ ^{a-d}	۱/۹ ^{ab}	۲/۸ ^{a-d}	۲/۸ ^{a-d}
۲۰	۹۸ ^{a-d}	۲۰۹ ^{a-f}	۸۰ ^{abc}	۱۷۱ ^{cd}	۱/۸ ^{ab}	۲/۵ ^c	۶۳ ^a	۱/۵ ^{bcd}	۲/۴ ^{bc}	۱/۲ ^{cd}	۱/۲۵ ^{ab}	۱/۷ ^{cd}	۱/۷ ^{cd}	۱/۲ ^{cd}	۱/۲ ^{cd}	۱/۲۵ ^{ab}	۱/۷ ^{cd}	۱/۷ ^{cd}
۲۱	۷۷ ^{a-d}	۲۲۶ ^{a-f}	۶۷ ^{abc}	۲۰۵ ^{a-d}	۱/۵ ^{ab}	۳/۴ ^{abc}	۳۸ ^{abc}	۱/۶ ^{bcd}	۲/۹ ^{abc}	۱/۴ ^{cd}	۲/۷ ^{ab}	۲/۷ ^{ab}	۲/۷ ^{ab}	۱/۴ ^{cd}	۱/۴ ^{cd}	۲/۷ ^{ab}	۲/۷ ^{ab}	۲/۷ ^{ab}
۲۲	۱۱۹ ^a	۲۸۶ ^{ab}	۱۰۵ ^a	۲۶۰ ^{ab}	۱/۷ ^{ab}	۳/۶ ^{abc}	۴۷ ^{abc}	۱/۶ ^{bcd}	۳/۵ ^{abc}	۲/۶ ^{a-d}	۲/۷ ^{ab}	۴/۹ ^{ab}	۴/۹ ^{ab}	۲/۶ ^{a-d}	۲/۶ ^{a-d}	۲/۷ ^{ab}	۴/۹ ^{ab}	۴/۹ ^{ab}
۲۳	۸۳ ^{a-d}	۲۲۰ ^{a-f}	۷۰ ^{abc}	۱۹۳ ^{bcd}	۱/۹ ^{ab}	۳/۱ ^{bc}	۴۸ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۵/۶ ^a	۱/۸ ^{a-d}	۳/۸۶ ^{ab}	۴/۱۳ ^{abc}	۴/۱۳ ^{abc}	۱/۸ ^{a-d}	۱/۸ ^{a-d}	۳/۸۶ ^{ab}	۴/۱۳ ^{abc}	۴/۱۳ ^{abc}
۲۴	۶۳ ^{cd}	۱۸۵ ^{c-f}	۵۶ ^{bc}	۱۷۱ ^{cd}	۱/۶ ^{ab}	۳/۳۷ ^{abc}	۴۵ ^{abc}	۲ ^b	۲/۵ ^{bc}	۱ ^d	۲/۲ ^{ab}	۲/۹ ^{a-d}	۲/۹ ^{a-d}	۱ ^d	۱ ^d	۲/۲ ^{ab}	۲/۹ ^{a-d}	۲/۹ ^{a-d}
۲۵	۶۸ ^{bcd}	۲۲۷ ^{a-f}	۶۴ ^{abc}	۲۱۸ ^{a-d}	۲/۲ ^a	۳ ^{bc}	۴۱ ^{abc}	۲/۸ ^a	۲/۶ ^{bc}	۲/۶ ^{ab}	۳/۴ ^{a-d}	۳/۴ ^{a-d}	۳/۴ ^{a-d}	۲/۶ ^{ab}	۲/۶ ^{ab}	۳/۴ ^{a-d}	۳/۴ ^{a-d}	۳/۴ ^{a-d}
۲۶	۸۲ ^{a-d}	۲۱۷ ^{a-f}	۷۵ ^{abc}	۱۹۳ ^{bcd}	۱/۶ ^{ab}	۲/۸۵ ^{bc}	۴۲ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۴ ^{abc}	۱/۳ ^{bcd}	۱/۸ ^{ab}	۳/۲۵ ^{a-d}	۳/۲۵ ^{a-d}	۱/۳ ^{bcd}	۱/۳ ^{bcd}	۱/۸ ^{ab}	۳/۲۵ ^{a-d}	۳/۲۵ ^{a-d}
۲۷	۷۶ ^{a-d}	۱۸۰ ^{def}	۶۹ ^{abc}	۱۶۶ ^{cd}	۱/۷ ^{ab}	۲/۷۳ ^{bc}	۳۶ ^{abc}	۱/۹ ^{bc}	۵/۳ ^{ab}	۱/۱۳ ^{cd}	۱/۵ ^{ab}	۳/۴ ^{a-d}	۳/۴ ^{a-d}	۱/۱۳ ^{cd}	۱/۱۳ ^{cd}	۱/۵ ^{ab}	۳/۴ ^{a-d}	۳/۴ ^{a-d}

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه با یکدیگر در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

به‌طور کلی نتایج نشان دهنده تنوع و تفاوت معنی‌دار در میان ژنوتیپ‌ها برای صفات در اکثر سالها بود، به‌طوری‌که ژنوتیپ‌های شماره ۱۸ و ۲۲ (از سیستان و بلوچستان)، ۱۲ و ۱۴ (از سمنان) و ۱ و ۶ (از یزد)، از نظر صفات مهمی نظیر ارتفاع نهالها، قطر تنه اصلی و قطرهای بزرگ و کوچک تاج پوشش برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند. همچنین ژنوتیپ ۲۲ (از سیستان و بلوچستان) بیشترین نمره شادابی نهالها را در میان ژنوتیپ‌ها داشت.

وضعیت نتاج این ژنوتیپ‌ها و مؤلفه‌های مختلف آنها باید در نسلهای بعد تعیین و محاسبه گردند تا بتوان به یک توده برتر از نظر صفات مهم در عملیات بیابانزدائی و تثبیت شنهای روان دست یافت.

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: ۳۷-۲۴.
- 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، 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, SA 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 Sen, D.N.A. 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 4: 323-333.