دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۲۳، شماره ۲، صفحه ۳۱۳-۲۹۹ (۱۳۹۴)

تنوع ژنتیکی صفات رویشی و زایشی در ژنوتیپ‌های مختلف استپی ریش‌دار *Stipa barbata* var. *arabica* در استان اصفهان

لیلی صفائی*[۱] و فرهنگ قصریانی[۲]

۱*- نویسنده مسئول مکاتبات، مربی پژوهش، زیست شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

پست الکترونیک safaii2000@ yahoo.com

۲- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۰۳

چکیده

به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات رویشی و زایشی گیاه استپی ریش‌دار (*Stipa barbata* var. *arabica*)، آزمایشی روی ۱۶ ژنوتیپ جمع‌آوری شده از نقاط مختلف استان اصفهان با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی و ۳ تکرار، در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه اصفهان طی سال‌های ۱۳۹۲- ۱۳۹۳ انجام شد. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای همه صفات نشان داد. کلیه صفات به‌جز طول برگ از وراثت‌پذیری متوسط تا زیاد (۶۰ الی۹۹ درصد) برخوردار بودند. ژنوتیپ پل‌کله و ایستگاه میمه با عملکرد علوفه به‌ترتیب معادل ۳۱۲۹ و ۲۸۰۴ کیلوگرم در هکتار و عملکرد بذر ۴۰۹ و ۲۶۵ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر شناخته شدند. عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد علوفه داشت. شش مؤلفه اول در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کرد. وزن خشک بوته، وزن بذر تک بوته، عملکرد علوفه و بذر عمده‌ترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشتند. در مؤلفه دوم، ارتفاع در زمان رسیدگی بذر و تاج پوشش، در مؤلفه سوم طول برگ، در مؤلفه چهارم طول خوشه در زمان رسیدگی بذر، در مؤلفه پنجم طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی و ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی و در مؤلفه ششم تعداد بذر در خوشه و وزن بذر در خوشه بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه‌ها داشتند. تجزیه خوشه‌ای، ۱۲ ژنوتیپ مورد بررسی را در سه گروه مختلف قرار داد که در آن اختلاف‌های چشمگیری از نظر عملکرد بذر و علوفه بین گروه‌ها وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: استپی ریش‌دار، عملکرد، وراثت‌پذیری، ضریب همبستگی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

تنوع گیاهان علوفه‌ای و مرتعی ایران قابل توجه می‌باشد و بهره‌برداری مناسب از این توانمندی نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و کارآمد است تا ضمن حفاظت از این تنوع کم نظیر، ارقام مطلوب و سازگار به شرایط محیطی مختلف تولید شود (Mohamadi *et al.*, 2011). عوامل غیرقابل کنترل محیطی از یک طرف و دخالت مستقیم و بی‌رویه انسان از طرف دیگر موجب از بین رفتن گیاهان مرتعی شده و اغلب تعادل زیست محیطی را برهم زده و در بسیاری از مناطق در نتیجه انحطاط اراضی و

Archive of SID

www.SID.ir

میکروکلیما این تعادل به هیچ وجه دوباره برقرار نشده است (Mirhaji *et al.*, 2013). گراس‌ها از مهمترین گیاهان علوفه‌ای– مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه و حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند. متأسفانه در مقایسه با محصولات زراعی توجه کمتری به مطالعات در زمینه تولید، مدیریت و اصلاح این گیاهان مبذول شده است.

استپی ریش‌دار گیاهی مرتعی متعلق به خانواده گرامینه (Gramineae) با نام علمی *Stipa barbata* var. *arabica* می‌باشد. این گیاه چند ساله، دارای ریشه چوبی، ساقه‌های ماشوره‌ای راست، نازک به‌رنگ سبزکلمی، در زیر گره‌ها کرکدار به ارتفاع تا ۷۰ سانتی‌متر، برگ‌ها بدرون برگشته، نسبتاً سخت و شکننده، خمیده به‌طول تا ۲۵ سانتی‌متر، پانیکول به‌طول تا ۳۰ سانتی‌متر، راست، غلاف فوقانی در قاعده آن قرار گرفته، پوشه‌های سنبلچه‌ها سرنیزه‌ای– بسیار نوک‌دار، تقریباً هم‌اندازه، شفاف، به‌طول تا ۳/۵ سانتی‌متر، سیخک به‌طول تا ۲۰ سانتی‌متر، زانودار، ستونک به‌طول تا ۵ سانتی‌متر و پیچیده می‌باشد (Mozafarian, 2000). از گیاه *S. barbata* به‌عنوان یکی از مهمترین گندمیان علوفه‌ای مناسب جهت احیای مناطق خشک و مدیترانه‌ای یاد شده‌است (Sankary, 1979). این گونه از جمله گیاهان مرغوب در مراتع مناطق استپی محسوب می‌شود. نتایج مطالعات نشان داده است که گونه *S. barbata* در دامنه ارتفاعی ۸۹۰ تا ۳۳۰۰ متر رشد می‌کند ولی عمده رویشگاه‌های آن در دامنه ارتفاعی ۱۱۰۰ تا ۲۸۰۰ متر قرار دارند. به‌عبارت دیگر، این گیاه اصولا "به بوته‌زارهای استپی تعلق دارد و در ارتفاعات بالاتر از ۲۸۰۰ متر به‌صورت پراکنده رویش دارد (Farahani *et al.*, 2008). سیستم ریشه افشان با انشعاب‌های فراوان با کرک‌های دائمی سبب افزایش سطح جذب آب و مواد از خاک می‌شوند. بنابراین احتمالا این خصوصیت برای استقرار و تداوم حیات این گونه در رویشگاه‌های خشک به‌کار می‌رود (Farahani *et al.*, 2008). طبق نتایج Abdollahi و همکاران (۲۰۱۳) از بین متغیرهای خاکی، افزایش سیلت خاک در رشد و گسترش گونه استیپا نقش مؤثری دارد. یافته‌های Jafari و همکاران (۲۰۰۶) در مراتع قم نیز بر ارتباط مستقیم حضور این گونه با کاهش شن در خاک دلالت دارد. تحقیقات Jafari و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی مقاومت به خشکی در گونه استیپا نسبت به دو گونه *Agropyron cristatum* و *Agropyron desertorum* در شرایط کنترل شده آزمایشگاه نشان داد که این گونه نسبت به دو گونه دیگر از مقاومت به خشکی پایین‌تری برخوردار است. از آنجا که اطلاعات منتشر شده‌ای درباره تنوع ژنتیکی عملکرد و صفات مورفولوژیکی این گیاه مشاهده نشد لذا به برخی از تحقیقات انجام شده روی گیاهان هم خانواده آن اشاره می‌گردد. نتایج تحقیقات Taghizadeh و همکاران (۲۰۱۱) روی جمعیت‌های *Agropyron deserturom* نشان داد که از لحاظ همه صفات مورفولوژیکی بین جمعیت‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همینطور Zebarjadi و همکاران (۲۰۰۱) با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره تنوع ژنتیکی ۱۲ جمعیت از گونه *Bromus tomentollus* را بررسی و دو صفت عملکرد علوفه و تاریخ خوشه‌دهی را به‌عنوان معیارهای مهم در گروه‌بندی جمعیت‌ها شناسایی نمودند. در تحقیق دیگری Mohamadi و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی تنوع ژنتیکی ۲۰ جمعیت از گونه *Bromus inermis* صفات عملکرد علوفه، تاریخ گلدهی و ارتفاع گیاه را به‌عنوان معیارهای مناسب برای گروه‌بندی و شناسایی جمعیت‌های برتر پیشنهاد نمودند. در بررسی تنوع صفات کمی و کیفی علوفه ۱۹ ژنوتیپ از گونه *Elymus hispidus* نیز Riasat و همکاران (۲۰۱۴) چهار مؤلفه را که ۷۶ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند با استفاده از تجزیه به‌مؤلفه‌های اصلی به‌دست آوردند. در تحقیق دیگری Rafezi و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی ۱۷ جمعیت از گونهٔ *Agropyron elongatum* تنوع ژنتیکی مناسبی را بر اساس خصوصیات مورفولوژیک گزارش نمودند. در

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری و همبستگی بین ۸ جمعیت از گونه *Elymus tauri* نیز Abdi-Ghazi-Jahani و همکاران (۲۰۰۳) تفاوت معنی‌داری از نظر صفات عملکرد علوفه و اجزاء عملکرد مشاهده کردند. همچنین Bayat Movahed و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، ۱۲ جمعیت از گونهٔ *Festuca ovina* را در ۳ گروه قرار دادند که جمعیت‌های گروه سوم با داشتن عملکرد توام بذر و علوفه بیشتر، به‌عنوان جمعیت‌های برتر برای تولید ارقام ترکیبی معرفی شدند. از آنجا که عملکرد پایین بذر یکی از عوامل محدودکننده توسعه کشت گرامینه‌های مرتعی و از جمله گیاه استپی ریش‌دار در مراتع می‌باشد و با توجه به اینکه ارقام علوفه‌ای پر محصول باید قابلیت بذردهی مطلوبی نیز داشته باشند تا جهت بذر پاشی و اصلاح مراتع فرسوده بذر کافی در اختیار باشد، لذا این تحقیق به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های مختلف گیاه استپی ریش‌دار استان اصفهان در شرایط زراعی و تعیین ژنوتیپ‌هایی با عملکرد علوفه و بذر مناسب، پایه‌گذاری شد.

مواد و روش‌ها

شانزده ژنوتیپ گیاه استپی ریش‌دار از رویشگاه‌های طبیعی آن در استان اصفهان شامل قلعه شاهرخ، گرمه سمیرم، کهرویه، خوانسار، دره ساری، حنا، باغبادران، بن، قره قاچ سمیرم، ساطال، قلعه موسی، تودشک، میمه، پل کله، فولادشهر، مهرآباد خوانسار و شرق گردنه ملا احمد جمع‌آوری شد. آزمایش در سال ۱۳۹۱ به‌مدت ۲ سال در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه اصفهان اجرا شد. در تاریخ ۷ فروردین ماه ۱۳۹۱ اقدام به کشت مستقیم بذور ژنوتیپ‌ها در زمین اصلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار شد. هر ژنوتیپ روی یک خط ۶ متری با فاصله روی خط کاشت ۰/۵ متر و فاصله بین ژنوتیپ‌ها ۰/۵ متر کاشته شد. . عملیات داشت شامل آبیاری و وجین در طی فصل رشد به‌طور مرتب انجام شد. اندازه‌گیری صفات در سال ۱۳۹۲ پس از استقرار گیاهان شروع شد. صفات ارتفاع خوشه در زمان خوشه‌دهی و رسیدگی، ارتفاع گیاه در زمان خوشه‌دهی و رسیدگی بذر، تاج پوشش گیاه، تعداد بذر در خوشه، وزن بذر در خوشه، وزن تر و خشک بوته، طول و عرض برگ، وزن هزار دانه، عملکرد بذر و علوفه در هکتار در هر ژنوتیپ اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری شد. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و اجزاء واریانس فنوتیپی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد شد. برآورد وراثت‌پذیری صفات از طریق فرمول ذیل محاسبه شد (Halluer & Miranda, 1998).

$$h^2= \delta^2_g/(\delta^2_g+ \delta^2_e)$$

در این فرمول δ_g برآوردی از واریانس ژنتیکی، δ_e برآورد واریانس خطا در جدول تجزیه واریانس و h^2 وراثت‌پذیری عمومی صفت می‌باشد. مقایسه میانگین صفات با آزمون دانکن و همبستگی بین صفات با استفاده از روش پیرسون انجام شد. به‌منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع داده‌ها، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد و دیاگرام پراکنش جمعی آنها بر روی دو مؤلفه اصلی اول رسم شد. به‌منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها، تجزیه خوشه‌ای به‌روش Ward و معیار مربع فاصله اقلیدسی انجام شد (Johnson, 1998). تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای Excel، SAS وMinitab صورت گرفت.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات مورد مطالعه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج برآورد ضرایب تنوع و قابلیت توارث صفات اندازه‌گیری شده نیز در جدول ۱ آورده شده است. ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی حاکی از آن است که حداقل میزان تنوع مربوط به صفات طول بذر، وزن هزار دانه و نسبت وزن خشک به تر می‌باشد به‌طوری که مقادیر تنوع ژنتیکی برای این صفات کمتر از ۱۰ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

بود. صفات تعداد بذر در خوشه، وزن بذر در خوشه، وزن خشک بوته، عملکرد علوفه و عملکرد بذر از میزان تنوع ژنتیکی بالائی برخوردار بودند (بیش از ۲۵ درصد). مقادیر این ضرایب برای صفات تعداد بذر در خوشه به‌ترتیب ۳۱ و ۳۲ درصد، وزن خشک بوته به‌ترتیب ۴۸ و ۴۹ درصد، وزن بذر تک بوته به‌ترتیب ۴۵ و ۴۶ درصد، عملکرد علوفه به‌ترتیب ۴۸ و ۴۹ درصد و عملکرد بذر به‌ترتیب ۴۵ و ۴۶ درصد بود. صفات تعداد بذر در خوشه، وزن خشک بوته، وزن بذر تک بوته، طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی، ارتفاع گیاه در زمان خوشه‌دهی و رسیدگی بذر، تاج پوشش گیاه، عملکرد علوفه و عملکرد بذر از قابلیت توارث عمومی بالایی بین ۹۵ تا ۹۹ درصد برخوردار بودند. در نتیجه بازده ناشی از انتخاب برای این صفات در برنامه‌های اصلاحی، ممکن است بالا باشد. قابلیت توارث عمومی برای طول خوشه در زمان رسیدگی برابر با ۸۸ درصد بود که نشان‌دهنده وراثت‌پذیری بالا برای این صفت بود. نتایج مقایسه میانگین صفات در جدول ۲ ارائه شده است. بررسی عملکرد بذر در هکتار نشان داد که ژنوتیپ پل کله با متوسط عملکرد ۴۰۸/۸ کیلوگرم بذر در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت. همچنین این ژنوتیپ دارای عملکرد علوفه، تاج پوشش گیاه، ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی، وزن بذر تک بوته و وزن خشک بوته بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بود (به ترتیب ۳۱۲۸/۹ کیلوگرم در هکتار، ۱۰۵/۷ سانتی‌متر، ۸۷/۳ سانتی‌متر، ۱۰/۲ و ۷۸/۲ گرم). همچنین نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه در زمان رسیدگی بذر مربوط به ژنوتیپ‌های فولادشهر و گرمه سمیرم برابر با ۱۳۰ سانتی‌متر و کمترین آن در ژنوتیپ گردنه ملااحمد (۹۳ سانتی‌متر) به‌دست آمد. بیشترین تعداد بذر در خوشه در ژنوتیپ باغبادران با ۹۷ عدد و کمترین آن در ژنوتیپ‌های گردنه ملا احمد و مهرآباد خوانسار (به‌ترتیب ۳۴ و ۳۵ عدد) بود. بیشترین وزن بذر در خوشه در ژنوتیپ قلعه شاهرخ بن با ۰/۳۷ گرم به‌دست آمد. ژنوتیپ‌های کهرویه، دره ساری، باغبادران، تودشک، باغچشمه بن و میمه (۱/۱ سانتی‌متر) بیشترین طول بذر را داشتند. ژنوتیپ حنا بالاترین طول برگ (معادل ۱۶ سانتی‌متر) و ژنوتیپ باغچشمه بن (۱۰ سانتی‌متر) کمترین مقدار آن را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ژنوتیپ ساطال بیشترین طول خوشه در زمان رسیدگی (۶۵/۳ سانتی‌متر) را داشت. بالاترین وزن خشک به تر بوته نیز مربوط به ژنوتیپ قلعه شاهرخ بن با ۰/۵۹ و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ دره ساری با ۰/۴۷ بود.

ضرایب همبستگی ساده پیرسون بین صفات مختلف اندازه‌گیری شده نشان داد که عملکرد علوفه در هکتار همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات عملکرد بذر، وزن بذر تک بوته و وزن خشک بوته داشته است (جدول ۳). وزن هزار دانه همبستگی منفی و معنی‌داری با وزن خشک بوته و وزن بذر تک بوته نشان داد. همچنین تاج پوشش گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع گیاه در زمان رسیدگی داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات، وراثت‌پذیری و ضریب تغییرات صفات مورد مطالعه در ۱۶ ژنوتیپ استپی ریش‌دار

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد بذر در خوشه	وزن بذر در خوشه	وزن خشک بوته	وزن خشک به تر بوته	وزن بذر تک بوته	طول بذر	طول برگ	آغازخوشه‌دهی طول‌خوشه در	ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع در زمان رسیدگی	طول‌خوشه در زمان رسیدگی	تاج پوشش	وزن هزار دانه	عملکرد علوفه	عملکرد بذر
تکرار	۲	۴۵/۲۵	۰/۰۰۱	۱۶/۷۵	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۹	۰/۰۰۲۵	۳/۰۰	۱۳/۷	۰/۳۸	۵۵/۱۴	۲۴/۴۷	۵۵/۲۵	۰/۰۰۸	۲۶۸۰۹/۰	۱۴۵/۵
ژنوتیپ	۱۵	۷۶۰/۱۷**	۰/۰۰۶**	۱۱۶۵/۹**	۰/۰۰۵**	۱۲/۲۳**	۰/۰۰۶**	۸/۱۱**	۱۳۱/۹۸**	۳۵۰/۰۳**	۵۳۵/۳**	۱۲۱/۹**	۸۹۲/۹**	۰/۲۷**	۱۸۶۵۵۶۳**	۱۹۵۶۹**
خطا	۳۰	۷/۱۳	۰/۰۰۰۷	۱۱/۹۶	۰/۰۰۰۹	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰۷	۳/۰۰۱	۲/۲۴	۴/۵۳	۹/۱	۵/۳۸	۸/۵۱	۰/۰۳	۱۹۱۴۵/۱	۲۲/۱۱
قابلیت توارث		۹۷	۷۲	۹۷	۶۰	۹۹	۷۲	۳۶	۹۵	۹۶	۹۵	۸۸	۹۷	۷۳	۹۷	۹۹
ضریب تنوع ژنوتیپی		۳۱	۱۵	۴۸	۷	۴۵	۴	۱۰	۲۵	۱۵	۱۲	۱۳	۲۳	۷	۴۸	۴۵
ضریب تنوع فنوتیپی		۳۲	۱۸	۴۹	۹	۴۶	۵	۱۷	۲۶	۱۵	۱۲	۱۴	۲۳	۸	۴۹	۴۶

** و * به‌ترتیب MS در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار است

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ۱۶ ژنوتیپ استپی ریش‌دار

ژنوتیپ	تعداد بذر در خوشه	وزن بذر در خوشه	وزن خشک بوته	وزن خشک به تر بوته	وزن بذر تک بوته	طول بذر	طول برگ	طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع در زمان رسیدگی	طول خوشه در زمان رسیدگی	تاج پوشش گیاه	وزن هزار دانه	عملکرد علوفه	عملکرد بذر
خوانسار	^{b}۷۷/۳۳	$^{d-f}$۰/۲۶	^{j}۱۴/۶۶	^{ab}۰/۵۸	^{k}۲/۲۶	^{c}۱/۰۰	^{de}۱۱/۱۷	^{de}۲۳/۳۳	^{ef}۷۳/۶۶	^{cd}۱۰۸/۶۶	^{b}۵۶/۳۳	^{f}۶۹/۰۰	^{ab}۴/۲۸	^{j}۵۸۶/۷۰	^{k}۹۰/۶۶
کهرویه	^{de}۴۶/۶۶	^{f}۰/۲۳	^{k}۸/۳۳	$^{b-e}$۰/۵۳	^{kl}۲/۱۰	^{a}۱/۱	^{de}۱۰/۱۶	^{g}۱۴/۰۰	^{i}۵۷/۳۳	^{g}۹۴/۳۳	$^{b-d}$۵۲/۳۳	^{g}۴۹/۳۳	^{a}۴/۴۶	^{k}۳۳۳/۳۰	^{k}۸۳/۸۶
ساطال	^{e}۴۳/۰	^{f}۰/۲۲	^{gh}۳۱/۰۸	$^{a-d}$۰/۵۶	^{c}۵/۴۲	^{c}۱/۰۰	$^{a-e}$۱۲/۸۳	^{cd}۲۶/۱۶	^{bc}۸۱/۳۳	^{c}۱۱۳/۰۰	^{a}۶۵/۳۳	^{f}۶۷/۵۰	^{cd}۳/۹۱	^{gh}۱۲۴۳/۳۰	^{c}۲۱۷/۱۳
دره ساری	^{e}۴۴/۳۳	^{f}۰/۲۲	^{i}۲۱/۳۳	^{ef}۰/۴۷	^{l}۲/۰۰	^{a}۱/۱	$^{b-e}$۱۱/۵۰	^{c}۵۲/۶۶	^{i}۵۶/۰۰	^{fg}۹۷/۰۰	^{g}۴۰/۰۰	^{f}۶۸/۳۳	^{cd}۳/۹۱	i۸۵۳/۳۰	l۸۰/۰۵
پل کله	^{c}۵۹/۶۶	^{ef}۰/۲۴	^{a}۷۸/۲۲	^{e}۰/۵۰	^{a}۱۰/۲۲	^{c}۱/۰۰	$^{a-d}$۱۳/۵۰	^{b}۳۰/۵۰	^{a}۸۷/۳۳	^{b}۱۲۰/۳۳	^{cd}۵۰/۰۰	^{a}۱۰۵/۶۶	^{e}۳/۵۰	^{a}۳۱۲۸/۹۰	^{a}۴۰۸/۸۰
باغبادران	^{a}۹۷/۰	^{ab}۰/۳۴	^{g}۳۴/۲۲	^{e}۰/۴۹	^{h}۴/۰۱	^{a}۱/۱	$^{a-e}$۱۲/۸۳	^{b}۳۰/۱۶	^{b}۸۳/۵۰	^{ef}۱۰۲/۳۳	^{cd}۵۲/۰۰	^{g}۵۰/۰۰	^{cd}۳/۹۳	^{g}۱۳۶۸/۹۰	^{h}۱۶۰/۴۰
تودشک	^{d}۴۹/۶۶	^{f}۰/۲۳	^{de}۵۳/۳۳	^{de}۰/۵۱	^{d}۵/۰۷	^{a}۱/۱	$^{a-e}$۱۳/۵	^{a}۴۴/۳۳	^{ef}۷۳/۶۶	^{fg}۹۸/۳۳	^{fg}۴۲/۰۰	^{e}۷۵/۳۳	$^{b-d}$۴/۰۳	^{de}۲۱۳۳/۳۰	^{d}۲۰۲/۸۰
بن باغچشمه	^{e}۴۲/۰۰	$^{c-e}$۰/۲۹	^{cd}۵۶/۸۳	^{e}۰/۵۰	^{fg}۴/۲۵	^{a}۱/۱	^{e}۱۰/۰۰	^{cd}۲۵/۶۶	^{de}۷۶/۰۰	^{a}۱۲۹/۶۶	^{de}۴۸/۰۰	^{c}۹۱/۳۳	^{a}۴/۴۰	^{cd}۲۲۷۳/۳۰	^{fg}۱۶۹/۸۶
شرق گردنه ملا احمد	^{f}۳۴/۰۰	^{f}۰/۲۲	^{gh}۳۱/۸۵	^{de}۰/۵۱	^{gh}۴/۱۱	^{c}۱/۰۰	$^{a-d}$۱۳/۵۰	^{cd}۲۶/۰۰	^{fg}۷۰/۸۳	^{g}۹۳/۳۳	^{fg}۴۳/۶۶	^{d}۸۲/۳۳	^{a}۴/۵۳	^{gh}۱۲۷۴/۳۰	^{gh}۱۶۴/۲۶
ایستگاه میمه	^{e}۴۱/۶۶	$^{c-e}$۰/۲۸	^{b}۷۰/۱۱	^{e}۰/۵۰	^{b}۶/۶۲	^{a}۱/۱	$^{b-e}$۱۲/۳۳	^{cd}۲۵/۸۳	^{a}۹۸/۳۳	^{fg}۹۷/۰۰	^{ef}۴۴/۶۶	^{g}۵۳/۰۰	^{de}۳/۸۰	^{b}۲۸۰۴/۴۰	^{b}۲۶۴/۸۰
تیران قلعه موسی خان	^{e}۴۳/۶۶	$^{b-d}$۰/۳۰	^{f}۴۳/۰۶	^{f}۰/۴۳	^{e}۴/۷۴	^{c}۱/۰۰	^{ab}۱۴/۸۳	^{f}۲۰/۵۰	^{g}۶۸/۱۰	^{de}۱۰۶/۳۳	^{cd}۵۰/۳۳	^{e}۷۴/۰۰	^{de}۳/۸۰	^{f}۱۷۲۲/۷۰	^{e}۱۸۹/۶۰
فولادشهر	^{d}۵۰/۰۰	$^{a-c}$۰/۳۳	^{f}۴۳/۵۳	$^{e-e}$۰/۵۲	^{f}۴/۳۷	^{ab}۱/۰۶	$^{c-e}$۱۱/۳۳	^{cd}۲۴/۳۳	^{i}۵۵/۶۶	^{a}۱۳۰/۳۳	^{cd}۴۹/۳۳	^{c}۹۱/۶۶	^{de}۳/۷۱	^{f}۱۷۴۱/۳۰	^{f}۱۷۴/۸۰
سمیرم گرمه	^{de}۴۶/۶۶	$^{c-e}$۰/۲۸	^{ef}۴۷/۶۶	^{e}۰/۵۰	^{c}۵/۵۶	^{bc}۱/۰۳	$^{a-c}$۱۴/۶۶	^{b}۳۱/۶۶	^{bc}۸۲/۵۰	^{a}۱۳۰/۳۳	^{cd}۵۱/۶۶	^{b}۱۰۰/۶۶	$^{a-c}$۴/۲۳	^{ef}۱۹۰۶/۷۰	^{c}۲۲۲/۴۰
حنا	^{d}۵۱/۶۶	$^{c-e}$۰/۲۹	^{hi}۲۶/۶۱	$^{c-e}$۰/۵۳	^{gh}۴/۰۵	^{c}۱/۰۰	^{a}۱۶/۰۰	^{cd}۲۴/۳۳	^{cd}۷۹/۵۰	^{c}۱۱۳/۶۶	$^{e-g}$۴۴/۰۰	^{f}۶۴/۳۳	^{de}۳/۸۰	^{hi}۱۰۶۴/۴۰	^{gh}۱۶۲/۱۳
خوانسار مهراباد	^{f}۳۵/۰۰	$^{c-e}$۰/۲۹	^{gh}۳۰/۵۵	$^{a-e}$۰/۵۷	^{j}۲/۹۲	^{ab}۱/۰۶	$^{b-e}$۱۲/۵۰	^{c}۲۷/۱۶	^{h}۶۱/۱۶	^{b}۱۲۱/۰۰	^{bc}۵۲/۶۶	^{c}۸۹/۶۶	^{a}۴/۳۴	^{gh}۱۲۲۲/۲۰	^{j}۱۱۶/۶۶
بن قلعه شاهرخ	^{d}۵۱/۶۶	^{a}۰/۳۷	^{c}۶۲/۱۶	^{a}۰/۵۹	^{i}۳/۳۰	^{bc}۱/۰۳	$^{b-e}$۱۲/۰۷	^{ef}۲۰/۹۳	^{fg}۷۰/۸۳	^{fg}۹۸/۰۰	^{fg}۴۲/۵۰	^{d}۸۱/۶۶	^{d}۳/۸۷	^{c}۲۴۸۶/۷۰	^{i}۱۳۱/۸۶
میانگین صفات	۵۰/۸۷	۰/۲۷	۴۰/۸۴	۰/۵۲	۴/۴۳	۱/۰۵	۱۲/۶۳	۲۵/۹۱	۷۰/۸۳	۱۰۹/۶۰	۴۹/۰۵	۷۵/۸۶	۴/۰۳	۱۶۳۳/۹۹	۱۷۷/۵۰

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ دارند (آزمون دانکن)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳ – نتایج همبستگی صفات مورد مطالعه در ۱۶ ژنوتیپ استپی ریش‌دار

صفات	تعداد بذر در خوشه	وزن بذر در خوشه	وزن خشک بوته	وزن خشک به تر بوته	وزن بذر تک بوته	طول بذر	طول برگ	طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع در زمان رسیدگی	طول خوشه در زمان رسیدگی	تاج پوشش گیاه	وزن هزار دانه	عملکرد علوفه
وزن بذر در خوشه	۰/۳۶													
وزن خشک بوته	-۰/۱۰	۰/۲۹												
وزن خشک به تر بوته	۰/۰۶	۰/۰۸	-۰/۲۰											
وزن بذر تک بوته	-۰/۰۱	-۰/۰۸	۰/۷۸**	-۰/۲۸										
طول بذر	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۲	-۰/۱۷	-۰/۲۶									
طول برگ	-۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۱۴	-۰/۲۷	۰/۳۸	-۰/۵۷*								
طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی	۰/۱۴	-۰/۰۹	۰/۴۴	-۰/۰۳	۰/۴۷	۰/۰۹	۰/۳۱							
ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی	۰/۴۲	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۵	۰/۴۷	-۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۷						
ارتفاع در زمان رسیدگی	-۰/۰۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۰۵	۰/۲۹	-۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۲۹					
طول خوشه در زمان رسیدگی	۰/۰۲	-۰/۱۰	-۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۰۷	-۰/۳۲	-۰/۰۸	-۰/۰۹	۰/۳۰	۰/۳۵				
تاج پوشش گیاه	-۰/۳۰	۰/۰۶	۰/۴۷	۰/۰۳	۰/۴۱	-۰/۳۲	۰/۱۳	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۶۸**	-۰/۰۳			
وزن هزار دانه	-۰/۲۲	-۰/۲۸	-۰/۵۰*	۰/۲۶	-۰/۵۶*	۰/۱۶	-۰/۳۵	-۰/۱۲	-۰/۱۳	-۰/۰۹	۰/۱۰	-۰/۰۵		
عملکرد علوفه	-۰/۱۰	۰/۲۹	۰/۹۹**	-۰/۲۰	۰/۷۸**	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۴۴	۰/۲۴	۰/۲۲	-۰/۲۸	۰/۴۷	-۰/۵۰*	
عملکرد بذر	-۰/۰۱	-۰/۰۸	۰/۷۸**	-۰/۲۸	۰/۹۹**	-۰/۲۶	۰/۳۸	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۴۱	-۰/۵۶*	۰/۷۸**

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به‌وجود تنوع میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی، برای تعیین نقش هر یک از صفات در تنوع موجود تجزیه به‌مؤلفه‌های اصلی انجام شد. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات مورد مطالعه در جدول ۴ آمده است. مقادیر واریانس توجیه شده مؤلفه‌های ۱ تا ۶ به‌ترتیب ۲۶، ۱۳، ۱۲ و ۱۱، ۱۱ و ۱۰ درصد و در مجموع ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کرد. ضرایب بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که صفات وزن خشک بوته، وزن بذر تک بوته، عملکرد علوفه و عملکرد بذر عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشته‌اند. در مؤلفه دوم صفات ارتفاع در زمان رسیدگی بذر و تاج پوشش گیاه دارای ضرایب بردار ویژة بیشتری بودند. در مؤلفه سوم طول برگ، در مؤلفه چهارم صفت طول خوشه در زمان رسیدگی بذر، در مؤلفه پنجم طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی و ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی و نهایتا در مؤلفه ششم صفات تعداد بذر در خوشه و وزن بذر در خوشه بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه‌ها داشتند.

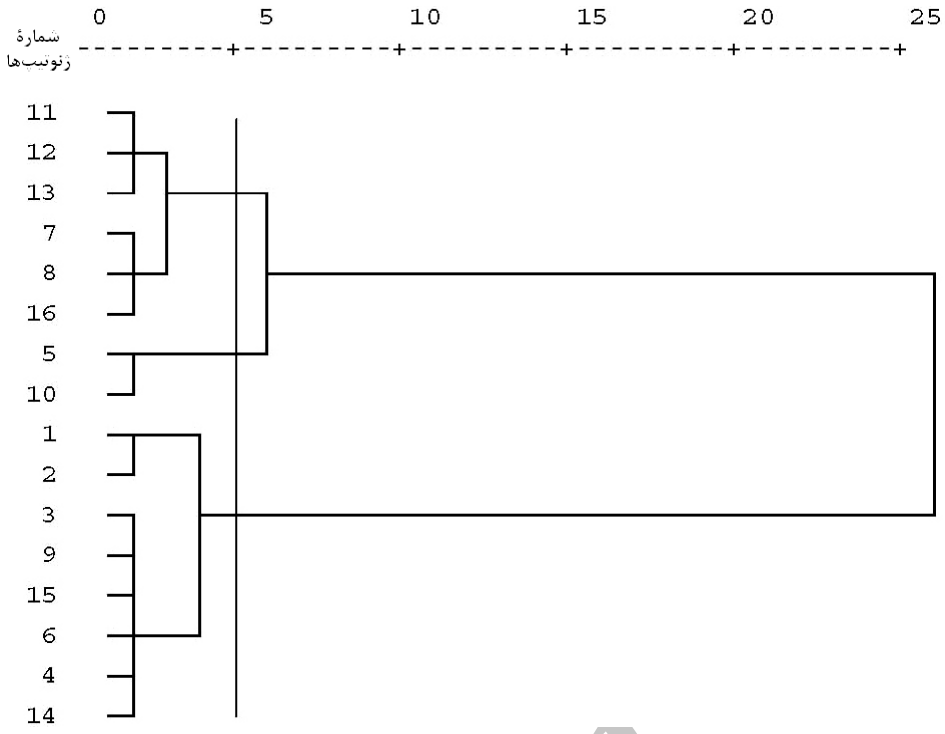
جدول ۴- مقایسه بردارهای ویژه، واریانس‌های نسبی و تجمعی مؤلفه‌های اصلی برای کلیه صفات مورد مطالعه استپی ریش‌دار

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم	مؤلفه ششم
وزن خشک بوته	۰/۸۳	۰/۳۳	-۰/۱۰	-۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۶
وزن خشک به تر بوته	-۰/۴۲	۰/۳۰	-۰/۱۳	۰/۴۱	۰/۱۱	۰/۱۵
وزن بذر تک بوته	۰/۹۱	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۲۵	-۰/۱۵
وزن هزار دانه	-۰/۷۳	۰/۱۸	-۰/۲۶	۰/۰۱	۰/۱۵	-۰/۳۶
عملکرد علوفه	۰/۸۳	۰/۳۳	-۰/۱۰	-۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۶
عملکرد بذر	۰/۹۱	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۲۶	-۰/۱۵
ارتفاع در زمان رسیدگی	۰/۱۷	۰/۷۵	۰/۰۶	۰/۳۲	۰/۰۵	۰/۱۷
تاج پوشش گیاه	۰/۲۴	۰/۸۸	۰/۱۵	-۰/۰۶	۰/۱۵	-۰/۰۶
طول بذر	-۰/۰۳	-۰/۲۳	-۰/۸۵	-۰/۳۰	۰/۰۸	۰/۰۶
طول برگ	۰/۱۹	-۰/۰۳	۰/۸۷	-۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۰۲
طول خوشه در زمان رسیدگی	-۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۹۳	-۰/۰۳	-۰/۰۸
طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی	۰/۲۸	۰/۱۳	-۰/۰۰۱	-۰/۱۳	۰/۸۶	-۰/۰۸
ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی	۰/۲۱	۰/۰۹	۰/۴۸	۰/۳۶	۰/۶۶	۰/۱۲
تعداد بذر در خوشه	۰/۰	-۰/۴۵	۰/۰	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۶۱
وزن بذر در خوشه	۰/۰۶	۰/۱۸	-۰/۰۳	-۰/۱۲	-۰/۰۹	۰/۹۴
مقادیر ویژه	۳/۹۹	۲/۰۴	۱/۹۴	۱/۷۴	۱/۶۶	۱/۵۷
واریانس توجیه شده	۲۶/۶۲	۱۳/۶۲	۱۲/۹۱	۱۱/۶۳	۱۱/۰۶	۱۰/۴۳
واریانس توجیه شده تجمعی	۲۶/۶۲	۴۰/۲۴	۵۳/۱۵	۶۴/۷۸	۷۵/۸۴	۸۶/۲۷

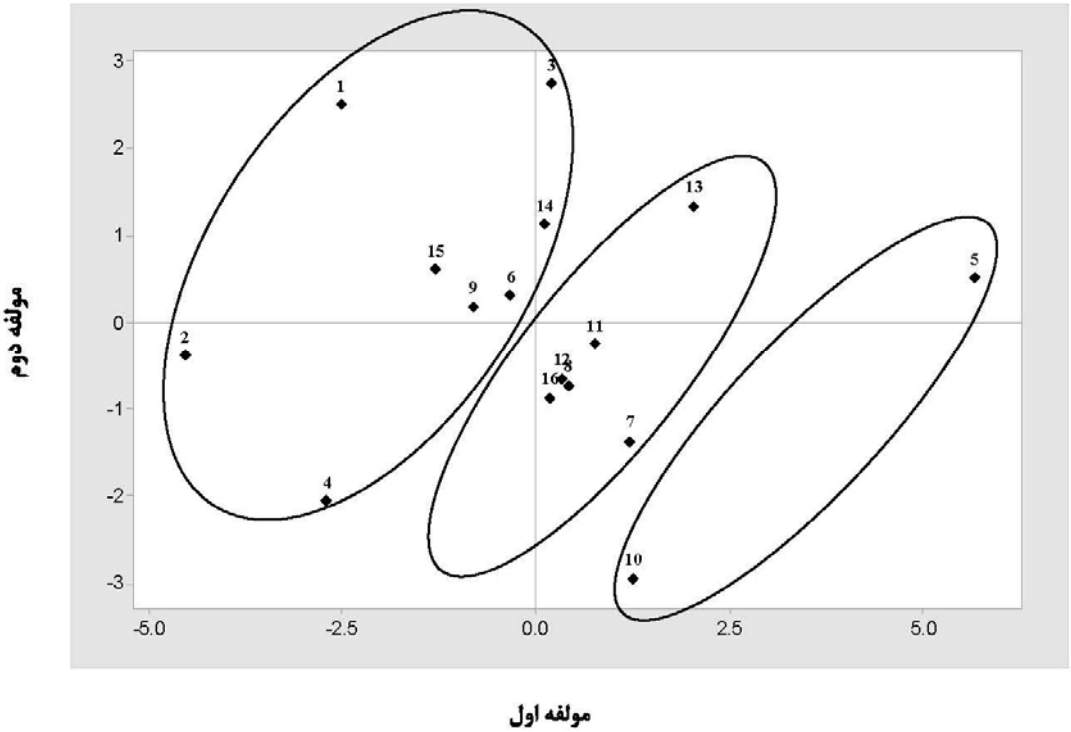
برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها، تجزیه خوشه‌ای به‌روش Ward بر روی صفات مورد مطالعه انجام شد. با برش دندروگرام در فاصله ژنتیکی ۵، ژنوتیپ‌ها در سه گروه قرار گرفتند (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به‌روش **Ward** روی ۱۶ ژنوتیپ استپی ریش‌دار



شکل ۲- پراکنش ۱۶ ژنوتیپ استپی ریش‌دار بر اساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم و گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر روی صفات مورفولوژیکی

www.SID.ir

جدول ۵ – تعداد گروه، تعداد جمعیت و میانگین صفات مورد مطالعه در هر یک از گروه‌ها

شماره گروه	تعداد جمعیت	تعداد بذر در خوشه	وزن بذر در خوشه	وزن خشک بوته	وزن خشک به تر	وزن بذر بوته	طول بذر	طول برگ	طول خوشه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع گیاه در آغاز خوشه‌دهی	ارتفاع در زمان رسیدگی	طول خوشه در زمان رسیدگی	تاج پوشش گیاه	وزن هزار دانه	عملکرد علوفه	عملکرد بذر
۱	۲	۵۰/۶۶^{a}	۰/۲۶^{a}	۷۴/۱۶^{a}	۰/۵۰^{a}	۸/۴۲^{a}	۱/۰۵^{a}	۱۲/۹۲^{a}	۲۸/۱۶^{a}	۷۱/۶۶^{a}	۱۰۸/۶۶^{a}	۴۷/۳۳^{a}	۷۹/۳۳^{a}	۳/۶۵^{a}	۲۹۶۶/۶۶^{a}	۳۳۶/۸۰^{a}
۲	۶	۴۷/۲۷^{a}	۰/۳۰^{a}	۵۱/۱۰^{b}	۰/۵۱^{a}	۴/۵۵^{b}	۱/۰۶^{a}	۱۲/۶۵^{a}	۲۷/۹۰^{a}	۷۱/۱۲^{a}	۱۱۵/۵۰^{a}	۴۷/۳۰^{a}	۸۵/۷۷^{a}	۴/۰۰^{a}	۲۰۴۴/۰۰^{b}	۱۸۱/۸۸^{b}
۳	۸	۵۳/۶۲^{a}	۰/۲۶^{a}	۲۴/۸۳^{c}	۰/۵۳^{a}	۳/۳۶^{b}	۱/۰۵^{a}	۱۲/۵۶^{a}	۲۳/۸۵^{a}	۷۰/۴۱^{a}	۱۰۵/۴۱^{a}	۵۰/۷۹^{a}	۶۷/۵۶^{a}	۴/۱۴^{a}	۹۹۳/۳۱^{c}	۱۳۴/۳۹^{b}

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ دارند (آزمون دانکن)

Archive of SID
www.SID.ir

نمودار پراکندگی برمبنای ضرایب بردارهای ویژه مؤلفه‌های ۱ و ۲ در گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها (شکل ۲) نیز توانست ژنوتیپ‌های مورد بررسی را مانند تجزیه خوشه‌ای از هم تفکیک نماید. با توجه به اینکه مؤلفه اول مؤلفه عملکرد نام‌گذاری شده بود، بنابراین این مؤلفه بخوبی ژنوتیپ‌ها را از هم متمایزکرد. به‌طوری که ژنوتیپ‌های با عملکرد علوفه بالا در سمت راست و ژنوتیپ‌های با عملکرد علوفه کم در سمت چپ نمودار پراکنش یافتند. همچنین مؤلفه دوم نیز توانست به‌خوبی ژنوتیپ‌ها را از لحاظ ارتفاع گیاه در زمان رسیدگی و تاج پوشش گیاه تفکیک کند. مثلاً ژنوتیپ ۵ با تاج پوشش ۱۰۵ سانتی‌متر در سمت راست و بالای نمودار و ژنوتیپ ۲ با تاج پوشش ۴۹ سانتی‌متر در پایین و سمت چپ نمودار به‌خوبی از هم تفکیک شدند.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین گروه‌ها نشان داد که در میان گروه‌ها اختلاف معنی‌داری از لحاظ صفات وزن خشک بوته، وزن بذر بوته، عملکرد علوفه و عملکرد بذر در هکتار وجود داشت (جدول ۵). در گروه شماره یک، دو ژنوتیپ پل کله و میمه قرار گرفتند که وزن خشک بوته، وزن بذر بوته، عملکرد علوفه و عملکرد بذر در هکتار بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. در گروه شماره دو، شش ژنوتیپ تودشک، باغچشمه، قلعه موسی‌خان تیران، فولادشهر، گرمه سمیرم و قلعه شاهرخ بن قرار گرفتند که وزن خشک بوته و عملکرد علوفه متوسطی داشتند. نهایتا در گروه شماره سه ، هشت ژنوتیپ خوانسار، کهرویه، ساطال، دره ساری، باغبادران، گردنه ملا احمد، حنا و مهرآباد خوانسار قرار گرفتند که وزن خشک بوته و عملکرد علوفه کمتری نسبت به دو گروه دیگر داشتند.

بحث

تفاوت آماری معنی‌دار صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های *Stipa barbata* در این تحقیق حاکی از آن بود که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف از جمله عملکرد بذر و عملکرد علوفه برخوردار بودند. لذا می‌توان از میان آنها، ژنوتیپ‌های با صفات شاخص را انتخاب و در کارهای اصلاحی استفاده نمود. گزارش‌های مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی، در برخی گراس‌های علوفه‌ای وجود دارد (Zebarjadi *et al*., 2001, Mirhaji, 2008, Biranvand *et al*., 2011, Noroozi *et al*., 2013, Farshadfar *et al*., 2012, Elgersma, 1990)

از آنجا که امروزه اجرای برنامه‌های اصلاح و احیاء پوشش گیاهی در مراتع مورد توجه می‌باشد بنابراین ژنوتیپ‌هایی با عملکرد علوفه بالا که از توان تولید بذر مطلوبی جهت کشت در سطح وسیع نیز برخوردار باشند، حائز اهمیت هستند. لذا ژنوتیپ پل‌کله با عملکرد علوفه معادل ۳۱۲۹ کیلوگرم در هکتار و عملکرد بذر ۴۰۹ کیلوگرم در هکتار می‌تواند به‌عنوان یک ژنوتیپ امیدبخش در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه معرفی شود. همچنین ژنوتیپ ایستگاه میمه با عملکرد علوفه معادل ۲۸۰۴ کیلوگرم در هکتار و عملکرد بذر ۲۶۵ کیلوگرم در هکتار در رده دوم قرار گرفت. تفاوت اندک بین ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات مورد مطالعه در این تحقیق بیانگر این است که اثر محیط روی این صفات کمتر بوده است و بروز این صفات بیشتر تحت تاثیر ژنتیک می‌باشد. قابلیت توارث بالای اغلب صفات مورد بررسی نیز بیانگر آن است که صفات کمتر تحت تاثیر محیط قرار گرفته‌اند. بنابراین، روش‌های مبتنی بر گزینش برای این صفات از کارآیی بالای برخوردار خواهد بود. قابلیت توارث یک صفت، مقدار ثابتی نمی‌باشد و شرایط محیطی، وضعیت نمونه‌گیری، نحوه اجرای طرح و همچنین سایر تصمیمات اخذ شده توسط متخصص به نژادی بر برآورد قابلیت عمومی و مقدار بهبود ژنتیکی حاصل از انتخاب تاثیر می‌گذارد (Badavea *et al*., 1996).

وجود تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌ها به‌ویژه برای صفات مهم نشان می‌دهد که فاصله ژنتیکی زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد که نویدبخش توسعه ارقام پر تولید می‌باشد. همبستگی بین صفات در اصلاح نباتات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا میزان و نوع رابطه بین دو یا چند صفت را معین میکند (Pourmoradi & Mirzaie Nodoushan,

Archive of SID

www.SID.ir

2011). به‌عبارت دیگر، تعیین همبستگی بین صفات مختلف، به‌ویژه عملکرد و اجزاء آن و بررسی روابط علت و معلولی آنها،

فرصت انتخاب مناسب‌ترین ترکیب اجزاء که منتهی به عملکرد بیشتر می‌شود را به اصلاحگران با محاسبه ضریب می‌دهد (Doffing & Knight, 1992). در این تحقیق همبستگی صفات نشان داد که با افزایش عملکرد علوفه، افزایش عملکرد بذر رخ خواهد داد بنابراین ژنوتیپ‌هایی که تولید بیوماس بیشتری دارند از لحاظ تولید بذر نیز بهتر عمل می‌کنند و گزینش برای هر یک از این صفات، موجب افزایش در صفت دیگر می‌شود .در تحقیق Biranvand و همکاران (۲۰۱۱) بر روی دو گونه *Bromus* و Mirhaji و همکاران (۲۰۱۳) روی گیاه *Festuca* نیز نتایجی مشابه این تحقیق به‌دست آمد. در تحقیق Jafari و همکاران (۲۰۰۶) بر این مسئله که با افزایش عملکرد بیوماس گیاهان مرتعی، عملکرد بذر نیز افزایش می‌یابد تاکید شده است. از طرفی رابطه بین عملکرد علوفه و بذر با وزن هزاردانه منفی و معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این است که برای افزایش عملکرد بذر، وزن هزاردانه معیار مناسبی نمی‌باشد. همچنین این مسئله می‌تواند به روابط جبرانی اجزاء عملکرد مربوط باشد.

از آنجایی که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ممکن است دارای تنوع زیادی از نظر صفات مختلف باشند، قضاوت بر اساس یک یا چند صفت مورفولوژیک صحیح به‌نظر نمی‌رسد لذا جهت انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها علاوه بر استفاده از روش محاسبه همبستگی، از روش‌های مختلف آماری استفاده می‌شود که یکی از این روش‌ها تجزیه خوشه‌ای می‌باشد. بر اساس گروه‌بندی انجام شده در این تحقیق ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در محلی که اختلاف بین گروه‌های تشکیل شده معنی‌دار بود، تشکیل سه گروه را دادند. ژنوتیپ‌های گروه یک دارای بیشترین وزن خشک بوته و وزن بذر بوته بودند که در نتیجه از عملکرد علوفه و عملکرد بذر در هکتار بالاتری نیز نسبت به ژنوتیپ‌های دو گروه دیگر برخوردار بودند. بنابراین می‌توان از ژنوتیپ‌های گروه یک در برنامه‌های به‌نژادی و انجام انتخاب جهت تولید ژنوتیپ‌های با خصوصیات مطلوب اقدام کرد. همچنین در تولید انبوه بذر و تکثیر آن به‌منظور احیاء مراتع قابل استفاده‌اند. در تحقیق انجام شده توسط Abdi-Ghazi-Jahani و همکاران (۲۰۰۳) روی ۸ جمعیت گونه مرتعی *Elymus tauri* و همچنین تحقیق Riasat و همکاران (۲۰۱۴) روی *Elymus hispidus*، عملکرد علوفه به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل تفکیک جمعیت‌ها در تجزیه خوشه‌ای ذکر شده است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. در این تحقیق با توجه به مزایای متعدد تجزیه‌های آماری چند متغیره برای درک عمیق ساختار داده‌ها، از تجزیه به عامل‌ها نیز استفاده شد. به این ترتیب عامل اول که بیشترین حجم از تغییرات داده‌ها را در می‌گیرد دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای وزن خشک بوته، وزن بذر تک بوته، عملکرد علوفه و عملکرد بذر بود. بنابراین آن را می‌توان عامل موثر بر عملکرد نامگذاری کرد. این ضرایب نشانگر آن است که ژنوتیپ‌های برخوردار از مقادیر بالای عامل اول، دارای عملکرد بیشتری هستند. بنابراین در این تحقیق ژنوتیپ‌های ۵ و ۱۰ از نظر عامل اول برتر بودند. با توجه به آن که عامل اول بیشترین میزان تغییرات را توجیه می‌کند از صفاتی که در این عامل بزرگترین ضرایب عاملی را دارند می‌توان برای انتخاب ژنوتیپ‌ها استفاده کرد. عامل دوم به صفات ارتفاع در زمان رسیدگی بذر و تاج پوشش گیاه اختصاص داشت که می‌توان آن را عامل رویشی نامگذاری کرد و چهار عامل دیگر به‌عنوان اجزاء عملکرد مشخص شدند. بر اساس گزارشات موجود از تجزیه چند متغیره، در گروه‌بندی ارقام و اکوتیپ‌های گونه‌های مختلف گراس‌ها استفاده شده است (Srivastava, 2002). در تحقیقی Jafari و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و اجزای عملکرد برای علف گندمی (*Agropyron desertorum*) از طریق تجزیه به عامل‌ها، متغیرهای مرتبط با عملکرد علوفه و بذر را شناسایی کرده و ارتباط عامل اول با عملکرد علوفه و عامل دوم با عملکرد بذر را گزارش کردند. همچنین Shahnazari و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

Archive of SID

www.SID.ir

برای صفات مورفولوژیک در فستوکای پا بلند، سه مؤلفه که ۸۰/۷۸ درصد از واریانس را توجیه کردند استخراج کرده و با نمودار پراکنشی حاصل از مؤلفه اول و دوم تنوع ژنوتیپ‌ها را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق نیز در نمایش گروه‌بندی مربوط به تجزیه خوشه‌ای بر روی محور مختصات مؤلفه ۱ و ۲ حاصل ازتجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تطابق خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به‌دست آمد. تحقیق انجام شده توسط Abdi-Ghazi-Jahani و همکاران (۲۰۰۳) روی *Elymus tauri* و Biranvand و همکاران (۲۰۱۰) روی گیاه *Bromus* نیز نشان داد که شباهت بسیار زیادی بین این دو تجزیه در گروه‌بندی تیمارها وجود دارد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نقش مهمی در نتایج تجزیه خوشه‌ای دارد، زیرا اهمیت نسبی متغیرهایی که در تجزیه خوشه‌ای نقش دارند مشخص می‌گردد (Jackson, 1991).

منابع مورد استفاده

- Abdi-Ghazi-Jahani, A., Mirzaie-Nodoushan, H., Razban Haghaghi, A. and Talebpoor, A.M., 2003. Evaluation of genetic diversity in native populationsof *Elymus tauri* species at north-west of Iran. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 12: 235 – 2487,
- Abdollahi, J., Naderi, H., Mirjalili, M.R. and Tabatabaeezadeh, M.S., 2013. Effects of some environmental factors on growth characteristics of *Stipa barbata* species in steppe rangelands of Nodoushan –Yazd. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 20: 130-144.
- Badaeva, E.D., Frey, B. and Gill, B.S., 1996. Genome differentiation in *Aegilops*. Genome, 39: 239-306.
- Bayat Movahed, F., Jafari, A.A. and Moradi, P., 2013. Investigation on variation and relationship among seed yield and its components in sheep fescue (*Festuca ovina*) under irrigation and dryland farming conditions, Zanjan, Iran. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20: 309- 3119.
- Biranvand, K., Jafari, A.A., Rahamani, E. and Chamani, M., 2011. Genetic variability of yield and morphological traits in several populations of two *Bromus* species (*B. tomentellus* and *B. persicus*). Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18: 280-293.
- Doffing, S.M. and Knight, C.W., 1992. Alternative model for path analysis off small grain yield. Crop Science, 32: 487- 489.
- Elgersma, A., 1990. Spaced-plant traits related to seed yield in plots of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Euphytica, 51: 151-161.
- Farahani, E., Shahmoradi, A., Zarekia, S. and Azhir, F., 2008. Autecology of *Stipa barbata* in Tehran Province. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 15: 86-94.
- Farshadfar, M., Jafari, A.A., Farshadfar, E., Rezaee, I., Moradi, F. and Safari, H., 2012. Evaluation of genetic variation in some accessions of *Festuca arundinacea* under dry land farming conditions in Kermanshah province. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 20: 314-326.
- Halluer, A.R. and Miranda, J.B., 1998. Quantitayive Genetic in *Maize* Breeding. Iowa State University, Press, AmesIowa. 221p.
- Jackson, J.E., 1991. A User's Guide to Principal Components. Wiley, New York.
- Jafari, M., Tavili, A. and Heidari Sharif abad, H., 2000. Drought resistance studies on three range plant species *Stipa barbata* ,*Agropyron desertorum* ,*Agropyron cristatum*. Iranian Journal of Natural Research, 53: 227-237.
- Jafari, M., Zare Chahouki., A., Tavili, A. and Kohandel, A., 2006. Soil-vegetation relationships in rangelands of Qom province. Pajouhesh & Sazandegi, 73: 110-116.
- Jafari, A.A., Seyedmohammadi, A.R. and Abdi, N., 2007. Study of variation for seed yield and seed components in 31 genotypes of *Agropyron desertorum* though factor analysis. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 15:211-221.
- Johnson, D.E., 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Dunbury Press, New York, USA. 567 p.
- Mirhaji, T., 2008. The study of species in rangeland plant nursury. final report of project. Research Institute of Forests and Rangelands.
- Mirhaji, M., Sanadgol, A. and Jafari, A.A., 2013. Evaluation of 16 accessions of *Festuca ovina* L. in the nursery of Homand-Abesard Rangeland Research Station. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 20: 11-22.

Archive of SID

www.SID.ir

– Riasat, M., Jafari, A.A. and Nasirzadeh, A.R., 2014. Multivariate analysis of yield and quality traits in *Elymus hispidus* accessions under dryland farming system in Shiraz, Iran. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 22: 291-301.
– Sankary, M.N., 1979. Autecology of *Stipa barbata* Desf From the Syrian arid zone in comparison with several Mediterranean – type arid zone grass species . Journal of arid Environments, 2(3): 251-262.
– Shahnazari, M., Siahsar, B., Khayyam-Nekouei, M. and Mohammadai, R., 2011. Investigation of genetic parameters and general combining ability of genotypes of tall fescue. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18: 249-266.
– Srivastava, M.S., 2002. Methods of Multivariate Statistics. John Wiley & Sons, USA.
– Taghizadeh, R., Jafari, A.A., Imani, A.A., Asghari, A.A. and Choukan, R., 2011. Investigation of genetic variability in Iranian populations of desert wheatgrass (*Agropyron desertorum*) based on morphological and RAPD markers. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 19: 85-100.
– Zebarjadi, A.R., Mirzaie-Nodoushan, H. and Karimzadeh, G., 2001. Study on genetic variation of *Bromus tomentellus* by using multivariate analysis. Pajouhesh and Sazandegi, 51: 4-7.
– Mohamadi, R., Khayam-Nekoii, M., Mirlohi, A.F. and Razmjoo, K.H., 2006. Investigation of genetic variation in *Bromus inermis* populations. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 14: 138-147.
– Mohamadi, R., Khayam-Nekoii, M., Majidi, M.M. and Mirlohi, M., 2011. Heritability of yield and associated traits in smooth brome grass genotypes (*Bromus inermis*). Iranian Journal of Field Crop Science, 42: 183- 189.
– Mozafarian, V., 2000. Flora of Yazd. First Edition, Publishing Institute of Yazd. 473 p. (In Persian).
– Noroozi, A., Majidi, M.M. and Sabzalian, M.R., 2013. Relationship of morphological traits in tall fescue genotypes grown in normal and drought stress conditions. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 21: 343-353.
– Pourmoradi, S. and Mirzaie-Nodoushan, H., 2011. Path analysis of mrphological traits and forage yield on several populations of *Lolium* species. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 18: 294-304.
– Rafezi, A., Farshadfa, M. and Farshadfar, E., 2009. Investigation of intra-specific variation in *Agropyron elongatum* L. using biochemical (proteins) marker. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic tic Research, 16: 247- 253.

Archive of SID

www.SID.ir

Genetic variation of vegetative and reproductive characteristics in *Stipa barbata* var. *arabica* genotypes in Isfahan province

L. Safaei[1*] and F. Gasriani[2]

1*- Corresponding author, Scientific member of Isfahan Agricultural and Natural Resource Research Center, Isfahan, I.R.Iran. Email: safaii2000@ yahoo.com
2- Assist. Prof., Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, I.R.Iran

Received: 19.05.2015 Accepted: 24.06.2015

Abstract:

In order to evaluate genetic variation and relationship among 16 genotypes of *Stipa barbata*, an experiment was conducted based on a randomized complete block design with 3 replications at Fozveh research station of Isfahan, during 2013-2014. Results of analysis of variance showed significant differences among the genotypes for all of the studied traits. Broad sense heritability was moderate to high (60-99%) for all of the traits except leaf length. Polkalle and Meymeh genotypes had the highest herbage yield and seed yield (3129, 2804 and 409, 265 kg/h, respectively). Correlation coefficients showed a positive correlation between seed yield and forage yield. Using principal components analysis, the first six components determined 83% of total variation. Plant dry weight, seed weight per plant, herbage yield, and seed yield were the most important traits in the first component. Stem height at maturity and cover in the second component, leaf length in the third component, panicle length at seed maturity stage in the fourth component, panicle length and plant height at anthesis stage in the fifth component and number of panicle seeds and panicle seeds weight in the sixth component were noticeable. Genotypes were classified into 3 groups with distinct variations for seed yield and forage yield.

Keywords: *Stipa barbata*, yield, heritability, correlation coefficient, principal components analysis, cluster analysis.

Archive of SID

www.SID.ir