

## بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپهای مختلف گونه *Stipa arabica* در ایران

عباس پورمیدانی<sup>۱</sup>، حسین باقری<sup>۱</sup> و حسین میرزایی ندوشن<sup>۲</sup>

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، صندوق پستی ۳۷۱۸۵/۷۷۹، E-mail: pourmeidani2003@yahoo.com

۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، استان تهران.

### چکیده

تنوع موجود در خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی ۱۵ اکوتیپ *Stipa arabica* در یک طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقاتی شهید خوراکیان قم طی سالهای ۸۱-۱۳۷۹ مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) را بین اکوتیپ‌ها از نظر کلیه متغیرهای تحت بررسی به جز فاصله گره اول و دوم ساقه نشان داد. ضرایب همبستگی ساده بین ارتفاع بوته با قطر ساقه، روز تا ظهور خوشه، تعداد برگ و فاصله گره اول تا دوم ساقه نیز مثبت و معنی‌دار ( $p < 0/01$ ) بود. تجزیه خوشه‌ای نیز، اکوتیپ‌ها را بر اساس صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی در سه گروه مجزا تفکیک نمود. همچنین کلیه صفات مورفولوژیکی تحت بررسی به جز قطر ساقه، دارای ضریب عاملی معنی‌داری با حداقل یکی از عاملها بود. به جز دو صفت فنولوژیکی تحت بررسی که روند مشابهی در همبستگی با عاملها از خود نشان دادند، سایر صفات هر یک به تنهایی با یک عامل خاص همبستگی داشتند. به عبارت دیگر بیشترین تنوع در صفات فنولوژیکی مشاهده گردید. در تجزیه خوشه‌ای اکوتیپ‌های ۲ و ۶، ۱ و ۴، ۱۱ و ۹ سه زیر گروه تشکیل داده که با پیوستن به یکدیگر گروه اول را تشکیل دادند. این اکوتیپها به طور کلی از مناطق مرکزی و حاشیه کویر هستند. اکوتیپ‌های ۵، ۱۳ و ۸ در گروه دوم قرار گرفته و گروه سوم را اکوتیپ‌های متعلق به مناطق معتدل و سرد تشکیل دادند. این تنوع می‌تواند راه را برای تحقیقات بیشتر به منظور انتخاب و معرفی توده‌های برتر از نظر صفات مطلوب مرتعی هموار نماید.

واژه‌های کلیدی: *Stipa arabica*، تنوع ژنتیکی، صفات مورفولوژی، فنولوژی تجزیه عاملها و تجزیه خوشه‌ای

### مقدمه

سازگاری، عملکرد و تحمل شرایط نامساعد محیطی دارند. در بانکهای ژن ذخائر ژنتیکی ناشناخته موجود بوده و لازم است که تحقیقات همه جانبه روی آنها انجام گیرد. به طور کلی جمعیت‌های بومی زیادی از گیاهان علوفه‌ای، غلات، گیاهان دارویی و غیره در کشور ما وجود دارد که باید مورد استفاده قرار گیرند. جمعیت‌های طبیعی و بومی گیاهان دگرگشن دارای تنوع ژنتیکی بالایی بوده و بنابراین برای گزینش مناسب می‌باشند (فرشادفر، ۱۳۷۶).

از بین هزاران گونه گیاهی قابل استفاده، بشر فقط از دو هزار گونه استفاده می‌کند. از این گونه‌ها تقریباً ۲۵۰ گیاه زراعی و علوفه‌ای مهم مورد کشت و کار قرار گرفته‌اند. ضروری است تعداد و انواع مختلف گیاهان زراعی و علوفه‌ای نیز افزایش یابد. یکی از راههای تحقق این هدف، استفاده از گیاهانی است که به دلایلی شناخته نشده‌اند، در حالی که قابلیت‌های فراوانی از نظر

برنده، تیز و دارای حالت کرکی ویژه‌ای است که در پشم و حتی در پوست گوسفند نفوذ و کیفیت پشم خام را کاهش می‌دهد (Freitag, 1985).

از نظر اقتصادی بعضی از گونه‌های این جنس با داشتن فیبرهای قوی دارای اهمیت بوده و در صنعت کاغذ سازی، کاغذ سیگار، پرده‌های حصیری، زیر سفره‌ای و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعضی از گونه‌های آن در آرژانتین و برزیل به‌عنوان غذا مصرف می‌شود و برخی ارزش زینتی دارند. در ایران نیز گونه‌های مختلف *Stipa* در مصارف علوفه‌ای برای دام، ساخت جاروی محلی، ایجاد پوشش سقف تیرچه‌ای قدیم، تولید طناب برای بسته بندی علوفه، سوخت و شعله‌ورکردن آتش و تزئین خانه‌ها استفاده می‌گردد.

Mondrus (۱۹۷۸) ارتباط و تشابه مورفولوژیکی و سیتولوژیکی بین *S. rebasta* و *S. viridula* را بررسی نموده و ویژگیهای تشخیصی شامل طول و شکل پالنا، نسبت طول لما به عرض آن، نسبت طول پالنا به لما و چگالی پانیکول را برای تشخیص دو گونه بکار برد، که طول پالنا بهترین خصوصیت بود.

Freitag (۱۹۸۵) جنس *Stipa* در جنوب و جنوب شرقی آسیا را مورد بررسی قرار داد. او مروری تاکسونومیک از جنس *Stipa* برای نواحی بین شرق مدیترانه و هیمالیا و رشته کوههایی که در این بین قرار گرفته‌اند، ارائه داده است. این مرور بر مبنای نمونه‌های هرباریومی (حدود ۲۰۰۰ نمونه) و تجربیات شخصی او در محیط صورت گرفته است. ویژگیهای تمایز گونه‌ها با تکیه بر صحت و وزن تاکسونومیکی آنها بحث شده‌اند. بر مبنای ۴۲ گونه‌ای که در عرصه رشد کرده و نمایانگر تمامی اکسشن‌های این جنس در اوراسیا هستند،

جهت معرفی و اصلاح گیاهان غیر مشهور ولی دارای پتانسیل ژنتیکی بالا، شرط اصلی وجود تنوع ژنتیکی در جمعیت پایه می‌باشد، تا شانس انتخاب افزایش یافته و امکان پیدا کردن صفات مطلوب بیشتر گردد. اولین قدم در توجه به ذخائر ژنتیکی، بررسی تنوع ژنتیکی موجود در بین گونه‌ها و جمعیت‌های داخل گونه‌ها می‌باشد. این نوع بررسیها از نظر اقتصادی با ارزش بوده و کمک شایانی به پیشبرد برنامه‌های تحقیقاتی خواهد کرد.

در بین گیاهان تیره گرامینه، جنس *Stipa* از مهمترین گیاهان مراتع خشک و نیمه خشک به‌شمار می‌رود. این جنس با حدود ۳۰۰ گونه پراکنده در جهان، شامل ۹۰ تا ۱۲۰ گونه در دنیای جدید است که در آمریکای شمالی، جنوبی و استرالیا پراکنش دارد. در دنیای قدیم حدود ۱۸۰ گونه وجود دارد که از شمال آفریقا تا چین، شمال سیبری، مناطق خشک و نیمه خشک آسیای مرکزی بین هیمالیا و پامیر تمرکز یافته‌اند. در ایران تاکنون ۲۵ گونه از این جنس یافت شده است که گونه *Stipa arabica* بیشترین پراکنش را دارا می‌باشد (خسروی، ۱۳۷۵).

برخی گونه‌های این جنس از نظر ساختاری و اقتصادی در مناطق خشک و نیمه خشک مهم می‌باشند. رویشگاههای با پوشش *Stipa* به‌عنوان چراگاه برای گوسفند و بز استفاده شده و برای سوخت نیز استفاده می‌گردد. اکثر گونه‌های آن به عنوان گیاهان مرتعی می‌باشند. با این حال این گیاهان حتی تحت فشار چرای شدید نیز زنده مانده و در بسیاری از مکانها قابلیت تجدید حیات آن توسط بذرافشانی باعث پایداری آن در برابر چرا و تغذیه دام می‌گردد. از سوی دیگر برخی گونه‌ها در پوشش گیاهی مراتع (اگر به مراحل میوه دهی برسند)، بسیار نامطلوب می‌باشند. میوه برخی دارای سیخک‌های

تحت بررسی را در دو گروه تفکیک نمود که با ارتفاع مبدأ جمعیتها منطبق بود.

بررسی تنوع توده‌ها و یا جمعیت‌های موجود *Stipa arabica* در ایران می‌تواند در برنامه‌های دو رگ‌گیری بین گونه‌ای و درون گونه‌ای و مطالعات ژنتیکی به منظور شناخت خزانه ژنی و میزان تنوع ژنتیکی آنها کارایی داشته باشد. با توجه به پراکنش بسیار وسیع *Stipa arabica*، شناخت ساختار ژنتیکی این گونه و تنوع موجود در بین اکوتیپ‌های آن بسیار ضروری است. این شناسایی جمعیت‌ها در کنار بررسی تنوع مورفولوژیکی، می‌تواند در نهایت اصلاحگران را در تولید و معرفی ارقامی که دارای میزان توکسین کمتر و ارزش خوش‌خوراکی بالاتر در این گونه باشند، یاری نماید.

### مواد و روشها

در سال ۱۳۷۷ ابتدا بذره‌های سه اکسشن مختلف *Stipa arabica* از بانک ژن گیاهان مرتعی ایران تهیه شد، بنابراین به منظور افزایش تعداد نمونه‌ها (اکسشن‌ها) اقدام به جمع‌آوری بذر استیپا از مراتع سراسر کشور گردید. طی انجام ماموریت به استانهای مختلف، تعداد ۳۸ نمونه بذر استیپا جمع‌آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده و دریافتی توسط گیاهشناس در حد گونه شناسایی شدند. در این بین ۱۵ اکسشن به گونه *S. arabica* و بقیه به سایر گونه‌های جنس *Stipa* تعلق داشتند. آزمایشهای مزرعه‌ای جهت بررسی تنوع ژنتیکی بین اکسشن‌ها در اوایل زمستان ۱۳۷۹ آغاز گردید (جدول ۱).

گزارشهای متعددی درباره روند تکامل و رده‌بندی این جنس ارائه شده است. کلیدهایی برای گونه‌ها و زیرگونه‌ها ارائه شده که به طور کلی خصوصیات لما و سیخک را بکار گرفته است. به اکولوژی و توزیع فتیوجغرافیایی تک تک گونه‌ها نیز توجه شده است. برخی از گونه‌هایی که در گذشته تشخیص و گزارش شده‌اند، به رتبه‌های زیرگونه‌ای تنزل پیدا کرده و یا این که مترادف شناخته شده‌اند.

Stebbins (۱۹۷۵) نقش سطح پلوئیدی در تکامل گراسهای آمریکای شمالی را مطالعه نموده است. او دریافت دوگونه *Stipa comata* و *S. spartea* از آسیا به آمریکای شمالی وارد شده‌اند. همچنین گونه *S. viridula* از مناطق کوهستانی در غرب وارد شده‌اند. تغییر در پراکنش و توزیع گراسها تابع تغییرات اقلیمی و محیطی بود.

تا کنون هیچ‌گونه تحقیقی به منظور تعیین خصوصیات توده‌های مختلف *Stipa arabica* در ایران صورت نگرفته است، ولی تنوع ژنتیکی توده‌های بومی بسیاری از گیاهان مرتعی بررسی و تعیین گردیده است. مرادی و همکاران (۱۳۸۳)، تنوع ژنتیکی ۱۱ جمعیت گونه *Poa prathensis* را بررسی نموده و نشان دادند تنوع ژنتیکی بالایی بین جمعیت‌های تحت بررسی وجود دارد. همچنین تجزیه خوشه‌ای توانست ۴ گروه را بر اساس ۱۹ صفت مورد ارزیابی، از یکدیگر تفکیک نماید.

عبدی (۱۳۸۲) در بررسی ۸ جمعیت گونه *Elymus tauri* از شمال غرب ایران تنوع ژنتیکی را در صفات تعداد کل پنجه، ارتفاع بوته و طول برگ پرچم گزارش نمود. همچنین تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های

جدول ۱ - مشخصات اکوتیپ‌های *S. arabica* در آزمایشات مزرعه‌ای

| کد اکوتیپ | محل جمع‌آوری (استان - شهرستان) | ارتفاع محل جمع‌آوری | تاریخ جمع‌آوری |
|-----------|--------------------------------|---------------------|----------------|
| ۱         | قم - سلفچگان                   | ۱۳۰۰                | خرداد ۷۸       |
| ۲         | مرکزی - دلپجان                 | ۱۵۰۰                | خرداد ۷۸       |
| ۳         | آذربایجان شرقی - ملکان         | ۲۱۰۰                | تیر ۷۸         |
| ۴         | اصفهان - کاشان                 | ۱۱۰۰                | خرداد ۷۹       |
| ۵         | فارس - داراب                   | ۱۳۵۰                | خرداد ۷۸       |
| ۶         | کرمان - سیرجان                 | ۱۷۰۰                | خرداد ۷۹       |
| ۷         | قزوین - قزوین                  | ۱۷۰۰                | تیر ۷۸         |
| ۸         | همدان - ملایر                  | ۲۱۰۰                | تیر ۷۹         |
| ۹         | تهران - کرج                    | ۲۰۰۰                | تیر ۷۸         |
| ۱۰        | همدان - تویسرکان               | ۲۰۰۰                | تیر ۷۹         |
| ۱۱        | یزد - اردکان                   | ۱۵۵۰                | خرداد ۷۹       |
| ۱۲        | کردستان - کامیاران             | ۲۳۰۰                | تیر ۷۹         |
| ۱۳        | کرمانشاه - کرمانشاه            | ۱۹۰۰                | تیر ۷۹         |
| ۱۴        | مرکزی - اراک                   | ۲۰۵۰                | تیر ۷۹         |
| ۱۵        | زنجان - زنجان                  | ۱۸۵۰                | تیر ۷۸         |

داد، بافت خاک ایستگاه شنی - لومی با هدایت الکتریکی (Ec) ۳/۶ میلی‌موس بر سانتیمتر، PH برابر با ۸/۱ و PH و هدایت الکتریکی آب مورد استفاده جهت آبیاری به ترتیب برابر با ۷/۴ و ۱/۳۹ است.

صفات فنولوژیکی و مورفولوژیکی شامل روز تا سبز شدن، درصد سبز شدن (در سال اول) و روز تا به ساقه رفتن، قطر ساقه، ارتفاع بوته، روز تا ظهور خوشه، تعداد برگ و فاصله گره اول تا دوم ساقه (در سال دوم) در کلیه اکوتیپ‌ها در طول دو سال اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است متغیرهای روز تا سبز شدن و درصد سبز شدن در شرایط کشت گلدانی و در گلخانه و سایر متغیرها پس از استقرار بوته‌ها و در شرایط مزرعه اندازه‌گیری شدند.

به‌منظور دستیابی به روابط بین صفات و شناخت اکوتیپ‌ها، داده‌های حاصل از اندازه‌گیری کلیه صفات با

جهت افزایش احتمال استقرار، بذره‌های هر اکوتیپ ابتدا در گلدانهای کوچکی کشت و پس از جوانه‌زنی و رشد اولیه در اواخر اسفند به زمین اصلی منتقل شدند. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی شهید خوراکیان قم اجرا گردید. این ایستگاه در فاصله ۲۵ کیلومتری شهرستان قم و در کنار جاده قم - کاشان واقع است. ارتفاع آن از سطح دریا ۸۱۰ متر و متوسط بارندگی ۱۳۸ میلیمتر در سال و حرارت مطلق سردترین ماه سال ۱۲- درجه سانتیگراد و حداکثر دمای ثبت شده ۴۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. بر اساس طبقه‌بندی کوپن منطقه دارای تیپ اقلیمی Bwhs است که در آن گیوای اقلیم خشک بیابانی و h معرف میانگین دمای سالانه بالاتر از ۱۸°C و s بیانگر تابستان خشک است. نتایج آزمایش خاک محل اجرای طرح نشان

ظهور خوشه، تعداد برگ و فاصله گره اول تا دوم ساقه مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. همچنین ضرایب همبستگی تعداد برگ با فاصله گره اول تا دوم نیز مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. ضریب همبستگی روز تا ظهور خوشه با روز تا سبز شدن و درصد سبز شدن منفی و با قطر ساقه مثبت و در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود.

به منظور تعیین متنوع‌ترین صفات مورفولوژیکی، تجزیه عاملی با استفاده از مؤلفه‌های اصلی واریانس (PCA) بر روی داده‌ها صورت گرفت. همان گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، در مجموع ۸ عامل در این روش تعیین گردید. مقدار ویژه (Eigen values) سه عامل اول به ترتیب ۳/۴، ۱/۴۵ و ۱/۲۳ بود. همچنین درصد واریانس سه عامل اول به ترتیب ۴۲/۵، ۱۸/۱ و ۱۵/۴ بود. این فاکتورها با داشتن مقادیر ویژه بالاتر از یک و با واریانس تجمعی ۷۶٪ به عنوان عامل‌های اصلی وارد تجزیه عاملها شدند.

کلیه صفات تحت بررسی به جز قطر ساقه، دارای ضریب عاملی معنی‌داری با حداقل یکی از عاملها بود. ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ معنی دار فرض گردید. هر چند همبستگی بسیاری از صفات مورفولوژیکی با عامل اول بالا بود، ولی هیچ یک از صفات با آن همبستگی معنی‌داری نداشتند. صفات فنولوژیکی با عامل دوم دارای ضریب عاملی معنی‌داری بودند. تعداد برگ با عامل سوم، درصد جوانه‌زنی با عامل ششم و ارتفاع ساقه با عامل هفتم دارای همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بودند (جدول ۵).

به منظور گروه‌بندی اکوتیپ‌های تحت بررسی، تجزیه خوشه‌ای بر روی کلیه صفات تحت بررسی به جز فاصله

استفاده از روشهای مختلف و با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تجزیه واریانس برای کلیه صفات در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. ضرایب همبستگی کلیه صفات براساس میانگین کلیه تکرارها محاسبه گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس و ضرایب همبستگی بین متغیرها، تجزیه‌های پیشرفته آماری انجام تا بر اساس آن بتوان به شناخت بهتری از روابط موجود بین متغیرها و نیز شناخت بهتر از وضعیت اکوتیپ‌ها و مقایسه آنها دست یافت. بدین منظور با استفاده از نرم افزار آماری Minitab، بر روی داده‌های استاندارد شده تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به منظور تعیین مؤلفه‌های اصلی واریانس ماتریس داده‌ها و استفاده از آنها در تجزیه به عاملها صورت گرفت. تجزیه عاملها به روش وریماکس (Varimax) و تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (Ward) برای دستیابی به روابط خویشاوندی و نیز تعیین رابطه ساختار ژنتیکی اکوتیپ‌ها و محل پراکنش جغرافیایی و استقرار آنها انجام گردید.

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را بین اکوتیپ‌های مختلف از نظر کلیه صفات تحت بررسی به جز فاصله گره اول تا دوم ساقه در سطح احتمال ۱٪ و یا ۵٪ نشان داد. مقدار ضریب تغییرات از ۳/۴٪ در روز تا به ساقه رفتن تا ۸/۸٪ در فاصله گروه اول تا دوم ساقه در نوسان بود (جدول ۲).

نتایج محاسبه ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف تحت بررسی در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. ضریب همبستگی بین ارتفاع بوته با قطر ساقه، روز تا

تشکیل دادند. این اکوتیپها به طور کلی از مناطق مرکزی و حاشیه کویر هستند. اکوتیپهای ۵ (از داراب)، ۱۳ (از کرمانشاه) و ۸ (از همدان) در گروه دوم قرار گرفتند. گروه سوم را اکوتیپهای متعلق به مناطق معتدل و سرد شامل ۱۰ (از تویسرکان)، ۱۵ (از زنجان)، ۱۲ (از کامیاران)، ۳ (از ملکان)، ۷ (از قزوین) و ۱۴ (از اراک) تشکیل دادند.

گره اول و دوم ساقه (که در تجزیه واریانس معنی‌دار نشده بود) صورت گرفت. با رسم خط برش فرضی از مقیاس فاصله ۴+ دندروگرام شکل ۱ به سه دسته تقسیم گردید. اکوتیپهای ۲ (از دلیجان) و ۶ (از سیرجان)، ۱ (از قم) و ۴ (از کاشان)، ۱۱ (از اردکان) و ۹ (از کرج) سه زیر گروه تشکیل داده و با پیوستن به یکدیگر گروه اول را

جدول ۲- نتایج میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس ساده صفات در اکوتیپهای مختلف *S. arabica*

| ضریب تغییرات<br>(%C.V.) | میانگین مربعات (MS) |                    |                     | صفات مورد بررسی      |
|-------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
|                         | خطا<br>df=۲۸        | تیمار<br>df=۱۴     | تکرار<br>df=۲       |                      |
| ۳/۶                     | ۰/۱۲                | ۰/۳۲*              | ۰/۰۳ <sup>ns</sup>  | روز تا جوانه‌زنی     |
| ۶/۶                     | ۰/۰۰۲               | ۰/۰۳**             | ۰/۰۰۳ <sup>ns</sup> | درصد جوانه‌زنی       |
| ۳/۴                     | ۹/۷                 | ۳۲/۸**             | ۳/۵ <sup>ns</sup>   | روز تا به ساقه رفتن  |
| ۶/۹                     | ۰/۰۲                | ۰/۳۹**             | ۰/۰۲ <sup>ns</sup>  | قطر ساقه (cm)        |
| ۷/۴                     | ۱۴/۵                | ۳۷/۷*              | ۱۸/۹ <sup>ns</sup>  | ارتفاع بوته (cm)     |
| ۴/۸                     | ۱۱/۹                | ۳۵/۳*              | ۱۴/۱ <sup>ns</sup>  | روز تا ظهور خوشه     |
| ۳/۷                     | ۰/۰۲                | ۰/۰۷*              | ۰/۰۴ <sup>ns</sup>  | تعداد برگ            |
| ۸/۸                     | ۰/۳۲                | ۰/۳۱ <sup>ns</sup> | ۰/۳۲ <sup>ns</sup>  | فاصله گره اول تا دوم |

\*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪، ns غیر معنی‌دار

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف زراعی در اکوتیپهای *S. arabica*

| صفات                | روز تا جوانه زنی    | درصد جوانه زنی      | روز تا به ساقه رفتن | قطر ساقه           | ارتفاع بوته | روز تا ظهور خوشه   | تعداد برگ |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------|--------------------|-----------|
| روز تا جوانه زنی    |                     |                     |                     |                    |             |                    |           |
| درصد جوانه زنی      | ۰/۳۱*               |                     |                     |                    |             |                    |           |
| روز تا به ساقه رفتن | ۰/۱۳ <sup>ns</sup>  | -۰/۱۸ <sup>ns</sup> |                     |                    |             |                    |           |
| قطر ساقه            | -۰/۱۸ <sup>ns</sup> | -۰/۵۶**             | ۰/۱۴ <sup>ns</sup>  |                    |             |                    |           |
| ارتفاع بوته         | -۰/۲۶ <sup>ns</sup> | -۰/۲۸ <sup>ns</sup> | ۰/۱۸ <sup>ns</sup>  | ۰/۴۱**             |             |                    |           |
| روز تا ظهور خوشه    | -۰/۳۶*              | -۰/۳۰*              | -۰/۰۶ <sup>ns</sup> | ۰/۳۷*              | ۰/۳۹**      |                    |           |
| تعداد برگ           | -۰/۲۱ <sup>ns</sup> | -۰/۰۱ <sup>ns</sup> | -۰/۰۸ <sup>ns</sup> | ۰/۱۵ <sup>ns</sup> | ۰/۵۲**      | ۰/۲۳ <sup>ns</sup> |           |
| فاصله گره اول و دوم | -۰/۱۹ <sup>ns</sup> | -۰/۱۳ <sup>ns</sup> | ۰/۱۹ <sup>ns</sup>  | ۰/۲۹*              | ۰/۸۳**      | ۰/۲۸ <sup>ns</sup> | ۰/۴۵**    |

\*\* و \* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪، ns غیر معنی دار

جدول ۴- واریانس مؤلفه‌های حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای صفات زراعی

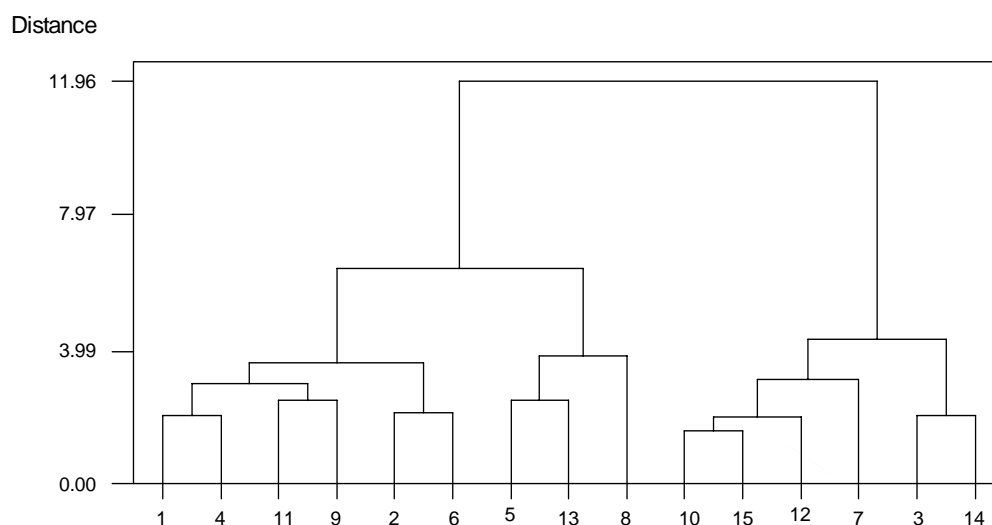
| شماره عامل | مقادیر ویژه (Eigen values) | درصد واریانس | درصد تجمعی واریانس |
|------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| ۱          | ۳/۴۰                       | ۴۲/۵         | ۴۲/۵               |
| ۲          | ۱/۴۵                       | ۱۸/۱         | ۶۰/۶               |
| ۳          | ۱/۲۳                       | ۱۵/۴         | ۷۶                 |
| ۴          | ۰/۶۵                       | ۸/۲          | ۸۴/۲               |
| ۵          | ۰/۵۴                       | ۶/۸          | ۹۱                 |
| ۶          | ۰/۴۳                       | ۵/۴          | ۹۶/۴               |
| ۷          | ۰/۱۶                       | ۲/۰۱         | ۹۸/۴۱              |
| ۸          | ۰/۱۲                       | ۱/۵۹         | ۱۰۰                |

جدول ۵- نتایج حاصل از تجزیه عاملها برای صفات مختلف در اکوتیپ‌های *S. arabica*

| صفات                 | عامل اول | عامل دوم          | عامل سوم          | عامل چهارم         | عامل پنجم          | عامل ششم          | عامل هفتم          | عامل هشتم         |
|----------------------|----------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| روز تا جوانه زنی     | -۰/۳۱    | ۰/۵۱ <sup>x</sup> | -۰/۱۴             | ۰/۵۲ <sup>x</sup>  | ۰/۳۲               | ۰/۱۴              | -۰/۱۲              | ۰/۴۷              |
| درصد جوانه زنی       | -۰/۳۶    | ۰/۲۱              | ۰/۴۴              | -۰/۱۸              | -۰/۰۰۹             | ۰/۷۰ <sup>x</sup> | ۰/۰۴               | -۰/۳۳             |
| روز تا به ساقه رفتن  | ۰/۱۵     | ۰/۵۲ <sup>x</sup> | -۰/۳۷             | -۰/۶۷ <sup>x</sup> | ۰/۳۳               | -۰/۰۳             | -۰/۰۵              | -۰/۰۶             |
| قطر ساقه             | ۰/۴۰     | -۰/۰۱             | -۰/۴۳             | ۰/۴۱               | ۰/۱۹               | ۰/۳۶              | ۰/۳۴               | -۰/۴۵             |
| ارتفاع بوته          | ۰/۴۶     | ۰/۲۵              | ۰/۱۷              | ۰/۱۸               | -۰/۱۹              | ۰/۰۵              | -۰/۷۶ <sup>x</sup> | -۰/۲۰             |
| روز تا ظهور خوشه     | ۰/۳۸     | -۰/۴۲             | ۰/۱۴              | -۰/۱۷              | ۰/۴۱               | ۰/۴۴              | -۰/۱۳              | ۰/۵۰ <sup>x</sup> |
| تعداد برگ            | ۰/۲۶     | ۰/۲۱              | ۰/۶۳ <sup>x</sup> | ۰/۱۲               | ۰/۴۷               | -۰/۳۸             | ۰/۲۹               | -۰/۱۴             |
| فاصله گره اول تا دوم | ۰/۴۰     | ۰/۳۷              | ۰/۱۳              | -۰/۰۴              | -۰/۵۶ <sup>x</sup> | ۰/۱۶              | ۰/۴۳               | ۰/۳۹              |

\* ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ معنی دار هستند.





شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای اکوتیپهای مختلف *S. arabica* بر اساس صفات تحت بررسی

## بحث

پیوستن به یکدیگر یک گروه تشکیل دادند. همچنین اکوتیپ‌های متعلق به مناطق معتدل و سرد نیز با یکدیگر گروه مجزای دیگری را تشکیل دادند. به عبارت دیگر رابطه مشخصی بین خصوصیات و صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی تحت بررسی و محل رویش اکوتیپهای گونه *S. arabica* مشاهده گردید. همچنین مطالعه ارتباط اکوتیپ‌های هر گروه با ارتفاع محل جمع‌آوری آنها نشان داد، اکوتیپ‌های گروه اول عموماً از مناطق با ارتفاع کمتر از ۲۰۰۰ متر و اکوتیپ‌های گروه سوم از مناطق با ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا بودند. این تنوع می‌تواند زمینه را جهت انجام پروژه‌های اصلاحی به منظور انتخاب و معرفی توده‌های مناسب و برتر در این گونه، از نظر صفات مطلوب مرتعی در هر منطقه فراهم نماید.

نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف در اکوتیپهای گونه *S. arabica* نشان داد، بین اکوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات تحت بررسی به جز فاصله گروه اول تا دوم ساقه اختلاف معنی‌داری وجود داشت، که نشان‌دهنده وجود تنوع قابل ملاحظه‌ای بین آنها از نظر بروز صفات تحت بررسی می‌باشد. کلیه صفات تحت بررسی به جز قطر ساقه دارای ضریب عاملی معنی‌داری با حداقل یکی از عاملها بود. به جز صفات فنولوژیکی که روند مشابهی در همبستگی با عاملها از خود نشان دادند، سایر صفات هر یک به تنهایی با یک عامل خاص همبستگی داشتند. به عبارت دیگر، بیشترین تنوع در صفات فنولوژیکی مشاهده گردید. در تجزیه کلاستر اکوتیپ‌هایی که به طور کلی از مناطق مرکزی و حاشیه کویر بودند، با

## منابع مورد استفاده

- عملکرد علوفه در ۱۱ جمعیت گونه *Poa prathensis* از استان زنجان. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۲(۳). ص: ۲۹۷-۳۱۶.
- Freitag, H., 1985. The genus *Stipa* (Gramineae) in southwest and south Asia, Claremont, California, 42:355-489
- Mondrus, M.A., 1978. Morphology and cytological relationships between *Stipa robusta* and *Stipa viridula*. Proceeding of the Iuwa Academy of Science. 85:3, 84-87.
- Stebbins, G.L., 1975. The role of polyploid complexes in the evaluation of North American grasslands. Taxon. 24:1,91-106.
- خسروی، ا.، ۱۳۷۵. تاکسونومی گیاهی و سیستماتیک زیستی. انتشارات دانشگاه شیراز. شیراز. ۲۳۵ صفحه.
- عبدی، ا.، ۱۳۸۲. ارزیابی ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف گونه *Elymus tauri* از شمال غرب ایران. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۱(۲). ص: ۲۳۵-۲۴۶.
- فرشادفر، ع.، ۱۳۷۶. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه. کرمانشاه. ۶۱۵ صفحه.
- مرادی، پ.، حق نظری، ع. و جعفری، ع.ا.، ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی صفات مؤثر بر

Archive of SID

## Study of genetic variation in different *Stipa arabica* ecotypes of Iran

A. pourmeidani<sup>1</sup>, H. Bagheri<sup>1</sup> and H. Mirzaie-Nodushan<sup>2</sup>

1- Qom Agricultural and Natural Resources Research Center, Qom, Iran. E-mail: pourmeidani2003@yahoo.com

2- Seed and Plant Improvement Research Institute, Karaj.

### Abstract

Genetic potential and variation of 15 *Stipa arabica* ecotypes collected from different regions of Iran were evaluated at Khorakian station in Qom during 2001-2003. The experiment was conducted using a randomized complete block design with three replications. Plant height, leaf, number day to germination and stem diameter were analyzed. The result of variance analysis showed that accessions are significant ( $p < 0.05$ ) except for node 1 and 2 interval. Correlation coefficient of plant height with other traits was positive and significant ( $p < 0.01$ ). Principal components analysis showed that the first three components had eigen values more than one and so entered factor analysis. Cluster analysis divided ecotypes into three groups. Ecotypes from arid region were classified in first group. Second group included several ecotypes from different regions and third group belonged to cold area.

**Key words:** *Stipa arabica*, genetic variation, morphology, phenology, traits, factor analysis and cluster analysis.

Archive of SID