

مطالعه ویژگیهای کاربوتیبی جمعیت‌هایی از گونه گیاهی سبد *Stipagrostis pennata* با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

علی قربان آزاد^۱، حسین میرزایی ندوشن^۲ و آناهیتا شریعت^۳

۱- دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات، تهران.

۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، استان تهران. E-mail: nodoushan2003@yahoo.com

۳- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.

چکیده

گونه‌های *Stipagrostis* در زمره گراسهایی هستند که به‌طور عمده در مناطق خشک به‌ویژه در شنزارها می‌رویند. برخی از گونه‌های این جنس علاوه بر اهمیت در مراتع در تثبیت شنهای روان نیز نقش مهمی دارند. از این‌رو این تحقیق به منظور بررسی ویژگیهای کاربوتیبی ۴ جمعیت گونه‌ای از این جنس انجام گرفت. به این منظور کاربوتیب جمعیت‌های مختلف از نظر خصوصیات کروموزومی طول بازوی کوتاه، طول بازوی بلند، طول کل کروموزوم، نسبت بازوی کوتاه به بلند و همچنین نسبت بازوی بلند به کوتاه مورد مطالعه قرار گرفتند. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز جهت دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس ویژگیهای کاربوتیبی انجام گرفت و دو مؤلفه اصلی اول در مقابل هم پلات شدند تا قرابت این جمعیتها بر اساس پراکنش آنها در این پلات مورد بررسی قرار گیرد. نتایج تجزیه داده‌های کاربوتیبی به مؤلفه‌های اصلی مورد بررسی قرار گرفت و نقش هر صفت کروموزومی طول بازوی کوتاه، طول بازوی بلند، طول کل کروموزوم در تعیین مؤلفه اصلی مشخص گردید. بررسی‌ها نشان داد که طول کل کروموزوم، بازوی بلند و همچنین نسبت بازوی بلند به کوتاه به ترتیب با میزان ۰/۲۰، ۰/۷۱ و ۰/۸۲ بیشترین نقش را در تشکیل مؤلفه اول داشتند. پلاتها بیانگر این موضوع هستند که جمعیت مشهد همواره در فاصله دورتری نسبت به بقیه جمعیتها قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Stipagrostis*، کاربوتیب، مؤلفه‌های اصلی و قرابت ژنتیکی

مقدمه

تنها عوامل مناسبی هستند که می‌توان بر اساس آنها، نحوه روند تکامل را دریافت (میرزایی ندوشن و همکاران، ۱۳۸۱). به کمک اطلاعات کروموزومی امکان مقایسه گونه‌ها و جمعیت‌های آنها فراهم می‌گردد. جمعیت‌های متعلق به یک گونه هر یک با محیطی که در آن می‌رویند سازش ژنومی نشان می‌دهند. با افزایش اختلافهای سازشی، ممکن است واریته‌های جدید و حتی گونه‌های جدید در جوامع گیاهی به‌وجود آیند (مقدم و همکاران، ۱۳۷۳).

تنوع و غنای مرتعی در بیابانهای خشک بسیار کم است. تنش‌های متعدد محیطی و تراکم و فراوانی نسبی کم گونه‌ها از عمده‌ترین دلایل این امر می‌باشد. وجود

در گذشته عمده‌ترین صفات مورد توجه گیاه‌شناسان، صفات مورفولوژیکی بود. در حال حاضر با گسترش بیوسیستماتیک، تعداد زیادی صفات مورد بررسی قرار می‌گیرند که طبیعت آنها بسیار متنوع است. خصوصیات سلولی از قبیل تعداد و شکل کروموزومها و همچنین ویژگیهای پروتئینی و آنزیمی، از جمله این صفات هستند. استفاده از وضعیت کروموزومها به منظور طبقه‌بندی گیاهان و کمک به حل مسائل و معضلات تاکسونومی کلاسیک در قرن اخیر مطرح و به اهمیت آن به تدریج پی برده شد. عده‌ای از دانشمندان معتقدند که کروموزومها

تجزیه واریانس در تنوع مورفولوژیکی، ژنتیکی، ملکولی و سیتوژنتیکی سنگ بنای مطالعات زیست‌شناسی است. امروزه از روشهای مختلف تجزیه واریانس چند متغیره از جمله تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده گسترده‌ای در شاخه‌های مختلف علوم صورت می‌گیرد. اساس این روشها استفاده همزمان از چندین متغیر به منظور بررسی تنوع و پراکندگی موجود در داده‌ها و اهمیت هریک از متغیرها در تنوع مذکور می‌باشد. به طور کلی از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی تا کنون استفاده گسترده‌ای در دسته‌بندی جمعیتها و لاینهای مختلف گیاهی و نیز ارزیابی ویژگیها و صفات مختلف گونه‌های گیاهی صورت گرفته است. از جمله در مطالعاتی که توسط طوسی مجرد و همکارانش (۱۳۸۴) صورت گرفت از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به منظور بررسی اهمیت و نقش صفات مختلف در گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب بهره گرفته‌اند. همین‌طور می‌توان به مواردی نظیر گروه‌بندی رگه‌های ذرت بر پایه صفات مورفولوژیکی (چوکان و همکاران، ۱۳۸۴)، بررسی ارتباط بین ویژگیهای شیمیایی گندم (Kichey et al., 2006) اشاره نمود. Ingrouille (۱۹۸۶) معتقد است که استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بسیار قابل توجه و مفید است، زیرا قادر است که ساختار تاکسونومیکی را در یک دیگرام پراکنش نشان دهد.

نظر به اینکه ویژگیهای کروموزومی یکی از مناسبترین ابزار طبقه‌بندی گیاهان محسوب می‌شود در این تحقیق استفاده از این ویژگیها جهت دسته‌بندی و سنجش قرابت بین جمعیتهای مورد مطالعه مورد توجه قرار گرفت. از آنجا که هر یک از ویژگیهای کروموزومی ممکن است دسته‌بندی متفاوتی ارائه دهند، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد تا با تولید مؤلفه‌هایی که بخش عمده‌ای از تنوع موجود در داده‌ها را بیان می‌کنند دسته‌بندی مورد نظر صورت گیرد.

چراگاه‌های مرغوب که دارای گونه *Stipagrostis plumosa* هستند باعث ایجاد علفزارهای وسیعی در سرزمین‌های نیمه تثبیت شده شنی بیابانهای اطراف کاشان شده است که یکی از با اهمیت‌ترین منابع ژنتیکی گیاهی است و علاوه بر تثبیت و حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش بادی، نقش مهمی را در تولید علوفه مورد احتیاج دامها بازی می‌کند (Battoli, 2001).

در مطالعه‌ای که به بررسی اکولوژیکی علفزارهای *S. plumosa* در بیابانهای شنی دشت کاشان پرداخته ویژگیهای زیر را از این گونه شاخص دانسته است. به دلیل گستردگی سیستم ریشه‌ای و سازگاری اکولوژیکی بالا در مقابل تنشهای متعدد محیطی، به ویژه خشکی طولانی، گونه *S. plumosa* یکی از مقاومترین و سازگارترین گیاهان در صحرا می‌باشد. مطالعات مذکور شرایط پوششی مناطق رویشی *S. plumosa* سرعت تولید علوفه در هکتار و خواص فیزیکی- شیمیایی خاک، شرایط فیزیوگرافیکی مناطق رویشی، اهمیت سیستم ریشه‌ای، ساقه‌ها و روش تجدید طبیعی و زادآوری گیاه را نیز مورد مطالعه قرار داده است. علاوه بر این، اثر چرای نامنظم، به ویژه در چراگاههای از بین رفته *S. plumosa* و وجود فرسایش بادی نیز مورد بررسی قرار گرفته است (Battoli, 2001). Gibbs و همکاران (۱۹۸۹) در مقاله‌ای به بررسی تاکسونومی، مبدا اولیه، خصوصیات گیاه‌شناسی، موارد استفاده، سیتولوژیکی، نیازهای خاکی و رشد و توسعه گونه *Stipagrostis zeyheri* پرداخته‌اند. با کم شدن سرعت شنهای روان در روزهای بارانی و استقرار گیاه سبد در شنزارها گونه‌هایی که تحمل کمتری به شرایط حرکت شن دارند نیز ممکن است فرصت استقرار را پیدا کنند. توسعه و زیاد شدن تنوع گونه‌ها در طی زمان توسط Danin (۱۹۷۸ و ۱۹۹۶) گزارش شده است، ولی تاکنون به مطالعات ژنتیکی و سیتوژنتیکی این گونه کمتر توجه شده است.

مواد و روشها

بذر ۴ جمعیت از گیاه سبد *Stipagrostis pennata* از شهرهای مشهد، یزد و سمنان جمع‌آوری شد. با توجه به اینکه بذر استیپاگروستیس دارای خواب هست، به منظور شکستن خواب بذر قبل از ریشه‌دهی بذرها به مدت ۲ ماه در سردخانه نگهداری شدند، بعد از سپری شدن این دوره بذرها تحت دو شرایط متفاوت محیطی جهت ریشه‌دهی قرار گرفتند. بذرها پس از گذراندن دوره سرمادهی توسط محلول بنومیل ۲ در هزار ضدعفونی گردیدند با توجه به آلودگی سریع این بذرها عمل ضدعفونی ۲ بار انجام گرفت. دو لایه کاغذ صافی که با حرارت استریل شده بودند درون پتری‌دیش‌هایی که از قبل در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ ساعت ضدعفونی شده بودند قرار داده شد. سپس تعداد ۱۰۰ عدد بذر از هر جمعیت در داخل هر پتری‌دیش قرار داده شد و با قطره‌چکان به اندازه‌ای آب مقطر اضافه شد که سطح کاغذ صافی به‌طور کامل مرطوب شود. به منظور تسریع در عمل جوانه‌زنی و اثر بیشتر در شکستن خواب بذرها، پتری‌دیش‌ها به مدت ۴۸ ساعت در داخل سردخانه در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. بذرها بعد از ۱ تا ۲ هفته ریشه‌دار شدند. هنگامی که طول ریشه‌ها به ۱ تا ۲ سانتیمتر رسیدند، ریشه‌های مورد نظر را از داخل پتری‌دیش برداشته و مراحل بعدی انجام گردید. پس از جدا کردن انتهای مریستم ریشه جهت انجام عملیات پیش‌تیمار نوک ریشه‌ها به مدت ۲ ساعت در محلول آلفابروموفتالین قرار گرفتند. پس از این مرحله عمل شستشو به مدت سه دقیقه انجام گرفت. جهت انجام مرحله تثبیت از فیکساتیو فارمر (۱ قسمت اسید استیک، ۳ قسمت الکل اتیلیک) به مدت ۲۰ ساعت استفاده گردید. پس از سپری شدن این زمان عمل شستشو به مدت سه دقیقه انجام گرفت. جهت نگهداری نمونه‌ها تا زمان مطالعه زیر میکروسکوپ از الکل ۷۰٪ استفاده گردید. در زمان

مطالعه ابتدا عمل شستشو انجام گرفت بعد ریشه‌ها جهت انجام عمل هیدرولیز در داخل اسید کلریدریک یک نرمال و در داخل حمام آب گرم در درجه حرارت ۶۰ درجه قرار داده شدند. زمان انجام این کار با توجه به جمعیت‌های مختلف بین ۴ تا ۸ دقیقه متغیر بود. پس از شستشو از رنگ همتاکسیلین به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه در مجاورت حرارت غیر مستقیم جهت رنگ‌آمیزی نمونه‌ها استفاده گردید. پس از انجام رنگ‌آمیزی انتهای ریشه‌ها توسط اسکالپر بریده شده روی لام قرار گرفت. جهت جلوگیری از خشک‌شدن نمونه‌ها و همچنین شفاف‌تر شدن آنها یک قطره اسیداستیک ۴۵٪ روی لام قرار گرفت و توسط نوک سوزن انتهای ریشه خرد گردید و سپس لامل روی آن قرار گرفت. برای له‌کردن نمونه‌ها از انتهای خودکار استفاده گردید. پس از گذراندن این مراحل نمونه‌ها آماده مشاهده زیر میکروسکوپ دوربین‌دار گردیدند. در ادامه کار نمونه‌های مناسب عکس‌برداری گردید و طول بازوی بلند و طول بازوی کوتاه کروموزومها توسط میکرومتر چشمی اندازه‌گیری شدند. با استفاده از این اطلاعات طول کل کروموزوم و نسبت طول بازوی بلند به طول بازوی کوتاه کروموزومها و نیز نسبت طول بازوی کوتاه به طول بازوی بلند کروموزومها نیز محاسبه گردید. این داده‌ها توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و ضمن محاسبه مؤلفه‌های اصلی و تشخیص مؤلفه‌هایی که بیشترین تنوع موجود در داده‌ها را تبیین می‌نمایند، از این مؤلفه‌ها جهت بدست آوردن نمودار پراکنش استفاده گردید تا قرابت جمعیت‌های مورد نظر بررسی گردد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه داده‌های کاربوتیبی به مؤلفه‌های اصلی در جدولهای ۱ تا ۷ ارائه شده و نقش هر صفت کروموزومی در تعیین مؤلفه اصلی مشخص گردید. بررسی جدول ۱ نشان می‌دهد که طول کل کروموزوم، بازوی بلند و

ویژگیهای کاربوتیپی در این گونه هستند و در ارزیابیهای تاکسونومیک بهتر است این ویژگیها در اولویت استفاده قرار گیرند.

همچنین نسبت بازوی بلند به کوتاه به ترتیب با میزان ۲/۲۰۱، ۰/۷۱۵ و ۰/۸۱۹ بیشترین نقش را در تشکیل مؤلفه اول داشته‌اند. به عبارت دیگر طول کل کروموزوم و نیز طول بازوی بلند کروموزومها مسبب بیشترین تنوع در

جدول ۱- ریشه‌های مخفی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی روی داده‌های کاربوتیپی جمعیت‌های مورد مطالعه

مؤلفه ۴	مؤلفه ۳	مؤلفه ۲	مؤلفه ۱	متغیرها
۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۱/۲۰۱	طول کل کروموزوم
۰/۰۰۵	۰/۰۱۹	۰/۰۲۵	۰/۱۰۶	طول بازوی کوتاه
۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۱۴	۰/۷۱۵	طول بازوی بلند
۰/۰۰۶	۰/۰۱۹	۰/۱۰۲	۰/۱۲۸	طول بازوی کوتاه به بلند
۰/۰۴۴	۰/۰۸۸	۰/۲۲۰	۰/۸۲۰	طول بازوی بلند به کوتاه

گرفته است. بر این اساس می‌توان بیان نمود که ویژگیهای کاربوتیپی در جمعیت دوم جمع‌آوری شده از یزد از سایر جمعیتها تنوع بیشتری دارد. بر اساس مؤلفه دوم بیشترین مقدار متعلق به نمونه مشهد (۰/۸۳۲) و بر اساس مؤلفه سوم بیشترین مقدار متعلق به نمونه سمنان (۰/۶۵۳) و بر اساس مؤلفه چهارم بیشترین مقدار متعلق به جمعیت یزد-ریک شتران (یزد ۱) (۰/۷۷۷) می‌باشد.

جدول ۲ ویژگیهای مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی روی اندازه بازوی کوتاه کروموزومها را نشان می‌دهد و طبق جدول، مؤلفه ۱ به تنهایی ۶۷/۸۵٪ از واریانس موجود در داده‌ها را بیان می‌کند. جدول ۳ مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه روی طول بازوی کوتاه را نشان می‌دهد که بر اساس مؤلفه اول بیشترین مقدار به جمعیت یزد-ده محمد (یزد ۲) با مقدار ۰/۶۰۳ تعلق

جدول ۲- ویژگیهای مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) روی اندازه طول بازوی کوتاه کروموزومهای جمعیت‌های مورد مطالعه

مؤلفه‌ها	ریشه مخفی	درصد واریانس	درصد تجمعی
مؤلفه ۱	۰/۱۰۶	۶۷/۸۵	۶۷/۸۵
مؤلفه ۲	۰/۰۲۵	۱۶/۲۳	۸۴/۰۹
مؤلفه ۳	۰/۰۱۹	۱۲/۴۳	۹۶/۵۳
مؤلفه ۴	۰/۰۰۵	۳/۴۶	۱۰۰

جدول ۳- مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه روی طول بازوی کوتاه کروموزومهای جمعیت‌های مورد مطالعه

مؤلفه‌ها	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴
یزد ۱	۰/۵۱۱	-۰/۱۷۵	-۰/۳۲۱	۰/۷۷۸
یزد ۲	۰/۶۰۴	۰/۲۲۴	-۰/۵۲۱	-۰/۵۶۹
مشهد	۰/۲۶۲	۰/۸۳۲	۰/۴۴۶	۰/۲۰۰
سمنان	۰/۵۵۳	-۰/۴۷۶	۰/۶۵۴	-۰/۲۰۱

بازوی بلند کروموزومها را نشان می‌دهند. بر اساس تجزیه روی طول بازوی بلند مؤلفه اول با ریشه مخفی معادل

جدولهای ۴ و ۵ به ترتیب ویژگیهای مؤلفه‌های اصلی و همچنین مؤلفه‌های حاصل از تجزیه روی اندازه طول

۰/۷۱۵، ۹۶/۴۹٪ واریانس داده‌ها را در خود جای داده و از نظر مؤلفه دوم بیشترین مقدار به جمعیت مشهد است. بر اساس این ویژگی کروموزومی و از نظر مؤلفه اول بیشترین مقدار به جمعیت یزد- ریک شتران (۰/۵۳۴)

جدول ۴- ویژگیهای مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) روی اندازه طول بازوی بلند کروموزومهای جمعیت‌های مورد مطالعه

مؤلفه‌ها	ریشه مخفی	درصد واریانس	درصد تجمعی
مؤلفه ۱	۰/۷۱۵	۹۶/۴۹	۹۶/۴۹
مؤلفه ۲	۰/۰۱۴	۱/۹۳	۹۸/۴۲
مؤلفه ۳	۰/۰۰۹	۱/۲۳	۹۹/۶۶
مؤلفه ۴	۰/۰۰۲	۰/۳۰	۱۰۰

جدول ۵- مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه روی طول بازوی بلند کروموزومهای جمعیت‌ها

مؤلفه‌ها	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴
یزد ۱	۰/۵۳۵	-۰/۲۹۱	-۰/۳۲۰	-۰/۷۲۶
یزد ۲	۰/۴۷۹	۰/۲۰۰	-۰/۶۴۸	۰/۵۵۸
مشهد	۰/۴۷۴	۰/۷۴۲	۰/۴۵۱	-۰/۱۴۸
سمنان	۰/۵۱۱	-۰/۵۷۰	۰/۵۲۴	۰/۳۷۴

به جدولهای شماره ۲، ۴ و ۶ مشخص شد که تنها دو مؤلفه کافی است تا بیشترین تنوع موجود در داده‌های میتوزی بیان شود. با استفاده از نرم‌افزار SAS دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی جهت رسم نمودار پراکنش ارقام در یک محور مختصات استفاده شد. نتایج حاصل از رسته‌بندی داده‌های کاربوتیپی در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه گردیده است.

جدولهای ۶ و ۷ به ترتیب ویژگیهای مؤلفه‌های اصلی و همچنین مؤلفه‌های حاصل از تجزیه روی اندازه طول کل کروموزوم را نشان می‌دهند. بر اساس تجزیه روی طول کل کروموزوم مؤلفه اول با ریشه مخفی ۰/۲۰۱، ۹۸/۴۳٪ واریانس داده‌ها را به خود اختصاص داده است. بر اساس طول کل کروموزوم و از نظر مؤلفه اول بیشترین مقدار به جمعیت سمنان (۰/۵۳۲) تعلق گرفت. با توجه

جدول ۶- ویژگیهای مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) روی اندازه طول کل کروموزومهای جمعیت‌ها

مؤلفه‌ها	ریشه مخفی	درصد واریانس	درصد تجمعی
مؤلفه ۱	۱/۲۰۱	۹۸/۳۳	۹۸/۳۳
مؤلفه ۲	۰/۰۱۰	۰/۸۱	۹۹/۲۵
مؤلفه ۳	۰/۰۰۵	۰/۴۲	۹۹/۷۳
مؤلفه ۴	۰/۰۰۴	۰/۳۲	۱۰۰

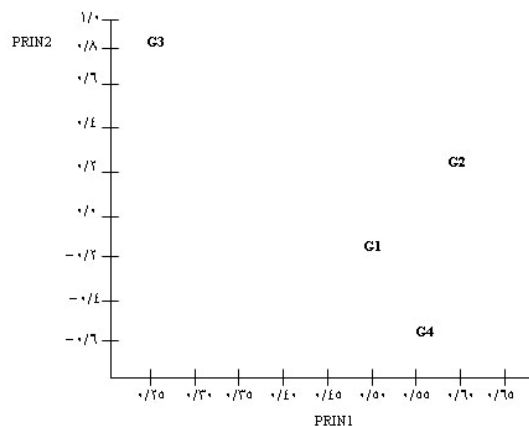
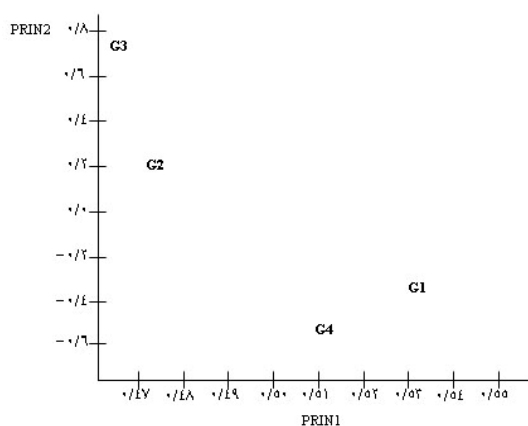
جدول ۷- مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه داده‌های حاصل از طول کل کروموزومهای جمعیت‌های مورد مطالعه

مؤلفه‌ها	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴
یزد ۱	۰/۵۰۱	-۰/۱۰۸	۰/۱۵۲	-۰/۸۴۵
یزد ۲	۰/۴۸۱	-۰/۳۹۸	۰/۶۳۸	۰/۴۵۱
مشهد	۰/۴۸۳	۰/۸۵۵	۰/۰۳۸	۰/۱۸۴
سمنان	۰/۵۳۳	-۰/۳۱۵	-۰/۷۵۴	۰/۲۲۱

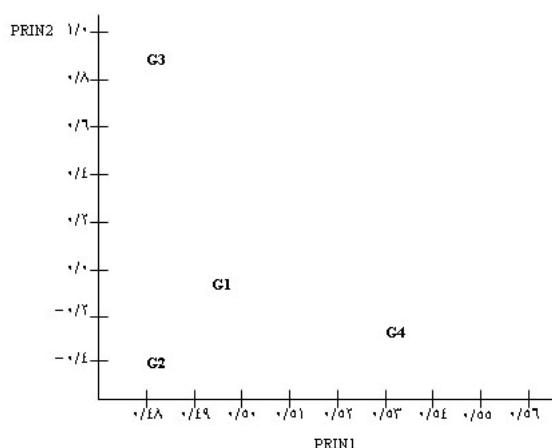
به سه جمعیت دیگر قرار گرفته است. شکل ۱ سمت چپ دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی روی اندازه بازوی بلند کروموزومها را نشان می‌دهد که جهت پلات کردن مؤلفه‌های اصلی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بر اساس این شکل، جمعیت یزد-ریک شتران و جمعیت سمنان در نزدیکی هم و جمعیت‌های یزد-ده محمد و مشهد در کنار هم قرار گرفته‌اند. شکل ۲، دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی روی طول کل کروموزوم را نشان می‌دهد بر اساس این شکل نیز جمعیت مشهد در فاصله دورتری نسبت به ۳ جمعیت دیگر قرار گرفته است.

مقادیر مؤلفه‌های اول که بیشترین تنوع را در بر دارند حاکی از این است که طول بازوی بلند کروموزومهای جمعیت‌های مورد بررسی اطلاعات تاکسونومیکی مشابه طول کل کروموزوم را در بر دارند. چنانکه در جدولهای ۵ و ۷ نشان داده شده، مؤلفه اول که بیش از ۹۶ درصد تنوع کاریوتیپی را تبیین می‌کند دارای مقادیر کاملاً مشابهی می‌باشد.

در شکل ۱، سمت راست دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی روی اندازه‌گیری طول بازوی کوتاه را نشان می‌دهد که جهت پلات کردن مورد استفاده قرار گرفته‌اند این دسته‌بندی نشان می‌دهد که ۳ جمعیت یزد-ریک شتران، یزد-ده محمد و سمنان در نزدیکی هم قرار گرفته‌اند و جمعیت مشهد در فاصله دورتری نسبت



شکل ۱- دسته‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه با استفاده از دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر روی طول بازوی کوتاه (سمت راست) و بازوی بلند (سمت چپ) کروموزومها. (G1= یزد-ریک شتران، G2= یزد-ده محمد، G3= مشهد، G4= سمنان).



شکل ۲- دسته‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه با استفاده از دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر روی طول کل کروموزومها.
(G1 = یزد- ریک شتران، G2 = یزد- ده محمد، G3 = مشهد، G4 = سمنان)

- Battoli, H. 2001. The study of ecological properties of the grassland *Stipagrostis plumose* in the desert sand plain of Kashan. <http://www.ru.ac.za/instituts/rgi/ire2003/a4/volunteer.htm>.
- Danin, A. 1978. Plant species diversity and plant succession in a sandy area in the Northern Negev. *Flora*, 167: pp. 409-422.
- Danin, A. 1996. *Plant of Desert Dunes*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 177.pp
- Gibbs, R., G.E. Watson, L. Koekemoer, M. Smook, and L. Barker, 1989. *Grasses of Southern Africa*. Memoirs of the Botanical survey of South Africa. No.58. National Institute, Pretoria.
- Ingrouille, M.J. 1986. The construction of cluster webs in numerical taxonomic investigation. *Taxon*, 35: pp. 541-545.
- Kichey, T., Heumez, E., Pocholle, D., Pageau, K., Vanacker, H., Dubois, F., Gouis, J. Le and Hirel, B., 2006. Combined agronomic and physiological aspects of nitrogen management in wheat highlight a central role for glutamine synthetase. *New Phytology*, 169: 265-278.

منابع مورد استفاده

- چوکان، ر.، حسین زاده، ع.، قنادها، م.ر.، طالعی، ع. و محمدی، س.ا.، ۱۳۸۴. گروه‌بندی رگه‌های ذرت بر پایه صفات مورفولوژیکی. نهال و بذر، ۱۵۷-۱۳۹:۲۱.
- طوسی مجرد، م.، قنادها، م.ر.، خدا رحمی، م. و شهایی، س.، ۱۳۸۴. تجزیه به عاملها برای عملکرد دانه و سایر خصوصیات گندم. پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی)، ۱۶-۹:۶۷.
- مقدم، م.، محمد شوطی، ا. و آقائی سربرزه، م.، ۱۳۷۳. آشنایی با روشهای آماری چند متغیره. انتشارات پیشتاز علم تبریز.
- میرزایی ندوشن، ح.، مهرپور، ش.، رضایی، م. و رشوند، س.، ۱۳۸۱. مطالعات مقدماتی کاربوتیپ جمعیت‌هایی از گونه *Aloe littoralis*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۷۳-۴۹:۹.

Study of karyotypic characteristics of populations of *Stipagrostis pennata* using principal components analysis

A.G., Azad¹, H. Mirzaie-Nodoushan² and A. Shariat³

1- Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Seed and Plant Improvement Research Institute, Karaj. E-mail: nodoushan2003@yahoo.com

3- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.

Abstract

Stipagrostis species are among grasses that are grown mainly in arid areas particularly on moving sand dunes. Several species of the genus are useful in sand dune fixation as well as pasture values. In order to investigate genetic variation by karyotypic characteristics, 4 populations of the genus were studied in this research. To achieve the goals, karyotypic characteristics such as short and long arm length and total length of the chromosomes of the populations were measured. Ratios of the short arms to long arm and long arm to short arm of the chromosomes were also calculated. Principal components analysis was performed on the data to classify the populations based on the first two components of the analysis. The first two principal components were plotted to get scatter plot of the populations. Results of the analysis were used to study the role of the chromosome traits on principal components. Studies showed that the role of chromosome total length, long arms length, and long arms to short arms length ratio with values of 2.20, 0.71 and 0.82 respectively, showed the most effective role in formation of the first principal component. All plots showed that Mashhad population is in a far distance to other populations.

Key words: *Stipagrostis*, Karyotype, Principal components analysis and Genetic relationship.