

## بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد علوفه در ۱۱ جمعیت گونه *Poa prathensis* از استان زنجان

پرویز مرادی<sup>۱</sup>، علی حق نظری<sup>۲</sup> و علی اشرف جعفری<sup>۳</sup>

### چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی توده‌های *Poa prathensis* استان زنجان، ۱۰ جمعیت جمع‌آوری شده از سطح استان زنجان، در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با پایه چهار تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان طی سالهای ۸۲ و ۸۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. عملکرد علوفه خشک و ۱۹ صفت مورفولوژیکی مورد مطالعه قرار گرفت. داده‌های مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در هر یک از سالهای ۸۲ و ۸۳ به صورت جداگانه تجزیه شدند و با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده در زمان ۷ صفت مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفتند. اختلاف معنی‌داری میان جمعیتها برای تمام صفات مورد مطالعه مشاهده گردید که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی در جمعیتها جمع‌آوری شده استان زنجان می‌باشد. با تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۳ مؤلفه اول ۸۸ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. تاریخ ظهور خوشه، تاریخ گرده‌افشانی، تاریخ رسیدگی بذر و وزن بذر با علامت مثبت و تعداد ساقه با علامت منفی مهمترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشتند. در مؤلفه دوم طول برگ پرچم، وزن برگ و طول خوشه و در مؤلفه سوم نیز عرض برگ، عرض کانویی و فاصله برگ پرچم تا خوشه از مهمترین صفات بودند. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ۱۰ جمعیت ارزیابی شده را در ۴ گروه متفاوت قرار داد. گروه اول دارای بیشترین ارتفاع بوته و طول برگ بوده و خوشه دوم نسبت برگ به ساقه بالا و بیشترین عرض کانویی را داشت. خوشه سوم از ویژگیهایی چون عملکرد علوفه متوسط، ارتفاع متوسط و تاریخ رسیدگی متوسط برخوردار بود. گروه چهارم نیز زودرس، پاکوتاه و دارای عملکرد علوفه پایین بود. در نهایت با پراکنش جمعیتها براساس سه مؤلفه اول، تطابق خوبی بین تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مشاهده گردید.

**واژه‌های کلیدی:** تنوع ژنتیکی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه خوشه‌ای، عملکرد علوفه و

*Poa prathensis*

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان.

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه زنجان.

۳- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

### مقدمه

امروزه مطالعه و بررسی توده‌های بومی و گونه‌های وحشی به‌عنوان منابع ژنتیکی در اصلاح نباتات از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. در این میان گیاهان مرتعی به دلیل نقش ارزنده آنها در تأمین علوفه دامی و همچنین حفاظت منابع آب و خاک کشور، از جنبه‌های گیاه‌شناسی، اکولوژیکی، به زراعی و به نژادی مورد توجه قرار گرفته‌اند (زبرجدی و میرزایی ندوشن، ۱۳۸۰). قبل از اجرای یک برنامه درازمدت اصلاحی، به‌طور معمول مطالعات ژنتیکی انجام می‌پذیرد تا بدین طریق اطلاعاتی در مورد مقدار و ماهیت تنوع ژنتیکی و همبستگی صفات بدست آمده و بر این اساس یک برنامه مؤثر اصلاحی نظیر گزینش یا تلاقی برای اصلاح یک رقم به اجرا در آید. به‌رغم نقش منحصر به فرد گراسها در تولید فرآورده‌های دامی، متأسفانه اطلاعات اندکی درباره تنوع ژنتیکی موجود بین ارقام و توده‌های داخلی و خارجی کشور وجود دارد (جعفری، ۱۳۸۰).

جنس *Poa* با نامهای انگلیسی (Bluegrass, Meadowgrass و Poa) و فارسی (چب، مورغا، چبر و شلدم) شناخته می‌شود (کریمی، ۱۳۷۴). این جنس در ایران دارای ۱۸ گونه گیاهی گندمی یکساله و چند ساله می‌باشد (مظفریان، ۱۳۷۵). از این گیاه به‌طور وسیعی برای ایجاد چراگاه استفاده می‌شود. رشد آن در بهار زود شروع می‌شود و علوفه خوشخوراکی برای فصل بهار و اوایل تابستان تأمین می‌نماید. به همین ترتیب در مقایسه با سایر علفهای چمنی، در اوایل بهار و دوره‌های مرطوب تلفات آن در اثر پا خوردن کمتر می‌باشد. البته مقاومت آن به خشکی به اندازه بروموس نیست. از این رو در مناطقی که شرایط گرم و خشک در ماه تیر و مرداد وجود دارد و از بارندگی کافی برخوردار هستند، لازم است که از گیاهانی مانند شبدر شیرین و سودانگراس، یونجه و بروموس به‌عنوان مکمل چراگاه پوا استفاده نمود. با شروع هوای سرد و مرطوب اواخر

تابستان و اوایل پاییز رشد مجدد آن شروع می‌شود و در این هنگام از سال مقداری علوفه جهت چرا تولید می‌کند (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲).

گونه *Poa prathensis* L. با نامهای انگلیسی Smooth Meadowgrass و Kentucky Bluegrass گیاهی چند ساله و ریزوم دار با ساقه‌ها و برگهای بی‌کرک و گل‌آذین خوشه سنبل هرمی شکل می‌باشد که نقاط پراکنش آن در ایران مناطقی از استانهای گرگان، مازندران، آذربایجان، خراسان، تهران، سمنان و زنجان گزارش شده است (Rechinger, ۱۹۷۰).

هدف از این مطالعه شناسایی توده‌های جمع‌آوری شده گونه *Poa prathensis* از استان زنجان و بررسی روابط بین عملکرد و صفات مورفولوژیکی، از طریق تجزیه همبستگی و تعیین الگوی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی ژنوتیپها براساس عملکرد و صفات مورفولوژیکی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره (تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر) می‌باشد.

## مواد و روشها

ژرم پلاسم مورد استفاده در این بررسی، شامل ۱۰ نمونه از گونه *Poa prathensis* بودند که در طی سالهای ۸۰ و ۸۱ از نقاط مختلف استان زنجان جمع‌آوری گردیدند (جدول شماره ۱). البته در ابتدا تعداد ۱۵ جمعیت جمع‌آوری شده بودند که پس از کشت آنها ۵ جمعیت در سال اول آزمایش خشک شده و بنابراین از آزمایش حذف شدند. در زمستان ۸۱، ۲-۳ بذر از هر ژنوتیپ در گلدانهای شانه‌ای هفت تایی کوچک کشت و پس از اینکه بوته‌ها به اندازه کافی در گلخانه رشد نمودند، از هر گلدان یک بوته قوی نگهداری و بقیه بوته‌ها حذف گردیدند. نشاءها در اوایل بهار سال ۸۲ به مزرعه اصلی منتقل شده و در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با پایه چهار تکرار کاشته شدند. هر نمونه شامل ۴ بوته در یک خط یک و نیم متری با فواصل بوته

۳۰ سانتیمتر بود و در طول آزمایش، مواظبت‌های زراعی از قبیل مبارزه با علفهای هرز و برنامه کوددهی براساس توصیه‌های علمی انجام شد. آبیاری هر ۷ روز یک بار صورت گرفت.

جدول شماره ۱- مشخصات ۱۰ جمعیت *Poa prathensis* جمع‌آوری شده از

نقاط مختلف استان زنجان

ردیف	کد جمعیت	نام محل جمع‌آوری	شهرستان	ارتفاع محل جمع‌آوری	تاریخ جمع‌آوری
۱	۱	یوسف آباد	سلطانیه	۱۶۰۰	۸۰/۳/۲۲
۲	۱۱	قره پستلو-بیلاق کله سر	زنجان	۲۴۰۰	۸۱/۵/۸
۳	۱۳	قره پستلو-بیلاق مشکین	زنجان	۲۳۵۰	۸۱/۵/۸
۴	۱۶	قره پستلو-بیلاق مشکین	زنجان	۲۳۵۰	۸۱/۵/۸
۵	۱۷	ابدال	زنجان	۱۸۵۰	۸۱/۵/۱۰
۶	۱۸	ریحان	ابهر	۱۹۵۰	۸۱/۵/۳
۷	۱۹	بیلاق بوجی-کنگه	ابهر	۲۱۲۰	۸۱/۵/۱۵
۸	۲۱	بیلاق بوجی-کنگه	ابهر	۲۱۰۰	۸۱/۵/۱۵
۹	۲۶	قره حصار	ابهر	۱۹۲۰	۸۱/۵/۱۶
۱۰	۲۸	بین لار و امام	طارم	۲۱۰۰	۸۱/۵/۲۰

در هر سال یک چین علوفه برداشت شد و بقیه صفات مورفولوژیکی به شرح زیر یادداشت گردید.

- ۱- ارتفاع بوته: فاصله از سطح زمین تا نوک ۳ خوشه بلندتر برحسب سانتیمتر.
- ۲- عرض برگ: انتخاب ۳ برگ از هر بوته به‌طور تصادفی و ثبت میانگین عرض آنها بر حسب میلی‌متر.
- ۳- طول برگ: انتخاب ۳ برگ از هر بوته به‌طور تصادفی و ثبت میانگین طول آنها برحسب میلی‌متر.
- ۴- عرض کانوپی: قطر محیط اشغال شده توسط بوته برحسب سانتیمتر.

- ۵- محیط یقه: عرض محیط اشغال شده توسط ساقه‌ها بلافاصله پس از برداشت برحسب سانتیمتر.
- ۶- تعداد ساقه‌های بارور: تعداد ساقه‌های دارای خوشه برای هر بوته.
- ۷- تاریخ ظهور خوشه: بر اساس تعداد روز از اول فروردین تا ظهور ۳ خوشه در هر ژنوتیپ در هر سال.
- ۸- تاریخ گرده‌افشانی: بر اساس تعداد روز از اول فروردین تا ظهور دانه‌های گرده در ۵۰٪ خوشه‌ها.
- ۹- تاریخ رسیدگی بذر: بر اساس تعداد روز از اول فروردین تا رسیدگی بذور در ۵۰٪ خوشه‌ها.
- ۱۰- وزن برگ: میانگین وزن ۱۰ برگ از هر بوته بر حسب گرم.
- ۱۱- وزن ساقه: میانگین وزن ۱۰ ساقه از هر بوته بر حسب گرم.
- ۱۲- وزن خوشه: میانگین وزن ۱۰ خوشه از هر بوته بر حسب گرم.
- ۱۳- نسبت برگ به ساقه: وزن برگ هر بوته تقسیم بر وزن ساقه.
- ۱۴- بیوماس: وزن تر بوته‌ها بلافاصله پس از برداشت بر حسب گرم.
- ۱۵- طول برگ پرچم: میانگین طول سه برگ پرچم در هر بوته برحسب سانتیمتر.
- ۱۶- فاصله از برگ پرچم تا خوشه (طول پدانکل) برحسب سانتیمتر.
- ۱۷- طول خوشه، میانگین طول سه خوشه بر حسب سانتیمتر.
- ۱۸- وزن بذر حاصل از هر بوته بر حسب گرم.
- ۱۹- عملکرد علوفه خشک هر بوته بر حسب گرم.
- داده‌های مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در هر یک از سالهای ۸۲ و ۸۳ به صورت جداگانه مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. برای پی بردن به اثر سال و اثر متقابل ژنوتیپ × سال، از طرح کرتهاى خرد شده در زمان که در آن سالها به کرتهاى فرعى اختصاص داده شده‌اند استفاده شد (Torri و Steel، ۱۹۸۰).

به منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع کل و کاهش حجم داده‌ها و تفسیر بهتر روابط از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی PCA از میانگین داده‌های سال دوم استفاده شد و دیاگرام پراکنش ژنوتیپها بر روی دو مؤلفه اصلی رسم گردید. به منظور گروه‌بندی ژنوتیپهای مورد بررسی، تجزیه کلاستر به روش Ward و مقیاس فاصله اقلیدسی با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام شد. برای محاسبات آماری از نرم افزار SPSS 12 نرم افزار JMP 3.1.2 و SAS 8.02 استفاده شد.

## نتایج و بحث

### نتایج تجزیه واریانس:

داده‌های مربوط به هر یک از صفات اندازه‌گیری شده در سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ به‌طور جداگانه مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و خلاصه تجزیه واریانس به ترتیب در جداول شماره ۲ و ۳ ارائه گردیده است. در سال ۱۳۸۲ اثر تیمار به جزء صفات طول برگ و عرض برگ برای سایر صفات در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، ولی برای سال ۸۳ در تمام صفات اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید که نشان دهنده وجود تنوع معنی‌داری بین جمعیتها برای کلیه صفات مورد مطالعه می‌باشد. مقایسه میانگین برای کلیه صفات مورد مطالعه با روش دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد که اختلاف معنی‌داری بین جمعیتها برای تمام صفات مورد مطالعه در هر سال مشاهده گردید که نشانگر وجود تنوع ژنتیکی در جمعیتهای مورد مطالعه می‌باشد (جداول شماره ۴ و ۵).

همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد طول برگ از ۸/۳ سانتیمتر در جمعیت ۲۱ تا ۱۲ سانتیمتر در جمعیت شماره ۱ متغیر بود و عرض برگ نیز از ۲/۵ سانتیمتر در جمعیت ۱۳ تا ۳/۲ سانتیمتر در جمعیت ۳۶ متغیر بود. عرض کانوپی در جمعیت ۱ دارای تیپ بوته افراشته و باز ولی جمعیت ۱۳ دارای ساقه‌های متراکم می‌باشد. از نظر ارتفاع بوته

نیز جمعیت ۲۱ با ۹/۳ سانتیمتر کوتاهترین و جمعیت ۱۸ با ۱۵ سانتیمتر ارتفاع، بلندترین بوته می‌باشد.

از نظر بیوماس تولیدی هر جمعیت، کمترین بیوماس مربوط به جمعیت ۱۳ (۱۹/۱۳) گرم در بوته) و بیشترین بیوماس مربوط به جمعیت ۱ (۳/۴۶ گرم در بوته) می‌باشد. همچنین از نظر عملکرد علوفه جمعیت ۱ با ۴۱/۱۳ گرم بیشترین عملکرد را داشت و بقیه جمعیتها در گروه دوم قرار گرفتند.

خلاصه تجزیه واریانس مرکب در جدول شماره ۶ آمده است. براساس نتایج فوق ملاحظه می‌گردد در دو سال متوالی آزمایش بین جمعیتها از نظر تمام صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در مورد اختلاف بین سالهای آزمایش، برای تمام صفات به جز عرض برگ اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. به عبارت دیگر مثلاً بین میانگین عملکرد علوفه در سال اول با سال دوم متفاوت بود و این نتیجه به دلیل رشد یکساله گیاه منطقی به نظر می‌رسد. نکته بعدی مورد توجه، وجود اثر متقابل معنی‌دار بین سال و جمعیت می‌باشد که خود بیانگر این است که رفتار جمعیتها از نظر صفات مورد بررسی در سالهای آزمایش متفاوت بود.

#### نتایج همبستگی بین صفات:

بدست آوردن همبستگی بین صفات برای مطالعات بعدی و همچنین اجرای برنامه‌های گزینشی اهمیت زیادی دارد. برآورد همبستگی فنوتیپی میان صفات مورد مطالعه در جدول شماره ۷ خلاصه شده است. نکات مهمی که از نتایج این جدول می‌توان استنتاج کرد به شرح زیر است:

۱- تاریخ ظهور خوشه، تاریخ گرده افشانی و تاریخ رسیدگی بذر با تعداد ساقه (پنجه) رابطه مثبت و در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. که مسلماً با افزایش رشد رویشی گیاه تعداد ساقه نیز افزایش خواهد یافت. این صفات با محیط یقه نسبت عکس را داشتند

که گویای این واقعیت است که با جمعیت‌های دیررس بودن محیط یقه کمتری را دارند یکی از دلایل این رابطه منفی این است که جمعیت‌هایی بسیار دیر رس غالباً به خوشه دهی نمی‌روند و به همین جهت تعداد ساقه کمتری دارند (جعفری، ۱۳۸۰).

۲- مهمترین صفت مورفولوژیکی در گیاهان علوفه‌ای که در تعیین کیفیت علوفه مؤثر است نسبت برگ به ساقه می‌باشد. در این بررسی این صفت با طول برگ و محیط یقه رابطه مستقیم و معنی‌دار داشت که نشان‌دهنده این است که با افزایش طول برگ این نسبت افزایش می‌یابد. رابطه بین نسبت برگ به ساقه و تعداد ساقه منفی و معنی‌داری بود و به عبارت دیگر ژنوتیپ‌های دارای ساقه بیشتر نسبت برگ کمتری دارند.

۳- وزن بذر حاصل از هر بوته با تعداد ساقه گل دهنده، تاریخ ظهور خوشه، تاریخ گرده افشانی و تاریخ رسیدگی بذر رابطه مستقیم بسیار معنی‌دار و با محیط یقه رابطه معکوس و معنی‌داری نشان داد و همچنین وزن بذر با وزن ساقه و وزن خوشه در بوته رابطه مستقیم معنی‌داری نشان داد که مورد انتظار بود.

### نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی:

از تجزیه‌های چند متغیره تاکنون در گروه‌بندی جمعیت‌ها و ارقام بعضی گونه‌های گراس‌ها استفاده شده است (Brdahl و همکاران، ۱۹۹۹؛ Casler، ۱۹۹۵؛ Hymphereys، ۱۹۹۱). تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، قبل از کلاستر مورد استفاده قرار می‌گیرد تا اهمیت بین متغیرهایی که در کلاستر نقش دارند روشن شود (Jackson، ۱۹۹۱). نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۱۹ صفت اندازه‌گیری شده در جدول شماره ۸ آمده است. پس از انجام تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تعداد ۱۹ مؤلفه (به تعداد متغیرهای مورد مطالعه) به دست آمد که براساس مقادیر ویژه سه مؤلفه اصلی انتخاب شدند که رویهمرفته ۸۸/۳ درصد از کل واریانس را تبیین می‌کنند. مشاهده می‌شود که اولین مؤلفه ۴۸/۸ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل می‌شود که براساس ضرایب بردارهای



ویژه، صفات تاریخ ظهور خوشه، تاریخ گرده‌افشانی و تاریخ رسیدگی بذر، وزن ساقه و وزن بذر با علامت مثبت و تعداد ساقه و محیط یقه با علامت منفی مهمترین نقش را در مؤلفه اول داشتند. طول برگ پرچم، وزن برگ و طول خوشه، ارتفاع بوته و عملکرد علوفه از صفات مهم مؤلفه دوم بوده و در مؤلفه سوم نیز عرض برگ، عرض کانوپی و فاصله از برگ پرچم تا خوشه (طول پدانکل) از مهمترین صفات در تبیین این مؤلفه بودند.

با توجه به نتایج بدست آمده مؤلفه‌های اول تا سوم را به ترتیب مؤلفه عملکرد بذر، عملکرد علوفه و ساختار مورفولوژیکی نامگذاری شدند.

شکل شماره ۱ موقعیت و پراکندگی ۱۰ جمعیت را در سه مؤلفه اصلی اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان می‌دهد. جمعیت شماره ۱۱ دارای بیشترین مقدار از مؤلفه اصلی اول می‌باشد، یعنی دارای تاریخهای ظهور خوشه، گرده‌افشانی و زمان رسیدن و عملکرد بذر بالا می‌باشد و همچنین جمعیت ۱۶ دارای بیشترین مقدار از مؤلفه اصلی دوم می‌باشد به عبارت دیگر اگر این جمعیت دارای عرض برگ، عرض کانوپی و فاصله برگ پرچم تا خوشه بیشتری باشد و همچنین این جمعیت بیشتر به وسیله مؤلفه سوم توضیح داده می‌شود.

این در حالی است، که در جمعیت‌های ۱ و ۲۸ هر دو مؤلفه اول و دوم نقش قابل ملاحظه‌ای دارند و بر این اساس در ژنوتیپ‌های ۱۸ و ۱۹ دو مؤلفه اول و سوم نقش داشته‌اند. جمعیت‌های ۱۳ و ۲۶ و ۱۷ دارای کمترین مقدار از هر مؤلفه می‌باشند و جمعیت ۲۱ نیز حد واسط مؤلفه دوم و سوم می‌باشد.

به این ترتیب انتخاب از بین جمعیتها با توجه به سه مؤلفه اصلی انجام می‌گیرد. مؤلفه‌های اصلی همبستگی با یکدیگر ندارند و این به آن معناست که هر مؤلفه جنبه خاصی از داده‌ها را بیان می‌کند، بنابراین به نژادگر باید ژنوتیپ‌هایی را انتخاب کند که

دارای بیشترین مقدار از دو مؤلفه یا سه مؤلفه باشد که در جمعیت‌های حدواسط بین دو مؤلفه این شرایط برقرار است.

### تجزیه کلاستر:

تجزیه خوشه‌ای به روش WARD بر مبنای ۱۹ صفت انجام شد. با رسم خط برش، جمعیت‌های مورد بررسی در ۴ خوشه، گروه‌بندی شدند (شکل شماره ۱). در گروه اول جمعیت‌های ۱، ۱۷، ۲۶ و ۲۸ قرار گرفتند که دارای بیشترین ارتفاع بوته و طول برگ بودند. کلاستر دوم شامل جمعیت ۱۳، ۱۶ و ۲۱ بود که نسبت برگ به ساقه بالا و بیشترین عرض کانوپی بود. خوشه سوم شامل دو جمعیت ۱۸ و ۱۹ بود که با عملکرد علوفه متوسط، ارتفاع متوسط و تاریخ رسیدگی متوسط بودند. گروه چهارم شامل جمعیت ۱۱ بود که زودرس، پاکوتاه و عملکرد علوفه پایین بودند. در دیاگرام پراکنش جمعیتها (شکل شماره ۲)، براساس سه مؤلفه اصلی، تطابق خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی وجود داشت. نظر به اینکه هر کدام از گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر تنها از نظر برخی از ویژگیها در حد مطلوب قرار دارند و همچنین با توجه به اینکه دسته‌بندی بر مبنای تعداد زیادی صفت مورفولوژیک صورت گرفته است لذا ژنوتیپهای خوشه‌های ۱ و ۴ که در دستجات دور از هم قرار می‌گیرند می‌توانند مولد تنوع ژنتیکی مناسبی جهت استفاده در پروژه‌های اصلاحی باشند.

جدول شماره ۲- خلاصه تجزیه واریانس و میانگین مربعات تیمار و اشتباه برای ۷ صفت در ۱۰ جمعیت *Poa prathensis* در سال ۸۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل.

منابع تغییرات	عملکرد علوفه	محیط یقه	بیوماس	ارتفاع بوته	عرض کانوپی	عرض برگ	طول برگ
جمعیت	۲۱۷/۰**	۵/۴**	۲۴۳**	۱۰**	۳۵**	۰/۱۸ <sup>n.s.</sup>	۳/۵ <sup>n.s.</sup>
اشتباه	۳۰/۰	۱/۰	۵۱/۱	۳/۵	۳/۸	۰/۱۴	۳/۱

n.s. و \*\* به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول شماره ۳- خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات تیمار و اشتباه برای ۱۸ صفت در ۱۰ جمعیت *Poa prathensis* در سال ۸۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل.

منابع تغییرات	تعداد ساقه	عملکرد علوفه	محیط یقه	بیوماس	ارتفاع بوته	عرض کانوپی	عرض برگ	طول برگ	ساقه / برگ
جمعیت	۸۳**	۴۴۲**	۸۲**	۹۳۴**	۱۵۷**	۳۳۰**	۱/۳**	۱۳۹**	۱/۳**
اشتباه	۸۱۷/۸	۶۲/۸	۴/۸	۲۴۹	۳۱	۴۷	۰/۲۵	۱۰/۳	۰/۱۸

\* و \*\* به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد و معنی دار در سطح ۱ درصد.

ادامه جدول شماره ۳-

منابع تغییرات	وزن خوشه	فاصله برگ پرچم تا خوشه	طول برگ پرچم	تاریخ رسیدگی بذر	تاریخ گرده افشانی	تاریخ ظهور خوشه	وزن ساقه	طول خوشه	وزن برگ
جمعیت	۴۱/۷**	۵۳/۸**	۲/۶*	۳۲۰**	۴۴۹/۱**	۴۴۹/۱**	۱۱۹/۲**	۳/۵*	۱۰۶/۸**
اشتباه	۷/۱	۶/۳	۱/۲	۶۲	۵/۲	۵/۲	۷/۲	۱/۵	۱۷/۶

\* و \*\* به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد و معنی دار در سطح ۱ درصد.

جدول شماره ۴- نتایج دسته‌بندی میانگینها براساس صفات مورد مطالعه در سال ۸۲ به روش دانکن در سطح ۵ درصد، میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

جمعیت	عملکرد علوفه	محیط یقه	بیوماس	ارتفاع بوته	عرض کانوبی	عرض برگ	طول برگ
۱	۴۱/۱	d	۱۱/۴	c	۴۶/۳	a	۹/۸
۱۱	۱۸/۸	a	۷/۸	bc	۲۶	bc	۹/۵
۱۳	۱۵/۸	b	۷/۹	a	۱۹/۳	a	۸/۶
۱۶	۱۸/۵	b	۸/۴	ab	۲۵	ab	۱۰
۱۷	۲۲/۳	b	۱۰	bcd	۳۵/۵	b	۹/۴
۱۸	۲۰/۸	b	۱۰/۱	cd	۳۰/۸	ab	۹/۱
۱۹	۱۷/۸	b	۹/۴	abc	۲۳/۳	a	۹/۳
۲۱	۱۷	b	۸/۹	abc	۲۳	a	۸/۳
۲۶	۱۸/۵	b	۱۰/۵	cd	۲۴/۸	ab	۹/۴
۲۸	۱۸	b	۹/۳	abc	۲۵	ab	۱۰/۱
F آزمون							
n.s.		n.s.		**	**	**	**

ns و \*\* به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار، و معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

جدول شماره ۵- نتایج دسته‌بندی میانگین‌ها براساس صفات مورد مطالعه در سال ۸۳ به روش دانکن در سطح ۵ درصد میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

کد جمعیت	عملکرد علوفه	محیط یقه	بیوماس	ارتفاع بوته	عرض کانویی	عرض برگ
۱	e	d	bcd	bc	b	ab
۱۱	de	a	d	a	ab	a
۱۳	ab	bc	ab	bc	bc	a
۱۶	abc	bc	abc	abc	cd	b
۱۷	abc	bc	abcd	d	b	ab
۱۸	ab	b	a	a	a	ab
۱۹	a	bc	a	ab	a	ab
۲۱	cd	c	cd	bc	d	c
۲۶	bcd	bc	abcd	d	b	a
۲۸	cd	bc	bcd	d	b	a

معنی‌داری F

n.s. و \*\* به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار، و معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

ادامه جدول شماره ۵-

وزن بذر	طول خوشه		وزن ساقه		تاریخ ظهور خوشه		تاریخ گرده افشانی		تاریخ رسیدگی بذر		طول برگ پرچم		کد جمعیت
۴۳/۷	۸/۸	c	۱۲/۵	c	۳۷/۵	d	۶۷/۵	d	۸۵	b	۴	c	۱
۱۱۴/۴	۸/۹	c	۲۳/۲	d	۵۷	e	۸۷	e	۱۰۱	c	۳/۴	abc	۱۱
۵۲/۴	۸/۵	c	۴/۱	a	۳۳	c	۶۳	c	۸۳	b	۳/۸	c	۱۳
۴۲/۹	۷/۶	abc	۶	ab	۲۳/۸	b	۵۳/۸	b	۷۳/۸	a	۳/۱	abc	۱۶
۵۷/۱	۷/۸	abc	۸/۸	bc	۳۳/۸	c	۶۳/۸	c	۸۲/۸	b	۳	abc	۱۷
۴۳/۱	۶/۳	a	۵/۴	ab	۲۰	a	۵۰	a	۷۰	a	۱/۸	ab	۱۸
۳۹/۷	۶/۴	ab	۵/۶	ab	۲۰/۳	a	۵۰/۳	a	۷۰/۳	a	۱/۷	a	۱۹
۴۶/۴	۸/۵	c	۱۱/۶	c	۳۲/۸	c	۶۲/۸	c	۸۲/۷	b	۳/۵	bc	۲۱
۷۰/۱	۸	abc	۹/۴	bc	۳۱/۳	c	۶۱/۳	c	۸۱/۳	b	۳	abc	۲۶
۸۰/۵	۸/۳	bc	۹/۹	bc	۳۲	c	۶۲	c	۸۲	b	۴/۲	c	۲۸
*	*		**		**		**		**		*		معنی داری F

\* و \*\* به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد و معنی دار در سطح ۱ درصد.

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند.

ادامه جدول شماره ۵-

کد جمعیت	ساقه / برگ	وزن خوشه	فاصله برگ پرچم تا خوشه	تعداد ساقه	طول برگ	وزن برگ
۱	۲ de	۱۲/۱ ef	۱۱/۸ ab	۱۲۵ cd	۲۶/۹ f	۲۲/۲ e
۱۱	۰/۲۳ a	۱۵/۱ f	۷/۷ a	۲۱۳/۵ e	۴/۶ a	۵/۴ ab
۱۳	۲/۵ e	۴/۵ a	۱۶/۱ cd	۴۶ a	۲۱/۹ e	۱۱/۹ bcd
۱۶	۱/۶ cd	۷/۶ abc	۱۶/۸ cd	۷۲/۸ ab	۱۶/۳ cd	۹/۲ abcd
۱۷	۱/۲ bc	۹/۲ bcde	۱۳/۹ bc	۱۱۴/۸ bcd	۱۸ de	۱۱/۱ bcd
۱۸	۱/۳ bcd	۴/۹ ab	۱۴/۱ bc	۱۱۲/۵ cd	۱۲/۴ bc	۶/۷ abc
۱۹	۰/۷۳ ab	۵/۲ abc	۱۶/۵ cd	۹۳/۸ bcd	۱۱/۳ ab	۴ a
۲۱	۱/۳ bcd	۹ bcde	۲۱/۸ e	۷۹/۵ abc	۲۰/۵ de	۱۴/۱ d
۲۶	۱/۱ bc	۹/۶ cde	۱۸/۶ de	۱۱۶/۳ bcd	۱۸/۴ de	۱۰ abcd
۲۸	۱/۲ bcd	۱۱/۸ def	۱۲/۹ bc	۱۶۴/۳ d	۱۹/۶ de	۱۲/۴ cd
معنی داری F						
	**	**	**	**	**	**

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند.

ns و\*\* به ترتیب عدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح ۱ درصد.

جدول شماره ۶- خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات تیمار و اشتباه برای ۷ صفت در ۱۰ جمعیت *Poa prathensis* در قالب طرح اسپلیت پلات در زمان.

عملکرد علوفه	محیط بقه	بیوماس	ارتفاع بوته	عرض کانویی	عرض برگ	طول برگ	
۵۱۲/۶**	۵۷/۵**	۲۲۸۲/۱**	۵۵/۹*	۱۶۶/۷**	۰/۸۲**	۸۹/۵۸**	جمعیت
۶۱/۴	۳/۷	۱۴۴/۵	۲۰/۹	۲۵	۱/۵	۶/۶۷	اشتباه ۱
۱۱۲۸/۸**	۲۶۰۳/۸**	۲۲۳۸۳/۶**	۴۳۰۳۶**	۱۰۳۲۸/۵**	۰/۰۰۲ <sup>NS</sup>	۱۰۹۵/۹**	سال
۱۴۷/۱**	۳۰/۹**	۱۰۷۳/۸**	۱۱۱/۵**	۲۰۰/۱**	۰/۷۴**	۷۱/۶**	سال × جمعیت
۳۲	۲/۰۹	۱۲۹/۲	۱۹/۸	۲۵/۸	۰/۱۵۲	۶/۳۲	اشتباه ۲
۲۲/۹	۹/۶	۳۴/۳	۱۲/۸	۱۵/۸	۱۳/۳	۱۸/۳	%CV

\*\* اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد  
 n.s. : عدم اختلاف معنی دار



جدول شماره ۷- ضرایب همبستگی فنوتیپی میان ۱۹ صفت اندازه‌گیری شده در ۱۰ جمعیت از *Poa prathensis* در سال ۱۳۸۲

	HE	LW	LL	CA	CR	SN	FL	PO	SM	LEAF	STEM	SPIKE	LEASEM	BIO	SL	FL	FLD	SEED	DFY
HE	..	۱۵	..	۵۳	۶۳۴°	۴۱۰	/۵۸۵	/۵۸۵	/۵۸۵	۷۱۱°	/۲۳۱	۰/۸۰	۰/۵۰۶	۳۰۲	۳۹۳	۵۸۵	۳۹۴	۲۰۷	۲۸۶
	۱/۰	۰/۰	/۸۵۶	۰/۱	۰/	-۰/	-۰	-۰	-۰	۰/	-۰	۰/۸۰	۰/۵۰۶	۰	۰	۰/	۰	۰	۰
LW		..	/۲۵۶	۶۱	/۴۹۸	۵۵۴	/۴۰۵	/۴۰۵	/۴۰۵	/۱۸۹	/۲۵۰	/۳۱۷	۰/۱۶۸	/۰۰۰	/۱۰۱	۱۳۸	/۷۵۳°	۶۲۵	۰/۶۹
		۱/۰	۰	۰/۷	۰	-۰/	-۰	-۰	-۰	۰	-۰	-۰	۰/۱۶۸	۰	-۰	-۰/	۰	-۰	-
LL			/۰۰۰	۵۰	/۸۶۱	۵۵۶	/۶۹۶°	/۶۹۶°	/۶۹۶°	/۸۹۰	/۳۷۰	/۰۸۷	/۷۹۷°	/۱۱۵	/۳۵۰	۵۵۷	/۳۶۳	/۴۹۰	/۲۵۷
			۱	۰/۹	۰	-۰/	-۰	-۰	-۰	۰	-۰	-۰	۰	۰	۰/	۰	-۰	-۰	۰
CA				..	/۳۶۳	۴۶۰	/۲۱۵	/۲۱۵	/۲۱۵	/۴۷۲	/۰۱۳	/۱۰۱	۰/۴۰۰	/۴۵۳	/۵۵۸	۵۹۹	/۵۱۵	/۱۳۵	/۲۵۳
				۱/۰	۰	-/	-۰	-۰	-۰	۰	-۰	۰	۰/۴۰۰	۰	۰	۰/	۰	-۰	۰
CR					/۰۰۰	۶۰۱	/۸۲۱°	/۸۲۱°	/۸۲۱°	/۷۴۴	/۵۰۳	/۲۴۸	۰/۶۴۳°	/۱۲۲	۰/۲۲	۱۶۹	/۴۷۴	/۷۷۷°	/۱۱۲
					۱	-۰/	-۰/	-۰	-۰	۰	-۰	-۰	۰/۶۴۳°	-۰	-	۰/	۰	-۰	۰
SN						..	۷۹۰°	۷۹۰°	۷۹۰°	/۱۹۰	/۸۴۱	۷۸۲°	۰/۷۲۸°	/۵۱۶	/۲۰۹	۰۷۰	۷۶۹°	/۷۹۵	/۵۳۴
						۰	۰/	۰/	۰/	-۰	۰	۰/	۰	۰	۰/	-۰/	۰	۰	۰
FL						..	/۰۰۰	/۰۰۰°	/۰۰۰°	/۳۵۸	/۸۶۱	/۶۲۸	۰/۶۱۵	/۴۶۲	/۳۸۱	۱۱۹	/۶۶۰°	/۸۲۷	/۳۸۶
						۰	۱	۱	۱	-۰	۰	۰	-	۰	۰/	-۰	۰	۰	۰
PO						..	/۰۰۰	/۰۰۰°	/۰۰۰°	/۳۵۸	/۸۶۱	/۶۲۸	۰/۶۱۵	/۴۶۲	/۳۸۱	۱۱۹	/۶۶۰°	/۸۲۷	/۳۸۶
						۰	۱	۱	۱	-۰	۰	۰	-	۰	۰/	-۰	۰	۰	۰
SM						..	/۰۰۰	/۰۰۰°	/۰۰۰°	/۳۵۸	/۸۶۱	/۶۲۸	۰/۶۱۵	/۴۶۲	/۳۸۱	۱۱۹	/۶۶۰°	/۸۲۷	/۳۸۶
						۰	۱	۱	۱	-۰	۰	۰	-	۰	۰/	-۰	۰	۰	۰
LEAF						..	/۰۰۰	/۰۴۵	/۲۸۷	/۰۰۰	/۰۴۵	/۲۸۷	۰/۶۰۶	/۴۲۵	/۵۷۲	۷۰۳	۰/۵۳	/۲۵۱	/۶۱۴
						۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۰۶	۰	۰	۰/	-۰	۰	۰

STEM	/۰۰۰	۸۹۶ <sup>oo</sup>	۰/۵۸۵	oo	/۷۹۶	/۶۰۵	۳۷۹	/۵۷۱	oo	oo
	۱	۰/	-	*	*	۰	۰/	-۰	*	*
SPIKE		/۰۰۰	۰/۴۴۷	oo	/۸۷۸	۶۷۴ <sup>o</sup>	۵۸۶	/۵۶۴	oo	oo
	۱	-	*	*	*	۰/	۰/	-۰	*	*
LEAS TEM			۱/۰۰۰	oo	/۲۸۳	/۱۸۳	۳۴۶	/۳۱۷	oo	oo
			-۰	*	*	۰	۰/	۰	*	*
BIO				oo	/۰۰۰	/۸۰۲	۷۳۸	/۲۳۵	oo	oo
				*	*	۰	۰/	-۰	*	*
SL				oo		/۰۰۰	۹۱۷	/۱۸۸	oo	oo
				*	*	۱	۰/	-۰	*	*
FLL				oo			۰۰۰	/۱۷۹	oo	oo
				*	*		۱/	-۰	*	*
FLD				oo				/۰۰۰	oo	oo
				*	*			۱	*	*
SEED				oo					oo	oo
				*	*				*	*
DFY				oo					oo	oo
				*	*				*	*

\*\* - همبستگی معنی دار در سطح ۱ درصد

\* - همبستگی معنی دار در سطح ۵ درصد

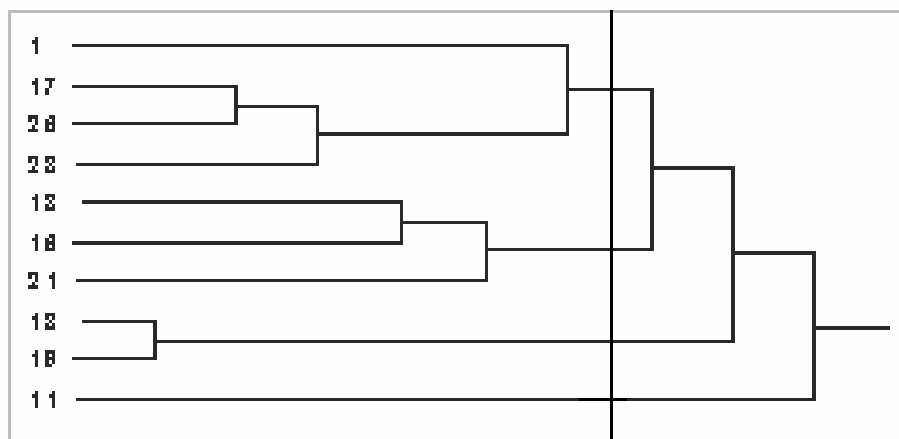
وزن بذر	Seed	بیوماس	Bio	وزن برگ	Leaf	تاریخ ظهور خوشه	Fl	عرض کانوپی	Ca	ارتفاع بوته	He
عملکرد علوفه خشک	Dfy	طول خوشه	Sl	وزن ساقه	Stem	تاریخ گرده افشانی	Po	محیط یقه	Cr	عرض برگ	Lw
نسبت برگ به ساقه	leastem	طول برگ پرچم	Fll	وزن خوشه	Spike	تاریخ رسیدگی بذر	Sm	تعداد ساقه	Sn	طول برگ	Ll

Fld: فاصله برگ پرچم تا خوشه

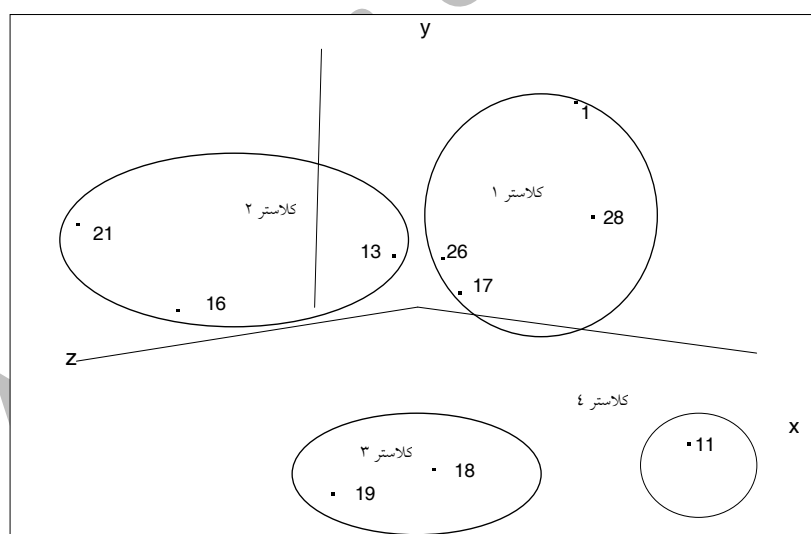
جدول شماره ۸- مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه ۳ عامل اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۱۹ صفت اندازه‌گیری شده به منظور کلاستر بندی

۱۰ جمعیت *Poa prathensis*.

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
ارتفاع بوته	-۰/۱۵	۰/۲۹	-۰/۰۹
عرض برگ	-۰/۱۷	۰/۰۵۱	۰/۵۸
طول برگ	-۰/۲۱	۰/۲۹	-۰/۱۸
عرض کانوبی	-۰/۰۹	۰/۲۷	۰/۴۵
محیط یقه	-۰/۲۵	۰/۱۸	-۰/۰۹
تعداد ساقه	-۰/۳۰	-۰/۰۰۱	-۰/۱۴
تاریخ ظهور خوشه	۰/۳۱	-۰/۰۲	۰/۱۰
تاریخ گرده‌افشانی	۰/۳۱	-۰/۰۲	۰/۱۰
تاریخ رسیدگی بذر	۰/۳۱	-۰/۰۲	۰/۱۰
وزن برگ	-۰/۱۰	۰/۳۶	-۰/۱۸
وزن ساقه	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۱۱
وزن خوشه	۰/۲۴	۰/۲۳	-۰/۰۲
بیوماس	۰/۱۸	۰/۳۱	۰/۱۸
طول خوشه	۰/۱۲	۰/۳۵	۰/۰۶
طول برگ پرچم	۰/۰۵	۰/۳۷	-۰/۰۷
فاصله برگ پرچم	-۰/۲۴	۰/۰۰۴	۰/۴۴
وزن بذر	۰/۲۹	۰/۰۵	-۰/۰۳
عملکرد علوفه خشک	۰/۱۵	۰/۳۳	-۰/۰۳
نسبت برگ به ساقه	-۰/۲۲	۰/۱۶	-۰/۲۰
مقدار ویژه	۹/۲۷	۵/۸۴	۱/۶۷
درصد از کل واریانس	۴۸/۷۸	۳۰/۷۶	۸/۸۰
واریانس تجمعی	۴۸/۷۸	۷۹/۵۴	۸۸/۳۴



شکل شماره ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش WARD برای جمعیت ۱۰ جمعیت *Poa prathensis* بر مبنای ۱۹ صفت مورد مطالعه.



شکل شماره ۲- دیاگرام پراکنش ۱۰ جمعیت *Poa prathensis* بر مبنای ۱۹ صفت مورد مطالعه در سه مؤلفه اصلی.

## سپاسگزاری

از آقای دکتر حسین میرزایی ندوشن به دلیل همکاری صمیمانه و راهنماییهای ارزنده‌شان، و از آقای سیداحمد موسوی عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان به دلیل همکاری در جمع‌آوری جمعیت‌های *Poa prathensis* تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع مورد استفاده

- ۱- زیرجلی، ع.، میرزایی ندوشن، ح.، کریم‌زاده، ق.، ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی گونه مرتعی *Bromus tomentellus* با استفاده از روشهای آماری چند متغیره. پژوهش و سازندگی، شماره ۵۱. ص ۲.
- ۲- جعفری، ع.، ۱۳۸۰. تعیین فاصله ژنتیکی ۲۹ ژنوتیپ چچم دائمی (*Lolium perenne*) از طریق تجزیه کلاستر براساس عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی. نشریه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. شماره ۶. ص ۷۹.
- ۳- کریمی، ه.، ۱۳۷۴. اسامی گیاهان ایران. مرکز نشر دانشگاهی. تهران.
- ۴- کوچکی، ع.، خیابانی، ح.، سرمدنیا، غ.، ۱۳۷۲. تولید محصولات زراعی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۶۳۸ ص.
- ۵- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ص ۴۲۰.
- 6- Rechinger, Karl Heinz. 1970. Flora Iranica. Vol. 70, Graze, Austria.
- 7- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. Second edition. Mc Graw Hill book company, London, 633 pages.
- 8- Berdahl, J.D., H.F. Mayland, K.H. Asay, and P.G. Gefferson. 1999. Variation in agronomic and morphological traits among Russian wildrye accessions. Crop Science, 39: 1890-1895.
- 9- Casler, M.D. 1995. Pattern of variation in a collection of perennial ryegrass. Crop Science, 35: 1169-1171.
- 9- Hymphreys, M.O. 1991. a genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass (*Lolium prene* L.) populations. heredity, 66: 437- 443.
- 10- Jackson, J.E. 1991. A user's guide to principal components. Wily, New York.