

تعیین فاصله ژنتیکی ۲۹ ژنوتیپ چچم دائمی (*Lolium perenne*) از طریق تجزیه کلاستر بر اساس عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی

علی اشرف جمفری^۱

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ارقام و توده‌های داخلی و خارجی موجود در بانک ژن منابع طبیعی، ۲۸ رقم و اکوتیپ خارجی با یک رقم داخلی در یک طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات البرز کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند. عملکرد علوفه خشک و برخی صفات مورفولوژیکی از قبیل، تاریخ خوشه دهی، تاریخ گلدهی، محیط پوشش یقه، تعداد ساقه در بوته، ارتفاع ساقه و دیرزستی در چهار چین برداشت شده، مورد مطالعه قرار گردید.

داده‌های مربوط به صفات اندازه گیری شده در هر یک از چین‌های سال ۱۳۷۹ به صورت جداگانه و برای عملکرد علوفه، مجموع عملکرد سالیانه محاسبه و تجزیه واریانس شدند. اختلاف معنی داری میان ارقام و اکوتیپ‌ها برای تمام صفات مورد مطالعه مشاهده گردید که نشانگر وجود تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم لولیوم‌های دائمی موجود در بانک ژن می‌باشد. با تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۳ مؤلفه اول، ۷۲ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. تاریخ خوشه دهی، تاریخ گلدهی، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در چین اول و مجموع عملکرد علوفه سالیانه، مهمترین نقش را در تبیین

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵

مؤلفه اول داشتند. در مؤلفه دوم، اندازه محیط یقه در چین ۱، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در چین دوم و دیر زیستی از دیگر صفات مهم بودند.

نتایج حاصل از تجزیه کلاستر، ۲۹ رقم یا اکوتیپ ارزیابی شده را در ۵ گروه متفاوت قرار داد. کلاستر شماره اول از ویژگیهایی همچون پر محصولی، طول عمر بیشتر و سازگاری بهتر برخوردار بود. در حالی که کلاستر دوم خصوصیات نظیر تراپلوئیدی، کم محصولی، پاکوتاهی، دیررسی و کمترین تعداد ساقه را به نمایش گذاشت. ویژگیهای ارقام موجود در کلاستر شماره ۳، تراپلوئیدی، دیررسی و علوفه بیشتر در چین‌های ۲ و ۳ بودند. کلاستر شماره ۴ شامل ارقام زود رس، کم محصول و کوتاه عمر و دارای تعداد بیشتر ساقه در چین‌های ۲ و ۳ بود. کلاستر پنجم زود رس، پر محصول، پا بلند و بیشترین تعداد ساقه را در چین اول داشت ولی دیرزیستی آن از بقیه کلاسترها کمتر بود. در نمایش گروه بندی مربوط به تجزیه کلاستر بر روی محور مختصات مؤلفه ۱ و ۲ حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تطابق خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: چچم دائمی، عملکرد علوفه، صفات مورفولوژیک، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تجزیه کلاستر

مقدمه:

استفاده از ذخایر ژنی و واریته یا اکوتیپهای^۱ بومی در به نژادی گیاهان زراعی امری پذیرفته شده است. از این جهت برای حفظ و نگهداری نمونه‌ها باید با ایجاد کلکسیونهای گیاهی و بانکهای ژن، خطر از بین رفتن گونه‌های وحشی و بومی را کاهش داد تا اصلاحگران بتوانند از این ذخایر ژنی برای دستیابی به آله‌ها و ژنها در

اصلاح واریته‌های جدید بهره مند شوند. وجود تنوع طبیعی گیاهی از بدیهی‌ترین و ارزشمندترین ضروریات شروع کار اصلاح نباتات به شمار می‌رود. گزینش ارقام جدید به طور معمول نیازمند بکارگیری صفات متعدد است. بنابراین شناخت کافی از نحوه ارتباط و میزان همبستگی صفات در اتخاذ تدابیر اصلاحی مهم می‌باشد.

امروزه مهمترین اهداف اصلاحی لولیوم و سایر گراسها، علاوه بر افزایش عملکرد علوفه، افزایش مقاومت به گرما، سرما، خشکی و بیماریها می‌باشند. صفات دیگری، از قبیل افزایش سرعت رشد در اوایل بهار و پاییز، دیرزیستی و توسعه فصل چرا، بهبود کیفیت علوفه و مقاومت به چرای دام جزو صفات اصلاحی گراسهای علوفه ای می‌باشند. افزایش عملکرد علوفه در واحد سطح، همیشه از مهمترین اهداف در اصلاح نباتات بوده است. تولید علوفه به اندازه پنجه‌ها و تعداد آنها در واحد سطح بستگی دارد. از صفات مهمی که بر مقدار عملکرد علوفه تاثیر منفی می‌گذارد کاهش تراکم پنجه در طول زمان است (Wlkins, ۱۹۹۴). این صفت به عنوان دیرزیستی^۱ شناخته شده که بر اساس درصد پوشش علوفه در روی زمین بلافاصله بعد از برداشت اندازه گیری می‌شود (Weddell و همکاران ۱۹۹۷). دیرزیستی، صفت ویژه ای است که با چندین صفت دیگر در ارتباط است. برای مثال، این صفت با تجمع کربوهیدراتهای محلول در پنجه‌ها در اوایل فصل سرما و حفظ غلظت آن در طول دوره سرما همبستگی مثبت دارد و دیرزیستی را افزایش می‌دهد. برداشتهای متوالی و چرای بی رویه به این دلیل که به گیاه فرصت جبران کمبود قندهای محلول را نمی‌دهد، دیرزیستی را کاهش می‌دهد (Slack و Fulkerson ۱۹۹۴). پنجه‌های جدید موجب گسترش گراسها می‌شوند، ولی پنجه‌های مربوط به ساقه‌های بارور بعد از تولید بذر از بین می‌روند. بنابراین، هر چه

نسبت پنجه‌های رویشی به زایشی بیشتر باشد و سرعت تولید پنجه‌های جدید بیشتر باشد دیر زیستی گیاه بیشتر است (Wilkins ۱۹۹۱).

قبل از اجرای یک برنامه دراز مدت اصلاحی، به طور معمول مطالعات ژنتیکی انجام می‌گیرد. اطلاعاتی در مورد مقدار و ماهیت تنوع ژنتیکی و همبستگی بین صفات لازم است تا یک برنامه موثر اصلاحی نظیر گزینش یا تلاقی برای اصلاح یک رقم اجرا گردد. به رغم نقش منحصر به فرد گراسها در تولید فرآورده‌های دامی، متأسفانه اطلاعات اندکی در باره تنوع ژنتیکی موجود بین ارقام و توده‌های داخلی و خارجی کشور ما وجود دارد. طبقه بندی ژرم پلاسم گیاهی بر اساس صفات مهم برای تولید ارقام جدید ضروری است، زیرا در تولید ارقام جدید، برای اهداف مشخص، باید از جمعیت‌های واجد شرایط برای آن صفات استفاده کرد.

هدف از این مطالعه شناسایی ارقام خارجی و توده‌های داخلی چچم دائمی و بررسی تنوع ژنتیکی میان آنها می‌باشد. همچنین با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، بر اساس صفات مورفولوژیکی فاصله ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها مشخص می‌شوند.

مواد و روشها:

اکوتیپ‌های گیاهی و نحوه آزمایش: ژرم پلاسم مورد استفاده در این بررسی شامل برخی ارقام تجارتي دیپلوئید و تتراپلوئید و توده‌هایی که از کشورهای مختلف جمع آوری و یا دریافت شده‌اند می‌باشد. ۲۸ ژنوتیپ خارجی و اکوتیپ شماره ۳۹۹ از منطقه سیراچال، کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول شماره ۱). در زمستان ۱۳۷۷ از هر یک از ۲۹ ژنوتیپ، ۲-۳ عدد بذر در هر یک از ۱۵ گلدان کوچک کشت شد و پس از اینکه بوته‌ها به اندازه کافی در گلخانه رشد نمودند، از هر گلدان یک بوته قوی نگهداری و بقیه حذف شدند. جهت تحریک پنجه زنی بیشتر، بوته‌ها سرزنی شدند و پس از ۶ هفته در اوایل بهار ۱۳۷۸ نشاءها به مزرعه اصلی منتقل گردیدند. طرح

مورد استفاده بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و هر کرت شامل ۵ بوته در یک ردیف بود. فواصل کاشت بوته‌ها ۵۰ سانتیمتر و فاصله ردیف‌ها نیز ۵۰ سانتیمتر بود. برای حذف اثرات حاشیه‌ای، یک ردیف از ارقام معمولی در بین بلوکها کشت شدند و در طول آزمایش مواظبتهای زراعی از قبیل مبارزه با علفهای هرز و برنامه کود دهی بر اساس توصیه‌های علمی انجام شد. آبیاری هر ۷ روز یکبار صورت گرفت

یادداشت برداری از صفات و تجزیه آماری داده‌ها: به منظور ایجاد یکنواختی

در رشد بوته‌ها و استقرار هر چه بهتر آنها، در طول فصل بهار و تابستان ۱۳۷۸، دو چین برداشت گردید، ولی از نتایج آنها در تجزیه آماری استفاده نشد. در سال ۱۳۷۹، چهار چین در ماههای خرداد، مرداد، مهر و آذر برداشت و صفات مذکور در ذیل، یادداشت برداری شدند. تاریخ ظهور خوشه، و تاریخ گرده افشانی به ترتیب بر اساس تعداد روز از اول فروردین تا ظهور ۳ خوشه در هر بوته و ظاهر شدن پرچم‌ها در هر ژنوتیپ، یادداشت گردید. محیط یقه هر بوته بلافاصله بعد از قطع علوفه هر چین بر حسب سانتیمتر اندازه گیری شد. برای تخمین دیرزیستی بر مبنای درصد زنده مانده، شادابی گیاه، اندازه پوشش یقه و درصد تخمینی پوشش گیاهی هر کرت از نمره ۱ (ضعیف ترین) تا ۱۰ (قوی ترین) کرت در اواخر فصل زمستان استفاده شد. در چین ۱ تعداد ساقه‌های بارور در هر بوته شمارش شدند و در در چینهای ۲ و ۳ از معیار نمره دهی استفاده شد بنحوی که نمره ۱ عدم تولید ساقه و نمره ۵ به عنوان تولید ساقه فراوان در نظر گرفته شد. ارتفاع بوته در چین‌های اول و دوم در مرحله گرده افشانی از سطح زمین تا میانگین نوک سه خوشه بلند بر حسب سانتیمتر، اندازه گیری گردید. پس از یادداشت برداری از صفات مورفولوژیکی برداشت علوفه هر بوته از ارتفاع ۶ سانتیمتری انجام شد. علوفه هر بوته به صورت جداگانه در پاکت گذاشته شد. تمام نمونه‌ها در 100°C بمدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند. عملکرد

علوفه هر بوته بر اساس ماده خشک محاسبه و میانگین علوفه هر کرت برحسب تن در هکتار محاسبه گردید.

داده‌های مربوط به صفات اندازه گیری شده در هر یک از چین‌های سال ۱۳۷۹ به صورت جداگانه و برای عملکرد علوفه، مجموع عملکرد سالیانه محاسبه و تجزیه واریانس شدند. ضرائب همبستگی فنوتیپی بین صفات اندازه گیری شد و در نهایت تجزیه کلاستر (خوشه ای)^۱ به روش UPGMA بر اساس ۱۶ صفت مورفولوژیکی روی ۲۹ رقم یا اکوتیپ بعمل آمد. فاصله ژنتیکی ۵/۸۲ برای جدا کردن نمونه‌ها به ۵ کلاستر در دندروگرام استفاده شد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی^۲ نیز برای همان صفات بعمل آمد و با استفاده از دو مؤلفه اصلی، دیاگرام پراکنش ژنوتیپها رسم گردید. از نرم افزارهای Agrobases و JMP برای تجزیه آماری داده‌ها استفاده شد.

1- Cluster analysis

2- Principal component analysis

جدول شماره ۱- منشأ و مشخصات ۲۹ رقم یا اکوتیپ مورد ارزیابی

کد ژنوتیپ بانک ژن*	نام رقم یا نمونه	منشأ	سطح پلوانیدی	زمان رسیدن	تاریخ ورود بانک ژن
4295	YATSYN	نیوزیلند	دیپلوئید	زور دس	1376
4296	MOY	ایرلند شمالی	دیپلوئید	زور دس	1376
4297	SPELGA	ایرلند شمالی	دیپلوئید	متوسط رس	1376
4298	CARAT	هلند	دیپلوئید	متوسط رس	1376
4299	TYRONE	ایرلند شمالی	دیپلوئید	دیر دس	1376
4300	GILFORD	ایرلند جنوبی	دیپلوئید	دیر دس	1376
4301	CARRICK	ایرلند شمالی	دیپلوئید	دیر دس	1376
4302	PORTSTEWART	ایرلند شمالی	دیپلوئید	دیر دس	1376
4303	ROSALIN	هلند	تراپلوئید	زور دس	1376
4304	GREEN ISLE	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	زور دس	1376
4305	AUBISQUE	هلند	تراپلوئید	متوسط رس	1376
4306	NAPOLEON	دانمارک	تراپلوئید	متوسط رس	1376
4307	FANTOON	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	متوسط رس	1376
4308	MAGICIAN	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	متوسط رس	1376
4309	GREEN GOLD	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	متوسط رس	1376
4310	ULYSSES	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	دیر دس	1376
4311	MAMMOUT	هلند	تراپلوئید	دیر دس	1376
4312	TIVOLI	دانمارک	تراپلوئید	دیر دس	1376
4313	MILLENIUM	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	دیر دس	1376
4314	SARFIELD	ایرلند جنوبی	تراپلوئید	دیر دس	1376
4315	R-III	روسیه	دیپلوئید	متوسط رس	1377
4316	PELO	سوئد	تراپلوئید	متوسط رس	1359
309	سیراچال (کرج)	ایران	دیپلوئید	زور دس	1374
4317	NZ-1217	نیوزیلند	دیپلوئید	متوسط رس	1357
4318	N-1764	هلند	تراپلوئید	دیر دس	1370
24	N-24	هلند	تراپلوئید	دیر دس	1373
4319	MONDELLA	روسیه	تراپلوئید	دیر دس	1377
4320	CROPPER	نیوزیلند	دیپلوئید	زور دس	1359
4321	REVEILLE	هلند	تراپلوئید	متوسط رس	1359

* بانک ژن منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

* نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس برای ۱۶ صفت مورد مطالعه در هر یک از چین‌ها به طور جداگانه و مجموع عملکرد علوفه سالیانه در جدول شماره ۲، خلاصه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود اثر تیمار برای تمام صفات معنی دار شده است که نشان دهنده وجود تنوع در هر یک از صفات مورد بررسی است.

همبستگی بین صفات:

شناخت رابطه بین عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیک در اجرای برنامه‌های گزینشی اهمیت زیادی دارد. تخمین همبستگی فنوتیپی میان صفات مورد مطالعه در جدول شماره ۳ خلاصه شده است. نکات مهمی که از نتایج این جدول می‌توان استنتاج کرد به شرح زیر است:

۱- تاریخ خوشه دهی و تاریخ گرده افشانی همیشه با تعداد ساقه‌های بارور و ارتفاع بوته رابطه ای منفی و معنی دار داشتند که نشان دهنده اینست که ارقام و اکوتیپ‌های زودرس تعداد ساقه و ارتفاع بیشتری داشتند. اگرچه ضریب همبستگی بین تاریخ خوشه دهی و عملکرد علوفه منفی بود، فقط در چین دوم معنی دار شده است. Wilkins (۱۹۸۵) همبستگی منفی و معنی دار بین عملکرد علوفه و تاریخ خوشه دهی را نیز در چچم دائمی گزارش نموده است.

۲- ارتفاع بوته و تعداد ساقه با یکدیگر رابطه ای مثبت و معنی دار داشتند. این دو صفت در اکثر موارد با عملکرد بوته نیز همبستگی مثبت و معنی دار داشتند. تعداد ساقه در بوته علاوه بر عملکرد با محیط یقه نیز رابطه ای مثبت داشت. با توجه به اینکه پوشش سطح یقه مجموعه ای از پنجه‌های زایشی و رویشی است، این رابطه مورد انتظار می‌باشد.

۳- محیط یقه به جز یک مورد (عملکرد چین ۴) همیشه با عملکرد علوفه رابطه ای مثبت و به طور عمده معنی دار داشت. همچنین رابطه مثبت و معنی داری بین محیط یقه و دیرزیستی گیاه وجود داشت. علاوه بر این، دیرزیستی با عملکرد علوفه نیز همبستگی مثبت و در اکثر موارد معنی دار داشت. مشابه این نتایج، آزمایش‌های Stewart و Camlin (۱۹۷۵ و ۱۹۷۸) نیز همبستگی مثبت و قوی بین دیرزیستی و عملکرد علوفه در چچم یک ساله داشته‌اند.

۴- به جز همبستگی بین عملکرد علوفه در چین ۱ و ۴ که منفی و معنی دار شده است ضرایب همبستگی بین چین‌های مختلف همیشه مثبت و به نحو عمده معنی دار شده‌اند. این امر نشان دهنده این است که اثرات متقابل بین ژنوتیپ در چین ناچیز است و ژنوتیپ‌های برتر رتبه بندی خود را در تمام چین‌ها حفظ نموده‌اند

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی:

از تجزیه‌های چند متغیره، تا کنون در گروه بندی اکوتیپ‌ها و ارقام بعضی گونه‌های گراسها استفاده شده است (Brdahl و همکاران، ۱۹۹۹، Casler، ۱۹۹۵ و Humphreys، ۱۹۹۱). تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، قبل از کلاستر، مورد استفاده قرار می‌گیرد تا اهمیت نسبی متغیرهایی که در کلاستر نقش دارند روشن شود (Jackson، ۱۹۹۱). نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۱۶ صفت اندازه گیری شده در جدول شماره ۴ آمده

است. مقادیر ویژه^۱ حاصل مؤلفه‌های ۱ تا ۳ به ترتیب ۳۴، ۲۵ و ۱۳ درصد از کل واریانس را تبیین می‌کنند. ضرایب بردارهای ویژه^۲ حاصل از مؤلفه اول نشان می‌دهند که تاریخ خوشه دهی، تاریخ گلدهی، ارتفاع بوته در چین ۱، تعداد ساقه در چین ۱ عملکرد علوفه چین‌های ۱ و ۲ و مجموع عملکرد سالیانه، مهمترین صفات مناسب برای کلاستر بندی در این مؤلفه بودند. از دومین مؤلفه، اندازه محیط یقه در چین ۱، ارتفاع بوته در چین ۲ ساقه دهی در چین ۲ و دیر زیستی از صفات مهم بودند. صفات ساقه دهی در چین ۳، عملکرد علوفه خشک در چین‌های ۳ و ۴، ضرایب برداری ویژه بیشتری در مؤلفه سوم داشتند.

تجزیه کلاستر:

در تجزیه کلاستر ۲۹ ژنوتیپ مورد بررسی، از هر ۱۶ صفت استفاده شد و با برش دندروگرام حاصل از فاصله ۵/۸۲ واحد، ارقام در ۵ کلاستر قرار گرفتند (شکل شماره ۱ و جدول شماره ۵). نتایج حاصل از تجزیه کلاستر نشان دادند که ۱۹ رقم خارجی که به نحو عمده منشاء اروپای غربی دارند، در کلاستر شماره ۱ قرار گرفتند. میانگین عملکرد علوفه سالیانه این کلاستر ۱۰/۹۶ بود که بعد از رقم Cropper (کلاستر ۵) بیشترین عملکرد را نسبت به سایر کلاسترها دارا بود. ارقام متعلق به این کلاستر از نظر دیر زیستی و سازگاری از سایر کلاسترها بهتر بودند. در کلاستر ۲ تنها یک رقم Tivoli که منشایی دانمارکی داشت قرار گرفت. این رقم، تتراپلوئید، پاکوتاه، دیر رس و دارای کمترین تعداد ساقه گل دهنده بود. مجموع عملکرد علوفه سالیانه این کلاستر کمتر از بقیه و به جزء چین اول، عملکرد بقیه چین‌ها کمتر از یک تن در هکتار بود.

1 - Eigen values

2- Eigen vectors

کلاستر شماره ۳ شامل پنج رقم می‌باشد که به جزء رقم *Pelo* بقیه ارقام آن تتراپلوئید می‌باشند. ارقام متعلق به این کلاستر، دیر رس و دیر زیستی متوسطی داشتند. عملکرد چین‌های آخر سال، چین ۲ و ۳، از سایر کلاسترها بیشتر بود. بهمین دلیل می‌توان از این ارقام، در مدیریت چراگاه‌های پاییزی که مقدار علوفه کم است استفاده کرد. کلاستر شماره ۴ شامل ارقام زود رس بود و تنها اکوتیپ ایرانی، سیراچال، در این کلاستر قرار گرفت. ارقام این کلاستر علاوه بر زودرسی، بیشترین تعداد ساقه گل دهنده را در چین‌های ۲ و ۳ دارا بودند. میانگین عملکرد علوفه آنها در سطح ۵٪ از میانگین کل کمتر بود. میزان دیر زیستی در این ارقام کم بود که به نظر می‌رسد به علت تولید بیش از حد ساقه‌های گل دهنده در چین‌های ۲ و ۳ باشد (*Ravel* و همکاران، ۱۹۹۵). کلاستر ۵، که تنها دارای رقم *Cropper* است، از نظر خوشه دهی زود رس بوده و نسبت به میانگین سایر کلاسترها بیشترین عملکرد علوفه، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در چین اول را داشت. ولی در هر حال، سازگاری این رقم به شدت کم بوده و تعداد زیادی از بوته‌های آن تا پایان سال دوم خشک شدند.

شکل شماره ۲ پراکندگی و موقعیت ۲۹ ژنوتیپ را در دو مؤلفه اصلی اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان می‌دهد. مؤلفه اول تاثیر به سزایی در تمایز گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر داشت. در این بین نقش عملکرد علوفه در چین اول و مجموع عملکرد سالیانه بیشتر بود به طوری که ژنوتیپ‌های با عملکرد بیشتر در کلاسترهای ۱ و ۵ در سمت راست شکل و ژنوتیپ‌های با عملکرد کمتر در سایر کلاسترها در سمت چپ شکل قرار گرفته‌اند. در مجموع 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 ویژگی‌ها در حد مطلوب قرار دارند بنابراین با تلاقی بین توده‌های این کلاسترها و آزمایش نتاج می‌توان ویژگی‌های مطلوب را در یک رقم بوجود آورد.

نتیجه گیری:

با تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۳ مؤلفه اول ۷۲ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. تاریخ خوشه دهی، تاریخ گلدهی، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در چین ۱ و مجموع عملکرد علوفه سالیانه، مهمترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشتند و در مؤلفه دوم، اندازه محیط یقه در چین ۱، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در چین ۲ و دیر زیستی از صفات مهم بودند. نتایج حاصل از تجزیه کلاستر نشان دادند که کلاستر شماره ۱، میانگین عملکرد علوفه سالیانه بیشتر و از نظر دیر زیستی و سازگاریهای عمومی از سایر کلاسترها بهتر بود. کلاستر ۲ تراپلوئید، کم محصول، پاکوتاه، دیر رس و کمترین تعداد ساقه گل دهنده را داشت. کلاستر شماره ۳ شامل ارقام تراپلوئید، دیر رس و دارای عملکرد بیشتری در چین ۲ و ۳ بود. کلاستر شماره ۴ شامل ارقام زود رس و کم محصول بود که دارای بیشترین تعداد ساقه گل دهنده در چین‌های ۲ و ۳ بوده از نظر دیر زیستی ضعیف بودند. کلاستر ۵ زود رس، پر محصول، پا بلند و با بیشترین تعداد ساقه در چین ۱، ولی دیرزیستی آن از بقیه کلاسترها کمتر بود. در نمایش گروه بندی مربوط به تجزیه کلاستر بر روی محور مختصات مؤلفه ۱ و ۲ حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های 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 ویژگیها در حد مطلوب قرار دارند، بنابر این با تلاقی بین توده‌های این کلاسترها و آزمایش نتایج بدست آمده از این آزمایش به دلیل اینکه در یک محیط و در شرایط کشت فاصله دار کشت شده‌اند. فقط برای محیطی است که در آن بررسی بعمل آمده است. به رغم دقت زیاد ارزیابی به صورت تک بوته، به دلیل عدم وجود رابطه قوی بین دو محیط کشت فاصله دار و کشت مترام (Vivero و Hayward)،

۱۹۸۴)، نتایج بدست آمده قابل تعمیم به کشت متراکم (مزرعه) نمی باشد و لازم است بررسی صفات در شرایط متراکم نیز انجام گیرد و ارتباط آن با کشت فاصله دار معلوم گردد. به همین منظور ارقام مورد استفاده در این طرح در ایستگاه هومند آبسرد در شرایط کشت متراکم و به صورت دیم تحت ارزیابی قرار گرفته‌اند.

جدول شماره ۲ - خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات تیمار، اشتباه و ضریب تغییرات (CV) برای ۱۶ صفت در ۲۹ ژنوتیپ چچم دائمی

میانگین مربعات			صفات
ضریب تغییرات (CV%)	اشتباه	تیمار	
17.18	43.01	413.51 **	محیط یقه در چین ۱
4.41	6.42	494.37 **	تاریخ ظهور خوشه
3.71	6.42	505.59 **	تاریخ گرده افشانی
11.34	55.59	385.35 **	ارتفاع ساقه چین ۱
27.37	291.15	2151.92 **	تعداد ساقه چین ۱
27.54	1.98	6.41 **	عملکرد علوفه چین ۱
16.28	32.40	239.14 **	ارتفاع ساقه چین ۲
30.73	0.74	6.25 **	ساقه دهی در چین ۲
26.39	0.31	0.92 **	عملکرد علوفه چین ۲
28.86	0.43	3.46 **	ساقه دهی در چین ۳
8.13	23.36	73.39 **	محیط یقه چین ۳
30.98	0.273	0.65 **	عملکرد علوفه چین ۳
13.9	68.62	241.30 **	محیط یقه چین ۴
33.74	0.22	0.85 **	عملکرد علوفه چین ۴
22.76	5.47	9.23 *	عملکرد علوفه سالیانه
5.87	0.23	18.56 **	دیر زیستی

** و * = به ترتیب در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ معنی دار است

جدول شماره ۳- ضرایب همبستگی فنرتبی میان ۱۶ صفت اندازه گیری شده در ۲۹ ژنوتیپ از چچم دانسی در سال ۱۳۷۹

صفت ۱	صفت ۲	صفت ۳	صفت ۴	صفت ۵	صفت ۶	صفت ۷	صفت ۸	صفت ۹	صفت ۱۰	صفت ۱۱	صفت ۱۲	صفت ۱۳	صفت ۱۴	صفت ۱۵	صفت ۱۶
صفت ۱															
صفت ۲	0.07														
صفت ۳	0.34	0.07													
صفت ۴	0.25	0.34	0.07												
صفت ۵	0.58**	0.25	0.34	0.07											
صفت ۶	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07										
صفت ۷	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07									
صفت ۸	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07								
صفت ۹	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07							
صفت ۱۰	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07						
صفت ۱۱	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07					
صفت ۱۲	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07				
صفت ۱۳	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07			
صفت ۱۴	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07		
صفت ۱۵	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07	
صفت ۱۶	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34	0.07
صفت ۱۷	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25	0.34
صفت ۱۸	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**	0.25
صفت ۱۹	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31	0.58**
صفت ۲۰	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34	0.31
صفت ۲۱	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**	-0.34
صفت ۲۲	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12	0.46**
صفت ۲۳	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*	0.12
صفت ۲۴	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24	0.42*
صفت ۲۵	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31	-0.24
صفت ۲۶	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19	0.31
صفت ۲۷	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01	0.19
صفت ۲۸	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05	0.01
صفت ۲۹	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.05

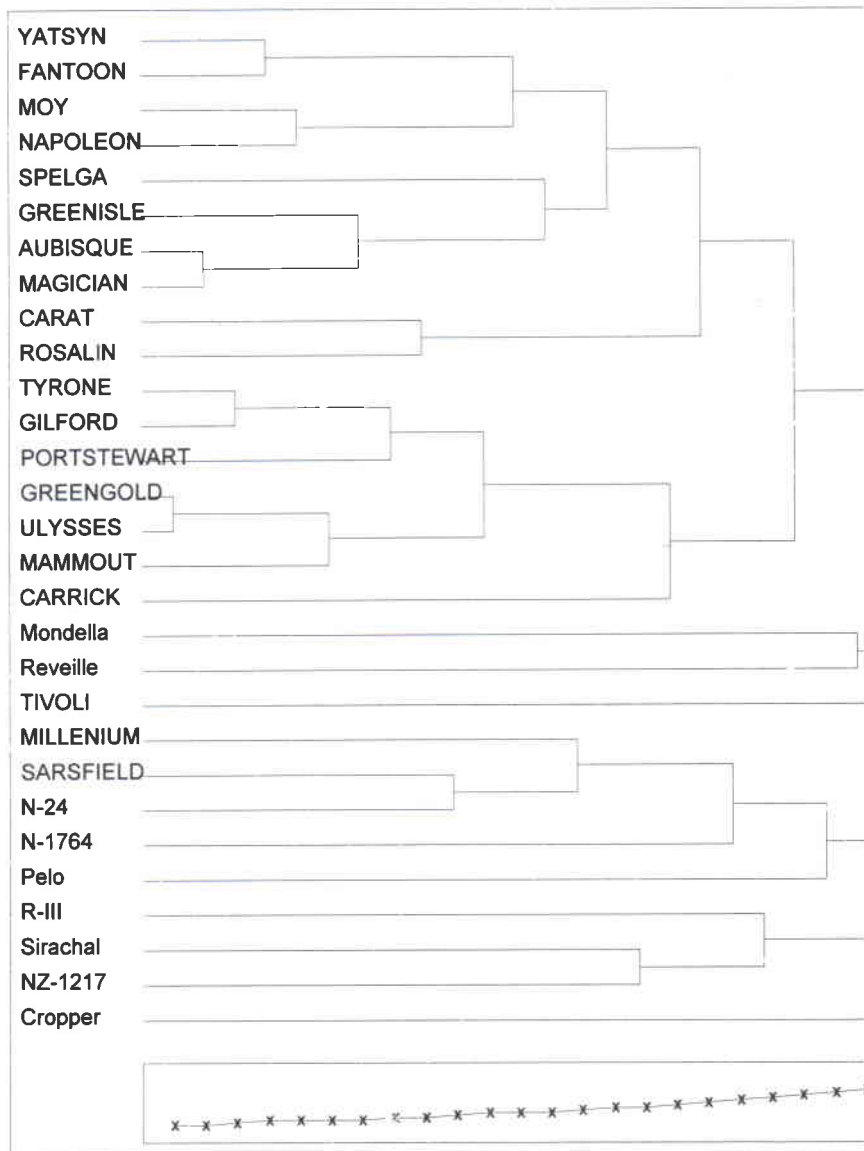
** و * به ترتیب در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ آماری دار است

جدول شماره ۴ - مقدار ویژه، درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه ۳ عامل اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۱۶ صفت اندازه گیری شده به منظور کلاستر بندی ۲۹ اکوتیپ یا رقم چچم دائمی.

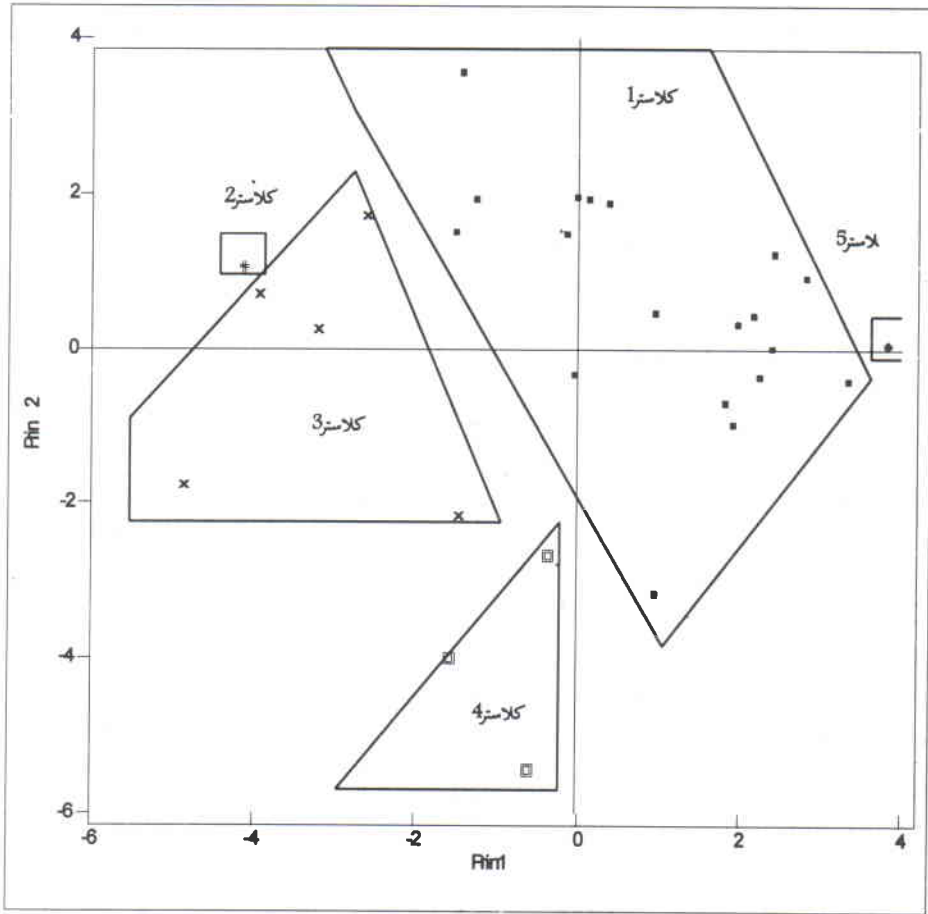
صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
محیط یقه در چین ۱	0.18	0.35	-0.17
تاریخ ظهور سنبله	-0.31	0.28	0.14
تاریخ گرده افشانی	-0.31	0.31	0.10
ارتفاع ساقه چین ۱	0.36	0.02	-0.09
تعداد ساقه چین ۱	0.37	-0.09	-0.07
عملکرد علوفه چین ۱	0.31	0.29	-0.06
ارتفاع ساقه چین ۲	0.22	-0.33	0.21
ساقه دهی در چین ۲	0.20	-0.37	0.03
عملکرد علوفه چین ۲	0.30	0.12	0.18
ساقه دهی در چین ۳	0.16	-0.19	-0.32
محیط یقه چین ۳	0.21	0.20	0.24
عملکرد علوفه چین ۳	-0.05	-0.02	0.62
محیط یقه چین ۴	0.23	0.20	0.18
عملکرد علوفه چین ۴	-0.06	-0.31	0.45
دیر زیستی	0.09	0.31	0.05
عملکرد علوفه سالبانه	0.32	0.21	0.26
مقدار ویژه	5.45	4.01	2.12
درصد از کل واریانس	34	25	13

تعمین فاصله زنتیکی ۲۹ زنوتیپ چچم دائمی از طریق ...
جدول شماره ۵- میانگین ۱۷ صفت مورد مطالعه در هر یک از کلاسترهای بدست آمده

LSD 5%	کلاستر					صفات
	۱	۲	۳	۴	۵	
7.58	38.03	23.13	23.08	24.55	40.20	44.61
10.77	57.47	45.00	45.49	70.67	75.00	55.62
11.32	68.30	55.00	56.16	80.47	84.00	66.88
6.41	65.57	93.63	61.24	49.73	56.00	69.45
22.02	61.82	101.63	65.26	34.16	21.80	68.57
0.86	5.08	8.70	3.10	3.36	4.10	5.71
8.48	34.83	37.50	41.62	29.46	22.33	35.68
1.20	2.83	4.00	4.67	2.01	2.00	2.74
0.43	2.10	2.25	1.53	1.70	0.94	2.34
0.73	2.28	1.00	4.00	1.00	1.00	2.47
4.12	59.30	58.75	52.90	56.33	50.00	61.61
0.31	1.67	1.19	1.28	2.31	0.72	1.63
3.45	60.82	71.88	57.02	59.86	55.67	61.36
0.42	1.35	0.71	1.73	1.78	0.51	1.26
1.47	8.34	3.00	4.33	7.00	9.00	9.58
1.18	10.21	12.85	7.64	9.16	6.27	10.96



شکل شماره ۱ - دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای به روش UPGMA بر اساس ۲۹ رقم یا اکوتیپ چچم دائمی بر مبنای ۱۶ صفت مورد مطالعه



شکل شماره ۲ - دیاگرام پراکنش ۱۶ اکوتیپ یا رقم در دو مؤلفه اصلی (Prin2 و Prin1) با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

منابع

- Berdahl, J.D., H.F. Mayland, K.H. Asay, and P.G. Jefferson. 1999. Variation in agronomic and morphological traits among Russian wildrye accessions. *Crop Science*, 39: 1890-1895.
- Camlin, M.S. and R.H. Stewart. 1975. Reaction of Italian ryegrass cultivars under grazing as compared with cutting. *Journal of the British Grassland Society*, 30: 121-129.
- Camlin, M.S. and R.H. Stewart. 1978. The assessment of persistence and its application to the evaluation of mid-season and late perennial ryegrass cultivars. *Journal of the British Grassland Society*, 33: 275-282.
- Casler, M.D. 1995. Pattern of variation in a collection of perennial ryegrass. *Crop Science*, 35: 1169-1171.
- Fulkerson, W.J. and K. Slack. 1994. Leaf number as criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. I. Effect of water-soluble carbohydrate and senescence. *Grass and Forage Sciences*, 49: 373-377.
- Hayward, M.D. and J.L. Vivero. 1984. Selection for yield in *Lolium perenne*. II. Performance of spaced plant selections under competitive condition. *Euphytica*, 33: 787-800.
- Humphreys, M.O. 1991. A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. *Heredity*, 66: 437-443.
- Jackson, J.E. 1991. A user's guide to principal components. Wiley, New York.
- Ravel, C., G. Charmet, F. Balfourier, B. Debote, J.C. Vezine, and C. Astier. 1995. Comparison of predicted and observed response to selection in two populations of perennial ryegrass. *Plant Breeding*, 114: 262-264.
- Weddell, J.R., T.J. Gilliland and J. McVittie. 1997. Evaluation procedure: Past, present and future. In: "Seeds of Progress" (ed.

- Weddell, J. R.) Ocasional Symposium of the British Grassland Society, 32: 202-223.
- Wilkins, P.W. 1985. Breeding for dry matter yield in perennial ryegrass by wide hybridization and recurrent selection.. Proceeding of the 11th EUCARPIA Fodder Crops Section Meeting, Savalo Sweden, pp. 25-30.
- Wilkins, P.W. 1991. Breeding perennial ryegrass for agriculture. *Euphytica*, 52: 201-214.
- Wilkins, P.W. 1994. New perennial ryegrass varieties to improve the efficiency of animal production from pasture. *Aspects of Applied Biology*, 39: 185-188.

Determination of genetic distance among 29 genotypes of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) using cluster analysis of yield and morphological traits.

Ali. A. Jafari¹

Abstract

In order to study the genetic variation among local and foreign accessions/ varieties of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) in Gene Bank of Natural Resources, an experiment was conducted in Alborz Research Center, Karaj, Iran. Seedlings of 29 genotypes were transplanted in the field using a complete block design with three replications. Each row plot was consisted of five spaced plants. Forage dry matter yield, basal cover, ear emergence date, pollination date, stem number, stem height and persistency at four harvesting dates were recorded. Data was analyzed using analysis of variance, principal components and cluster analysis.

Analysis of variance showed significant differences among accessions/ varieties for all of the characters in each cutting, indicating the existence of genetic variation in (*Lolium perenne*) germplasm available in the Gene Bank of Natural Resources. Using principal component analysis, the first three components determined 72% of the total variation. Ear emergence date, pollination date, stem number and stem height in cut1 and annual dry matter were the most important traits in first components. Basal cover, stem number and stem height of cut 2 and persistency were the important traits in second components. The 29 genotypes were grouped into 5 clusters based on multivariate analysis of 16 classification variables. Accessions in cluster 1 averaged well above the overall mean for productivity and persistency. Only one accession was in cluster 2 that was late maturity and had lower dry matter yield, tiller number and tiller height. The accessions in cluster 3 were tetraploid and late maturity. They had more dry matter yield in cuts 2 and 3.

1- Research Institute of Forests and Rangelands P.O.Box 13185-116, Tehran, Iran.

Cluster 5 characterized by early maturity, higher dry matter yield, higher stem number and higher stem height in cut1. But, it was less persistent than other clusters. Distribution of genotypes based on the first two component scores was in agreement with cluster analysis. Considerable heterosis would be obtained in crosses between populations from more widely genetically separate groups.

Key words: Forage yield, Morphological traits, Principal components analysis, Cluster analysis, *Lolium perenne*

