

دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران  
جلد ۲۰، شماره ۲، صفحه ۳۲۶-۳۱۴ (۱۳۹۱)

## ارزیابی تنوع ژنتیکی در اکسشن‌های گونه *Festuca arundinacea* در شرایط دیم استان کرمانشاه

محسن فرشادفر<sup>۱\*</sup>، علی‌اشرف جعفری<sup>۲</sup>، عزت‌اله فرشادفر<sup>۳</sup>، ایرج رضایی<sup>۴</sup>، فرزاد مرادی<sup>۵</sup> و هوشمند صفری<sup>۶</sup>

\*۱- نویسنده مسئول مکاتبات، دانشیار، گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، کرمانشاه، پست الکترونیک: Farshadfarmohsen@yahoo.com

۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

۳- استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه

۴- کارشناس ارشد، اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد کرمانشاه

۵- گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، کرمانشاه

۶- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۷/۲۴

### چکیده

به منظور مقایسه تنوع ژنتیکی، ۳۶ اکسشن از گونه *Festuca arundinacea* در قالب طرح بلوک کامل تصادفی تحت شرایط دیم با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورفولوژیک و عملکرد علوفه اندازه‌گیری شد. بر اساس تجزیه واریانس تنوع معنی‌دار در بین اکسشن‌های مورد بررسی به استثناء صفات روز تا ظهور خوشه و عرض برگ پرچم برای صفات مشاهده شد. اکسشن‌های ۶، ۱۵، ۷، ۲۶، ۲۰، ۳۱، ۱۶ و ۴ بیشترین و اکسشن‌های ۱۷، ۱۰ و ۲۹ کمترین عملکرد علوفه خشک را داشتند. همبستگی فنوتیپی معنی‌داری بین عملکرد علوفه با بیشتر صفات مشاهده شد. به طوری که در بین صفات رویشی، ارتفاع بوته با تمام صفات به استثناء عرض برگ پرچم، همبستگی مثبت ( $P < 0/01$ ) و با طول سنبله همبستگی مثبت ( $P < 0/05$ ) نشان داد. تجزیه خوشه‌ای و مقایسه میانگین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک را تایید نمود. بر اساس تجزیه به عامل‌ها بعد از دوران واریانس سه عامل استخراج شد که ۷۰ درصد از واریانس موجود در ساختار داده‌ها را بیان نمود. عامل اول (صفات رویشی)، عامل دوم به صفات طول سنبله و تعداد سنبله در سنبله و عامل سوم به صفات زایشی اختصاص یافت. بر اساس مطالعه انجام شده، جمعیت‌های ۳، ۳۱، ۳۲، ۳۶ و ۶ برای صفات رویشی و عملکرد نسبت به دیگر اکسشن‌ها برتر بودند و قابل معرفی به منظور تولید واریته‌های مصنوعی در شرایط دیم استان کرمانشاه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Festuca arundinacea*، عملکرد علوفه، تجزیه عاملی و تنوع ژنتیکی.

### مقدمه

محصولات علوفه‌ای با شیوه علمی، اهمیت خاصی می‌یابد

(Rastegar, 2007). تعداد زیادی از جنس‌های خانواده

گرامینه که در تأمین علوفه مراتع سهم عمده‌ای دارند،

نقش گیاهان علوفه‌ای در تغذیه دام، از اهمیت غیرقابل

انکاری برخوردار است، از این رو، بذل توجه به کشت

صفات رویشی در شرایط دیم استان کرمانشاه می‌باشد، که در مرحله اول وجود تنوع ژنتیکی با تجزیه واریانس و بررسی مؤلفه‌های واریانس مورد مطالعه قرار گرفته و بعد اکسشن-های برتر با توجه به مقایسه میانگین‌ها و تجزیه‌های چند متغیره معرفی می‌شوند.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۳۶ اکسشن تهیه شده از بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع (جدول ۱) برای گونه *Festuca arundinacea* در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شرایط دیم مورد بررسی قرار گرفت. محل اجرای آزمایش مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه واقع در شهرستان اسلام‌آبادغرب، با طول جغرافیایی ۵۹°، ۶°، عرض جغرافیایی ۰۸°، ۳۴°، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۶۰ متر، میانگین بارندگی سالانه ۴۰۰ میلی‌متر و متوسط دما ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود، که دارای خاک لوم (بافت متوسط) می‌باشد. بیشترین میزان بارندگی، براساس آمار هواشناسی در اسفندماه و کمترین تغییرات بارندگی در فروردین‌ماه می‌باشد. بارندگی انتهایی از مهمترین عوامل مؤثر بر کشت دیم و عملکرد مرتع در این منطقه می‌باشد. هر کرت آزمایشی دارای ۴ خط با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود و طول هر کرت ۲ متر انتخاب شد. فاصله بین دو کرت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین دو تکرار (ردیف) ۱ متر در نظر گرفته شد. مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی انجام شد. در سال اول به منظور استقرار گیاه یادداشت‌برداری انجام نگردید اما در سال دوم صفات مورد بررسی اندازه‌گیری شد.

به‌عنوان گونه‌های کم شونده در مراتع محسوب می‌شوند (Rastegar, 2007). گونه‌های جنس *Festuca* همراه با بعضی از گونه‌های *Hordeum*، *Agropyron* و *Bromus* کشت می‌شوند و بیشتر گونه‌های آن در تولید علوفه، تغذیه دام، احیاء مراتع و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Paimanifard et al., 1994).

تولید علوفه یا محصول عبارت است از، مقدار ماده خشکی که توسط گیاه در طول دوره رشد معینی تولید می‌شود، که توجه زیادی را در برنامه‌های اصلاح نباتات به خود اختصاص می‌دهد. بنابراین، تولید منعکس‌کننده مقدار رشد گیاه و عوامل مؤثر در آن است، که موجب افزایش تولید می‌شوند (Sanadgol, 1996). از صفات مهم گیاهان مرتعی که برای برنامه‌های بذرکاری جهت احیاء مراتع انتخاب می‌شوند، این است که، قابلیت هضم بالا و تولید علوفه خوب داشته باشند (Sanadgol, 1989). ارزیابی و تعیین میزان تنوع ژنتیکی یکی از شاخص‌های مهم برای انتخاب والدین در برنامه‌های اصلاحی است (Farshadfar & Farshadfar, 2004). ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی معمولاً براساس سه دسته صفات فنوتیپی، بیوشیمیایی و مولکولی انجام می‌گیرد. هر یک از این دسته صفات دارای نقاط ضعف و قوتی است، که باید به موقع و مناسب از آنها استفاده شود. در خیلی از موارد میزان تنوع ارزیابی شده با استفاده از سه دسته صفات نتایج یکسانی داده است (Farshadfar & Farshadfar, 2004). به‌طوری‌که گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به‌طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند (Jafari et al., 2007).

هدف از تحقیق حاضر بررسی تنوع ژنتیکی ۳۶ اکسشن از گونه *Festuca arundinacea* با تأکید بر عملکرد علوفه و

جدول ۱- فهرست اکسشن‌های مورد مطالعه

کد بانک ژن	منشأ	کد بانک ژن	منشأ
۱	بانک ژن	۱۹	روسیه
۲	بانک ژن	۲۰	روسیه
۳	ایرلند	۲۱	کالیفرنیا
۴	استرالیا	۲۲	بانک ژن
۵	گناباد	۲۳	سنندج
۶	اصفهان	۲۴	بلژیک
۷	اصفهان	۲۵	استرالیا
۸	سمیرم	۲۶	آمریکا
۹	بروجن	۲۷	آمریکا
۱۰	بروجن	۲۸	استرالیا
۱۱	بروجن	۲۹	استرالیا
۱۲	بروجن	۳۰	استرالیا
۱۳	توانکش	۳۱	استرالیا
۱۴	کامیاران	۳۲	بانک ژن
۱۵	توانکش	۳۳	هاند
۱۶	کامیاران	۳۴	FAO
۱۷	ایرلند	۳۵	ایرلند
۱۸	اردبیل	۳۶	هلند

تعداد روز تا ظهور خوشه و تعداد روز تا گرده‌افشانی، از اول فروردین‌ماه برای هر کرت محاسبه شد (مبنای محاسبه ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها برای صفت تعداد روز تا ظهور خوشه و شروع ۵۰٪ گرده‌افشانی برای صفت تعداد روز تا گرده‌افشانی در هر کرت بود). ارتفاع بوته، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، طول میانگره، طول سنبله بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد، و تعداد سنبله‌چ در سنبله، تعداد ساقه در متر مربع برای هر کرت شمارش و ثبت گردید.

با استفاده از میانگین مربعات اکسشن (Msg) و خطا (Mse) اجزاء واریانس ژنتیکی (Vg) و

محیطی (Ve) ناشی از واریانس فنوتیپی (Vp)، ضریب تغییرات ژنتیکی (GCV) و محیطی (ECV) و وراثت‌پذیری عمومی (H<sub>b</sub>) محاسبه شد (Farshadfar, 1998). همچنین با استفاده از نرم‌افزارهای SAS، SPSS و EXCEL تجزیه واریانس، برآورد اجزاء واریانس، وراثت‌پذیری، همبستگی فنوتیپی، تجزیه خوشه‌ای، تجزیه تابع تشخیص و نمودارهای مربوط تهیه شد.

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات در شرایط دیم، اجزاء واریانس ژنتیکی و محیطی ناشی از واریانس فنوتیپی، ضریب تغییرات ژنتیکی، ضریب تغییرات محیطی و وراثت پذیری عمومی در جدول شماره ۲ ارائه شده است. برای صفات عملکرد علوفه خشک، طول برگ پرچم، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد ساقه در مترمربع در سطح احتمال ۱٪، برای تعداد روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته،

طول میانگره و طول سنبله در سطح ۵٪ تنوع معنی دار و برای صفات تعداد روز تا ظهور خوشه و عرض برگ پرچم تنوع معنی دار در جمعیت‌های مورد بررسی مشاهده نگردید (جدول ۲). تعداد ساقه در مترمربع، عملکرد علوفه خشک، طول برگ پرچم و تعداد سنبلچه در سنبله به ترتیب بیشترین میزان وراثت پذیری و کمترین میزان وراثت پذیری مربوط به تعداد روز تا ظهور خوشه و عرض برگ پرچم بود.

جدول ۲- نتایج آزمون F حاصل از تجزیه واریانس، برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث

### صفات بین جمعیت‌ها

صفات	برآورد اجزای واریانس			ضریب تنوع (CV%)		وراثت‌پذیری عمومی %
	فنوتیپی	ژنتیکی	محیطی	ژنتیکی	محیطی	
عملکرد علوفه خشک	۲۱۱۱۹۴**	۱۱۶۸۹۴	۹۴۳۰۰	۲۶/۴۱	۲۳/۷۲	۵۵/۳۵
روز تا ظهور خوشه	۵۷/۱۸ <sup>ns</sup>	۶/۳۶	۵۰/۸۱	۵/۸۱	۱۶/۴۰	۱۱/۱۳
روز تا گرده افشانی	۳۱/۴۰*	۵/۷۳	۲۵/۶۸	۴/۱۴	۸/۷۶	۱۸/۲۳
ارتفاع بوته	۶۷/۹۵*	۱۱/۵۷	۵۶/۳۸	۵/۷۵	۱۲/۶۹	۱۷/۰۲
طول برگ پرچم	۱۴/۴۶**	۶/۴۸	۷/۹۹	۱۸/۱۵	۲۰/۱۶	۴۴/۷۹
عرض برگ پرچم	۰/۰۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳	۰/۰۱۵	۹/۲۱	۲۱/۷۷	۱۵/۱۸
طول میانگره	۷/۲۳*	۱/۶۲	۵/۶۱	۱۰/۲۷	۱۹/۰۸	۲۲/۴۵
تعداد سنبلچه در سنبله	۲۶/۲۷**	۱۱/۵۸	۱۴/۶۹	۱۳/۷۶	۱۵/۵۰	۴۴/۰۸
طول سنبله	۱۰/۲۸*	۱/۷۷	۸/۵۱	۶/۵۲	۱۴/۲۹	۱۷/۲۵
تعداد ساقه در متر مربع	۲۲۱/۳۷**	۱۴۲/۸۳	۷۸/۵۴	۳۸/۱۴	۲۸/۲۹	۶۴/۵۲

\*\* - اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار \* - اختلاف در سطح ۵٪ معنی دار <sup>ns</sup> - عدم وجود اختلاف معنی دار

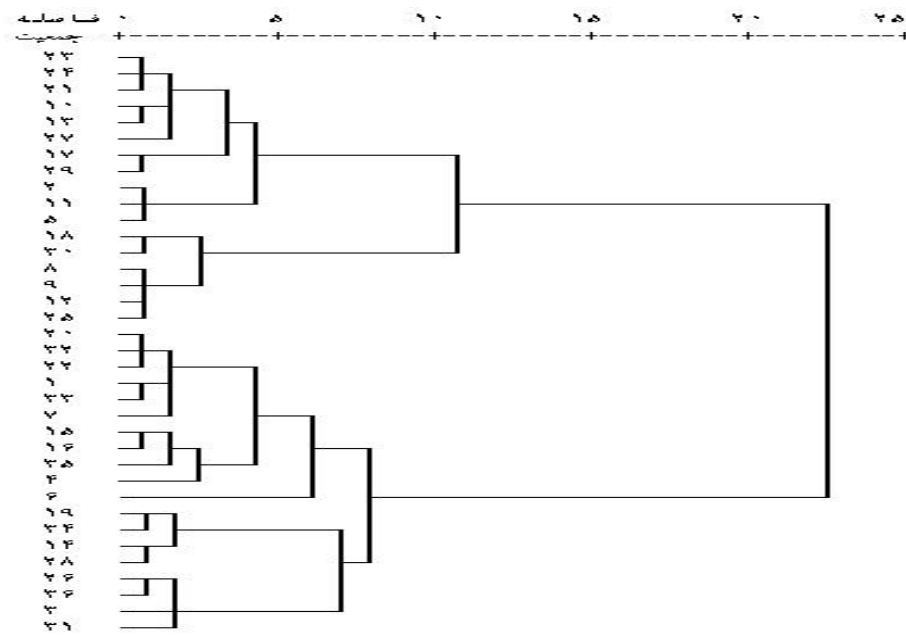
نتایج آزمون دانکن (جدول ۳) در سطح احتمال ۵٪ برای جمعیت‌های مورد بررسی نشان داد که جمعیت‌های ۶، ۱۵، ۷، ۲۶، ۲۰، ۳۱، ۱۶ و ۴ به ترتیب بیشترین عملکرد علوفه خشک و جمعیت‌های ۱۷، ۱۰ و ۲۹ کمترین عملکرد علوفه خشک را داشتند. جمعیت‌های ۵ و ۱۵ بر اساس تعداد روز تا گرده افشانی دیررس‌ترین جمعیت‌ها و جمعیت‌های ۲۵

و ۹ زودرس‌ترین جمعیت‌ها بودند. جمعیت‌های ۳، ۳۲ و ۳۳ بلندترین بوته‌ها و جمعیت‌های ۲ و ۲۹ کوتاه‌ترین بوته‌ها را داشتند. جمعیت‌های ۲، ۸ و ۱۷ کوتاه‌ترین و جمعیت ۱۳ بلندترین طول برگ پرچم را داشتند. جمعیت‌های ۳، ۶ و ۲۶ بلندترین طول میانگره و جمعیت‌های ۴، ۱۹ و ۲۵ کوتاه‌ترین طول میانگره را داشتند.

جدول ۳- مقایسه میانگین جمعیت‌ها به روش دانکن برای صفات در سطح ۵٪

جمعیت	عملکرد		روز تا		ارتفاع بوته		طول برگ		طول میانگره		تعداد ساقه		طول خوشه		تعداد سنبلیچه	
	علوفه خشک		گردافشانی				پرچم			در متر مربع				در سنبله		
۱	۱۴۶۸	b-h	۵۵/۳۳	b-f	۶۰/۹۰	a-e	۱۱/۴۳	e-j	۱۲/۰۵	a-g	۳۲/۷۹	b-k	۲۱/۱۵	a-f	۲۲/۹۷	d-h
۲	۱۰۰۲	g-k	۶۱/۰۰	a-e	۴۹/۰۹	e	۹/۵۷	ij	۱۰/۲۱	d-g	۲۵/۲۰	e-m	۱۹/۲۹	b-f	۱۸/۳۷	H
۳	۱۵۱۷	b-h	۶۰/۳۳	a-f	۶۹/۸۴	a	۱۹/۳۴	ab	۱۶/۵۶	a	۳۸/۷۱	b-g	۱۹/۹۵	a-f	۳۲/۸۲	Ab
۴	۱۷۱۳	a-d	۶۲/۰۰	a-e	۵۶/۴۰	a-e	۱۷/۳۰	a-d	۹/۰۸	g	۲۸/۵۱	c-l	۱۷/۷۰	def	۱۸/۳۳	H
۵	۱۰۲۹	f-k	۶۳/۶۷	ab	۵۳/۱۲	cde	۱۲/۲۳	d-j	۱۱/۰۶	b-g	۴۶/۷۹	b	۲۰/۴۹	a-f	۲۲/۵۰	d-h
۶	۲۲۱۴	a	۵۷/۶۷	a-f	۶۷/۴۲	abc	۱۶/۴۴	a-f	۱۵/۶۹	ab	۸۲/۰۰	a	۱۶/۹۴	ef	۱۸/۹۰	Gh
۷	۱۸۵۹	ab	۵۹/۵۰	a-f	۶۰/۵۸	a-e	۱۷/۱۹	a-d	۱۳/۴۵	a-g	۴۳/۱۴	bcd	۱۸/۹۹	b-f	۲۰/۶۴	e-h
۸	۹۹۳	g-k	۵۳/۰۰	c-f	۶۱/۷۱	a-e	۹/۳۷	j	۱۱/۰۴	b-g	۳۱/۴۵	b-k	۲۲/۰۴	a-f	۲۴/۷۴	c-h
۹	۹۳۷	h-k	۵۲/۰۰	ef	۵۵/۹۲	a-e	۱۰/۰۸	hij	۱۱/۴۱	b-g	۲۱/۶۸	g-m	۲۲/۳۶	a-e	۲۴/۵۲	c-h
۱۰	۸۴۵	ijk	۵۷/۳۳	a-f	۵۵/۱۷	a-e	۱۱/۸۳	d-j	۱۱/۲۲	b-g	۱۲/۶۰	lm	۲۲/۹۵	a-d	۲۵/۳۷	a-h
۱۱	۹۹۱	g-k	۶۲/۳۳	a-d	۵۶/۴۲	a-e	۱۱/۰۶	e-j	۱۰/۷۷	c-g	۲۲/۳۳	f-m	۲۰/۳۸	a-f	۲۲/۸۴	d-h
۱۲	۹۵۶	h-k	۵۲/۳۳	def	۵۸/۷۲	a-e	۱۱/۸۹	d-j	۱۲/۱۱	a-g	۲۸/۲۷	c-l	۱۹/۰۸	b-f	۲۰/۴۹	e-h
۱۳	۹۰۵	h-k	۵۷/۶۷	a-f	۵۲/۸۵	cde	۱۳/۶۴	c-j	۱۲/۲۶	a-g	۱۳/۱۹	lm	۲۰/۹۴	a-f	۲۲/۹۲	d-h
۱۴	۱۱۰۱	e-j	۵۴/۰۰	b-f	۵۳/۵۸	cde	۱۷/۲۷	a-d	۱۳/۵۱	a-g	۴۰/۶۷	b-e	۲۱/۱۵	a-f	۲۴/۱۶	c-h
۱۵	۱۸۷۵	ab	۶۷/۰۰	a	۶۱/۰۹	a-e	۱۵/۱۰	b-i	۱۴/۴۹	a-e	۲۸/۵۰	c-l	۱۸/۸۹	b-f	۲۰/۴۰	Fgh
۱۶	۱۷۲۹	a-d	۶۲/۰۰	a-e	۶۴/۱۲	a-e	۱۵/۶۸	b-i	۱۴/۲۹	a-f	۲۰/۲۲	h-lm	۱۹/۹۸	a-f	۲۱/۸۳	d-h
۱۷	۴۷۸	k	۵۵/۶۷	b-f	۴۹/۷۴	de	۹/۶۷	ij	۱۰/۵۶	c-g	۱۹/۱۶	j-m	۱۷/۳۳	def	۲۰/۹۹	e-h
۱۸	۱۳۶۴	b-i	۵۴/۳۳	b-f	۶۱/۸۸	a-e	۱۰/۴۵	g-j	۱۰/۶۱	c-g	۴۱/۱۷	b-e	۲۴/۱۶	ab	۳۱/۱۸	Abc
۱۹	۱۲۶۴	b-i	۵۹/۶۷	a-f	۵۲/۴۶	cde	۱۶/۷۱	a-e	۹/۶۶	fg	۴۴/۴۰	bc	۲۲/۲۹	a-e	۲۶/۰۲	a-h
۲۰	۱۷۴۳	b-h	۶۲/۶۷	abc	۶۴/۷۳	a-d	۱۵/۶۹	b-i	۱۳/۱۵	a-g	۳۴/۸۰	b-k	۲۱/۸۶	a-f	۲۶/۸۹	a-f
۲۱	۱۱۵۲	d-j	۵۷/۰۰	a-f	۵۴/۱۷	b-e	۱۲/۶۷	c-j	۱۰/۵۴	c-g	۱۸/۴۳	j-m	۱۸/۰۶	c-f	۲۱/۳۶	e-h
۲۲	۱۵۹۱	b-g	۵۹/۳۳	a-f	۶۲/۷۱	a-e	۱۳/۲۹	c-j	۱۴/۹۴	a-d	۲۶/۵۳	d-m	۲۰/۸۹	a-f	۲۸/۲۲	a-e
۲۳	۱۲۷۱	b-i	۶۰/۳۳	a-f	۵۶/۰۴	a-e	۱۲/۱۷	d-j	۱۲/۱۴	a-g	۱۷/۰۹	klm	۱۹/۳۱	b-f	۲۵/۲۱	b-h
۲۴	۱۳۳۷	b-i	۵۹/۰۰	a-f	۵۹/۶۶	a-e	۱۲/۰۰	d-j	۱۱/۴۲	b-g	۱۹/۸۹	i-m	۲۰/۱۲	a-f	۲۷/۰۶	a-f
۲۵	۹۳۶	h-k	۵۰/۶۷	f	۵۷/۱۴	a-e	۱۲/۱۲	d-j	۹/۹۵	efg	۲۹/۱۰	b-l	۱۹/۱۶	b-f	۲۶/۴۱	a-g
۲۶	۱۷۷۴	abc	۵۳/۰۰	c-f	۶۴/۰۰	a-e	۱۸/۱۰	abc	۱۵/۰۸	abc	۳۳/۸۸	b-k	۲۰/۰۳	a-f	۲۶/۱۲	a-g
۲۷	۹۶۷	h-k	۵۵/۰۰	b-f	۵۷/۷۱	a-e	۱۳/۷۸	b-j	۱۰/۹۶	b-g	۲۹/۲۵	b-l	۱۷/۶۲	def	۲۰/۳۳	Fgh
۲۸	۱۱۹۰	c-i	۵۸/۰۰	a-f	۵۹/۴۶	a-e	۱۶/۵۶	a-e	۱۳/۰۴	a-g	۲۷/۴۶	c-l	۲۱/۲۴	a-f	۲۶/۷۲	a-f
۲۹	۵۶۴	jk	۵۵/۳۳	b-f	۴۹/۴۴	e	۱۰/۸۲	f-j	۱۰/۶۳	c-g	۹/۳۰	m	۱۶/۲۳	f	۱۸/۸۴	Gh
۳۰	۱۲۶۸	b-i	۵۳/۶۷	b-f	۶۱/۸۲	a-e	۱۱/۹۰	d-j	۱۳/۷۴	a-g	۴۲/۰۰	b-e	۲۳/۶۹	abc	۲۹/۵۰	a-d
۳۱	۱۷۴۳	a-d	۶۰/۰۰	a-f	۶۶/۵۸	abc	۲۱/۲۱	a	۱۴/۵۸	a-e	۳۷/۴۵	b-i	۲۵/۵۴	a	۳۲/۸۷	A
۳۲	۱۶۴۲	a-e	۵۹/۶۷	a-f	۶۹/۰۹	ab	۱۴/۹۶	b-j	۱۴/۲۵	a-f	۳۹/۵۹	b-f	۲۳/۲۶	a-d	۲۹/۲۶	a-d
۳۳	۱۳۰۷	b-i	۵۵/۳۳	b-f	۶۹/۲۴	a-e	۱۴/۸۱	b-j	۱۳/۴۳	a-g	۳۷/۰۴	b-i	۱۹/۲۱	b-f	۲۷/۱۶	a-f
۳۴	۱۳۰۶	b-i	۶۰/۶۷	a-f	۵۷/۳۸	a-e	۱۵/۹۲	a-g	۱۱/۷۶	b-g	۳۷/۹۴	b-h	۲۱/۳۳	a-f	۲۵/۵۴	a-h
۳۵	۱۲۰۵	c-i	۶۰/۶۷	a-f	۶۲/۸۱	a-e	۱۴/۵۴	b-j	۱۲/۹۸	a-g	۳۶/۰۵	b-j	۱۸/۶۱	b-f	۲۷/۵۲	a-f
۳۶	۱۶۳۸	a-f	۵۵/۰۰	b-f	۶۷/۴۸	abc	۱۷/۹۱	abc	۱۴/۱۵	a-f	۳۱/۳۴	b-k	۲۲/۷۲	a-e	۳۱/۱۰	Abc

اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده برای صفت مورد نظر برتر بودند.



شکل ۱- دندروگرام گروه‌بندی اکسشن‌ها با استفاده از صفات مورد بررسی به روش Ward

علوفه خشک، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در مترمربع گروه اول و سوم نسبت به دو گروه دیگر برتر بودند. گروه C<sub>۲</sub> شامل جمعیت‌های ۲۳، ۲۴، ۲۱، ۱۰، ۱۳، ۲۷، ۲۹، ۲، ۱۱ و ۵ بود، که بر اساس آزمون دانکن دیرس‌تر و عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته، طول میانگره، طول خوشه و تعداد ساقه در مترمربع بیشتر و طول برگ پرچم و تعداد سنبلچه در سنبلچه کمتری نسبت به سایر جمعیت‌ها بودند. گروه C<sub>۳</sub> شامل جمعیت‌های ۱۹، ۳۴، ۱۴، ۲۸، ۲۴، ۳۶، ۳ و ۳۱، که بر اساس آزمون دانکن در همه صفات برتر بودند. گروه C<sub>۴</sub> شامل جمعیت‌های ۹، ۸، ۳۰، ۱۸، ۲۵ و ۱۲ بود، که بر اساس آزمون دانکن این گروه از لحاظ ارتفاع بوته و طول خوشه برتر و برای سایر صفات غیر از طول برگ پرچم نسبت به سایر جمعیت‌ها حالت متوسط داشتند. گروه چهارم از لحاظ تعداد روز تا گرده‌افشانی، زودرس‌تر از سایر گروه‌ها بودند.

جمعیت‌های ۶ و ۲۹ به ترتیب بیشترین و کوتاه‌ترین تعداد ساقه در مترمربع را داشتند. جمعیت‌های ۳۱، ۱۸ و ۳۰ بیشترین طول خوشه و جمعیت‌های ۶ و ۲۹ کمترین طول خوشه را داشتند. جمعیت‌های ۳، ۱۸، ۳۱ و ۳۶ بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله و جمعیت‌های ۲، ۴، ۶ و ۲۹ کمترین تعداد سنبلچه در سنبله نسبت به سایر جمعیت‌ها را داشتند.

با استفاده از روش Ward جمعیت‌ها براساس صفات مورد بررسی گروه‌بندی شدند (شکل ۱) و آزمون دانکن برای گروه‌های حاصل در سطح ۵٪ انجام شد (جدول ۴)؛ گروه C<sub>۱</sub> شامل جمعیت‌های ۲۰، ۳۲، ۲۲، ۱، ۳۳، ۷، ۱۵، ۱۶، ۳۵، ۴ و ۶ بود، که بر اساس آزمون دانکن دارای عملکرد علوفه خشک، روز تا گرده‌افشانی، ارتفاع بوته، طول میانگره و تعداد ساقه در مترمربع بیشتری و طول خوشه، طول برگ پرچم و تعداد سنبلچه در سنبله متوسط تا کم نسبت به دیگر گروه‌ها بودند. از لحاظ عملکرد

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪

گروه	عملکرد علوفه خشک	روز تا گرده‌افشانی	ارتفاع بوته	طول برگ پرچم	طول میانگره	تعداد ساقه در متر مربع	طول خوشه	تعداد سنبلچه در سنبله
C <sub>۱</sub>	۱۶۴۳ a	۶۰/۱۱ a	۶۲/۶۴ a	۱۵/۱۳ b	۱۳/۴۴ a	۳۷/۲۰ a	۱۹/۷۷ b	۲۳/۸۳ bc
C <sub>۲</sub>	۹۵۸ b	۵۸/۵۸ a	۵۳/۹۴ b	۱۱/۷۷ c	۱۱/۰۷ b	۲۱/۲۰ b	۱۹/۳۴ b	۲۲/۳۴ c
C <sub>۳</sub>	۱۴۴۲ a	۵۷/۵۸ a	۶۱/۳۴ a	۱۷/۸۸ a	۱۳/۵۴ a	۳۶/۴۸ a	۲۱/۷۸ a	۲۸/۱۷ a
C <sub>۴</sub>	۱۰۷۶ b	۵۲/۶۷ b	۵۹/۵۳ a	۱۰/۹۷ c	۱۱/۴۸ b	۳۲/۲۸ ab	۲۱/۷۵ a	۲۶/۱۴ ab

مشاهده شد. ارتفاع بوته با بیشتر صفات به‌استثنا عرض برگ پرچم همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. به‌طوری‌که طول برگ پرچم با طول میانگره و عرض برگ پرچم و تعداد سنبلچه در سنبله با طول سنبله با همدیگر همبستگی مثبت در سطح ۱٪ نشان دادند.

همبستگی فنوتیپی صفات (جدول ۵) وجود رابطه معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) را بین عملکرد علوفه خشک با طول میانگره، ارتفاع بوته، طول برگ پرچم و تعداد ساقه در متر مربع نشان داد و با روز تا گرده‌افشانی همبستگی مثبت در سطح ۵٪ نشان داد. البته بین روز تا ظهور خوشه و روز تا گرده‌افشانی همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۵- همبستگی فنوتیپی صفات مورد بررسی

صفات	عملکرد علوفه خشک	روز تا ظهور خوشه	روز تا گرده‌افشانی	ارتفاع بوته	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	طول میانگره	تعداد سنبلچه در سنبله	طول سنبله
روز تا ظهور خوشه	۰/۱۴۶								
روز تا گرده‌افشانی	۰/۳۶۸*	۰/۸۱۶**							
ارتفاع بوته	۰/۷۴۳**	-۰/۱۵۵	۰/۰۷۷						
طول برگ پرچم	۰/۶۷۱**	۰/۱۰۹	۰/۲۸۶	۰/۵۳۵**					
عرض برگ پرچم	۰/۰۵۹	۰/۱۹۰	۰/۱۹۶	-۰/۱۰۸	۰/۵۸۰**				
طول میانگره	۰/۶۵۲**	-۰/۰۶۹	۰/۱۳۹	۰/۷۶۵**	۰/۶۰۰**	۰/۰۸۶			
تعداد سنبلچه در سنبله	۰/۱۹۳	-۰/۳۴۸*	-۰/۱۱۸	۰/۵۸۰**	۰/۳۳۰*	۰/۰۲۴	۰/۴۱۰*		
طول سنبله	۰/۱۲۷	-۰/۲۳۰	-۰/۰۷۶	۰/۳۴۵*	۰/۱۴۱	۰/۰۵۲	۰/۱۶۶	۰/۷۲۸**	
تعداد ساقه در متر مربع	۰/۵۷۹**	۰/۰۸۶	۰/۰۴۳	۰/۴۷۱**	۰/۴۱۲*	۰/۰۳۵	۰/۴۰۲*	۰/۱۳۹	۰/۰۹۶

\*\* همبستگی در سطح ۱٪ معنی‌دار است. \* همبستگی در سطح ۵٪ معنی‌دار است.

به منظور بررسی ساختار تنوع بین جمعیت‌ها برای صفات از تجزیه به عامل‌ها استفاده شد (جدول ۶). همچنانکه ملاحظه می‌گردد نزدیک به ۷۰ درصد از تنوع موجود بین ساختار چند متغیره داده‌ها با سه عامل اول بیان گردید، که مقادیر ویژه بالاتر از ۱ داشتند. ضرایب عامل‌ها بعد از دوران واریماکس نشان داد که عامل اول را عامل رویشی بیان نمود، عامل دوم نیز به تعداد سنبلچه در سنبله و طول سنبله اختصاص داشت و عامل سوم هم به عامل زایشی اختصاص پیدا کرد. میزان اشتراک تمام صفات در عامل‌ها از متوسط تا بالا بود.

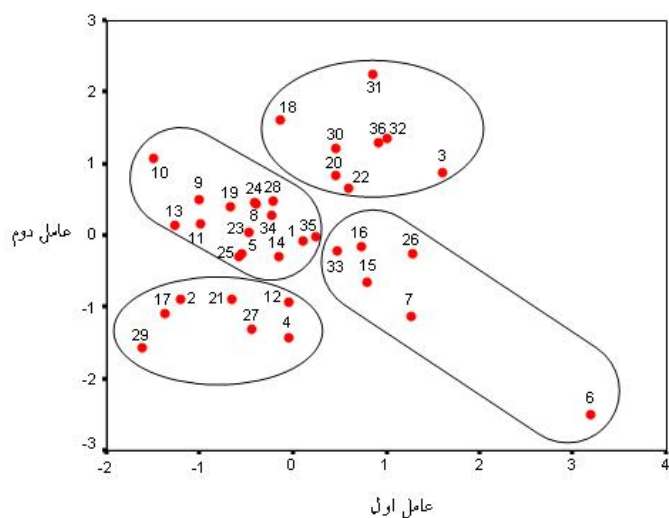
نمودار پراکنش جمعیت‌های مورد بررسی (شکل ۲) بر اساس عامل اول و عامل دوم که در آن گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات به روش Ward نیز مشخص شده

است، نشان داد که جمعیت‌های ۳، ۳۱ و ۳۶ از خوشه سوم، جمعیت‌های ۲۲، ۳۲ و ۲۰ از خوشه اول و جمعیت‌های ۳۰ و ۱۸ از خوشه چهارم بر اساس این دو عامل دارای بیشترین مقادیر نسبت به دیگر جمعیت‌ها بودند. نمودار پراکنش بر اساس عامل اول و عامل سوم نشان داد (شکل ۳) که جمعیت‌های ۳ و ۳۱ از خوشه سوم، جمعیت‌های ۶، ۷، ۲۲ و ۳۱ از خوشه اول مقادیر بیشتری نسبت به دیگر جمعیت‌ها داشتند. در شکل شماره ۴ نیز نمودار پراکنش جمعیت‌های مورد بررسی بر اساس عامل دوم و عامل سوم ارائه شده است، که با توجه به این نمودار جمعیت‌های ۳، ۳۱ و ۳۶ از خوشه سوم، جمعیت ۱۰ از خوشه دوم، جمعیت‌های ۱۸ و ۳۰ از خوشه چهارم و جمعیت‌های ۲۲ و ۳۲ از خوشه اول بیشترین مقادیر را داشتند.

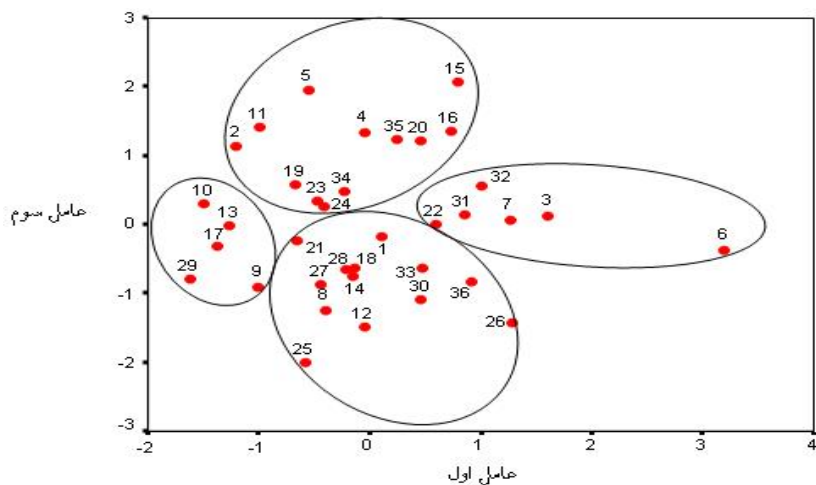
جدول ۶- ماتریس ضرایب عامل‌ها بعد از چرخش

میزان اشتراک	عامل سوم	عامل دوم	عامل اول	صفت
۰/۸۵۳	۰/۲۴۴	۰/۰۶۴	۰/۸۸۶	عملکرد علوفه خشک
۰/۹۱۰	۰/۹۲۳	-۰/۲۲۶	-۰/۰۱۸	روز تا ظهور خوشه
۰/۹۳۵	۰/۹۵۱	۰/۰۰۱	۰/۱۴۴	روز تا گرده‌افشانی
۰/۸۸۹	-۰/۰۴۱	۰/۴۰۹	۰/۸۴۳	ارتفاع بوته
۰/۹۰۴	۰/۱۲۴	۰/۱۴۷	۰/۶۵۰	طول برگ پرچم
۰/۹۵۸	۰/۱۱۴	۰/۰۱۲	-۰/۰۳۶	عرض برگ پرچم
۰/۷۲۱	-۰/۰۱۶	۰/۲۲۰	۰/۸۱۲	طول میانگره
۰/۸۸۵	-۰/۱۸۲	۰/۸۸۴	۰/۲۶۰	تعداد سنبلچه در سنبله
۰/۸۴۲	-۰/۰۴۶	۰/۹۱۵	۰/۰۳۵	طول سنبله
۰/۵۴۵	-۰/۰۰۹	-۰/۰۸۷	۰/۷۳۳	تعداد ساقه در متر مربع
	۱/۸۸۲	۱/۹۱۸	۳/۲۰۴	مقادیر ویژه
	۱۸/۸۱۶	۱۹/۱۸۳	۳۲/۰۳۷	درصد از واریانس
	۷۰/۰۳۶	۵۱/۲۲۰	۳۲/۰۳۷	واریانس تجمعی

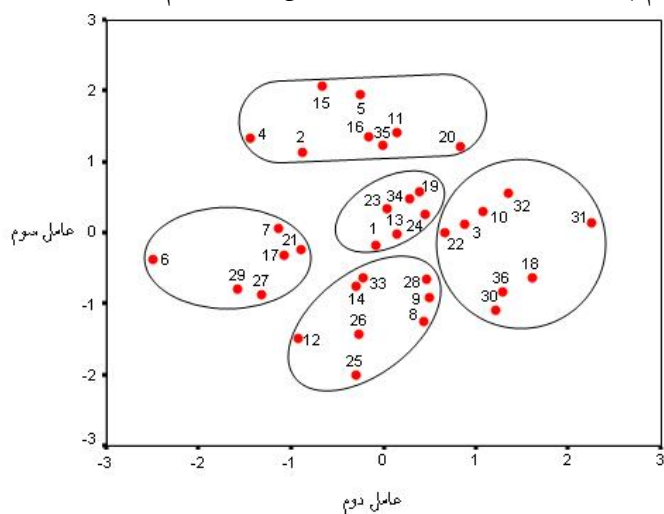




شکل ۲- دیاگرام پراکنش جمعیت‌ها با توجه به عامل اول و دوم براساس صفات مورد بررسی



شکل ۳- دیاگرام پراکنش جمعیت‌ها با توجه به عامل اول و سوم براساس صفات مورد بررسی



شکل ۴- دیاگرام پراکنش جمعیت‌ها با توجه به عامل دوم و سوم براساس صفات مورد بررسی

## بحث

میانگین تولید علوفه خشک برای جمعیت‌های مورد بررسی بین ۲۲۱۴ تا ۴۷۸ کیلوگرم در هکتار بود، با توجه به گزارش محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2008a) در زمینه تولید ۱۹۸۵ تا ۲۳۵ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک، می‌توان بیان داشت که گونه فستوکای پابلند، سازگاری مناسبی به شرایط آب و هوایی استان کرمانشاه دارد. البته بالا بودن تنوع معنی‌دار در بین ژنوتیپ‌ها باعث افزایش کارایی برنامه‌های اصلاحی خواهد شد (Moradi & Jafari, 2006) که در این تحقیق تنوع بسیار معنی‌داری بین جمعیت‌های مورد بررسی برای صفات (به‌استثنا روز تا ظهور خوشه و عرض برگ پرچم) مشاهده شد. گزارش‌های مشابه در زمینه وجود تنوع ژنتیکی برای صفات مورفولوژیک در بین ژنوتیپ‌های مختلف گونه *F. arundinacea* ارائه شده است (Afkar et al., 2010; Shahnazari et al., 2011). همچنین برای پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر و مارکرهای مولکولی SSR و EST-SSR ژنومی در بین جمعیت‌های فستوکای پابلند ایرانی تنوع معنی‌دار گزارش شده است (Afkar et al., 2010; Sharifi-Tehrani et al., 2009).

وراثت‌پذیری مطلوبی برای صفات، به‌ویژه برای صفت تعداد ساقه در متر مربع و عملکرد علوفه خشک به میزان ۶۴/۵۲٪ و ۵۵/۳۵٪ مشاهده شد. محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2008a) برای صفات ساقه در متر مربع و عملکرد علوفه، میزان وراثت‌پذیری را به ترتیب ۷۸/۹۰٪ و ۷۷/۶۸٪ اعلام کردند. پیانو و همکاران (Piano et al., 2007) در ارزیابی کنترل ژنتیکی عملکرد علوفه برای گونه *F. arundinacea* وراثت‌پذیری عمومی را ۶۱٪

گزارش کردند و بیان داشتند که واریانس افزایشی خیلی بزرگتر از واریانس غالبیت می‌باشد. جعفری و جاورسینه (Jafari & Javarsineh, 2005) و ایمانی و همکاران (Imani et al., 2009) برای عملکرد علوفه و صفات کیفی در گونه *F. arundinacea* میزان وراثت‌پذیری عمومی را متوسط تا زیاد گزارش کردند. وجود تنوع ژنتیکی و میزان قابلیت توارث نسبتاً بالا برای صفات، عامل فراهم شدن امکان بهبود صفات از طریق برنامه‌های اصلاحی می‌باشد (Mohammadi et al., 2008b).

همبستگی فنوتیپی صفات نشان داد که صفت عملکرد علوفه با تمام صفات ارتباط معنی‌دار داشته و این امر گزینش همزمان برای عملکرد و صفات مورفولوژی را نشان می‌دهد. نتیجه مشابه در زمینه وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار برای عملکرد علوفه با صفات مورفولوژیک در فستوکای پابلند گزارش شده است (Santen & Collins, 2006; Chtourou-ghorbel, 2011). تجزیه خوشه‌ای و آزمون دانکن، تنوع معنی‌داری را در بین گروه‌های ایجاد شده برای صفات نشان داد؛ اما گروه سوم (شامل جمعیت‌های ۱۹، ۳۴، ۱۴، ۲۸، ۲۴، ۳۶، ۳ و ۳۱) حاصل از تجزیه خوشه‌ای به‌عنوان گروه برتر برای عملکرد علوفه و سایر صفات معرفی شد. برای عملکرد اجزای عملکرد در توده‌های طبیعی و ارقام خارجی فستوکا، مقایسه میانگین با روش دانکن بر روی گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA برای تمام صفات وجود تنوع معنی‌دار در بین گروه‌ها را نشان داد (Majidi, 2010). با توجه به اینکه در یک ساختار چند متغیره، تجزیه‌های چند متغیره قادر به تفسیر آسانتر ساختار موجود در میان داده‌ها می‌باشند (Gauch, 1992)، به همین دلیل مشاهده شد که تجزیه عاملی و دوران

بر داشتن خصوصیات زایشی مطلوب، از لحاظ تعداد روز تا ظهور خوشه و روز تا گرده‌افشانی نسبت به دیگر جمعیت‌ها برتر بودند. در نهایت بر اساس نمودار پراکنشی عامل اول و دوم که می‌توان آن را به‌عنوان نمودار پراکنشی صفات رویشی نامگذاری کرد؛ جمعیت‌های ۳۲، ۲۲ و ۲۰ از خوشه اول، جمعیت‌های ۳، ۳۱ و ۳۶ از خوشه سوم و جمعیت‌های ۳۰ و ۱۸ برای تمام صفات رویشی مطلوب بودند. به‌هرحال، در یک جمع‌بندی کلی با توجه به مقایسه میانگین‌ها و تجزیه عاملی، می‌توان بیان داشت که جمعیت‌های ۳، ۳۱، ۳۲، ۳۶ و ۶ برای صفات رویشی و عملکرد نسبت به دیگر جمعیت‌ها برتر بودند.

### منابع مورد استفاده

- Afkar, S., Karimzadeh, G. and Jafari, A. A., 2010. Study of morphological variation in seed yield and its components in some genotypes of festuca (*Festuca arundinacea*) using multivariate statistical techniques. Iranian Journal of Crop Science, 40:151-160.
- Chtourou-Ghorbel, N., Chakroun, M., Elazreg, H. and Trifi-Farah, N., 2011. Agronomic evaluation and genetic variation of Tunisian Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). International Journal of Agronomy, Article ID 349240, 6 p.
- Farshadfar, E., 1998. Application of quantitative genetics in plant breeding. Razi University Press, Kermanshah, Iran, 528 pages.
- Farshadfar, M. and Farshadfar, E., 2004. Genetic variation of different *Agropyron* genotypes based on morphological and chemical traits. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 8: 243-250.
- Gauch, H.G., 1992. Statistical analysis of regional trials. AMMI analysis of factorial designs. Elsevier Pub. Amsterdam, Netherlands.
- Imani, A. A., Jafari, A. A., Chokan, R., Asgari, A. and Darvish, F., 2009. Selection indices application to improve tall fescue synthetic varieties for yield and quality traits in Ardebil province. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 16:273-284.
- Jafari, A. A. and Javarsineh, S., 2005. Genetic analysis of yield and forage quality of parents and half sib families of tall fescue (*Festuca*

واریماکس به خوبی ساختار داده‌ها را مشخص نمود؛ به این ترتیب عامل اول (عامل رویشی) به عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته، طول برگ پرچم، طول میانگره و تعداد ساقه در مترمربع اختصاص یافت و عامل دوم به تعداد سنبلچه در سنبله و طول سنبله اختصاص داشت. در نتیجه می‌توان این دو عامل را به‌عنوان عامل‌های تنوع ژنتیکی بیان کرد و عامل سوم تنها به روز تا ظهور خوشه و گرده‌افشانی اختصاص داشت. بنابراین ساختار واقعی موجود در میان داده‌ها با  $70/036$  درصد از واریانس بیان شده توسط این سه عامل به خوبی نمایان شد. از تجزیه چند متغیره، در گروه‌بندی ارقام و اکوتیپ‌های گونه‌های مختلف گراس‌ها استفاده شده است (Srivastava, 2002).

جعفری و همکاران (2007) در بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و اجزای عملکرد برای علف گندمی (*Agropyron desertorum*) از طریق تجزیه به عامل‌ها متغیرهای مرتبط با عملکرد علوفه و بذر را شناسایی نمودند، و ارتباط عامل اول با عملکرد علوفه و عامل دوم با عملکرد بذر را گزارش کردند. شاه‌نظری و همکاران (2011) با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای صفات مورفولوژیک در فستوکای پابلند، سه مؤلفه که  $78/80$  درصد از واریانس را توجیه نمودند استخراج کرده و با نمودار پراکنشی حاصل از مؤلفه اول و دوم تنوع ژنوتیپ‌ها را مورد بررسی قرار دادند.

بنابراین با استفاده از نمودار پراکنشی عامل اول و سوم مشخص شد که جمعیت‌های ۶، ۳، ۷، ۳۲ و ۲۲ علاوه بر عملکرد علوفه بالا و خصوصیات رویشی مطلوب، برای روز تا ظهور خوشه و روز تا گرده‌افشانی نسبت به دیگر جمعیت‌ها برتر بودند. بر اساس نمودار پراکنشی عامل دوم و سوم جمعیت‌های ۳۱، ۳۲، ۱۸، ۱۰، ۳، ۲۲ و ۳۰ علاوه

- Piano, E., Annicchiarico, P., Romani, M. and Pecetti, L., 2007. Genetic variation and heritability of forage yield in Mediterranean tall fescue. *Plant Breeding*, 126: 644-646.
- Rastegar, M.E., 2007. Cultivation of forage crops, Nopardazan Publications, Tehran.
- Sanadgol, A.A., 1989. Production and Maintenance of Pasture and Forage Seeds. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Issue Number 57: 108 pages.
- Sanadgol, A., 1996. Growth of Grass. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Issue Number 54: 114 pages.
- Santen, E.V. and Collins, D.J., 2006. Genetic Diversity In Tall Fescue Ecotypes From Alabama I. Maturity, Morphological Traits, And Disease Reaction. John Wiley, USA
- Shahnazari, M., Siahsar, B., Khayyam-Nekouei, M. and Mohammadai, R., 2011. Investigation of genetic parameters and general combining ability of genotypes of tall fescue. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 18:249-266.
- Sharifi-Tehrani, M., Mardi, M., Sahebi, J., Catalán, P. and Diaz-Pérez, A., 2009. Genetic diversity and structure among Iranian tall fescue populations based on genomic-SSR and EST-SSR marker analysis. *Plant Systematics and Evolution*, 282: 57-70.
- Srivastava, M.S., 2002. Methods of Multivariate Statistics. John Wiley & Sons, USA.
- *arundinacea*). *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 13:99-124.
- Jafari, A. A., Seyedmohammadi, A. R. and Abdi, N., 2007. Study of variation for seed yield and seed components in 31 genotypes of *Agropyron desertorum* though factor analysis. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 15:211-221.
- Majidi, M. M., 2010. Evaluation of seed Yield and yield components in Iranian landraces and foreign varieties of tall fescue (*Festuca arundinacea* ). *Iranian Journal of Crop Science*, 41: 93-103.
- Mohammadi, R., Khayyam-Nekouei, M. and Mirlohi, A.F., 2008a. Genetic variation and heritability of several quantitative traits in selected genotypes of tall fescue. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 6:254-272.
- Mohammadi, R., Khayyam-Nekouei, M., Mirlohi, A.F. and Razmjoo, KH. 2008b. Investigation of genetic variation in *Dactylis glomerata* L. populations. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 16:14-26.
- Moradi, P. and Jafari, A.A., 2006. Comparing 26 orchard grass (*Dactylis glumerata*) genotypes in Zanjan province for synthetic variety production. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 14:175-180.
- Paimanifard, B., Malekpour, B. and Faezipour, M., 1994. An Introduction of Important Rang Plants and Manual of Cultivation For Different Areas. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Issue Number, 24: 46 pages.

## Evaluation of genetic variation in some accessions of *Festuca arundinacea* under dry land farming conditions in Kermanshah province

M. Farshadfar<sup>\*1</sup>, A. A. Jafari<sup>2</sup>, E. Farshadfar<sup>3</sup>, I. Rezaee<sup>4</sup>, F. Moradi<sup>5</sup> and H. Safari<sup>6</sup>

1\* - Corresponding author, Assoc. Prof., Department of Agriculture, Payame Noor University, Kermanshah, I.R. Iran, Email: Farshadfarmohsen@yahoo.com

2- Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran

3- Prof., College of Agriculture, Razi University of Kermanshah, I.R. Iran

4- M.Sc., Azad University of Kermanshah, I.R. Iran

5- Experiment assistant, Payame Noor University, Kermanshah, I.R. Iran

6- M.Sc., Agriculture and Natural Resources Research Center, Kermanshah, I.R. Iran

Received: 11.06.2011 Accepted: 15.10.2011

### Abstract

In order to compare genetic variation, 36 accessions of *Festuca arundinacea* were surveyed in random complete block design under dry land farming conditions, with three replications. Some morphological traits and forage yield of each accession were recorded. There were significant differences between the accessions. Accessions 6, 15, 7, 26, 20, 31, 16 and 4 had the highest value for forage yield whereas, accessions 17, 10 and 29 had the lowest values for forage yield. Also, significant phenotypic correlations were observed between forage yield and other studied traits. Among the studied vegetative traits, plant height indicated positive and significant correlation ( $p \leq 0.01$ ) with the other traits (except with leaf width). Cluster analysis and mean comparison among the groups resulting from cluster analysis verified the results. Using factor analysis, three factors could be identified after Varimax rotation. The independent factors accounted for 70% of the total variance. The first factor indicated vegetative traits, second factor indicated spike length and number spikelet per spike and the third factor indicated generative traits. Based on the results, accessions 3, 31, 32, 36 and 6 were superior for yield and vegetative traits and could be introduced and suggested to produce artificial cultivars in breeding program under dry land farming conditions in Kermanshah province.

**Key words:** *Festuca arundinacea*, Forage yield, Genetical variation, and Factor analysis.