نشریه زراعت شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

ارزیابی تنوع عملکرد و کیفیت علوفه در اکسشن های گونه *Festuca arundinacea* در شرایط دیم استان کرمانشاه

- محسن فرشادفر، استادیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور (نویسنده مسئول)
- فرزاد مرادی، مربی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور
- هوشمند صفری، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه
- ایرج رضایی، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد کرمانشاه

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۳۱۳۲۲۱

پست الکترونیک نویسنده مسئول: Farshadfarmohsen@yahoo.com

چکیده

به منظور مقایسه عملکرد و کیفیت علوفه، ۳۶ جمعیت از گونه *Festuca arundinacea* در قالب طرح بلوک کامل تصادفی تحت شرایط دیم با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. صفات عملکرد علوفه خشک و کیفیت علوفه اندازه‌گیری شد. بر اساس تجزیه واریانس تنوع معنی دار در بین جمعیت های مورد بررسی برای صفات مشاهده شد. عملکرد علوفه خشک و درصد فیبر محلول در شوینده خنثی بیشترین و کربوهیدرات های محلول در آب کمترین میزان وراثت پذیری عمومی را داشتند. عملکرد علوفه خشک با قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام همبستگی منفی و با بقیه صفات کیفی همبستگی مثبت نشان داد. قابلیت هضم ماده خشک با کربوهیدرات محلول همبستگی مثبت (P□۰/۰۵) و با فیبر محلول در شوینده اسیدی و با فیبر محلول در شوینده خنثی همبستگی منفی نشان داد. در بین صفات کیفی پروتئین خام با خاکستر همبستگی مثبت و بسیار معنی دار نشان داد. از طرف دیگر فیبر محلول در شوینده اسیدی با شوینده خنثی و خنثی همبستگی مثبت (P□۰/۰۵) نشان داد و بین درصد خاکستر و فیبر محلول در شوینده خنثی همبستگی مثبت مشاهده شد. تجزیه کلاستر و مقایسه میانگین گروه های حاصل از تجزیه کلاستر روند موجود را تایید نمود. بر اساس تجزیه به عامل ها بعد از دوران واریماکس سه عامل استخراج شد که ۷۶/۷۹درصد از واریانس موجود در ساختار داده ها را بیان نمود. عامل اول و دوم به صفات کیفی و عامل سوم به عملکرد علوفه اختصاص یافت. کربوهیدرات های محلول در آب برای عامل های اول و دوم نقش متوسطی داشت. بر اساس عامل های اول و دوم جمعیت های ۱، ۴، ۷، ۱۸ و ۳۶ دارای عملکرد علوفه خشک، قابلیت ماده خشک و کربوهیدرات های محلول در آب بیشتر و فیبر محلول در شوینده خنثی کمتری نسبت به دیگر جمعیت ها داشتند. بر اساس عامل های دوم و سوم ، جمعیت های ۱۹، ۶، ۳۲، ۲۳، ۳۳، ۱۶ و ۷ از نظر عملکرد علوفه و پروتعین خام مطلوب و برای خاکستر و فیبر محلول در شوینده خنثی بیشترین مقادیر را داشتند. بنابراین جمعیت های ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۱، ۱۲ و ۲۵ دارای کیفیت علوفه مطلوب بدون در نظر گرفتن عملکرد علوفه و قابل معرفی در شرایط دیم استان کرمانشاه هستند.

کلمات کلیدی: *Festuca arundinacea* ، عملکرد، کیفیت علوفه، صفات کیفی

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:107 pp: 40-47

Evaluation of herbage yield and quality in some accessions of Festuca arundinacea under dry land farming conditions in Kermanshah Province

By:

- M. Fashad far , *(Corresponding Author; Tel: 09183313221), Department of agriculture, Payam Noor University*
- *F. Moradi,Department of agriculture, Payam Noor Universit*
- *H. Safari , M. Sc., Agriculture and Natural Resources Research Center, Kermanshah, Iran*
- *I. Rezaii ,M. Sc, plant breeding, Azad University, kermanshah*

Received: October 2011 **Accepted: December 2013**

In order to evaluate the forage quality and yield, 36 accessions of *Festuca arundinacea* were investigated by using randomized complete block design with three replications under dry land condition. Traits such as the forage dry matter yield and quality were measured. The results of the variance analysis indicated a significant difference between accessions and other traits studied. Forage dry matter yield and neutral detergent fiber had greatest the heritabilities and water solution carbohydrate had lowest heritability. A negative correlation was observed between forage dry matter yield with digestibility dry matter and crude protein but with other traits, positive correlation was observed. A positive correlation ($p\leq0.05$) was observed between digestibility dry matter with water solution carbohydrate and with acid detergent fiber and neutral detergent fiber negative correlation was observed. Among the quality traits studied, the crude protein indicated positive and significant correlation with ashes percent ($p\leq0.05$) and significant positive correlation between ashes percen and neutral detergent fiber was observed. The cluster analysis and mean comparison among groups resulting from the cluster analysis verified these results. Using factor analysis, three factors could be identified after Varimax rotation. These independent factors accounted for 76.79 % of total variance. The first and the second factors were markers of the forage quality and The third factor indicated the forage dry matter yield. According to the mean comparison and the factor analysis, accessions 1, 8, 4, 7, 18 and 36 had greatest values for forage dry matter yield, digestibility dry matter and water solution carbohydrate, But for neutral detergent fiber had lowest value than other accessions. According to second and thired factors the optimum amount of the herbage yield and crude protein were observed for accessions 19, 6, 32, 23, 33, 16 and 7 and was greatest amount for neutral detergent fiber and ash percentage. Consequently, accessions 5 , 7, 8, 9 ,11 ,12 and 25 could be introduced and suggested to produce artificial cultivars in breeding program under dry land condition in Kermanshah province.

key Words: *Festuca arundinacea*, forage quality, yield, quality traits

مقدمه

فستوکای پابلند با نام علمی *Festuca arundinacea* و نام انگلیسی Tall fescue مشهور است. گیاهی پابلند چند ساله با ریشه اصلی ضخیم و عمیق است. این گیاه ساقه زیر زمینی(ریزوم) کوتاهی دارد و بعنوان گیاه افراشته تلقی می شود (حیدری و دری، ۱۳۸۲). برگ این گیاه به رنگ سبز تیره یا براق می باشد. خوشه پانیکول آن ۱۰ تا ۳۰ سانتی متر طول دارد و در هر خوشه چه تعداد ۵تا ۷ بذر وجود دارد(علیزاده، ۱۳۸۹). این گیاه یکی از گراس های مهم علوفه ای چندساله مناسب مناطق سردسیری است، که در مناطق معتدل جهان در سطح وسیعی می روید، که با توجه به تحمل بالای آن در شرایط متنوع آب و هوایی و سازگاری آن با شرایط متفاوت محیطی (Ervin, 1995)، و همچنین نقش آن در در تولید علوفه، تغذیه دام، احیاء مراتع و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی می تواند در برنامه های احیاء مراتع گزینه بسیار مناسبی باشد(پیمانی فرد و همکاران، ۱۳۷۳). با توجه به اینکه تعداد زیادی از جنس های خانواده گرامینه که در تامین علوفه مراتع، سهم عمده ای دارند، به عنوان گونه‌های کم شونده در مراتع محسوب می‌گردند(رستگار، ۱۳۸۶)، بنابراین توسعه گراس های علوفه ای پر تولید و پر بنیه و استفاده صحیح و اصولی از بذور اصلاح شده که از تنوع ژنتیکی بالا و قدرت سازگاری مناسب به شرایط مختلف محیطی برخوردارند، می تواند روند احیا و توسعه مراتع را تسریع نماید.

از صفات مهم گیاهان مرتعی که برای برنامه های بذرکاری جهت احیاء مراتع انتخاب می شوند، این است که، قابلیت هضم بالا وتولید علوفه خوب، داشته باشند (سندگل، ۱۳۶۸). از خصوصیات گونه فستوکای بلند تولید علوفه بالا می باشد، به طوری که از جمله گراس

های پر تولید و پر بنیه محسوب شده، که با داشتن سیستم ریشه ای قوی و دیرزیستی بالا به عنوان یکی از اجزای اصلی مراتع محسوب شده و در کشت زراعی نیز به لحاظ کمی و کیفی علوفه مطلوبی تولید می کند. در اصلاح گراس ها، علاوه بر افزایش عملکرد علوفه، افزایش کیفیت علوفه نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است و به عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده می باشد، و می توان به صفات دیواره سلولی منهای همی سلولز(ADF)، پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم(DMD) به عنوان عوامل تعیین کننده کیفیت علوفه اشاره نمود(ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). از طرف دیگر ارزیابی و تعیین میزان تنوع ژنتیکی یکی از شاخص‌های مهم برای انتخاب والدین در برنامه‌های اصلاحی است (فرشادفر و فرشادفر، ۱۳۸۳). گروه بندی ژنوتیپ ها بر اساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی موثر است که به طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند(جعفری و همکاران، ۱۳۸۶).

هدف از تحقیق حاضر بررسی تنوع ژنتیکی ۳۶ اکسشن از گونه *Festuca arundinacea* با تاکید بر عملکرد و کیفیت علوفه در شرایط دیم می باشد، که در مرحله اول وجود تنوع ژنتیکی با تجزیه واریانس و بررسی مولفه های واریانس مورد مطالعه قرار گرفته و سپس اکسشن های برتر با توجه به مقایسه میانگین ها و تجزیه های چند متغیره معرفی می گردند.

مواد و روش ها

در این تحقیق ۳۶ اکسشن تهیه شده از بانک ژن موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع (جدول ۱) برای گونه *Festuca arundinacea* ، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار تحت شرایط دیم مورد بررسی قرار گرفت. محل اجرای آزمایش مزرعهٔ تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی استان کرمانشاه واقع در شهرستان اسلام آبادغرب، با طول جغرافیایی ´۴۶،۵۹°، عرض جغرافیایی ´۰۸، ۳۴°، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۶۰ متر، میانگین بارندگی سالانه ۴۰۰ میلیمتر و متوسط دما ۲۰ درجه سانتی گراد بود، که دارای خاک لوم (بافت متوسط) می باشد. بیشترین میزان بارندگی، براساس آمار هواشناسی در اسفند ماه و کمترین تغییرات بارندگی در فروردین ماه می باشد. بارندگی انتهائی از مهمترین عوامل موثر بر کشت دیم و عملکرد مرتع در این منطقه می باشد.

هر کرت آزمایشی دارای ۴ خط با فاصله ۵۰ سانتی متر 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، و در هر ردیف ۵ بوته با فاصله ۵۰ سانتیمتر از همدیگر قرار گرفت. کشت به صورت خطی و در تاریخ اول آبان ماه ۱۳۸۳ با دست انجام شد. در سال اول به منظور استقرار گیاه از صفات یادداشت برداری انجام نشد، و در سال ۱۳۸۵ پس از برداشت علوفه کرت ها، عملکرد وزن خشک علوفه برحسب گرم در کرت اندازه گیری شد، وسپس با محاسبه، عملکرد برحسب کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

هر کرت آزمایشی دارای ۴ خط با فاصله ۵۰ سانتی متر 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، و در هر ردیف ۵

جدول ۱- فهرست جمعیت های فستوکای مورد مطالعه

کد بانک ژن	منشا	کد بانک ژن	منشا
۱	بانه	۱۹	روسیه
۲	بانک ژن	۲۰	روسیه
۳	ایرلند	۲۱	کالیفرنیا
٤	استرالیا	۲۲	بانک ژن
٥	گناباد	۲۳	سنندج
٦	اصفهان	۲٤	بلژیک
۷	اصفهان	۲٥	استرالیا
۸	سمیرم	۲٦	آمریکا
۹	بروجن	۲۷	آمریکا
۱۰	بروجن	۲۸	استرالیا
۱۱	بروجن	۲۹	استرالیا
۱۲	بروجن	۳۰	استرالیا
۱۳	توانکش	۳۱	استرالیا
۱٤	کامیاران	۳۲	بانک ژن
۱٥	توانکش	۳۳	هلند
۱٦	کامیاران	۳٤	FAO
۱۷	ایرلند	۳٥	ایرلند
۱۸	اردبیل	۳٦	هلند

بوته با فاصله ۵۰ سانتیمتر از همدیگر قرار گرفت. کشت به صورت خطی و در تاریخ اول آبان ماه ۱۳۸۳ با دست انجام شد. در سال اول به منظور استقرار گیاه از صفات یادداشت برداری انجام نشد، و در سال ۱۳۸۵ پس از برداشت علوفه کرت ها، عملکرد وزن خشک علوفه برحسب گرم در کرت اندازه گیری شد، وسپس با محاسبه، عملکرد برحسب کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

صفات درصد قابلیت هضم (Digestibility Dry Mates)، درصد پروتئین خام (Crude Protein)، درصد فیبر محلول در شوینده اسیدی(Acid Detergent Fiber)، درصد فیبر محلول در شوینده خنثی (Neutral Detergent Fiber)، درصد خاکستر کل(Ashes) و درصد کربوهیدرات های محلول در آب (Water Solution Carbohydrate) اندازه گیری و محاسبه گردید. این اندازه گیریها با استفاده از دستگاه طیف سنج مادون قرمز NIR بر اساس روش ارائه شده توسط Jafari و همکاران (۲۰۰۳) انجام شد.

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 وراثت پذیری عمومی(H_b) محاسبه شد(فرشادفر، ۱۳۷۷).

با استفاده از نرم افزارهای SAS ، SPSS و EXCEL تجزیه واریانس، برآورد اجزاء واریانس، وراثت پذیری، همبستگی فنوتیپی، تجزیه کلاستر، تجزیه تابع تشخیص و نمودارهای مربوط تهیه شد.

نتایج

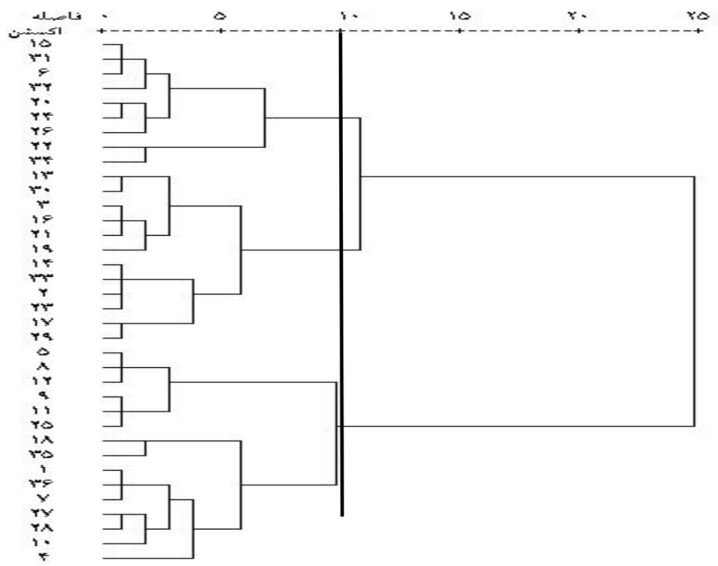
نتایج تجزیه واریانس صفات تحت شرایط دیم، اجزاء واریانس ژنتیکی و محیطی ناشی از واریانس فنوتیپی، ضریب تغییرات ژنتیکی، ضریب تغییرات محیطی و وراثت پذیری عمومی در جدول شماره ۲ ارائه شده است. با توجه به تجزیه واریانس برای تمام صفات تنوع معنی دار در سطح ۱٪ مشاهده شد که فقط برای کربوهیدرات های محلول در آب در سطح ۵٪ تنوع معنی دار مشاهده شد(جدول ۲). عملکرد علوفه خشک و درصد فیبر محلول در شوینده خنثی بیشترین میزان وراثت پذیری را داشتند. کمترین میزان وراثت پذیری به صفت کربوهیدرات های محلول در آب اختصاص داشت.

با استفاده از روش Ward اکسشن های مورد بررسی، بر اساس مربع فاصله اقلیدوسی برای صفات گروه بندی شدند (شکل۱) و آزمون دانکن برای گروه های حاصل در سطح ۵٪ انجام شد(جدول۳). گروه C_1 شامل جمعیت های ۱۵، ۳۱، ۶، ۳۲، ۲۰، ۲۴، ۲۶، ۲۲ و ۳۴ بود، که بر اساس آزمون دانکن بیشترین عملکرد علوفه، را داشت و فیبر محلول در شوینده خنثی و درصد خاکستر نسبتا پایینی داشت. همچنین این گروه کمترین میزان قابلیت هضم، فیبر محلول در شوینده اسیدی، پروتئین خام و کربوهیدرات محلول در آب را داشت. گروه C_2 شامل جمعیت های ۱۳، ۳۰، ۳، ۱۶، ۲۱، ۱۹، ۱۴، ۳۳، ۲، ۲۳، ۱۷ و ۲۹ بود، که بر اساس آزمون دانکن این گروه تنها پروتئین خام متوسطی داشت و برای دیگر صفات کیفی ضعیف ترین گروه بود، همچنین عملکرد علوفه این گروه نیز در رده نسبتا ضعیف قرار گرفت. گروه C_3 شامل جمعیت های ۵، ۸، ۱۲، ۹، ۱۱ و ۲۵ بود، این گروه بر اساس آزمون دانکن کمترین عملکردعلوفه را داشت، اما برای دیگر صفات کیفی در رده مطلوبی قرار گرفت. گروه C_4 شامل جمعیت های ۱۸، ۳۵، ۱، ۳۶، ۷، ۲۷، ۲۸، ۱۰ و ۴ بود، که بر اساس آزمون دانکن این گروه کمترین میزان پروتئین خام را نسبت به دیگر گروه ها داشت و برای دیگر صفات تظاهر بسیار مطلوبی نسبت به سایر گروه ها داشت.

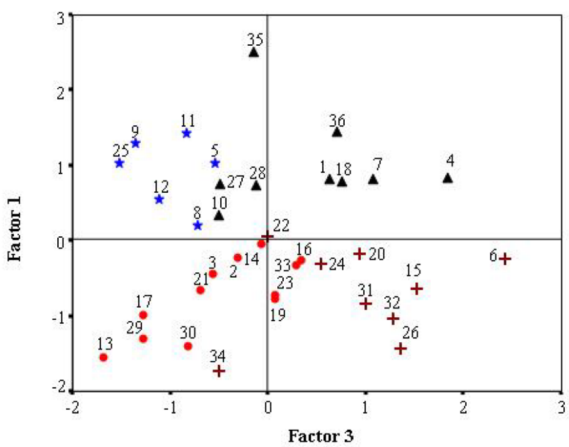
جدول ۲- نتایج آزمون F حاصل از تجزیه واریانس، برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث صفات بین جمعیتها

صفات	برآورد اجزای واریانس			ضریب تنوع (CV%)		وراثت پذیری عمومی٪
	فنوتیپی	ژنتیکی	محیطی	ژنتیکی	محیطی	
عملکرد علوفه خشک	۲۱۱۱۸۱**	۱۱۶۸۹۸	۹۴۲۸۴	۲۶/۴۱	۲۳/۷۲	۵۵/۳۵
قابلیت هضم	۷/۲۰**	۲/۶۸	۴/۵۲	۳/۵۴	۴/۶۱	۳۷/۱۹
پروتئین خام	۲/۳۹**	۰/۸۸	۱/۵۱	۴/۹۵	۶/۵۰	۳۶/۷۵
کربوهیدراتهای محلول	۱/۶۴*	۰/۳۰	۱/۳۴	۳/۷۸	۸/۰۵	۱۸/۰۵
درصد فیبر محلول در شوینده اسیدی	۹/۸۴**	۴/۳۹	۵/۴۵	۵/۴۶	۶/۰۸	۴۴/۶۴
درصد خاکستر	۰/۴۳**	۰/۱۵	۰/۲۹	۶/۰۴	۸/۴۰	۳۴/۰۷
درصد فیبر محلول در شوینده خنثی	۱۸/۶۶**	۱۰/۴۹	۸/۱۷	۴/۸۰	۴/۲۴	۵۶/۲۲

** - اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار *- اختلاف در سطح ۵٪ معنی دار



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



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

همبستگی فنوتیپی صفات(جدول۴) عدم وجود رابطه معنی دار بین عملکرد علوفه با هریک از صفات کیفی را نشان داد. همچنین قابلیت هضم ماده خشک با فیبر محلول در شوینده اسیدی و فیبر محلول در شوینده خنثی به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ همبستگی منفی و با کربوهیدرات های محلول در آب در سطح ۵٪ همبستگی مثبت معنی دار نشان داد، از طرف دیگر برای پروتئین خام همبستگی مثبت و بسیار معنی دار (P≤۰/۰۱) با صفت خاکستر مشاهده شد.

به منظور بررسی ساختار تنوع بین جمعیت ها برای صفات از تجزیه به عامل ها استفاده شد(جدول۵). همچنانکه ملاحظه می گردد ۷۶/۷۹۰ درصد از تنوع موجود بین ساختار چند متغیره داده ها با سه عامل اول بیان گردید، که مقادیر ویژه بالاتر از ۱ داشتند. ضرایب عامل ها بعد از دوران واریماکس نشان داد که عامل اول قابلیت هضم ماده خشک و کربوهیدرات محلول در آب بالا و فیبر محلول در شوینده اسیدی پایین را بیان نمود، عامل دوم نیز به پروتئین خام، درصد خاکستر و فیبر محلول در شوینده خنثی بالا اختصاص داشت و عامل سوم به عملکرد علوفه و کربوهیدرات محلول در آب بالا اختصاص پیدا کرد. میزان اشتراک در عامل ها به استثناء دو صفت کربوهیدرات محلول در آب و فیبر محلول در شوینده خنثی، برای دیگر صفات بالا بود. کربوهیدرات محلول در آب در دو عامل اول و سوم نقش متوسطی داشت.

نمودار پراکنش جمعیت های مورد بررسی بر اساس عامل اول(عامل قابلیت هضم ماده خشک و کربوهیدرات محلول در آب بالا و فیبر محلول در شوینده خنثی پائین)، و عامل سوم(عامل عملکرد علوفه بالا) که در آن گروه بندی حاصل از تجزیه کلاستر صفات به روش Ward نیز مشخص شده است(شکل۲) نشان داد که جمعیت های ۱، ۴، ۷، ۱۸ و ۳۶ از کلاستر چهارم دارای عامل عملکرد علوفه، قابلیت هضم ماده خشک و کربوهیدرات محلول در آب بیشتر و فیبر محلول در شوینده خنثی کمتری نسبت به دیگر جمعیت ها داشتند. نمودار پراکنش بر اساس عامل دوم(پروتئین خام، درصد خاکستر و فیبر محلول در شوینده خنثی بالا)، و عامل سوم(عامل عملکرد علوفه بالا) نشان داد(شکل ۳) که جمعیت های ۳۲، و ۶ از کلاستر اول، جمعیت های ۱۹، ۱۶، ۳۳ و ۲۳ از کلاستر دوم و جمعیت ۷ از کلاستر چهارم عملکرد علوفه و پروتئین خام مطلوبی داشتند، این جمعیت ها خاکستر و فیبر محلول در شوینده خنثی بیشتری نیز نسبت به دیگر جمعیت ها داشتند. در شکل شماره ۳ نیز نمودار پراکنش جمعیت های مورد بررسی بر اساس عامل اول و عامل دوم ارائه شده است، که با توجه به این نمودار می توان تمام جمعیت های کلاستر ۳ و جمعیت ۷ از کلاستر ۴ را به عنوان جمعیت هایی که کیفیت علوفه مطلوبی بدون در نظر گرفتن عملکرد علوفه دارند معرفی نمود.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر جمعیت‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪

گروه	عملکرد علوفه خشک	درصد قابلیت هضم	پروتئین خام	درصدکربوهیدرات محلول	فیبر محلول در شوینده اسیدی	درصد خاکستر	فیبر محلول در شوینده خنثی
C_1	۱۶۶۲ a	۴۴/۷۲ b	۱۷/۹۶ c	۱۴/۴۵ b	۳۹/۴۲ a	۶/۲۲ ab	۶۷/۴۰ ab
C_2	۱۱۳۰ bc	۴۴/۷۱ b	۱۹/۴۳ b	۱۳/۸۳ b	۴۰/۳۵ a	۶/۶۶ a	۶۹/۲۶ a
C_3	۹۷۴ c	۴۷/۹۸ a	۲۰/۲۸ a	۱۴/۲۷ b	۳۶/۶۶ b	۶/۴۴ ab	۶۷/۰۴ ab
C_4	۱۳۶۱ ab	۴۸/۳۱ a	۱۸/۲۶ c	۱۵/۱۹ a	۳۵/۸۱ b	۶/۰۲ b	۶۵/۳۰ b

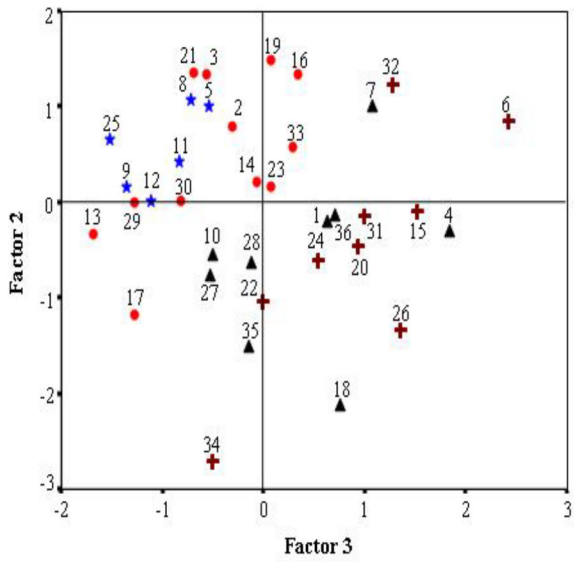
جدول ۴-همبستگی فنوتیپی صفات مورد بررسی

صفات	عملکرد علوفه خشک	قابلیت هضم ماده خشک	پروتئین خام	کربوهیدراتهای محلول در آب	فیبر محلول در شوینده اسیدی	درصد خاکستر
قابلیت هضم ماده خشک	-۰/۰۹۰					
پروتئین خام	-۰/۲۴۷	۰/۱۱۱				
کربوهیدراتهای محلول در آب	۰/۱۹۰	۰/۳۳۶*	-۰/۲۸۲			
فیبر محلول در شوینده اسیدی	۰/۰۵۰	-۰/۸۲۴**	۰/۱۱۴	-۰/۴۹۳**		
خاکستر	۰/۰۸۰	-۰/۲۳۶	۰/۴۲۴**	-۰/۳۲۹*	۰/۳۸۶*	
فیبر محلول در شوینده خنثی	۰/۰۶۷	-۰/۳۴۹*	-۰/۲۳۵	-۰/۲۵۱	۰/۴۷۱**	۰/۵۶۱*

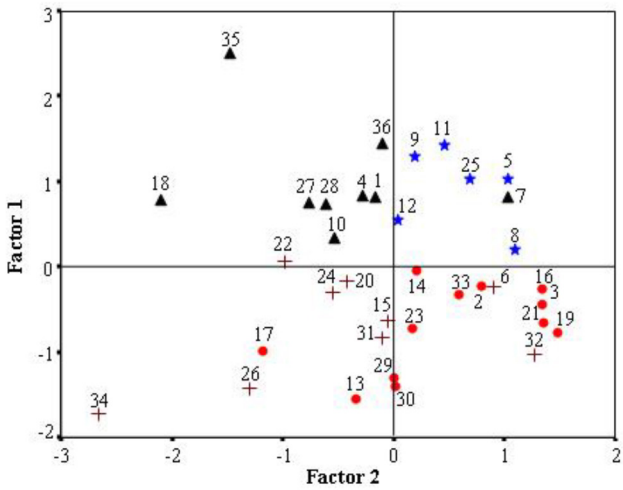
** همبستگی در سطح ۱٪ معنی دار است * همبستگی در سطح ۵٪ معنی دار است

جدول ۵- ماتریس ضرایب عامل‌ها بعد از چرخش واریماکس

صفت	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	میزان اشتراک
عملکرد وزن خشک علوفه	-۰/۰۴۲	۰/۱۰۶	۰/۸۷۹	۰/۷۹
قابلیت هضم ماده خشک	۰/۹۳۱	-۰/۰۲۸	-۰/۰۹۷	۰/۸۸
پروتئین خام	۰/۱۷۶	۰/۷۰۱	-۰/۴۸۷	۰/۷۶
کربوهیدراتهای محلول در آب	۰/۵۴۱	-۰/۲۸۲	۰/۵۰۴	۰/۶۳
فیبر محلول در شوینده اسیدی	-۰/۹۰۳	۰/۲۶۳	-۰/۰۲۹	۰/۸۹
خاکستر	-۰/۲۱۰	۰/۸۵۸	۰/۰۴۵	۰/۷۸
فیبر محلول در شوینده خنثی	-۰/۳۷۶	۰/۷۰۱	۰/۱۵۲	۰/۶۶
مقادیر ویژه	۲/۱۹۳	۱/۸۸۱	۱/۳۰۱	
درصد از واریانس	۳۱/۳۳۴	۲۶/۸۷۵	۱۸/۵۸۰	
واریانس تجمعی	۳۱/۳۳۴	۵۸/۲۰۹	۷۶/۷۹۰	



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



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

بحث

برای دستیابی به اطلاعات و ابزار اصلاحی در گراس های علوفه ای چند ساله، باید اطلاعاتی در رابطه با چگونگی و میزان تنوع ژنتیکی در دسترس باشد. نتایج تحقیق حاضر حاکی از وجود تنوع بالا در بین جمعیت ها می باشد. بالا بودن تنوع معنی دار دربین ژنوتیپ ها باعث افزایش کارایی برنامه های اصلاحی خواهد شد(مرادی و جعفری، ۱۳۸۵). همچنین وراثت پذیری مطلوبی برای صفات، خصوصا" صفات عملکرد علوفه خشک و درصد فیبر محلول در شوینده خنثی به ترتیب برابر ۵۵/۳۵ و ۵۶/۲۲ مشاهده شد. در تحقیقی بر روی ۲۱ جمعیت علف باغ برای عملکرد علوفه خشک میزان وراثت پذیری ۶۳/۸۹ گزارش گردید و وجود تنوع ژنتیکی و میزان قابلیت توارث نسبتا بالا برای صفات را عامل فراهم شدن امکان بهبود صفات ازطریق برنامه های اصلاحی بیان نمودند(محمدی و همکاران، ۱۳۸۷). جعفری و جاورسینه(۱۳۸۴) برای عملکرد علوفه و صفات کیفی در گونه *Festuca arundinacea* میزان وراثت پذیری عمومی متوسط تا زیاد گزارش کردند، و بیان داشتند که در بین صفات کیفی مقدار وراثت پذیری خصوصی برای درصد قابلیت هضم و قندهای محلول در آب کم و برای سایر صفات کیفی در حد متوسط تا زیاد بود که اهمیت ژن های غیر افزایشی در کنترل درصد قابلیت هضم و قندهای محلول و نقش ژن های افزایشی را در کنترل سایر صفات کیفی نشان می داد.

همبستگی فنوتیپی صفات نشان داد که صفت عملکرد علوفه با هیچکدام از صفات کیفی ارتباط معنی دار نداشته و این امر گزینش همزمان برای عملکرد و کیفیت علوفه را پیچیده نمود، گزارشات متعددی در زمینه عدم وجود رابطه معنی دار بین عملکرد علوفه و صفات کیفی در گیاهان مختلف علوفه ای ارائه شده است(جعفری و گودرزی، ۱۳۸۵؛ ایمانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ محمدی و همکاران،۱۳۸۵). از طرف دیگر صفات کیفی نیز دارای دو روند متفاوت بودند، به این شرح که پروتئین خام با خاکستر ارتباط مثبت و با کربوهیدرات محلول در آب ارتباط

منفی داشت و در روند دوم نیز قابلیت هضم با فیبر محلول در شوینده اسیدی ارتباط منفی نشان داد. بنابراین این امر باعث پیچیده تر شدن گزینش گردید. گروه بندی بر اساس تجزیه کلاستر و آزمون دانکن گروه ها نیز روندهای حاصل را کاملا تایید نمود، و هرچند تنوع معنی دار در بین گروه های ایجاد شده برای صفات ملاحظه شد، اما گروه اول حاصل از تجزیه کلاستر بعنوان گروه برتر برای عملکرد علوفه، گروه دوم برای درصد قابلیت هضم، پروتئین خام و همچنین گروه چهارم برای کربوهیدرات محلول در آب قابل معرفی بودند، و در دیگر گروه ها در صورت برتری صفات کیفی، عملکرد علوفه قابل توجهی نداشتند. برای عملکرد و اجزای عملکرد در در توده های طبیعی و ارقام خارجی فستوکا مقایسه میانگین با روش دانکن بر روی گروه بندی حاصل از تجزیه کلاستر به روش UPGMA برای تمام صفات وجود تنوع معنی دار در بین گروه ها را نشان داد(مجیدی، ۱۳۸۸).

با توجه به اینکه در یک ساختار چند متغیره، تجزیه های چندمتغیره قادر به تفسیر آسانتر ساختار موجود در میان داده ها می باشند(Gauch, 1992)، به همین دلیل مشاهده شد که تجزیه عاملی و دوران واریماکس به خوبی ساختار داده ها را مشخص نمود، به این شرح که عامل اول به قابلیت هضم ماده خشک و به کربوهیدرات های محلول در آب بالا اختصاص یافت و عامل دوم به پروتئین خام، خاکستر و فیبر محلول در شوینده خنثی پائین اختصاص داشت، در نتیجه می توان این دو عامل را به عنوان عامل های کیفی بیان کرد و عامل سوم به عملکرد علوفه خشک و کربوهیدرات های محلول در آب اختصاص داشت، بنابراین ساختار واقعی موجود در میان داده ها با ۷۶/۷۹ درصد از واریانس بیان شده توسط این سه عامل به خوبی نمایان شد. از تجزیه چند متغیره، در گروه بندی ارقام و اکوتیپ های گونه های مختلف گراس ها استفاده شده است.(Srivastava, 2002) جعفری و همکاران(۱۳۸۶) در بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و اجزای عملکرد برای علف گندمی(*Agropyron desertorum*) از طریق تجزیه به عاملها متغیر های 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.

با استفاده از نمودار پراکنشی عامل اول و سوم مشخص شد که جمعیت های ۴، ۷، ۱۸ و ۳۶ علاوه بر عملکرد علوفه بالا دارای قابلیت هضم ماده خشک بالا، کربوهیدرات های محلول در آب بیشتر و فیبر محلول در شوینده اسیدی کمتری نسبت به دیگر جمعیت ها بودند. بر اساس نمودار پراکنشی عامل دوم و سوم جمعیت های ۶، ۳۲، ۷، ۱۶، ۱۹، ۳۳ و ۲۳ علاوه بر عملکرد علوفه مطلوب، دارای پروتئین خام و خاکستر و کربوهیدرات محلول در آب بیشتر و فیبر محلول در شوینده خنثی بیشتری نسبت به دیگر جمعیت ها بودند و در نهایت بر اساس نمودار پراکنشی عامل اول و دوم که می توان آنرا به عنوان نمودار پراکنشی صفات کیفی نامگذاری کرد. جمعیت های ۵، ۸، ۹، ۱۱، ۱۲ و ۲۵ از کلاستر سوم و جمعیت ۷ از کلاستر چهارم برای تمام صفات کیفی مطلوب بودند. نکته جالب توجه این بود که گروه بندی تجزیه کلاستر صفات در نمودار پراکنشی صفات کیفی نسبت به دو نمودار دیگر به خوبی تفکیک شده بود، دلیل این امر را می توان به سهم ۵۸/۲درصدی عامل های کیفی(عامل اول و دوم) از تنوع موجود در ساختار داده نسبت داد و بنابراین تجزیه کلاستر نیز بیشتر متاثر از صفات کیفی بود تا عملکرد علوفه. در یک جمع بندی کلی با توجه به مقایسه میانگین ها و تجزیه عاملی، می توان بیان داشت که جمعیت های ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۱ و ۲۵ برای صفات کیفی و عملکرد نسبت به دیگر جمعیت ها برتر بودند.

منابع مورد استفاده

۱. ارزانی، ح.، مسیبی، م. و نیکخواه، ع.، ۱۳۸۵. بررسی تاثیر مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه های مختلف در مراتع ییلاقی طالقان. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۹ : ۲۵۱-۲۶۰.

۲. ایمانی، ع. ا.، جعفری، ع. ا.، چوگان، ر.، اصغری، ع. و درویش، ف.، ۱۳۸۷. بررسی کمی و کیفی علوفه در ۳۶ جمعیت از گونه *Fes-tuca arundinacea* Schreb. بمنظور معرفی ارقام مناسب برای اصلاح مراتع و تولید علوفه چراگاههای مناطق سردسیری استان اردبیل. مرتع و بیابان ۱۵: ۴۹۳-۵۰۷.

۳. پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. و فایزی پور، م.، ۱۳۷۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران. نشریه، شماره ۲۴، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

۴. جعفری، ع. ا.، جاورسینه، ش.، ۱۳۸۴، تجزیه ژنتیکی عملکرد و کیفیت علوفه در والدین و خانواده های ناتنی (*Festuca arundi-nacea*)، مجله تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۳: ۹۹-۱۲۴.

۵. جعفری، ع.ا.، سید محمدی، ع. و عبدی، ن.، ۱۳۸۶. بررسی تنوع عملکرد بذر و اجزای عملکرد در ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی(*Agropyron desertorum*) از طریق تجزیه به عاملها. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۵: ۲۱۱-۲۲۱.

۶. جعفری، ع. ا.، گودرزی، ا.، ۱۳۸۵، بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین عملکرد، کیفیت و صفات زراعی در ۷۲ جمعیت یونجه چندساله (*Medicago sativa* L)، مجله تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۲۶: ۲۱۵-۲۲۹.

۷. حیدری، ح. و دری، م. آ، ۱۳۸۲. نباتات علوفه ای (گندمیان)، جلد دوم. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، صفحات ۲۰۶-۱۸۱.

۸. رستگار، م. ع.، ۱۳۸۶، زراعت نباتات علوفه‌ای، انتشارات نوپردازان، تهران.

۹. سندگل، ع. ع.، ۱۳۶۸. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه ای. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران. ۱۰۸ صفحه.

۱۰. علیزاده، م.ع.، ۱۳۸۹. بررسی خصوصیات جوانه زنی بذر و ریشه رویشی گیاهچه پنج اکوتیپ فستوکای بلند (*Festuca arundina-cea*) در واکنش به سرما. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران.۱۸(۱): ۱۴۲-۱۳۳.

۱۱. فرشادفر، ع.، ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه.

۱۲. فرشادفر، م. و فرشادفر، ع. ، ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپهای مختلف آگروپایرون بر اساس صفات ریخت شناختی و شیمیایی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۸: ۲۴۳-۲۵۰.
۱۳. مرادی، پ. ، و جعفری ع. ا. ، ۱۳۸۵. مقایسه ۲۶ ژنوتیپ علف باغ(*Dactylis glomerata*) از نظر کیفیت علوفه در استان زنجان به منظور تولید واریته های مصنوعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور, تهران , جلد ۱۴ , شماره ۳: ۱۸۰-۱۷۵.
۱۴. مجیدی، م. م.، ۱۳۸۹. بررسی عملکرد بذر و اجزای آن در توده های طبیعی و ارقام خارجی فسکیوی بلند(*Festuca arundinacea*) . علوم گیاهان زراعی ایران ۴۱: ۹۳-۱۰۳
۱۵. محمدی، ر.، خیام نکویی، م.، میرلوحی، آ. و رزمجو، خ.، ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت های مختلف گونه علوفه ای – مرتعی *Agropyron elongatum* . تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۴: ۱۵-۲۴.
16. Gauch, H.G., 1992. Statistical analysis of regional trials. AMMI analysis of factorial designs. Elsevier Pub. Amsterdam, Netherlands.
17. Ervin, E. H. 1995. Performance of Kentuky blugrass, tall fescue and buffalo-grass under lime source irrigation, M. S. Thesis. Colorado State University- Fort Collins, CO, USA
18. Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A. and Walsh, E. J. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by Near infrared spectroscopy. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 42: 293-299.
19. Srivastava, M. S., 2002. Methods of multivariate statistics. John Wiley & Sons, USA.