DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijrdr.2013.5766

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۰، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۱۹-۳۰۹ (۱۳۹۲)

بررسی تنوع و روابط بین عملکرد بذر و اجزای عملکرد در جمعیت‌های *Festuca ovina* در شرایط دیم و آبی استان زنجان

فرزاد بیات موحد[1*]، علی‌اشرف جعفری[2] و پرویز مرادی[3]

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان پست‌الکترونیک: bayat_nrrcz@yahoo.com
۲- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات بانک ژن، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۶/۱۹

چکیده

به‌منظور بررسی تنوع و تشریح روابط بین عملکرد بذر و اجزای عملکرد در دو شرایط آبی و دیم، ۱۲ جمعیت *Festuca ovina* در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار، در ایستگاه تحقیقات خیرآباد زنجان مورد مطالعه قرار گرفتند. تاریخ ظهور خوشه، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد ساقه در بوته، عملکرد بذر و علوفه اندازه‌گیری شد. تنوع معنی‌دار در کلیه صفات مورد مطالعه در دو محیط وجود داشت. میانگین عملکرد کشت آبی با ۲۱۵ و ۲۱۶۱ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب برای بذر و علوفه برتر از کشت دیم با تولید ۱۲۱ و ۹۹۷ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب برای بذر و علوفه بود. جمعیت‌های ۳ و ۹ و ۵ با میانگین ۲۲۷-۲۰۸ کیلوگرم بذر و جمعیت‌های ۳ و ٤ و ۱۱ با میانگین ۲۱۷۲-۱۸۰۵ کیلوگرم علوفه خشک در هر دو محیط دارای عملکرد بیشتری بودند. با توجه به نتایج جمعیت شماره ۳ (جمع‌آوری شده از مراتع البرز کرج) برای کشت در شرایط استان زنجان توصیه گردید. ضرایب همبستگی بین عملکرد علوفه با تاریخ خوشه‌دهی منفی و با ارتفاع بوته، تعداد خوشه، طول خوشه و وزن خوشه مثبت و معنی‌دار بود. در محیط آبی، همبستگی بین عملکرد بذر با کلیه صفات بجز تاریخ خوشه‌دهی مثبت و معنی‌دار بود. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مهمترین متغیرهای مؤثر در تولید بذر شناسایی شدند. سه مؤلفه اول به‌ترتیب با واریانسهای ۵۵، ۱۸ و ۱۳ درصد در مجموع ۸٦ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. در تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌ها در ۳ گروه متفاوت قرار گرفتند که جمعیت‌های خوشه ۳ با دارا بودن میانگین عملکرد توام بذر و علوفه بیشتر به‌عنوان جمعیت‌های برتر برای تولید ارقام ترکیبی معرفی شدند.

واژه‌های کلیدی: *Festuca ovina*، ارزیابی ارقام، عملکرد بذر، عملکرد علوفه، همبستگی، خوشه و زنجان

مقدمه

پیشرفتهای صنعت دامپروری به همراه افزایش جمعیت و تقاضای روزافزون بازار و همچنین تخریب گیاهان مرتعی و کمبود علوفه، بهبود کمیت و کیفیت گیاهان علوفه‌ای مرتعی را ضروری نموده است (زمانیان، ۱۳۷۷). نیل به حداکثر پیشرفت در اصلاح گیاهان علوفه‌ای دگرگشن، فقط از طریق ترکیب ژنوتیپهای با قدرت ترکیب‌پذیری بالا در یک واریته مصنوعی و یا یک واریته هیبرید مقدور است (Tysdal & Crandal, *1948*). در این میان گراسها از مهمترین گیاهان مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، احداث چراگاه، حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند (مرادی و جعفری، ۲۰۰٦).

مراتع سطحی معادل ۹۰ میلیون هکتار از مساحت کل منابع طبیعی ایران را شامل شده و در حال حاضر تولید بالفعلی معادل ۲۱/٤ میلیون تن علوفه خشک را دارا بوده،

بنابراین نقش مهمی در تغذیه دامهای کشور دارند (آقاجانی و رضایی، ۱۳۸۳). در استان زنجان گونه *F.ovina* جزو گونه‌های بومی استان بوده و در طرح تحقیقاتی جمع‌آوری و شناسایی گیاهان استان و تشکیل هرباریوم، این گونه از مناطق ایجرود، طارم، ابهر و زنجان از ارتفاع ۱٤٥۰ تا ۳٤۰۰ متر از سطح دریا توسط موسوی (۱۳۸۱) جمع‌آوری شده است. این گونه در ارتفاع ۲۲۰۰ تا ۲٦۰۰ متر در برخی از مناطق استان تشکیل تیپ داده است. این گونه از مراتع سردسیر کشور ازجمله دامنه‌های زاگرس و البرز در استانهای آذربایجان، همدان، فارس، خراسان، تهران، قزوین، کرج، دامغان و سمنان نیز گزارش شده است (Rechinger, 1970).

وجود تنوع برای عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در گراسهای علوفه‌ای توسط Sleper & Nguyen (1983) گزارش شده است. رافضی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی ۱۷ جمعیت *Agropyron elongatum* تنوع ژنتیکی لازم را براساس خصوصیات مورفولوژیک گزارش کردند. اسمعیلی (۱۳۸۹) در بررسی اثرات برش بر مقدار تولید دو گونه مرتعی *F.ovina* و *A.elongatum* دریافت که *F.ovina* به‌عنوان یک گونه با تحمل زیاد در برابر چرای دام می‌تواند مطرح باشد. خادمی (۱۳۷۹) در بررسی فنولوژیکی گیاهان مهم مرتعی منطقه سردسیری استان لرستان (۸ گونه مرتعی را به همراه *F.ovina*) دریافت که با افزایش ارتفاع ایستگاه، زمان ظهور مراحل فنولوژیکی به عقب می‌افتد. زبرجدی و همکاران (۱۳۸۰) با استفاده از روشهای آماری چندمتغیره تنوع ژنتیکی ۱۲ جمعیت از گونه *Bromus tomentellus* را بررسی و دو صفت عملکرد علوفه و تاریخ خوشه‌دهی را به‌عنوان معیارهای مهم در گروه‌بندی جمعیت‌ها شناسایی نمودند. محمدی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی تنوع ژنتیکی ۲۰ جمعیت از گونه *Bromus inermis* صفات عملکرد علوفه، تاریخ گلدهی و ارتفاع گیاه را به‌عنوان معیارهای مناسبی برای گروه‌بندی و شناسایی جمعیت‌های برتر پیشنهاد نمودند.

یکی از مشکلات بذرکاری گرامینه‌های مرتعی چندساله، کم بودن عملکرد بذر آنهاست و به همین جهت کمبود بذر به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده توسعه کشت آنها شناخته شده است (بیرانوند و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین علاوه بر افزایش عملکرد علوفه، تولید بذر گیاهان علوفه‌ای نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و باید به‌عنوان یکی از اهداف مهم در معرفی ارقام جدید مورد توجه قرار گیرد. زیرا ارقام علوفه‌ای پرمحصول و خوشخوراک باید از قابلیت بذردهی مطلوبی نیز برخوردار باشد تا برای بذرپاشی و اصلاح مراتع فرسوده بذر کافی در اختیار داشته باشد. عملکرد بذر *F.ovina* بسیار کم است و صرفه اقتصادی برای تولید کننده ندارد. بنابراین برای شناسایی ارقام پرمحصول، لازم است صفاتی که رابطه معنی‌داری با عملکرد بذر دارند مورد شناسایی قرار گیرند تا با گزینش آنها نسبت به تجمع ژن‌های مطلوب در ارقام اصلاح شده اقدام گردد. هدف از تحقیق حاضر ارزیابی عملکرد علوفه و بذر در ۱۲ جمعیت *F.ovina* در دو شرایط آبی و دیم زنجان و بررسی روابط بین عملکرد دانه با اجزاء عملکرد بود.

مواد و روشها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خیرآباد در ۲۸ کیلومتری شرق شهرستان زنجان به اجرا درآمد. ایستگاه دارای ارتفاع متوسط ۱۷۷۰ متر از سطح دریا با اقلیم منطقه از نوع نیمه‌خشک می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه ایستگاه در یک دوره‌ی ۱۲ ساله برابر با ۲٥٦ میلی‌متر است. متوسط دمای سالانه آن ۸/۹° C، متوسط تعداد روزهای یخبندان ۱٤۳ روز و حداقل مطلق دما ۳٦/٤°C- و حداکثر مطلق ٤۲° C، متوسط حداقل دما ۲°C و متوسط حداکثر دما ۱۷/۲°C و میانگین رطوبت نسبی ٥٦٪ است.

مواد گیاهی مورد استفاده در این بررسی شامل ۱۲ جمعیت داخلی و خارجی از گونه *F.ovina* بودند که از

بانک ژن منابع طبیعی تأمین گردید (جدول ۲). طرح مورد استفاده طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در دو شرایط دیم و آبی بود. پس از عملیات آماده‌سازی زمین، بذرهای جمعیت‌ها در کرتهای آزمایشی شامل چهار خط ۲ متری به فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر در مهرماه سال ۱۳۸٦ کشت شدند. در آزمایش دیم به‌منظور یکنواختی در جوانه‌زنی اولین آبیاری با تانکر انجام گردید و بعد از آن فقط از نزولات جوی استفاده شد. در آزمایش آبی، نیاز آبی گیاه براساس عرف منطقه بصورت آبیاری ۱۰ روز یکبار تأمین شد. در طول انجام آزمایش، مراقبت‌های زراعی از قبیل وجین علفهای هرز انجام گردید. برنامه کوددهی نیز براساس توصیه بخش آب و خاک (کیلوگرم ۱۰۰ فسفات آمونیم قبل از کاشت و مقدار ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به‌ترتیب در آزمایش دیم و آبی به‌صورت سرک) مصرف گردید. یادداشت‌برداری از عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ انجام شد. برای اندازه‌گیری عملکرد بذر از گیاهان چین اول استفاده شد و از صفات تاریخ ظهور خوشه، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در بوته، وزن خوشه، وزن هزاردانه یادداشت بعمل‌آمد. برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه از داده‌های دو چین استفاده شد و علوفه تولیدی بر حسب عملکرد علوفه خشک سالیانه مورد تجزیه قرار گرفت.

برای مقایسه بین تیمارها، تجزیه واریانس مرکب بین جمعیت‌های دو محیط انجام شد. همبستگی بین صفات به تفکیک دو آزمایش محاسبه گردید. به‌منظور تعیین سهم و اهمیت هر صفت در تنوع کل، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی PCA[1] استفاده شد. به‌منظور گروه‌بندی جمعیت‌های مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر اساس مقیاس فاصله اقلیدسی بر روی ۱۲ جمعیت *F.ovina* با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام شد. به‌منظور تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS و MINITAB استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد که بین میانگین دو محیط آبی و دیم از لحاظ تمامی صفات اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱). در مقایسه میانگین دو محیط، بجز وزن هزاردانه، تمامی صفات مورد اندازه‌گیری در شرایط آبیاری برتر از شرایط دیم بود (جدول ۲). اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در صفات ارتفاع گیاه، طول خوشه و وزن هزاردانه فاقد اختلاف معنی‌دار بود؛ اما این اثر روی صفت تاریخ خوشه‌دهی در سطح پنج درصد و در بقیه صفات در سطح یک درصد معنی‌داری بود.

در صفت ارتفاع گیاه میانگین کشت آبی با ارتفاع ٤٧/٢ سانتی‌متر بیشتر از کشت دیم با ارتفاع ٤٢/٧ سانتی‌متر بود. در صفت طول خوشه کشت آبی با میانگین طول خوشه ٤١/٥ سانتی‌متر برتر از کشت دیم با ۳۷/۷ سانتیمتر بود. از نظر تعداد خوشه در بوته کشت آبی با میانگین ٤٩/٥ عدد برتری قابل‌توجهی نسبت به کشت دیم با ۲۷/۷ عدد خوشه در هر بوته داشت. در صفت وزن خوشه نیز کشت آبی با میانگین ۱۳۰/۸ گرم نسبت به کشت دیم با ٧٦/٢ گرم برتری قابل ملاحظه‌ای داشته و دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند (جدول۲).

برای صفت عملکرد بذر در کشت دیم جمعیت شماره ۹ بیشترین و جمعیت شماره ۱ کمترین عملکرد را دارا بوده و با داشتن اختلاف معنی‌دار هر یک به تنهایی در یک گروه قرار گرفتند. در شرایط آبی جمعیت شماره ۱۲ بیشترین و جمعیت شماره ۸ کمترین تولید بذر را دارا بوده و با داشتن اختلاف معنی‌دار هر یک به تنهایی در یک گروه قرار گرفتند. در مجموع کشت آبی با میانگین تولید بذر ۲۱۵/۳ کیلوگرم در هکتار برتری قابل توجهی

1-Principle Components Analysis

نسبت به کشت دیم با ۱۲۱/۲ کیلوگرم در هکتار داشته و این اختلاف معنی‌دار بود.

در صفت عملکرد علوفه و در کشت دیم جمعیت شماره ۱ بیشترین و جمعیت‌های شماره ۲ و ۸ کمترین عملکرد را داشتند. در شرایط آبی جمعیت شماره ٤ بیشترین و جمعیت شماره ۸ کمترین تولید علوفه را دارا بود. در مجموع کشت آبی با میانگین تولید علوفه ۲۱٦۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به کشت دیم با ۹۹٦ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت.

نتایج تجزیه همبستگی و محاسبه ضرایب آنها (جدول ۳) نشان داد که در کشت دیم عملکرد بذر بجز وزن هزاردانه با هیچکدام از صفات دیگر رابطه معنی‌دار نداشت. اما در کشت آبی عملکرد بذر با کلیه صفات بجز تاریخ خوشه‌دهی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. عملکرد علوفه در شرایط دیم با ارتفاع گیاه و طول و وزن خوشه همبستگی مثبت و با تاریخ خوشه‌دهی همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. ولی در شرایط آبی با کلیه صفات بجز تاریخ خوشه‌دهی و وزن هزاردانه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. تاریخ خوشه‌دهی در شرایط آبی رابطه‌ای با سایر صفات نداشت، ولی در شرایط دیم با صفات تعداد و وزن خوشه و عملکرد علوفه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. همبستگی بین ارتفاع گیاه با صفات طول و وزن خوشه و عملکرد علوفه بطور پایداری در هر دو محیط مثبت و معنی‌دار بود. در شرایط آبی همبستگی بین ارتفاع گیاه با تعداد صفات بیشتری معنی‌دار شد. در شرایط دیم همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن هزاردانه با صفات تعداد و وزن خوشه و عملکرد بذر وجود داشت.

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (جدول ٤) نشان داد که سه مؤلفه اصلی اول به‌ترتیب با واریانسهای ۵۵، ۱۸ و ۱۳ درصد با مجموع واریانس ۸٦ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. در مؤلفه اصلی اول تعداد خوشه در بوته و وزن خوشه و عملکرد علوفه و در مؤلفه اصلی دوم ارتفاع گیاه و طول خوشه و تاریخ خوشه‌دهی و در مولفه سوم تاریخ خوشه‌دهی، وزن هزاردانه و عملکرد بذر بیشترین درصد تغییرات را توجیه کردند. با توجه به نتایج بدست‌آمده مؤلفه‌های اول تا سوم به‌ترتیب صفات مرتبط با عملکرد علوفه، ارتفاع گیاه و عملکرد بذر بودند.

در تجزیه خوشه‌ای ۱۲ جمعیت *Festuca ovina* در سه گروه مجزا قرار گرفتند (شکل ۱). به این ترتیب که جمعیت‌های شماره ۲ و ۸ از بقیه جمعیت‌ها جدا گردیدند. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward نشان داد که بقیه جمعیت‌ها با وجود قرابت در صفات مورد مطالعه به دو گروه تقسیم شدند. جمعیت‌های ۱ و ۷ و ٤ و ٦ با وجود اختلافات اندک در یک گروه قرار گرفتند و شش جمعیت دیگر در گروه بعدی قرار گرفتند.

از مقایسه میانگین صفات در بین سه خوشه (جدول ۵) می‌توان چنین نتیجه گرفت که از نظر تاریخ خوشه‌دهی جمعیت‌های خوشه ۲ دیررس بوده و با دو گروه دیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. در صفت ارتفاع گیاه، تعداد خوشه در بوته، طول و وزن خوشه جمعیت‌های خوشه ۳ برتر بودند. در صفت وزن هزاردانه اختلافی بین خوشه‌ها وجود نداشت. در عملکرد بذر جمعیت‌های خوشه ۳ با دارا بودن میانگین عملکرد ۲۰۹ کیلوگرم در هکتار با دو گروه دیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. از نظر عملکرد علوفه جمعیت‌های خوشه ۱ و ۳ با میانگین عملکرد ۱۷۲۷/۳ و ۱٦۷٦/۵ کیلوگرم در هکتار دارای اختلاف معنی‌دار با گروه دیگر بودند (جدول ۵).

کب عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی داده‌های دو محیط آبی و دیم در ۱۲ جمعیت *Festuca ovina* در شرایط زنجان

گیاه	تاریخ خوشه‌دهی	طول خوشه	تعداد خوشه در بوته	وزن خوشه	وزن هزاردانه	عملکرد علوفه	عملکرد بذر
۳	۳٤/۷**	۲٦۰/۷**	۸٥۳۷**	٥۳۷۳۷*	۰/۰۳	۲٤/٤۱**	۱٥۸۷٦٦**
	۱/۱۷	۱۰/۷	۲٤۷	۳۳٦۰	۰/۰۲	۰/۹٥	۷۸۹٤
۱	٤/۲۷**	۸٥/۱**	۱۱۳٤**	۸٥۷۳**	۰/۰۷**	۰/۸۳**	۱٥۹۹۰**
	۲/٦۳*	۲۸/۷	٤٤۳**	۳۳۹٦**	۰/۰۳	۰/٤۹**	۹۱۲٥**
	۱/۲٤	۱٥/۷	٦۸	٤٤۹	۰/۰۱	۰/۱٦۹	۱۸۷۲
	۱/٦۸	۱۰/۰	۲۱	۲۰	۱٦/۲۷	۲٥/۲	۲٦/۱

ر ۱٪ معنی‌دار هستند.

ن عملکرد بذر و اجزاء عملکرد بین ۱۲ جمعیت *Festuca ovina* به تفکیک دو محیط آبی و دیم در شرایط زنجان

عملکرد بذر		وزن هزاردانه		وزن خوشه		تعداد خوشه در بوته		طول خوشه		تاریخ خوشه‌دهی		ارتفاع گیاه	
دیم	آبی	د یم	آبی	د یم	آبی	د یم	آبی	د یم	آبی	د یم	آبی	د یم	آبی
٥۱ e	۱۳۳def	۰/٥۳ b	۰.٦۷ cd	۹٦ a	۸۱ fg	۲۱ cd	۳۹/۳ ed	٤۱ ab	٤۱/۳abc	٦٥/۳ c	٦٥/۳ab	٤٦/۳ ab	٤۷ ab
۱٤۲abc	۱۳۱def	۰/٦۳ab	۰.۷۳bcd	۳٦ d	٥۰ g	۱٤ d	۲1/۷ gf	۲۸/۷ d	۳۱/۳ d	٦۹ a	٦٦ a	۳۲/۳ d	۳٥/۷ c
۱٤۱abc	۳۱۲ ab	۰/۷۷ab	۰.۹۷a	۷۲ b	۱۰۳ ef	۲۷ cb	٤٥/۷cde	۳۸/۳abc	٤٤/۳abc	٦٦ bc	٦٦/۳ a	٤۳/۳ abc	٥۰ ab
۱۱۲bcd	۲۲٤bcd	۰/٦۳ab	۰.۷۰ cd	۳۷cd	۱٦۲bcd	۳۰ cb	۷۹ a	۳۲/۳ cd	٤۱/۷abc	٦٦/۳ bc	٦٤/۷ab	۳۷ cd	٤۷/۳ ab
۱٥۹ ab	۲۹٤ ab	۰/۷۷ab	۰.٦۷ cd	۹٦ a	۱۱۹def	۳٦/۳ b	۷۲/۷ ab	۳۸/۷ ab	٤۳/۳abc	٦٦ bc	٦٥/۳ab	٤۳/۷ abc	٤۹ ab
۱۳۷abc	۱۸۸cde	۰/۸۰ab	۰.۹۰abc	۱۰۰a	۱۷۱ bc	٤۹ a	٥٥ bcd	۳٥/۳ bc	۳۷/۷ cd	٦٥/۳ c	٦٤ b	٤۰ bc	٤۱/۷ bc
۱٤٥abc	۱۱٥ ef	۰/٦۹ab	۰.٦۰ d	۸۷ab	۱۳٤cde	۳۲/۷cb	۳٥/۳ ef	٤۰/۳ ab	٤۱/۷abc	٦۸ ab	٦٤/۷ab	٤٥/۷ ab	٤۷/۳ ab
٦۸ de	۸٤f	۰/٥۷ab	۰.٦۳ d	۲۳ d	٤۸ g	۱۰ d	۱٥ g	۳۷/۳abc	۳۹ bcd	٦۹ a	٦٦ a	٤۲/۳ abc	٤٤ bc
۱۷٦ a	۲٤۰abc	۰/۸۰ab	۰.٦۳ d	۱۰۸a	۱۲٤cde	۳۳/۷cb	٤۲/۷ ed	٤۲/۷ a	۳۸/۷bcd	٦٦ bc	٦٦ a	٤۸/۳ a	٤٤ bc
۱۰۲b-e	۲٦۳abc	۰/۸۰ab	۰.٦۷dc	۱۰۰a	۲۲۷a	۳٦/۷ b	٦۱/۳abc	۳٦ bc	٤۸/۷ a	٦۷/۳abc	٦٥/۷ab	٤۱ abc	٥٥ a
۹۹ cde	۲٦۳abc	۰/۸۷ a	۰.۹۷ a	۱۱۰a	۱۸۹ ab	۳۱ cb	٦۳/۳abc	٤۱ ab	٤۳/۳abc	٦٦ bc	٦٦ a	٤٦/۳ ab	٤۹/۳ ab
۱۲۲a-d	۳۳٦ a	۰/۷۰ab	۰.۹۳ ab	٤۹ c	۱٦۱bcd	۱۱/۳ d	٦۳ abc	٤۱ ab	٤۷/۳ab	٦۸ ab	٦٥/۷ab	٤٦/۳ ab	٥٥/۷ a
۱۲۱/۲B	۲۱٥/۳A	۰/۷۱A	۰.۷٦ A	۷٦.۲B	۱۳۰.۸A	۲۷/۷ B	٤۹/٥ A	۳۷/۷ B	٤۱/٥ A	٦٦/۹ A	٦٥/٥ B	٤۲/۷ B	٤۷/۲ A

ی حروف بزرگ متفاوتی هستند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر دارند.

جدول ۳- همبستگی بین عملکرد بذر و اجزاء عملکرد در *Festuca ovina* در دو شرایط آبی و دیم زنجان

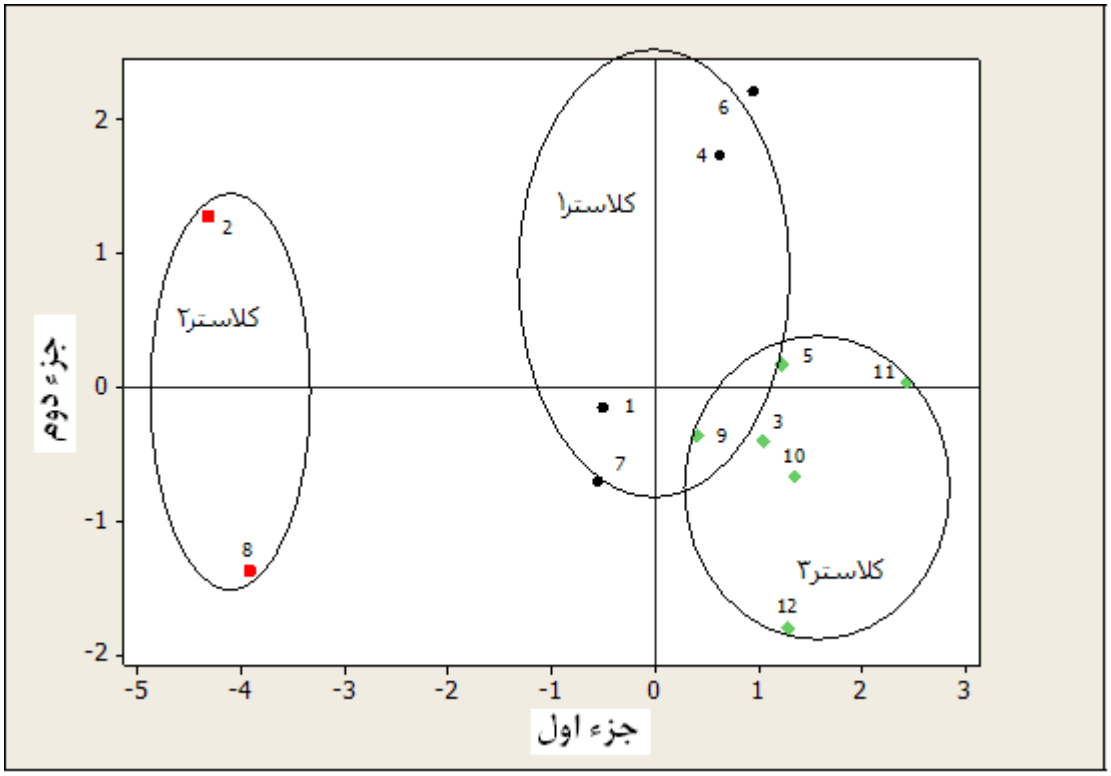
نام صفت	محیط	تاریخ خوشه‌دهی	ارتفاع گیاه	تعداد خوشه	طول خوشه	وزن خوشه	عملکرد علوفه	وزن هزاردانه
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	دیم	-۰/۳۵						
	آبی	۰/۱۲						
تعداد خوشه	دیم	-۰/٦٦*	۰/۰۸					
	آبی	-۰/۳۳	۰/۵۸*					
طول خوشه (سانتی‌متر)	دیم	-۰/۳۵	۰/۹۹**	۰/۰۷				
	آبی	۰/۰۸	۰/۹۹**	۰/۵۹*				
وزن خوشه (گرم)	دیم	-۰/٦۹**	۰/۵۵*	۰/۷٤**	۰/۵۵*			
	آبی	-۰/۳۲	۰/٦۲*	۰/۷۵**	۰/٦٤*			
عملکرد علوفه (کیلوگرم/هکتار)	دیم	-۰/٦۷*	۰/۵۲*	۰/۲۳	۰/۵۲*	۰/۵۲*		
	آبی	-۰/۱۸	۰/۵۱*	۰/۸٦**	۰/۵۲*	۰/٦۱*		
وزن هزاردانه (گرم)	دیم	-۰/۳۹	۰/۲٦	۰/٦٦*	۰/۲٦	۰/٦۵*	۰/۰٦	
	آبی	۰/۱٤	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/٤۸	
عملکرد بذر (کیلوگرم/هکتار)	دیم	-۰/۰۸	-۰/۰۳	۰/٤۱	-۰/۰۲	۰/۲۲	-۰/۰۷	۰/۵٤*
	آبی	۰/۲٤	۰/٦۷*	۰/۷٤**	۰/٦۵*	۰/۵۵*	۰/٦۰*	۰/۵٦*

*و** = ضرایب همبستگی بین صفات به‌ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

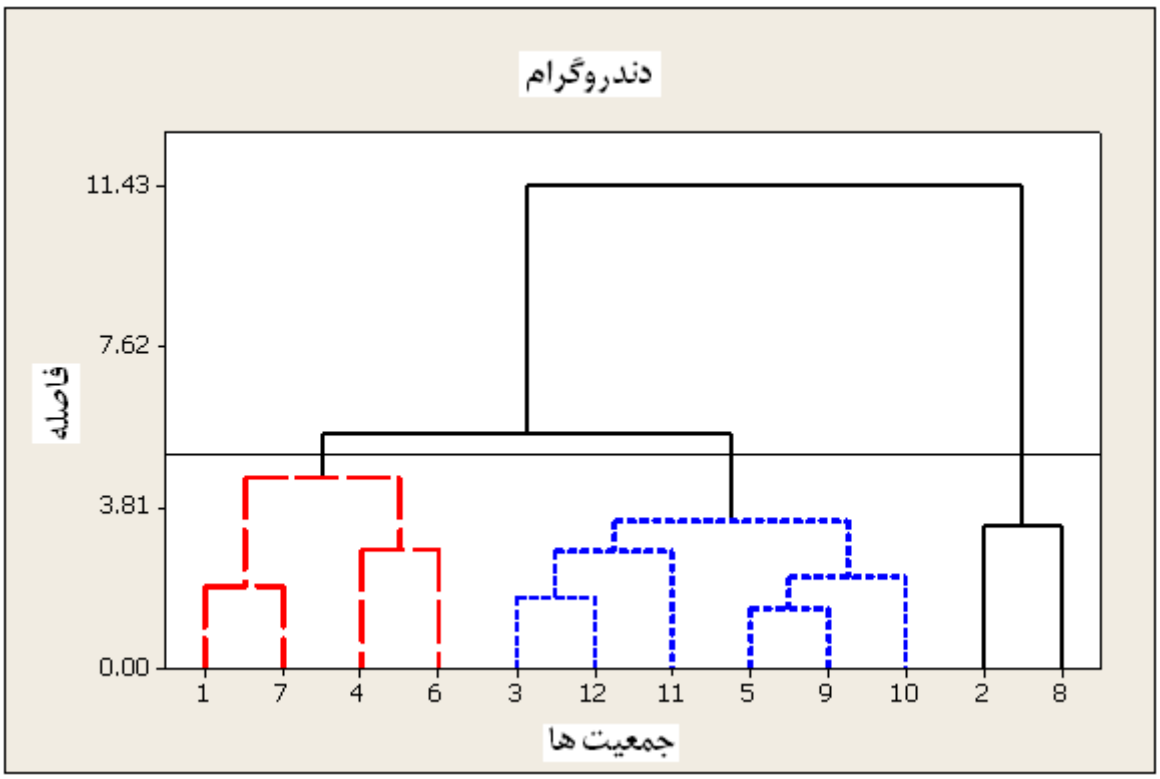
جدول ٤- جدول مقادیر ویژه درصد واریانس و ضرایب بردارهای ویژه در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

نام متغیر	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳
تاریخ خوشه‌دهی	-۰/۳۰	**-۰/٤٤**	**۰/٤۳**
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	۰/۳۳	**-۰/۵۸**	-۰/۱۹
طول خوشه (سانتی‌متر)	۰/۳٤	**-۰/۵٦**	-۰/۲۰
تعداد خوشه در بوته	**۰/٤۱**	۰/۳۲	-۰/۰۵
وزن خوشه (گرم)	**۰/٤۱**	۰/۰۷	-۰/۰۷
عملکرد علوفه (کیلوگرم در هکتار)	**۰/۳۷**	۰/۲۰	-۰/۲۰
وزن هزاردانه (گرم)	۰/۳۲	۰/۰۹	**۰/٦۰**
عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	۰/۳٤	-۰/۰۵	**۰/۵۸**
مقادیر ویژه (واریانس مؤلفه‌ها)	٤/۳٦	۱/٤۵	۱/۰۵
درصد نسبی واریانس	۰/۵۵	۰/۱۸	۰/۱۳
درصد تراکمی واریانس	۰/۵۵	۰/۷۳	۰/۸٦

اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده است دارای ارزش بیشتری در مؤلفه‌های اصلی هستند.



شکل ۱- گروه‌بندی ۱۲ جمعیت ***Festuca ovina*** با استفاده از دو مؤلفه اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای روی ۱۲ جمعیت ***Festuca ovina*** مورد مطالعه برای صفات مورفولوژیکی

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات کیفی علوفه بین دو خوشه

نام صفات	میانگین جمعیت‌های خوشه ۱ (۱ و٤ و ٦ و۷)	میانگین جمعیت‌های خوشه ۲ (۲ و ۸)	میانگین جمعیت‌های خوشه۳ (۳ و ۵ و ۹ و۱۰ و۱۱ و۱۲)
تاریخ خوشه‌دهی	٦٥/٥b	٦٧/٥a	٦٦/۲b
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	٤٤/۰ab	۳۸/٦b	٤۷/۷a
تعداد خوشه در بوته	٤۲/۷a	۱٥/۲b	٤۳/۷a
طول خوشه (سانتی‌متر)	۳۸/۹ab	۳٤/۱b	٤۲/۰a
وزن خوشه (گرم)	۱۰۹/۰a	۳۹/٥b	۱۲۱/٥a
وزن هزاردانه (گرم)	۰/۷۰a	٦۰/۰a	۰/۸۰a
عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار)	۱۳۸/۰b	۱۰٦/۰b	۲۰۹/۰a
عملکرد علوفه (کیلوگرم در هکتار)	۱۷۲۷/۳a	۹۹۱/۰b	۱٦۷٦/٥a

میانگین خوشه‌هایی که دارای حروف متفاوتی هستند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر دارند.

بحث

وجود اختلاف معنی‌دار در مورد عملکرد علوفه و بذر در دو محیط کشت آبی و دیم حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که آبیاری شرایط مطلوبی را برای رشد این گونه فراهم کرده و جمعیت‌های تحت آزمون نسبت به شرایط محیطی رشد واکنش متفاوتی بروز داده‌اند. همچنین اثرات متقابل جمعیت در محیط برای عملکرد علوفه و بذر نشانگر رفتار متفاوت جمعیت‌ها در دو شرایط دیم و آبی است که نکته قابل‌ملاحظه‌ای در اصلاح و انتخاب گیاهان مرتعی می‌باشد.

تجزیه واریانس جمعیت‌های مورد مطالعه *F.ovina* تفاوت معنی‌داری را در تمام صفات مورد مطالعه نشان داد که نشانگر وجود تنوع ژنتیکی در آنها بود. این نتیجه با توجه به منشأهای مختلف و تنوع قابل‌ملاحظه جمعیت‌ها امری منطقی بنظر می‌رسد. جعفری (۱۳۸۰) برای ۲۹ رقم و اکوتیپ چچم دایمی، مجیدی (۱۳۸۹) برای ٤٦ اکوتیپ *F.arundinacea* و ایمانی و همکاران (۱۳۸۷) برای ۳٦ اکوتیپ *F.arundinacea*، جعفری و همکاران (۱۳۸۱) بین ۲۹ رقم و اکوتیپ علف باغ، مداح عارفی و عبدی (۱۳۸۲) برای تنوع و روند زوال بذر ۱۱ اکوتیپ *F.ovina* و مرادی و همکاران (۱۳۸۳) برای ۱۱ جمعیت گونه *Poa prathensis* استان زنجان نیز به تنوع معنی‌داری دست یافتند.

در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی تعداد و وزن خوشه و عملکرد علوفه و در مؤلفه اصلی دوم تاریخ خوشه‌دهی، ارتفاع گیاه و طول خوشه بیشترین تغییرات را توجیه کردند. افکار و همکاران (۱۳۸۸) در *F. arundinacea* نیز ارتفاع گیاه و تعداد خوشه در بوته را جزء مهمترین صفات برای گروه‌بندی جمعیت‌ها عنوان کردند. با توجه به نتایج برای صفت تعداد خوشه در بوته جمعیت‌های ٦ و ٤، برای وزن خوشه جمعیت‌های ۱۱ و ۱۰، برای ارتفاع گیاه جمعیت‌های ۹ و ۱۲ و برای طول خوشه جمعیت‌های ۹ و ۱۰ به‌ترتیب در محیط‌های دیم و آبی دارای میانگین بیشتری بودند.

روابط همبستگی بین صفات مورد بررسی حکایت از آن داشت که عملکرد بذر در شرایط دیم بجز وزن هزاردانه با سایر صفات همبستگی نداشت، اما در کشت آبی عملکرد بذر با کلیه صفات بجز تاریخ خوشه‌دهی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. این نتیجه بیانگر این نکته است که در شرایط دیم با کمبود رطوبت و خشکی

گیاه در تولید بذر دچار مشکل خواهد شد، بخصوص زمانی که تاریخ خوشه‌دهی به تعویق بیفتد. این موضوع در شرایط آبیاری به دلیل عدم مواجهه با خشکی برای گیاه مترتب نیست.

از مقایسه میانگین صفات عملکرد بذر بین سه خوشه می‌توان چنین نتیجه گرفت که از نظر تاریخ خوشه‌دهی جمعیت‌های خوشه ۲ دیررس بوده و با دو گروه دیگر دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. دیررسی برای گیاهان مرتعی صفت مطلوبی تلقی نمی‌شود، زیرا اگر تاریخ خوشه‌دهی به تعویق بیفتد گیاه ممکن است با خشکی آخر فصل مواجه گردد و دوره زندگی و تولید بذر آن دچار مشکل شود. از لحاظ ارتفاع گیاه، تعداد خوشه در بوته، طول و وزن خوشه جمعیت‌های خوشه ۳ برتر بودند. برای عملکرد بذر جمعیت‌های خوشه ۳ با دارا بودن میانگین عملکرد ۲۰۹ کیلوگرم بذر و ۱۶۷۶/۵ کیلوگرم علوفه در هکتار به‌عنوان جمعیت‌های برتر برای علوفه‌کاری شناخته شدند. نتایج تجزیه خوشه‌ای توانست نمونه‌ها را به لحاظ منشأ جغرافیای دور و بیشتر خصوصیات مورد اندازه‌گیری از همدیگر بخوبی متمایز کند که نشانگر تأثیرگذاری تفاوت‌های اقلیمی و اکولوژیکی بر روند تکامل خصوصیات بذری می‌باشد. تنوع و فاصله ژنتیکی بالا برای بیشتر صفات مورد بررسی، کارایی بالای روشهای اصلاحی را در بهبود این صفات و خصوصیات مرتبط با آنها نوید می‌دهد. همچنین اکوتیپ‌های دارای فاصله ژنتیکی زیاد می‌توانند در پروژه‌های اصلاحی بعدی نظیر انتخاب برای ایجاد واریته ترکیبی با تولید بذر بالا و نیز تشکیل جوامع مناسب برای نقشه‌یابی خصوصیات بذری مورد استفاده قرار گیرند. در مجموع جمعیت‌های ۳ و ۹ و ۵ با میانگین ۲۲۷–۲۰۸ کیلوگرم بذر و جمعیت‌های ۳ و ٤ و ۱۱ با میانگین ۲۱۷۲–۱۸۰۵ کیلوگرم علوفه خشک در هر دو محیط دارای عملکرد بیشتری بودند. با توجه به نتایج، جمعیت شماره ۳ جمع‌آوری شده از مراتع البرز کرج برای کشت در شرایط استان زنجان توصیه گردید.

هدف اصلی از این تحقیق دستیابی به ارقامی بود که در هر دو محیط آبی و دیم علاوه بر عملکرد علوفه قابل قبول از قابلیت بذردهی مطلوبی نیز برخوردار باشد تا برای اصلاح و احیاء مراتع فرسوده بذر کافی در اختیار داشته باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که در شرایط آبیاری عملکرد علوفه ۲۱٦۱ کیلوگرم در هکتار بود که به‌نظر می‌رسد این مقدار علوفه نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای مثل یونجه و ذرت به نسبت کم است و برای کشت آبی مورد استقبال زارعان قرار نخواهد گرفت، ولی در شرایط دیم میانگین عملکرد علوفه خشک آن ۹۹۷ کیلوگرم در هکتار بود که قابل مقایسه با ظرفیت تولید علوفه در مراتع می‌باشد و می‌توان از آن برای احیاء مراتع و احداث چراگاههای مصنوعی استفاده نمود. میانگین عملکرد بذر این گونه در شرایط آبی ۲۱۵ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با دیم ۱۲۱ کیلوگرم بمراتب بیشتر بود. با توجه به اینکه استقرار و بنیه بذر گونه‌های مرتعی که از کشت آبی تولید شده باشند بمراتب بیشتر است؛ بنابراین برای توسعه بذرپاشی مراتع باید بذر این گیاه بصورت آبی استحصال گردد و با توجه به ریز بودن دانه‌های آن (وزن هزار دانه حدود ۰/۷ گرم) به‌نظر می‌رسد برای بذرپاشی مراتع ۵ کیلوگرم در هکتار کافی باشد که در این صورت کشت آبی آن برای تولید بذر مقرون به‌صرفه خواهد بود.

منابع مورد استفاده

آذرنیوند، ح. و زارع چاهوکی، م.ع.، ۱۳۸۷. اصلاح مراتع. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۵۹.

آقاجانی، غ. و رضایی، م.، ۱۳۸۳. تعاون و صنایع طبیعی. دفتر ترویج و مشارکت مردمی، نشریه شماره ۲۵.

اسمعیلی، م.م.، خیرفام، ح.، دیلم، م.، اکبرلو، م.، و صبوری، ح.، ۱۳۸۹. بررسی اثرات برش بر مقدار تولید دو گونه مرتعی *Festuca ovina* و *Agropyron elongatum*. مجله مرتع، شماره ۱۳ ص ۷۲.

افکار، س.، کریم‌زاده، ق. و جعفری، ع.ا.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع مورفولوژیکی عملکرد بذر و اجزای آن در تعدادی از

ژنوتیپ‌های *(Festuca arundinacea)* با استفاده از روشهای آماری چندمتغیره، علوم گیاهان زراعی ایران، جلد (۳)۴۰، ص ۱۵۱.

ایمانی، ع.ا.، جعفری، ع.ا.، چوکان، ر.، اصغری، ع. و درویش، ف.، ۱۳۸۷. بررسی کمی و کیفی علوفه در ۳۶ جمعیت از گونه *Festuca arundinacea* به‌منظور معرفی ارقام مناسب برای اصلاح مراتع و تولید علوفه در چراگاههای مناطق سردسیری استان اردبیل. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره ۳۳، ص ۴۹۳.

بیرانوند، ک.، جعفری، ع.ا.، رحمانی، ا. و چمنی، م.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع در عملکرد و صفات مورفولوژیکی در جمعیت‌هایی از دو گونه از برموس (*Bromus tomentellus* و *Bromus persicus*). دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۳۶، ص ۲۸۰- ۲۹۳.

جعفری، ع.ا.، ۱۳۸۰. تعیین فاصله ژنتیکی ۲۹ ژنوتیپ چچم دایمی (*Lolium perenne*) از طریق تجزیه کلاستر براساس عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ٦، صفحه ۵.

جعفری، ع.ا.، حیدری شریف آبادی، ح. و بشیرزاده، ع.، ۱۳۸۱. بررسی عملکرد بذر و اجزا عملکرد در ۲۹ رقم و اکوتیپ علف‌باغ *Dactylis glomerata*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱۰، ص ۷.

رافضی، ع.، فرشادفر، م. و فرشادفر، ع.، ۱۳۸۷. کاربرد نشانگر بیوشیمیایی (پروتئینها) در مطالعه تنوع درون گونه‌ای در ۱۷ جمعیت از آگروپیرون . *Agropyron elongatum L*. دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۳۲، ص ۲۴۷-۲۵۳.

زبرجدی، ع.ر.، میرزایی ندوشن، ح. و کریم زاده، ق.، ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی در گونه مرتعی *Bromus tomentellus* با استفاده از مطالعات مورفولوژیکی. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۷، ص ۷- ۱۱.

زمانیان، م.، ۱۳۷۷. مورفولوژی و فیزیولوژی مؤثر در عملکرد ارقام یونجه در منطقه کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

کریمی، ه.، ۱۳۶۹. مرتع‌داری. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم. ص ۱۳۱.

مبین، ص.، ۱۳۵٤. رستنی‌های ایران (فلور گیاهان آوندی) جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۲۷.

مجیدی م.م.، ۱۳۸۹. بررسی عملکرد بذر و اجزای آن در توده‌های طبیعی و ارقام خارجی (*Festuca arundinacea*). مجله علوم گیاهان زراعی ایران، جلد ۴۱، ص ۹۳.

محمدی، ر.م. خیام‌نکویی، آ. میرلوحی، ف. و رزمجو، خ.، ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف گونه علوفه‌ای- مرتعی *Bromus inermis* Leyss. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۲۵، ص ۱۳۸- ۱۴۷.

مداح عارفی ح. و عبدی، ن.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع و روند زوال ژرم‌پلاسم گونه *Festuca ovina* موجود در سردخانه بانک ژن منابع طبیعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱۱، ص ۱۰۵.

مرادی پ. و جعفری، ع.ا.، ۱۳۸٦. مقایسه ۲٦ ژنوتیپ علف باغ از نظر کیفیت علوفه در استان زنجان به‌منظور تولید واریته‌های مصنوعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۲۵، ص ۱۷۵-۱۸۰.

مرادی، پ.ع.، حق نظری، و جعفری، ع.ا.، ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد علوفه در ۱۱ جمعیت گونه *Poa prathensis* از استان زنجان. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱۷، ص ۲۹۷-۳۱٦.

موسوی، س.ا.، ۱۳۸۱. جمع‌آوری و شناسایی گیاهان استان به‌منظور تشکیل هرباریوم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

Huxley. A., 1992. The New RHS Dictionary of Gardening. MacMillan Press, ISBN 0-333-47494-5.

Nguyen, H.T. and Sleper, D.A., 1983, Genetic variability of seed yield and reproductive characters in tall fescue. Crop Science, 23: 621-626.

Rechinger, Karl Heinz.,1970. Flora Iranica.Vol.70, Graze, Austria.

Tysdal, H.M. and Crandal, B.H., 1948. The Polycross Progeny Performance as an Index of Combining Ability of Alfalfa Clones. J. Amer. Soc. Agron., 40: 293-306.

Investigation on variation and relationships among seed yield and its components in sheep fescue (*Festuca ovina*) under irrigation and dryland farming conditions, Zanjan, Iran

BayatM ovahed, F.[1*], Jafari, A.A.[2] and Moradi, P.[3]

1*- Corresponding Author, Research Instructor of Zanjan Research Center of Agriculture and Natural Resources, Zanjan, Iran, Email: bayat_nrrcz@yahoo.com

2- Associate Professor, Gene Bank Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

3- Research Instructor of Zanjan Research Center of Agriculture and Natural Resources, Zanjan, Iran.

Received: 20.06.2011 Accepted: 10.09.2011

Abstract

In order to investigate the variation and relationships among seed yield and its components under irrigation and dryland farming conditions, 12 populations of *Festuca ovina* were studied using a RCB design with three replications in Kheirabad agricultural research station in Zanjan province, Iran. Seed and forage yield and morphological traits were recorded and analyzed. There was significant variation in all traits in two farming conditions. The annual average values of seed and forage yield in irrigated condition were 215 and 2161 Kg/ha and were higher than 121 and 997 Kg/ha under rainfed conditions. The populations 3, 9 and 5 with average values of 208-227 Kg/ha seed production and populations 3, 4 and 11 with average of 1805-2172 Kg/ha forage yield had higher production for seed and forage yield in both farming conditions. According to results, the population 3, selected from Alborz rangelands was recommended for pasture and rangeland rehabilitation of Zanjan province. DM yield was negatively correlated with panicle emergence date and positively correlated with plant height, panicle number, panicle length, and panicle weight. Under irrigated conditions, the relationships among seed yield with all traits were positive and significant except panicle emergence date. Based on principal components analysis, the first three independent components with 55, 18 and 13% explained 86% of the total variation. Based on cluster analysis, all populations were placed in 3 groups. Finally, all genotypes in cluster 3 with higher values for seed and forage yield than two other clusters are recommended for use in breeding programs to improve synthetic varieties.

Key words: Sheep fescue, *Festuca ovina*, principal components analysis, seed yield, forage yield, Zanjan