Archive of SID

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد 18، شمارهٔ 2، صفحهٔ 293-280 (1389)

بررسی تنوع در عملکرد و صفات مورفولوژیکی در جمعیت‌هایی از دو گونه از برومس (*Bromus tomentellus* و *Bromus persicus*)

کلثوم بیرانوند[1]، علی اشرف جعفری*[2]، ابراهیم رحمانی[3] و محمد چمنی[4]

1- کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران
2*- نویسنده مسئول مکاتبات، دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، پست الکترونیک: aajafari@rifr-ac.ir
3- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان
4- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

تاریخ دریافت: 88/7/11 تاریخ پذیرش: 88/12/16

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های *B. tomentellus* و *B. persicus* تعداد 12جمعیت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط آبی مورد ارزیابی قرار گرفتند. عملکرد و صفات مختلف مورفولوژیک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تفاوت بین میانگین دو گونه از نظر کلیه صفات بجز وزن دانه در خوشه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. میانگین کل همه صفات بجز وزن هزاردانه در گونه *B. persicus* از میانگین صفات در گونه *B. tomentellus* بیشتر بود. جمعیت 68 (شمشک تهران) مربوط به گونه *B. persicus* با عملکرد 7157 کیلوگرم در هکتار علوفه خشک و 1059 کیلوگرم در هکتار بذر نسبت به بقیه جمعیت‌ها برتری داشت. ضریب همبستگی بین عملکرد علوفه و بذر مثبت و معنی‌دار و رابطه این دو صفت با سایر صفات مشابه بود، به‌طوری که هر دو صفت با تاریخ ظهور خوشه، ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تعداد دانه در خوشه همبستگی مثبت و با وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشتند. با تجزیه خوشه‌ای به روش Ward، جمعیت‌های دو گونه بطور کامل از یکدیگر متمایز شدند. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز گروه‌بندی به روش خوشه‌ای را تأیید نمود.

واژه‌های کلیدی: *B. tomentellus* و *B. persicus*، عملکرد علوفه، عملکرد بذر، تنوع ژنتیکی، تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

علف پشمکی *Bromus tomentellus* Boiss. یکی از گراس‌های پایا و خوشخوراک مراتع مناطق معتدله کشور می‌باشد که بعلت خوشخوراکی مورد چرای شدید دام قرار می‌گیرد. این گونه در مناطقی با متوسط بارندگی سالیانه 250 تا 750 میلی‌متر در مناطق کوهستانی البرز (مازندران، تهران، سمنان وخراسان) و زاگرس (استان‌های آذربایجان، کردستان، کرمانشاه، همدان، ایلام و فارس) و رشته‌کوه‌های مرکزی در ناحیه رویشی ایران و تورانی دیده می‌شود. این گیاه جهت احیاء اراضی بایر و کوهستانی به‌ویژه به منظور ایجاد چراگاه مناسب می‌باشد و چندین سال به وسیله تجدید حیات طبیعی حفظ شده و

www.SID.ir

Archive of SID

تکثیر می‌یابد و محدوده ارتفاعی رویش این گیاه بین 1200-3400 متر است (کریمی، 1369 و صحت‌نیاکی، 1374).

گونه علف پشمکی ایرانی *B. persicus* با نام مترادف *B. tomentosus* Trin نیز شناخته می‌شود، دارای شاخ و برگ فراوان به‌طوری که ارتفاع آن از گونه *B. tomentellus* بلندتر ولی خوشخوراکی آن به نسبت کمتر است. در دامنه‌های سنگلاخی برخی نواحی البرز و زاگرس در ارتفاع بین 1800 تا 3000 متر پراکنده است. این گیاه سالیانه حداقل به 400 میلی‌متر بارندگی احتیاج دارد. کشت آبی *B. persicus* نتیجه رضایت بخشی دارد (کریمی، 1369). گیاهان این گونه از فرسایش خاک جلوگیری می‌نماید و بذرهای آن براحتی جوانه می‌زند و در خاک مستقر می‌گردد. براساس گزارش صحت نیاکی (1374) این گونه علاوه بر عراق و ترکیه و قفقاز، در ایران در دامنه‌های البرز شمالی و جنوبی، استان‌های آذربایجان و سمنان رویش دارد.

از مهمترین اهداف اصلاحی گراس‌ها، افزایش عملکرد علوفه، افزایش مقاومت به گرما، سرما، خشکی و بیماری‌ها می‌باشد. 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 می‌باشد. یکی از مشکلات بذرکاری گرامینه‌های مرتعی چندساله، ازجمله بروموس‌ها کم بودن عملکرد بذر آنها است و به همین جهت کمبود بذر به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده توسعه کشت آنها شناخته شده‌است. زیرا ارقام علوفه پرمحصول جدید، باید از توان تولید بذر مطلوبی هم برخوردار باشند تا بتوان آنها را در سطح وسیعی کشت نمود. گزارش‌های مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی، در برخی گراس‌های علوفه‌ای منتشر شده است(Nguyen & Sleper, 1983؛ Elgersma, 1990). با وجود این، به‌رغم اهمیت این بروموس‌ها در تولید علوفه و افزایش فرآورده‌های دامی و حفاظت خاک، متأسفانه اطلاعات منتشر شده درباره تنوع ژنتیکی عملکرد و صفات مورفولوژیکی آنها به نسبت کم است. زبرجدی و همکارن (1380) با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره تنوع ژنتیکی 12 جمعیت از گونه *B. tomentellus* را بررسی کردند و دو صفت عملکرد علوفه و تاریخ خوشه‌دهی را به‌عنوان معیارهای مهم در گروه‌بندی جمعیت‌ها شناسایی نمودند. محمدی و همکارن (1385)، در بررسی تنوع ژنتیکی 20 جمعیت از گونه *B. inermis* وراثت‌پذیری عمومی بالایی بین 98-67 درصد برای عملکرد و صفات مختلف مورفولوژیک گزارش نمودند و صفات عملکرد علوفه، تاریخ گلدهی و ارتفاع گیاه را به‌عنوان معیارهای مناسبی برای گروه‌بندی و شناسایی جمعیت‌های برتر پیشنهاد نمودند.

هدف از این تحقیق دستیابی به جمعیت‌های پرمحصول از لحاظ علوفه خشک و بذر و تعیین الگوی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی جمعیت‌های دو گونه *B. tomentellus* و *B. persicus*، با استفاده از تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بود.

مواد و روشها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی البرز وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور واقع در کرج به اجرا در آمد. بذر 6 جمعیت از گونه *B. tomentellus* شامل جمعیت‌های 3756، 45 و 20063 (اصفهان)،

www.SID.ir

Archive of SID

3025 و 569 (روسیه) و 7 جمعیت از گونه *B. persicus* شامل 119 و 57 (دیزین)، 138 و 68 (شمشک)، 172 (دماوند)، 116 (آمل)، و 617 از بانک ژن منابع طبیعی تهیه و کشت شدند. برای هر گونه یک آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو تکرار در پاییز 1384 در شرایط آبی به اجرا درآمد. در هر واحد آزمایشی 10 بوته به فاصله 50 سانتی‌متر از یکدیگر کشت شدند. فاصله بین کرت‌ها 50 سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها یک متر در نظر گرفته شد. در مرحله داشت علف‌های هرز به طور دستی وجین شدند و آبیاری براساس نیاز آبی گیاه هر 7 روز یک بار انجام گردید. در سال‌های 1385 و 1386 هر سال سه چین علوفه در ماه‌های خرداد، مرداد و مهر برداشت گردید که چین اول هر سال به تولید بذر اختصاص داشت و بجز عملکرد علوفه سایر صفات مورفولوژیکی فقط در چین اول به شرح زیر یادداشت‌برداری شدند:

عملکرد علوفه خشک (وزن بیوماس هوایی): در سه چین انجام شد. در هر چین کلیه بوته‌های هر کرت قطع و پس از خشک شدن مجموع عملکرد علوفه سالیانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

تاریخ ظهورخوشه براساس تعداد روز از اول فروردین ماه تا ظهور 10٪ از خوشه‌های هر کرت اندازه‌گیری شد.

ارتفاع بوته: از هر کرت 5 بوته انتخاب و ارتفاع آنها بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

تعداد ساقه: از هر کرت 5 بوته انتخاب و میانگین تعداد پنجه‌های بارور آنها شمارش شد.

طول خوشه: از هر کرت 5 بوته انتخاب و میانگین طول خوشه بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.

وزن هزاردانه: با شمارش و توزین 1000 عدد بذر در هر کرت محاسبه گردید.

عملکرد بذر: چین اول هر سال به تولید بذر اختصاص یافت و بذر کلیه بوته‌ها پس از کوبیدن و بوجاری بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

شاخص برداشت: با تقسیم کردن وزن بذر بر وزن بیوماس هوایی هر کرت بدست آمد.

وزن دانه در خوشه: از تقسیم وزن دانه‌ها در هر بوته بر تعداد خوشه‌های بارور محاسبه شد.

تعداد دانه در خوشه: از تقسیم وزن دانه‌ها در هر بوته بر میانگین وزن یک دانه محاسبه شد.

در تجزیه آماری، مجموع عملکرد علوفه سه چین و میانگین عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی چین اول به تفکیک برای هر گونه تجزیه واریانس شدند. با توجه به اینکه جمعیت‌های داخل یک گونه با جمعیت‌های گونه دیگر متفاوت بودند به همین دلیل برای مقایسه میانگین گونه ها از تجزیه واریانس آشیانه‌ای (Nested) استفاده شد و میانگین جمعیت‌های داخل هر گونه به روش دانکن مقایسه شدند. علاوه بر این، ضرائب همبستگی فنوتیپی بین صفات نیز محاسبه گردید و به منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع داده‌ها، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد و دیاگرام پراکنش جمعیت‌ها بر روی دو مؤلفه‌ی اصلی رسم گردید. به منظور گروه‌بندی جمعیت‌های مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای به روش (Ward, 1963) براساس مقیاس فاصله اقلیدسی با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS و Minitab استفاده شد.

نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج نشان داد که تفاوت بین دو گونه از نظر کلیه صفات بجز وزن دانه در خوشه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. تفاوت بین جمعیت‌ها در داخل گونه نیز از لحاظ کلیه صفات بجز شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول 1) که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بالا بین جمعیت‌ها می‌باشد.

میانگین عملکرد علوفه خشک در گونه *B. tomentellus* و *B. pesicus* به‌ترتیب1852 و 4072 کیلوگرم در هکتار در سال بود که نمایانگر تولید علوفه بیشتر توسط گونه *B. pesicus* می‌باشد (جدول2). در مقایسه بین جمعیت‌ها در گونه *B. tomentellus* جمعیت 569 (روسیه) با 3371 کیلوگرم در هکتار عملکرد علوفه خشک بیشتری داشت. در گونه *B. pesicus* جمعیت 68 (شمشک تهران) با عملکرد 7157 کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر جمعیت‌ها، عملکرد علوفه بیشتری داشت.

برای متوسط عملکرد بذر، گونه *B. pesicus*، با عملکرد 491 کیلوگرم در هکتار نسبت به گونه *B. tomentellus* (281 کیلوگرم در هکتار) عملکرد بذر بیشتری داشت (جدول 2). در مقایسه بین جمعیت‌های گونه *B. tomentellus*، 3756 (اراک) با عملکرد 315 کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر جمعیت‌ها عملکرد بذر بیشتری داشت. در گونه *B. pesicus* جمعیت 68 (شمشک تهران) با عملکرد 1095 کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بذر را داشت.

میانگین تاریخ خوشه‌دهی دو گونه‌ی *B. tomentellus* و *B. pesicus* به‌ترتیب 18 و 44 روز بعد از اول فروردین بود که نشان‌دهنده زودرس بودن گونه *B. tomentellus* می‌باشد (جدول 2). برای مقایسه ارتفاع بوته، میانگین کل گونه *B. pesicus* با 76/6 سانتی‌متر نسبت به گونه *B. tomentellus* با ارتفاع 52/3 سانتی‌متر بیشتر بود (جدول2). به همین ترتیب، برای طول خوشه، گونه *B. pesicus* با میانگین 11/8 سانتی‌متر نسبت به گونه *B. tomentellus* با طول 9/5 سانتی‌متر، طول خوشه بیشتری داشت. از لحاظ تعداد ساقه، میانگین کل در گونه *B. pesicus* با 52/4 ساقه در بوته نسبت به گونه *B. tomentellus* با میانگین کل 26/3 ساقه در بوته بیشتر بود (جدول2). میانگین تعداد دانه در خوشه در گونه‌های *B. tomentellus* و *B. pesicus* به‌ترتیب 17/7 و 52/4 بود. تفاوت بین گونه‌ها برای وزن دانه در خوشه و شاخص برداشت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی تفاوت بین گونه‌ها برای وزن هزاردانه در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود و متوسط وزن هزاردانه در *B. tomentellus* و *B. pesicus* به‌ترتیب 8/28 و 3/03 گرم بود که نشان‌دهنده درشت‌تر بودن دانه‌های *B. tomentellus* می‌باشد (جدول 2).

ضرایب همبستگی فنوتیپی دوگانه بین عملکرد بذر و صفاتی همچون عملکرد علوفه، تاریخ ظهور خوشه، ارتفاع بوته، تعداد ساقه، تعداد دانه در خوشه، وزن دانه در خوشه مثبت و معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این است که برای افزایش عملکرد بذر می‌توان بطور غیرمستقیم براساس صفات مذکور گزینش نمود. رابطه بین عملکرد بذر با وزن هزاردانه منفی و معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این است که برای افزایش عملکرد بذر وزن هزاردانه معیار مناسبی نمی‌باشد روند همبستگی بین عملکرد علوفه با سایر صفات مشابه رابطه آنها با عملکرد دانه بود، با این تفاوت که همبستگی بین عملکرد علوفه و وزن دانه در خوشه معنی‌دار نبود (جدول 3).

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه بین تاریخ ظهور خوشه با صفات عملکرد علوفه، عملکرد بذر، ارتفاع بوته، تعداد ساقه، تعداد دانه در خوشه، همبستگی مثبت و معنی‌دار بود و بعبارت دیگر ارقام دیررس عملکرد علوفه و بذر بیشتری داشتند. با توجه به اینکه جمعیت‌های گونه *B. persicus* که همگی دیررس و عملکرد بیشتری نیز داشتند این نتیجه مورد انتظار بود. ارتفاع بوته با عملکرد بذر، عملکرد علوفه، تعداد ساقه و تعداد دانه در خوشه همبستگی مثبت و با وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. به عبارت دیگر ارقام پابلند محصول بذر بیشتر ولی دانه‌های کوچکتری داشتند. تعداد ساقه با صفات عملکرد دانه و علوفه همبستگی مثبت داشت و ارقام متراکم پرمحصول نیز بودند. رابطه بین تعداد ساقه با وزن هزاردانه منفی و معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این است که با افزایش تراکم ساقه از وزن هزاردانه کاسته می‌شود. طول خوشه فقط با شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت و با افزایش طول خوشه، شاخص برداشت نیز افزایش یافت.

ضریب همبستگی بین وزن هزاردانه با بیشتر صفات منفی بود. رابطه بین شاخص برداشت با صفات وزن دانه در خوشه و طول خوشه مثبت و معنی‌دار بود. تعداد دانه در خوشه با صفات عملکرد دانه و علوفه تاریخ ظهور خوشه و وزن دانه در خوشه همبستگی مثبت و با وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت و بعبارت دیگر جمعیت‌های دانه درشت دارای تعداد دانه کمتری در خوشه بودند.

در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، بردارها و مقادیر ویژه، واریانس تجمعی برای هر یک از مؤلفه‌های اصلی محاسبه و نتایج در جدول 4 درج گردید. مجموع مقادیر ویژه مؤلفه‌های اصلی اول، دوم و سوم بیشتر از یک بود و به‌ترتیب 53، 23 و 14 درصد و در مجموع 89 درصد از کل واریانس را توجیه نمودند. ضرایب نسبی بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که صفات عملکرد علوفه و عملکرد بذر، تاریخ ظهور خوشه، ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تعداد دانه در خوشه با ضرایب مثبت و وزن هزاردانه با ضریب منفی دارای بیشترین ضرایب بردارهای ویژه بودند و هر گونه تلاش در گزینش صفاتی که همبستگی مثبت با مؤلفه اول دارند منجر به افزایش توام عملکرد علوفه و بذر می‌گردد. در مؤلفه‌های دوم و سوم به‌ترتیب، شاخص برداشت و طول خوشه دارای ضرایب بردارهای بیشتری بودند.

به منظور گروه‌بندی جمعیت‌ها و تعیین فاصله ژنتیکی آنها، تجزیه خوشه‌ای به روش حداقل واریانس Ward انجام شد. در تجزیه خوشه‌ای از میانگین استاندارد شده 10 صفت بر روی 12 جمعیت استفاده شد (شکل‌های 1 و 2). برای مقایسه میانگین بین خوشه‌ها (گروه‌ها) تجزیه واریانس بر پایه طرح کاملاً تصادفی نامتعادل انجام شد، به نحوی که گروه‌ها به عنوان تیمار و جمعیت‌های داخل آنها به عنوان تکرار منظور شدند (جدول 5). نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار برای صفات عملکرد علوفه، تاریخ ظهورخوشه، تعداد ساقه، وزن هزاردانه، عملکرد بذر و تعداد دانه در خوشه بین سه گروه حاصل از تجزیه خوشه‌ای بود.

با برش دندروگرام حاصل از فاصله اقلیدسی 6/55، جمعیت‌ها در سه گروه متفاوت قرار گرفتند: گروه اول شامل کلیه جمعیت‌های گونه *B. tomentellus* بود. جمعیت‌های این گونه عموماً زودرس و دارای عملکرد علوفه متوسط و وزن هزاردانه بیشتری بودند جمعیت‌های گونه *B. persicus* در گروه‌های 2 و 3 قرار گرفتند. جمعیت‌های 138 (شمشک، تهران) و 357 (دیزین،

www.SID.ir

Archive of SID

تهران) که دارای منشأ یکسانی بودند در گروه 2 و بقیه جمعیت‌های این گونه در گروه 3 قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برای صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	تاریخ ظهور خوشه (روز)	عملکرد علوفه (Kgh^{-1})	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	عملکرد بذر (Kgh^{-1})	تعداد ساقه	وزن دانه در خوشه (g)	تعداد دانه در خوشه	وزن هزاردانه (g)	شاخص برداشت
گونه	1	3916**	28764468*	3105**	31/3*	529389*	3933*	0/005	7035**	161**	7/66
جمعیت داخل گونه	10	11/5**	5573789**	250**	8/14*	108920**	731**	0/016*	460*	0/88**	21/7
خطا	12	1/92	248871	35/5	2/15	14902	141	0/009	145	0/05	18/8
ضریب تغییرات	CV%	4/18	16/1	8/92	13/3	31	28/1	35	31	4/2	38

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ و 1٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های مورد مطالعه در **12** جمعیت از گونه‌های ***B. tomentellus*** و ***B. persicus***

نام گونه	نام جمعیت	تاریخ ظهورخوشه		عملکرد علوفه (Kgh-1)		ارتفاع بوته (cm)		طول خوشه (cm)		عملکرد بذر (Kgh-1)		تعداد ساقه		وزن هزار دانه (g)		وزن دانه در خوشه(g)		تعداد دانه/خوشه		شاخص برداشت	
B. tomentellus	3025	20/4	d	1082	e	35/0	g	9/75	cde	165	ed	11/0	e	8/60	b	0/29	a	34/0	cde	12/23	a
B. tomentellus	3756	15/0	e	1775	e	56/6	ef	9/85	cde	315	b-e	32/1	cde	9/50	a	0/18	abc	19/0	ed	12/75	a
B. tomentellus	569	18/4	d	3371	d	65/5	ed	7/95	e	231	ced	52/7	bc	6/85	d	0/08	c	10/5	e	5/17	a
B. tomentellus	45	18/3	d	1808	e	61/5	ed	10/8	b-e	115	e	16/1	e	7/90	c	0/12	bc	14/5	e	5/20	a
B. tomentellus	20063	17/8	de	1226	e	44/1	gf	9/20	de	106	e	20/1	de	8/50	b	0/09	c	10/5	e	6/54	a
B. persicus	119	44/8	b	3609	cd	71/3	dc	15/0	a	550	b	61/5	ab	3/35	e	0/12	abc	45/0	bcd	11/66	a
B. persicus	172	45/3	ab	4643	cb	82/0	abc	10/0	b-e	475	cb	46/0	bcd	2/70	fg	0/18	abc	65/5	ab	7/71	a
B. persicus	357	44/8	b	1417	e	26/6	de	13/2	abc	248	cde	29/0	cde	3/10	ef	0/15	abc	49/5	bc	13/18	a
B. persicus	116	48/2	a	4771	cb	72/8	bdc	7/7	e	361	b-e	51/9	bc	2/50	g	0/12	bc	46/0	bcd	5/72	a
B. persicus	68	41/2	c	7157	a	86/0	ab	10/9	b-e	1095	a	67/6	ab	3/20	ef	0/27	ab	84/5	a	11/60	a
B. persicus	617	42/3	bc	5294	b	88/5	a	12/2	a-d	455	bcd	83/8	a	3/10	ef	0/09	c	28/0	cde	6/38	a
B. persicus	138	40/7	c	1618	e	65/9	de	13/5	ab	255	cde	26/7	cde	3/25	ef	0/16	abc	48/5	bc	10/55	a
میانگین *B. tomentellus*		18/0	B	1852	B	52/2	B	9/54	B	280	B	26/3	B	8/28	A	0/14	A	17/7	B	8/39	A
میانگین *B. persicus*		43/9	A	4072	A	76/6	A	11/8	A	491	A	52/3	A	3/03	B	0/15	A	52/4	A	9/53	A

حروف غیرمشابه به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3- تجزیه همبستگی بین صفات مورد مطالعه در 12 جمعیت در دو گونه *B. tomentellus* و *B. persicus*

نام صفات	عملکرد علوفه	ظهور خوشه	ارتفاع بوته	تعداد ساقه	طول خوشه	وزن هزاردانه	عملکرد بذر	شاخص برداشت	وزن دانه در خوشه
تاریخ ظهور خوشه	0/58*								
ارتفاع بوته	0/86**	0/70**							
تعداد ساقه	0/87**	0/58*	0/85**						
طول‌خوشه	0-/10	0/46	0/25	0/16					
وزن هزاردانه	-0/63*	-0/98**	-0/78**	-0/64*	-0/42				
عملکرد بذر	0/86**	0/53*	0/70**	0/70*	0/23	-0/57*			
شاخص برداشت	-0/22	-0/21	-0/12	-0/27	0/59*	-0/11	0/22		
وزن دانه در خوشه	-0/16	-0/04	0-/13	-0/26	0/12	0/09	0/44*	0/61*	
تعداد دانه در خوشه	0/61*	0/76**	0/55*	0/35	0/31	-0/74**	0/81**	0/42	0/59*

* و **: ضرایب همبستگی به‌ترتیب در سطح احتمال 5٪ و 1٪ معنی‌دار هستند.

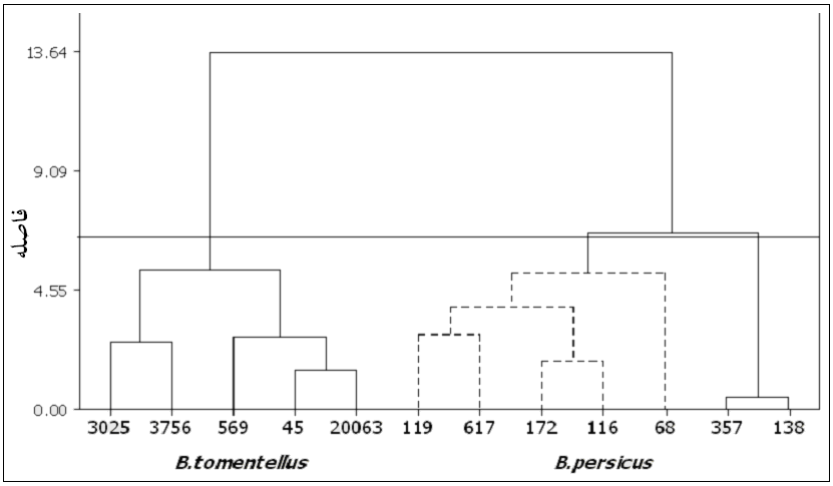
جدول4- بردارها و مقادیر ویژه، واریانس‌های نسبی و تجمعی برای سه مؤلفه اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

صفت	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
عملکرد علوفه	0/37	-0/25	-0/31
تاریخ ظهور خوشه	0/38	0/07	0/29
ارتفاع بوته	0/39	-0/22	0/08
تعداد ساقه	0/35	-0/29	0/00
طول خوشه	0/16	0/34	0/53
وزن هزاردانه	-0/39	0/00	-0/30
عملکرد بذر	0/37	0/07	-0/35
شاخص برداشت	0/06	0/60	0/11
وزن دانه در خوشه	0/08	0/52	-0/46
تعداد دانه در خوشه	0/36	0/28	-0/18
مقادیر ویژه	5/26	2/30	1/36
واریانس نسبی	53	23	14
واریانس تجمعی	53	76	89

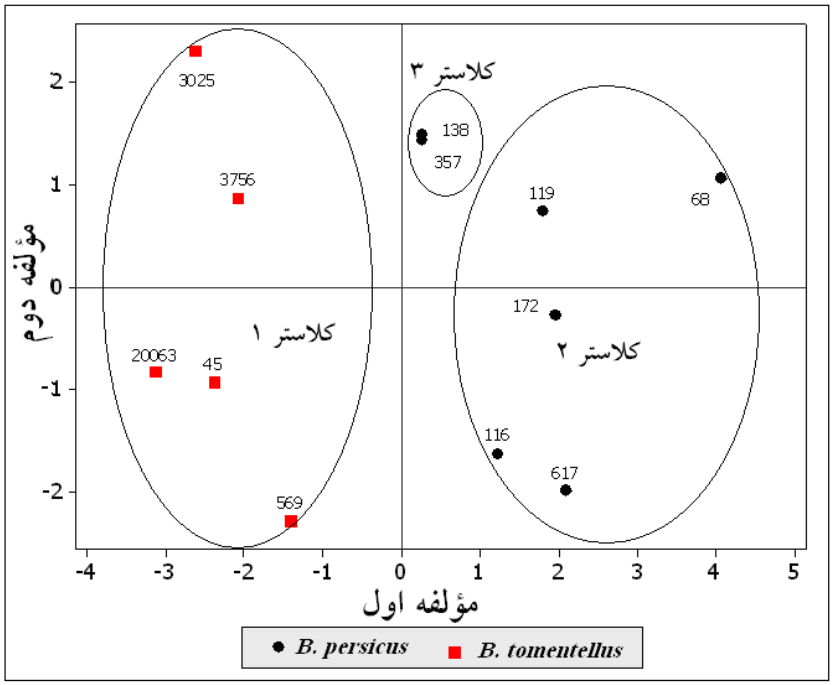
اعدادی که زیرشان خط کشیده شده است دارای ضرایب بردارهای ویژه بیشتری در مؤلفه مورد نظر هستند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1- گروه‌بندی جمعیت‌های دو گونه *B. tomentellus* و *B. persicus* براساس خصوصیات مورفولوژیکی



شکل 2- پراکنش جمعیت‌های *B. tomentellus* و *B. persicus* براساس دو مؤلفه اصلی اول و دوم و گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای، روی خصوصیات مورفولوژیکی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 5- دسته‌بندی و مقایسه میانگین10 صفت مورد مطالعه در هر یک از خوشه‌ها به تفکیک گونه‌های *B. tomentellus* و *B. persicus*

صفات	*B. tomenteelus*	*B. persicus*		آزمون F
	گروه 1 n=5	گروه 2 n=5	گروه 3 n=2	
عملکرد علوفه	1852 b	5094 a	1617 b	**
تاریخ ظهور خوشه	18/02 b	44/38 a	42/75 a	*
ارتفاع بوته	52/55 b	80/16 a	64/3 ab	ns
تعداد ساقه	26/41 b	62/16 a	27/91 b	**
طول خوشه	9/51 b	11/19 ab	13/37 a	ns
وزن هزاردانه	8/28 a	2/97 b	3/15 b	**
عملکرد بذر	186/7 b	587/4 a	249/4 ab	*
شاخص برداشت	9/69 a	10/01 a	15/18 a	ns
وزن دانه در خوشه	0/15 a	0/16 a	0/15 a	ns
تعداد دانه در خوشه	17/6 b	53/7 a	48/8 a	**

حروف غیر مشابه به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جمعیت‌های گروه2، دیررس، پابلند، پرپنجه و دارای عملکرد علوفه و بذر بیشتری بودند. در حالی که جمعیت‌های خوشه‌ای3 دارای طول خوشه بلندتری بودند و از لحاظ سایر صفات در حد متوسط بودند.

از نمودار پراکندگی برمبنای ضرایب بردارهای ویژه مؤلفه‌های 1 و 2 در گروه‌بندی جمعیت‌ها نیز استفاده شد (شکل2). این پراکندگی توانست تا حدود زیادی جمعیت‌های مورد بررسی را مانند تجزیه خوشه‌ای از هم تفکیک نماید. با توجه به اینکه مؤلفه اول مؤلفه عملکرد نام‌گذاری شده بود، بنابراین این مؤلفه بخوبی جمعیت‌ها را از هم متمایز نمود به‌طوری که جمعیت‌های گونه *B. tomentellus* در سمت چپ و جمعیت‌های گونه *B. persicus* در سمت راست نمودار پراکنش یافتند. به همین ترتیب مؤلفه دوم توانست بخوبی جمعیت‌ها را از لحاظ وزن دانه و شاخص برداشت تفکیک نماید. مثلاً در گونه *B. tomentellus* جمعیت 3025 با شاخص برداشت 12/2 در منتهی‌الیه بالای نمودار و جمعیت 569 (روسیه) با شاخص برداشت 5/2 در منتهی‌الیه پایین نمودار بخوبی از هم تفکیک شدند.

بحث

نتایج نشان داد که میانگین کل *B. persicus* برای کلیه صفات بجز وزن هزاردانه از میانگین *B. tomentellus* بیشتر بود. منابع منتشر شده نیز نمایانگر پرشاخ و برگ و متراکم و بلند بودن ساقه‌های *B. persicus* نسبت *B. tomentellus* بود (کریمی، 1369).

www.SID.ir

Archive of SID

گونه *B. tomentellus* به‌عنوان یک گونه زودرس در هفته سوم فروردین در شرایط کرج به خوشه رفت و برای علوفه کاری در مراتع و ایجاد چراگاه و برای چرای بهاره توصیه گردید. در مقابل گونه *B. pesicus* در نیمه دوم اردیبهشت ماه به خوشه رفت که می‌توان از آن برای چرای تابستانه نیز استفاده نمود. میانگین کل عملکرد ماده خشک در گونه *B. pesicus* 4072 کیلوگرم در هکتار بود. جمعیت 68 (شمشک تهران) با عملکرد 7157 کیلوگرم می‌تواند به‌عنوان یک جمعیت امیدبخش در گونه مذکور معرفی گردد. بنظر می‌رسد یکی از دلایل افزایش عملکرد گونه *B. pesicus* دیررس بودن آن و در نتیجه تولید مواد ذخیره‌ای بیشتر از طریق فتوسنتز در مدت طولانی‌تری می‌باشد. با این وجود، دیررس بودن گونه‌های مرتعی همیشه مفید نمی‌باشد زیرا ممکن است بعلت عدم وجود نزولات کافی در فصل بهار گیاه صدمه ببیند (جعفری، 1388). متوسط عملکرد بذر گونه *B. pesicus* (491 کیلوگرم در هکتار) از گونه *B. tomentellus* (281 کیلوگرم در هکتار) بیشتر بود (جدول 2). این افزایش عملکرد بذر را می‌توان به تفاوت تولید بیوماس دو گونه نسبت داد زیرا گزارش‌های متعددی وجود دارد که با افزایش عملکرد بیوماس، عملکرد بذر نیز افزایش می‌یابد (Jafari *et al*, 2006). با توجه به نتایج مذکور می‌توان نتیجه گرفت عملکرد بذر گرامینه‌های مرتعی چندساله ازجمله بروموس‌ها، حتی در کشت آبی نسبت به گونه‌های زراعی یکساله (غلات) بمراتب کمتر است. مشابه این نتایج، Wagoner (1990) در یک گزارش تحلیلی از تعداد 51 آزمایش بر روی 27 گونه‌ی گرامینه مرتعی، نشان داد که متوسط عملکرد بذر گراس‌ها همیشه از 1000 کیلوگرم در هکتار کمتر بوده است. با این حال، ایشان بر امکان افزایش عملکرد بذرهای گیاهان علوفه‌ای به بالای 1000 کیلوگرم در هکتار از طریق به‌نژادی تأکید داشته است. در آزمایش حاضر نیز جمعیت 68 (شمشک تهران) از گونه *B. pesicus* با عملکرد 1095 کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بذر داشت و به‌عنوان جمعیت امیدبخش معرفی شد (جدول 2).

از لحاظ سایر صفات مورفولوژیکی، مثل ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد ساقه و تعداد دانه در خوشه میانگین جمعیت‌های *B. pesicus* بیشتر بود، ولی از لحاظ وزن هزاردانه میانگین جمعیت‌های گونه *B. tomentellus* بیشتر بود که نشان‌دهنده درشت‌تر بودن بذر *B. tomentellus* می‌باشد (جدول 2). در این تحقیق بزرگ بودن بذرها تاثیری در افزایش عملکرد بذر این گونه نداشت. زیرا میانگین تعداد دانه در خوشه در *B. tomentellus* و *B. pesicus* به‌ترتیب 17 و 52 عدد بود. بنابراین با کاهش تعداد بذرها، اندازه آنها به نسبت افزایش یافت (جدول 2).

ضریب همبستگی بین عملکرد علوفه و بذر مثبت و معنی‌دار بود. که نشان‌دهنده‌ی این است که ارقامی که تولید بیوماس بیشتری دارند از لحاظ تولید بذر نیز بهتر عمل می‌کنند و گزینش برای هر یک از صفات موجب افزایش در صفت دیگر می‌شود. رابطه بین دو صفت عملکرد علوفه و بذر با سایر صفات مشابه بود به‌طوری که هر دو صفت با تاریخ ظهورخوشه، ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تعداد دانه در خوشه همبستگی مثبت و با وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشتند. مشابه این تحقیق، محمدی و همکاران (1385)، در گونه *Bromus inermis* ارتفاع بوته، تعداد ساقه را از مهمترین اجزای عملکرد علوفه دانستند.

www.SID.ir

Archive of SID

تاریخ ظهور خوشه با عملکرد علوفه عملکرد بذر، ارتفاع بوته، تعداد ساقه، تعداد دانه در خوشه، همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. با وجود این گزارش‌های منتشر شده در منابع حاکی از رابطه منفی بین تاریخ گلدهی و صفات اقتصادی است (Jafari & Naseri, 2007; Jafari *et al*, 2006). در مقابل مشابه این تحقیق زبرجدی و همکاران (1380) در ارزیابی تنوع گونه *B. tomentellus* رابطه مثبتی بین تاریخ گلدهی و عملکرد علوفه گزارش نمود. بنظر می‌رسد یکی از دلایل همبستگی مثبت بین تاریخ گلدهی و صفات اقتصادی در مقاله حاضر استفاده از داده‌های دو گونه با تاریخ‌های گلدهی متفاوت باشد. ارتفاع بوته با تعداد ساقه و تعداد دانه در خوشه همبستگی مثبت و با وزن هزاردانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشت مشابه این تحقیق، محمدی و همکارن (1385)، در گونه *B. inermis* همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع بوته با عملکرد علوفه و تعداد ساقه گزارش نمودند. تعداد ساقه با عملکرد دانه و علوفه همبستگی مثبت داشت ولی رابطه بین تعداد ساقه با وزن هزاردانه منفی و معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این است که با افزایش تراکم ساقه از وزن دانه کاسته می‌شود.

یکی از روش‌های اصلاح گیاهان علوفه‌ای، گزینش همراه با آزمایش نسل است. موفقیت در گزینش بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارش‌های متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی بین جمعیت‌های گونه‌های گراس‌های علوفه‌ای، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (Peters & Martinelli, 1989; Humphreys, 1991). گروه‌بندی جمعیت‌ها براساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که بطور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند.

با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، 3 مؤلفه اول تا سوم به‌ترتیب به مؤلفه‌ی عملکرد، وزن دانه و گل‌آذین نام‌گذاری شدند. ضرایب متنوع این بردارهای مستقل نشان داد که با ترکیبات متفاوتی از این صفات امکان بهبود عملکرد بذر و علوفه در هر دو گونه جنس بروموس وجود دارد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نقش مهمی در نتایج تجزیه خوشه‌ای دارد، زیرا اهمیت نسبی متغیرهایی که در تجزیه خوشه‌ای نقش دارند مشخص می‌گردد (Jackson, 1991).

نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، 11 جمعیت ارزیابی شده را در 3 گروه متفاوت قرار داد. گروه اول شامل 5 جمعیت از گونه *B. tomentellus* بودند. این جمعیت‌ها عموماً زودرس و دارای عملکرد علوفه متوسط و وزن هزاردانه بالا بودند گروه دوم شامل 5 جمعیت از گونه *B. persicus* بودند و گروه سوم شامل دو جمعیت 138 (شمشک‌تهران) و 357 (دیزین تهران) از همین گونه بودند که دارای طول خوشه بلندتری بودند. دو جمعیت مذکور دارای منشأ یکسان در ارتفاعات شمال تهران بودند. که ارتباط بین مبدأ جغرافیایی با الگوی تشابه ژنتیکی را نشان داد. مشابه این نتایج ایمانی (1387)، در مطالعه جمعیت‌های فستوکای پابلند، گزارش نمود که بین الگوی تنوع ژنتیکی و تنوع جغرافیایی انطباق خوبی وجود داشته است. در مقابل، جعفری (1383)، از عدم تطابق تنوع جغرافیایی و ژنتیکی در توده‌های چچم یکساله گزارش نمود. در نمایش گروه‌بندی مربوط به تجزیه خوشه‌ای بر روی محور مختصات مؤلفه 1 و 2 حاصل از

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تطابق خوبی بین نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی وجود داشت.

سپاسگزاری

این مقاله از طرح ارزیابی و اصلاح ژنتیکی عملکرد و صفات کیفی در گرامینه‌های مرتعی فستوکوئید و پانیکوئید استخراج شده است. نویسندگان لازم می‌دانند از مسؤلان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به دلیل کمک‌ها و در اختیار نهادن امکانات تشکر نمایند.

منابع مورد استفاده

- ایمانی، ع.ا.، 1387. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های *Festuca arundinacea SchreB* براساس نشانگرهای مورفولوژیکی و مولکولی(RAPD). رساله دکترای تخصصی اصلاح نباتات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- جعفری، ع.، 1383. بررسی تنوع و تعیین فاصله ژنتیکی در ۲۰ ژنوتیپ چچم یکساله (*Lolium multiflorum*) با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. پژوهش و سازندگی. ۶۴: 78-83.
- جعفری، ع.، 1388. گزارش نهایی طرح جامع مطالعات ژنتیکی و اصلاح گونه‌های مرتعی گراس‌ها و لگوم‌ها، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. تهران
- زبرجدی، ع.ر.، میرزایی ندوشن، ح. و کریم‌زاده، ق.، 1380. بررسی تنوع ژنتیکی گونه مرتعی *Bromus tomentellus* با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، پژوهش و سازندگی، 51: 4-7.
- صحت نیاکی، ن.، 1374. پوشش گیاهی علوفه ایران در هرباریوم کیو لندن، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز
- کریمی، ه.، 1369. مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. 408 صفحه.
- محمدی، ر.، خیام نکویی، م.، میرلوحی، ا. و رزمجو، خ.، 1385. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف گونه علوفه‌ای-مرتعی *Bromus inermis* Leyss. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، 14: 138-147.
- Elgersma, A., 1990. Spaced-plant traits related to seed yield in plots of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Euphytica, 51: 151-161.
- 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.
- Jafari A. and Naseri, H., 2007. Genetic variation and correlation among yield and quality traits in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). Journal of Agricultural Science, 145: 599-610.
- Jafari, A.A., Setavarz, H. and Alizadeh, M.A., 2006. Genetic variation for and correlations among seed yield and seed components in tall fescue. Journal of New Seeds, 8: 47-65.
- Nguyen, H.T. and Sleper, D.A., 1983. Genetic variability of seed yield and reproductive characters in tall fescue. Crop Sci., 23: 621-626.
- Peters, J.P. and Martinelli, J.A., 1989. Hierarchical cluster analysis as a tool manages variation in germplasm collections. Theor. Appl. Genet., 78: 42-48.
- Wagoner, P., 1990. Perennial grain development: past efforts and potential for the future. Critical Rev. Plant Sci., 9: 381-408.
- Ward, J.H. Jr., 1963. Hierachical grouping to optimize an objective function. J. Am. Statist. Assoc., 58: 236-244.

www.SID.ir

Archive of SID

Genetic variability of yield and morphological traits in several populations of two *Bromus* species (*B. tomentellus* and *B. persicus*)

K. Biranvand[1], A.A. Jafari[2*], E. Rahamani[3] and M. Chamani[4]

1* - Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, I.R. Iran
2- Corresponding author, Assoc. Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R.Iran.
Email: aajafari@rifr-ac.ir
3– Assis. Prof., Research Center of Agricultural and Natural Resource of Lorestan, I.R. Iran
4– Assis. Prof., Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, I.R.Iran

Received: 03.10.2009 Accepted: 03.03.2010

Abstract

In order to study the genetic variability of two *Bromus* species, *B. tomentellus* and *B. persicus*, based on morphological traits, 12 populations were examined in a field experiment using a randomized complete block design with 3 replications during 2006-2008 in Karaj, Iran. The data were collected for heading date, plant height, tiller number, panicle length, seed weight and seed number per panicle, forage dry matter yield, seed yield, thousand grain weight and harvest index. Results showed that *B. persicus* populations had higher values than *B. tomentellus* for all the traits except for thousand grain weight. Population 68 of *B. persicus* with average values of 7157 and 1059 Kg/ha showed higher forage and seed production, respectively. Phenotypic correlation between forage and seed yield was positive and significant. Both traits positively correlated with heading date, plant height and tiller number and negatively correlated with thousand grain weight. Using cluster analysis (Ward method) and principle components analysis (PCA) based on the morphological data, the populations were classified into two groups coordinating to the two species. The distribution of the populations based on (PCA) analysis was in agreement with cluster analysis results.

Key words: Bromegrass, *B. tomentellus*, *B. persicus*, Yield genetic variation, Cluster analysis.

www.SID.ir