

بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف گونه علف باغ (*Dactylis glomerata*)

رضا محمدی^۱، مجتبی خیام‌نکویی^۲، آقافخر میرلوحی^۳ و خورشید رزمجو^۴

۱- کارشناس ارشد پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور، اصفهان، ص.پ. ۴۸۷- ۸۵۱۳۵ E-mail:m_riza51@yahoo.com

۲- استادیار پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور، اصفهان.

۳- استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۱۹

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و روابط بین صفات زراعی در ۲۱ جمعیت از گونه علف باغ، (*Dactylis glomerata*) در قالب طرح آزمایشی بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه انجام گرفت. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف نمونه‌های مورد مطالعه به جز ارتفاع بوته، عرض برگ پرچم و قطر یقه برای سایر صفات در سطح ۱ درصد و برای تعداد ساقه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. ضریب تنوع ژنتیکی به دست آمده برای عملکرد علوفه بالا بود که حاکی از وجود تنوع زیاد در بین نمونه‌های مورد مطالعه برای این صفت می‌باشد. قابلیت توارث عمومی صفات روز تا ظهور خوشه، طول برگ پرچم و روز تا گرده افشانی بالا و از ۷۶-۷۳ درصد و قابلیت توارث عمومی برای عملکرد علوفه خشک، تعداد ساقه، طول خوشه و ارتفاع بوته متوسط و از ۶۳-۴۲ درصد متغیر بود. برآورد ضرایب همبستگی صفات نشان داد که عملکرد علوفه با تعداد ساقه، طول برگ پرچم، طول خوشه، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته و قطر یقه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۳ مؤلفه اول در مجموع ۷۹ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کردند. بر اساس تجزیه خوشه‌ای، ۲۱ جمعیت مورد مطالعه در ۳ گروه مختلف قرار گرفتند. اکوتیپ‌های قرار گرفته در گروه ۱ از نظر بیشتر صفات در حد متوسط قرار داشتند. گروه شماره دو، شامل اکوتیپ‌هایی بود که از نظر همه صفات دارای بیشترین مقدار بودند. اکوتیپ‌های گروه شماره سه از نظر بیشتر صفات در حد پایین قرار گرفتند. جمعیت‌های ایرانی اکثراً در گروه‌های شماره ۱ و ۲ قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان دهنده وجود پتانسیل ژنتیکی بالا در جمعیت‌های *Dactylis glomerata* ایرانی جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی مانند تلاقی پلی‌کراس و تولید ارقام مصنوعی با خصوصیات زراعی مطلوب است.

واژه‌های کلیدی: *Dactylis glomerata*، تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری، ضرایب همبستگی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند (مقدم، ۱۳۷۷). علف باغ (*Dactylis glomerata*)، یکی از بهترین گراسهای علوفه‌ای است که به طور طبیعی در

گراسها از مهمترین گیاهان مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، احداث چراگاه، حفاظت و

که قابلیت هضم با میزان پروتئین همبستگی مثبت و با فیبر خام و ADF همبستگی منفی دارد. در این تحقیق تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و روابط بین صفات زراعی در ۲۱ جمعیت ایرانی و خارجی از گونه علف باغ (*Dactylis glomerata*) بررسی گردید.

مواد و روشها

در این تحقیق ۱۰ نمونه بذر موجود در بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور به همراه ۱۱ نمونه بذر خارجی از کشور مجارستان (جدول ۱) در گلدانهای پلاستیکی در گلخانه پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور کشت گردیدند. بعد از جوانه زنی، گلدانها برای بهاره سازی به بیرون گلخانه انتقال داده شدند. گیاهان تا زمان کشت به طور مرتب بازدید و آبیاری شدند تا در زمان مناسب به زمین انتقال داده شوند.

گیاهان براساس طرح آزمایشی بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در اواخر اسفند ۱۳۸۱ در مزرعه کشت گردیدند، به طوری که در هر تکرار ۱۰ بوته از هر اکسشن در یک ردیف کشت شد. فاصله بوته ها در روی ردیف و بین ردیفها ۴۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی و وجین در طی فصل رشد به طور مرتب انجام گرفت. اندازه گیری صفات در سال دوم با توجه به این که گیاهان به طور کامل مستقر شده بودند و از اوایل بهار شروع به رشد کردند، از اوایل فروردین ۱۳۸۳ شروع شد.

اروپا، آسیا و نواحی مدیترانه ای رویش دارد. ولی در آمریکای شمالی و جنوبی، ژاپن، نیوزیلند و استرالیا کشت می شود (Santen & Sleper, 1996). در ایران در سطح وسیعی از مراتع استانهای شمالی، سلسله کوههای البرز و زاگرس رویش دارد (مبین، ۱۳۵۹). این گیاه به سایه و خشکی بردبار می باشد و به طور نسبی به سرما مقاوم است، تحمل به خشکی در این گیاه ناشی از سیستم انبوه ریشه ای است. در فصول سرد به ویژه در اوایل بهار از رشد مطلوبی برخوردار است. این گونه در خاکهای فقیر و کم عمق رشد می کند و به طور نسبی از قدرت تولیدی خوبی برخوردار می باشد. علف باغ خوش خوراک بوده و ارزش غذایی خوبی دارد، میزان ماده خشک قابل هضم آن ۶۱/۳ درصد و پروتئین آن در مرحله گلدهی ۸/۲ درصد می باشد. بنابراین این گونه به منظور احیاء مراتع کشور، احداث چراگاه و تولید علوفه مناسب می باشد (سندگل، ۱۳۶۸ و Sanderson et al., 2002). در مطالعات مختلفی وجود تنوع ژنتیکی برای بیشتر صفات در جمعیت های علف باغ شامل رسیدگی، مقاومت در برابر بیماریها، زمستان گذرانی، ارتفاع گیاه، اندازه برگ، پر برگی، عملکرد و کیفیت علوفه مشاهده شده است (Santen & Sleper, 1996; Casler, 1991). جعفری و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی عملکرد بذر و اجزاء عملکرد ارقام و اکوتیپ های مختلف علف باغ در طی دو سال، ارقام مناسب از نظر عملکرد بذر و علوفه را شناسایی و پیشنهاد کردند که این ارقام در شرایط کشت متراکم نیز مورد ارزیابی قرار گیرند. مرادی و جعفری (۱۳۸۵) با بررسی کیفیت علوفه ژنوتیپ های مختلف علف باغ، آنها را بر اساس صفات کیفی دسته بندی کردند و اظهار داشتند

جدول ۱- فهرست گیاهان مورد مطالعه از گونه *Dactylis glomerata* و محل جمع‌آوری آنها

ردیف	کد گیاه	منشأ و محل جمع‌آوری
۱	۴۰۰۰/U-2	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور
۲	۴۰۰۰/۲۵	شهرکرد- کوهرنگ- جاده تونل دوم
۳	۴۰۰۰/۴۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور
۴	۴۰۰۰/۲۵-۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور
۵	۴۰۰۰/۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور
۶	۴۰۰۰/۳۰	کلکسیون یزدآباد
۷	۴۰۰۰/۴۴	سمنان- شاهرود- ایستگاه تولید بذر
۸	۴۰۰۰/۳۱	اصفهان- نجف‌آباد- لورک
۹	۴۰۰۰/۲۶	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور
۱۰	۴۰۰۰/۲۴	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، منطقه مرکزی کشور
۱۱	۴۰۰۰/۲۹	خارجی
۱۲	RCAT040623	خارجی - مجارستان
۱۳	RCAT040624	خارجی - مجارستان
۱۴	RCAT041050	خارجی - مجارستان
۱۵	RCAT041051	خارجی - مجارستان
۱۶	RCAT041052	خارجی - مجارستان
۱۷	RCAT041054	خارجی - مجارستان
۱۸	RCAT041111	خارجی - مجارستان
۱۹	RCAT041116	خارجی - مجارستان
۲۰	RCAT041122	خارجی - مجارستان
۲۱	RCAT041125	خارجی - مجارستان

$$V_E = \frac{MSe}{r}$$

$$V_G = \frac{MSg - MSe}{r}$$

$$V_P = V_G + V_E$$

$$PCV = \frac{\sqrt{V_P}}{\bar{X}} \times 100$$

صفات مورد بررسی و نحوه اندازه‌گیری آنها در جدول ۲ آمده است. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات بر اساس مدل آماری طرح بلوکهای کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد گردید. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به ترتیب به صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید (فرشادفر، ۱۳۷۷).

$$GCV = \frac{\sqrt{V_G}}{X} \times 100$$

در این فرمولها V_E واریانس محیطی، V_G واریانس ژنتیکی، V_P واریانس فنوتیپی، MSe میانگین مربعات خطای آزمایش، MSg میانگین مربعات ژنوتیپها (تیمار)، PCV ضریب تغییرات فنوتیپی و GCV ضریب تغییرات ژنوتیپی می‌باشند.

برآورد وراثت پذیری صفات نیز از طریق فرمول زیر صورت گرفت (Halluer & Miranda, 1998)

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \frac{\sigma_e^2}{r}}$$

در این فرمول σ_g^2 برآوردی از واریانس ژنتیکی و σ_e^2 برآورد واریانس خطا در جدول تجزیه واریانس و h^2 وراثت پذیری عمومی صفت می‌باشد. به منظور گروه‌بندی جمعیتها از نظر کلیه صفات از تجزیه خوشه‌ای (Cluster analysis) به روش وارد (Ward method) استفاده شد و تعداد گروهها بر اساس آزمون T^2 کاذب هوتلینگ (Hoteling T^2 test) تعیین گردید (Johnson, 1998). جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS, Excell و SPSS استفاده شد.

جدول ۲- صفات مورد بررسی و نحوه اندازه‌گیری آنها

ردیف	صفات مورد بررسی *	نحوه اندازه‌گیری صفات
۱	تعداد روز تا خوشه دهی	تاریخ ظهور خوشه بر اساس تعداد روز از اول فروردین تا ظهور سه خوشه در هر بوته
۲	تعداد روز تا گرده افشانی	تعداد روز از اول فروردین تا ظاهر شدن پرچم‌ها در سه خوشه از هر بوته
۳	ارتفاع بوته	ارتفاع بلندترین ساقه در زمان گرده افشانی
۴	تعداد ساقه	شمارش تعداد ساقه در زمان گرده افشانی
۵	عرض برگ پرچم	اندازه‌گیری میانگین عرض سه برگ پرچم از هر بوته در زمان گرده افشانی
۶	طول برگ پرچم	اندازه‌گیری میانگین طول سه برگ پرچم از هر بوته در زمان گرده افشانی
۷	طول خوشه	اندازه‌گیری میانگین طول سه خوشه از هر بوته
۸	عملکرد علوفه تر (دو چین در سال)	اندازه‌گیری وزن تر علوفه بلافاصله پس از برداشت در مزرعه
۹	عملکرد علوفه خشک (دو چین در سال)	اندازه‌گیری وزن خشک علوفه، نمونه‌ها در پاکتهای کاغذی به مدت حداقل ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک شدند و وزن گردیدند.
۱۰	قطر یقه پس از برداشت	اندازه‌گیری قطر طوقه پس از برداشت

*در هر تکرار پنج بوته برای هر صفت اندازه‌گیری گردید و میانگین آن محاسبه شد.

نتایج

خوشه، روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته، طول خوشه، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، عملکرد علوفه‌تر، عملکرد علوفه خشک، تعداد ساقه و قطر یقه می‌باشد. به

آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است. صفات مورد مطالعه شامل روز تا ظهور

سطح ۱ درصد و برای تعداد ساقه در سطح ۵ درصد معنی دار می‌باشد که نشان دهنده وجود تنوع گسترده برای بیشتر صفات مورد مطالعه در این گونه می‌باشد.

طوری که ملاحظه می‌شود در بیشتر صفات مورد مطالعه تنوع خوبی در بین گیاهان این مجموعه وجود دارد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵)، ملاحظه می‌شود که اختلاف نمونه‌های مورد مطالعه برای بیشتر صفات به جز ارتفاع بوته، عرض برگ پرچم و قطر یقه در

جدول ۳- آمار توصیفی صفات مورد مطالعه در گونه *Dactylis glomerata*

دامنه تغییرات	حداکثر	حداقل	میانگین	صفت
۳۲/۶۶	۷۶	۴۳/۳۳	۵۹/۸۶	تعداد روز تا ظهور خوشه
۲۴/۲	۹۴/۲	۷۰	۸۰/۷۹	تعداد روز تا گرده افشانی
۴۵	۱۱۸	۷۳	۹۵/۹۷	ارتفاع بوته (سانتیمتر)
۱۳/۷۳	۱۸/۹	۵/۱۶	۱۱/۰۳	طول خوشه (سانتیمتر)
۱۳/۵۶	۲۰/۱۳	۶/۵۶	۱۱/۵	طول برگ پرچم (سانتیمتر)
۴/۶۶	۹/۲۶	۴/۶	۶/۵	عرض برگ پرچم (میلیمتر)
۵۱۳/۸	۵۹۴/۲	۸۰/۴	۲۱۷/۳۵	عملکرد علوفه تر (گرم در بوته)
۲۰۴/۰۶	۲۳۹/۶۶	۳۵/۶	۹۹/۴۱	عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)
۱۲۲/۱۳	۱۶۰/۳۳	۳۸/۲	۸۶/۳۵	تعداد ساقه در بوته
۱۳	۲۹	۱۶	۲۲/۵۴	قطر یقه (سانتیمتر)

مقدار متعلق به نمونه ۸ با حدود ۱۶ سانتیمتر و کمترین مقدار طول برگ پرچم متعلق به نمونه ۱۹ با ۸/۳ سانتیمتر می‌باشد. بقیه نمونه‌ها از نظر طول برگ پرچم در محدوده بین ۸/۴ تا ۱۴/۳ سانتیمتر بودند. عرض برگ پرچم برای نمونه دارای عرض برگ بالا ۷/۶ میلیمتر (نمونه ۸) و برای نمونه‌های دارای عرض برگ کم (نمونه ۴) ۵/۶ میلیمتر بود. نمونه‌های ۷، ۲، ۵، ۱۰ و ۱۵ با داشتن ۱۷۴-۱۲۰ گرم وزن خشک دارای بیشترین و نمونه ۱۲ با ۴۴/۵۳ گرم وزن خشک دارای کمترین مقدار عملکرد علوفه بودند. بقیه نمونه‌ها با داشتن ۵۱ تا ۱۱۰ گرم دارای عملکرد علوفه کم تا متوسط بودند. بیشترین تعداد ساقه ۱۲۷ عدد و مربوط به نمونه شماره ۷ می‌باشد و نمونه‌های ۱۰، ۲، ۵ و ۱۴ به ترتیب با

نتایج مقایسه میانگین صفات در جدول ۴ آمده است. با توجه به داده‌های این جدول ملاحظه می‌شود که میانگین بیشتر صفات در نمونه‌های مورد مطالعه اختلاف معنی داری با هم دارند. روز تا ظهور خوشه و روز تا گرده افشانی برای نمونه دیررس به ترتیب ۷۰ و ۹۲ روز و برای نمونه زودرس ۴۸ و ۷۳ روز می‌باشد. بیشترین ارتفاع بوته مربوط به نمونه‌های ۱۵، ۸، ۱۸، ۱۴ و ۱۶ از ۱۰۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر و کمترین ارتفاع مربوط به نمونه‌های ۱۲ و ۶ با حدود ۸۶ سانتیمتر می‌باشد. سایر نمونه‌ها دارای ارتفاعی بین ۹۹-۸۸ سانتیمتر بودند. بیشترین طول خوشه مربوط به نمونه ۸ با ۱۶ سانتیمتر و کمترین طول خوشه مربوط به نمونه ۱۲ با ۷/۴ سانتیمتر می‌باشد. از نظر طول برگ پرچم، بیشترین

۱۰۳ تا ۱۰۲ عدد ساقه دارای ساقه زیاد می‌باشند. کمترین تعداد ساقه ۵۵ عدد و مربوط به نمونه‌های ۱۹ می‌باشد. بقیه نمونه‌ها دارای تعداد ساقه متوسط بودند. بیشترین قطر یقه مربوط به نمونه‌های ۷ با ۲۶/۷ سانتیمتر و کمترین آن مربوط به نمونه ۹ با حدود ۱۹/۴ سانتیمتر می‌باشد و بقیه نمونه‌ها دارای قطر طوقه متوسط با ۲۴-۲۰ سانتیمتر بودند.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات در ۲۱ نمونه از گونه *Dactylis glomerata*

صفات											
نمونه	روز تا ظهورخوشه	روز تا افشانی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول خوشه (سانتیمتر)	پرچم (سانتیمتر)	طول برگ (میلیمتر)	عرض برگ (میلیمتر)	عملکرد علوفه تر (گرم در بوته)	عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)	تعداد ساقه (سانتیمتر)	قطر یقه
۱	۵۶/۸	۸۲/۶۱	۹۵/۱۱	۱۱/۱	۱۳/۳۶	۶/۲۴	۲۰۵/۳۳	۱۰۷/۲	۸۷/۵۳	۲۱/۱۶	
۲	۵۷/۷	۸۰/۲۸	۹۹/۸۱	۱۱/۷۳	۱۰/۷۴	۶/۸۲	۲۷۳/۴۳	۱۴۲/۸	۱۰۳/۱۳	۲۱/۶	
۳	۵۲/۱۳	۷۶/۱۵	۹۱	۱۰/۹	۱۰/۴۳	۴/۸۵	۲۰۵/۹۳	۱۰۵/۵۳	۹۵/۴	۲۱/۹۳	
۴	۶۰/۴	۸۳/۲۶	۹۸/۵۳	۱۲/۰۸	۱۰/۸	۵/۶۷	۲۱۲/۳۳	۱۱۰/۹۳	۸۵/۸	۲۲	
۵	۶۱	۸۱/۳۱	۸۹/۲	۱۱/۳۸	۱۱/۵۱	۶/۷۳	۲۵۳/۷۶	۱۳۵/۲۷	۱۰۲/۵۶	۲۳/۶۶	
۶	۵۱/۷	۷۶/۷۳	۸۷/۶۵	۱۰/۲۶	۱۰/۱۶	۶/۷	۱۴۹/۹۳	۵۷/۴۷	۶۶/۰۷	۱۹/۹۳	
۷	۷۰/۶۷	۹۲/۹۷	۹۶	۱۲/۶۶	۱۴/۱۶	۶/۹۵	۳۹۷/۳۳	۱۴۷/۳۶	۱۲۷/۲۴	۲۶/۷	
۸	۶۸/۹۳	۸۷/۷۳	۱۰۴/۸	۱۶/۰۴	۱۵/۹۶	۷/۶۲	۲۴۹/۸۷	۱۰۶/۱۳	۷۴/۴	۲۴/۶۶	
۹	۶۶/۰۳	۸۳/۵۵	۹۹/۹۳	۱۲/۶۹	۱۴/۱۶	۷/۲۱	۲۱۱/۲۷	۵۸/۸	۷۹/۶۷	۱۹/۴۶	
۱۰	۶۰/۸	۷۹/۶	۹۸/۸	۱۱/۷۵	۱۱/۶۹	۶/۵۴	۲۶۹/۷۳	۱۲۵/۶	۱۰۳/۸۷	۲۳/۰۱	
۱۱	۵۷/۱۷	۷۹/۹	۹۸/۶۷	۱۱/۲۳	۱۲/۳۳	۶/۲۹	۲۱۰/۰۷	۱۰۵/۳۳	۸۸/۸	۲۳/۲۶	
۱۲	۶۷/۱	۸۷/۷	۸۶/۱۱	۷/۴۱	۸/۷۸	۵/۸۳	۹۷/۶۷	۴۴/۵۳	۵۹/۰۷	۲۰/۰۶	
۱۳	۵۵/۷۱	۷۹	۹۳/۷۷	۱۰/۷	۱۰/۹۱	۶/۶۸	۱۶۴/۰۷	۶۳/۳۳	۶۲/۱۸	۲۴	
۱۴	۶۲/۱۳	۸۱/۴	۱۰۱/۴	۸/۲۳	۹/۱۸	۶/۷۶	۲۱۵/۹۳	۱۰۵/۰۷	۱۰۲/۳۳	۲۰/۵۳	
۱۵	۷۴/۲	۸۳	۱۰۵/۲۶	۱۲/۱۵	۱۴/۳۱	۵/۸۵	۳۹۷/۷۳	۱۲۰/۷۵	۹۹/۵۵	۲۳/۱۶	
۱۶	۵۶/۳۳	۷۸/۳۳	۱۰۰/۵	۱۱/۴۲	۱۱/۶۲	۶/۶۳	۲۲۸/۶۷	۱۰۵/۷۳	۹۴/۱۳	۲۳/۴	
۱۷	۵۹/۴۸	۷۸/۲۴	۹۵/۷۷	۱۰/۲۵	۱۱/۵۸	۶/۷۸	۲۱۱/۱	۹۰/۴	۹۳/۱۲	۲۳/۳	
۱۸	۶۰/۴۶	۷۹/۵۳	۱۰۱/۸۶	۱۰/۰۷	۱۳/۶۱	۷	۲۴۸/۴۷	۱۰۵/۱۳	۹۳/۴۷	۲۴/۷۳	
۱۹	۴۸/۱۱	۷۳/۹۷	۸۸/۸۴	۸/۹۶	۸/۳	۶/۳۵	۱۲۲/۰۵	۵۱/۳۲	۵۵/۴۲	۲۲	
۲۰	۵۳/۵	۷۳/۷۲	۹۰/۰۴	۱۰/۶۸	۸/۴۱	۵/۷۳	۱۳۸/۸۶	۶۳/۱۶	۶۸/۳۲	۲۲/۷۵	
۲۱	۵۶/۶۶	۷۷/۶۶	۹۲/۲۶	۹/۹۱	۹/۴۱	۶/۲۷	۱۳۶/۹۳	۶۳/۸۷	۷۱/۴	۲۲/۰۶	
(۵)	۹/۱۴	۶/۸۲	۱۲/۲۶	۳/۷۸	۳/۰۵	۱/۲۶	۱۳۱/۷۱	۵۴/۸۲	۳۷/۹۴	۴/۹۷	
LSD											
میانگین	۵۹/۸۶	۸۰/۷۹	۹۵/۹۷	۱۱/۰۳	۱۱/۵۰	۶/۵۰	۲۱۷/۳۵	۹۹/۴۱	۸۶/۳۵	۲۲/۵۴	

تعداد ساقه با طول برگ پرچم و قطر یقه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند.

با توجه به وجود تنوع میان جمعیت‌های مورد بررسی، برای تعیین نقش و مقدار اثر هر یک از صفات مورد مطالعه در تنوع موجود، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۱۰ صفت اندازه‌گیری شده در جدول ۷ آمده است. مقادیر ویژه (Eigen values) حاصل مؤلفه‌های ۱ تا ۳ به ترتیب ۵۵، ۱۳ و ۱۱ درصد و در مجموع ۷۹ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کردند. ضرایب بردارهای ویژه (Eigen vectors) در مؤلفه اول نشان داد که صفات، طول برگ پرچم، عملکرد علوفه تر و عملکرد علوفه خشک عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند. در مؤلفه دوم، صفات تعداد ساقه و عرض برگ پرچم دارای ضرایب بردار ویژه بیشتری بودند. در مؤلفه سوم، صفات تعداد روز تا ظهور خوشه و تعداد روز تا گرده افشانی بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه دارا بودند.

بر اساس تجزیه خوشه‌ای، ۲۱ جمعیت مورد مطالعه در ۳ گروه مختلف قرار گرفتند (شکل ۱). گروه‌های ۲، ۱ و ۳ به ترتیب دارای ۱۱، ۴ و ۶ ژنوتیپ بودند. گروه شماره یک، شامل ۵ جمعیت خارجی و ۶ جمعیت داخلی بود. جمعیت‌های قرار گرفته در این گروه از نظر بیشتر صفات در حد متوسط قرار داشتند. گروه شماره دو، شامل ۱ جمعیت خارجی و ۳ جمعیت داخلی بود که از نظر همه صفات دارای بیشترین مقدار بودند. گروه شماره سه، شامل ۵ جمعیت خارجی و ۱ جمعیت داخلی بود که از نظر بیشتر صفات در حد پایین قرار گرفتند. جمعیت‌های هر سه گروه فقط از نظر قطر طوقه اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۸).

نتایج برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث صفات در جدول ۵ آمده است. به طوری که ملاحظه می‌شود ضریب تنوع ژنتیکی برای صفت مهمی مانند عملکرد علوفه خشک ۲۵/۶۷ بود که نشان‌دهنده وجود تنوع بالا در بین نمونه‌های مورد مطالعه برای این صفت می‌باشد. ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات طول برگ پرچم ۱۶، طول خوشه ۱۰ و روز تا ظهور خوشه ۹/۶ به دست آمده که حاکی از وجود تنوع خوب برای این صفات می‌باشد. ضریب تنوع ژنتیکی برای سایر صفات، بین ۰/۱۵ تا ۴/۹ بود که تنوع ژنتیکی کمتری را نشان می‌دهد. تعداد روز تا ظهور خوشه، طول برگ پرچم و روز تا گرده‌افشانی جزء واریانس ژنتیکی معنی‌داری داشتند و از قابلیت توارث عمومی بالایی بین ۷۶/۴۵ تا ۷۳/۵۱ برخوردار بودند. در نتیجه بازده ناشی از انتخاب برای این صفات در برنامه‌های اصلاحی بالا خواهد بود. قابلیت توارث عمومی برای عملکرد علوفه خشک ۶۳/۸۹، تعداد ساقه ۴۶/۸۶، طول خوشه ۴۴/۴۱ و ارتفاع بوته ۴۲/۷۵ بود که نشان دهنده وجود وراثت پذیری متوسطی برای این صفات می‌باشد. قابلیت توارث عمومی برای عرض برگ پرچم و قطر یقه کم بود.

بررسی جدول ضرایب همبستگی صفات (جدول ۶) نشان داد که عملکرد علوفه با صفات تعداد ساقه، طول برگ پرچم، طول خوشه، عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته و قطر یقه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری است که نشان دهنده این امر می‌باشد که با افزایش این صفات، عملکرد علوفه نیز بهبود پیدا می‌کند. صفات ارتفاع بوته با طول برگ پرچم، تعداد ساقه، طول خوشه، روز تا ظهور خوشه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند. همچنین

دسته‌بندی جمعیتها با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول، بطوری که در شکل ملاحظه می‌شود جمعیت‌های قرار گرفته در گروه ۲ از نظر دو مؤلفه اصلی بر سایر جمعیتها برتری دارند. گروه در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل ۲).

جدول ۵- میانگین مربعات، ضریب تغییرات، برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع (CV%) و قابلیت توارث در ۲۱ نمونه

از گونه *D. glomerata*

صفات	میانگین مربعات		ضریب تغییرات				ضریب تنوع (CV%)		قابلیت توارث عمومی %
	خطا	تیمار	فنوتیپی	ژنتیکی	محیطی	ژنتیکی	فنوتیپی	فنوتیپی	
تعداد روز تا ظهور خوشه	۳۰/۷	۱۳۰/۴۱**	۴۳/۴۷	۳۳/۲۳	۱۰/۲۳	۹/۶۳	۱۱/۰۱	۷۶/۴۵	
تعداد روز تا گرده افشانی	۱۷/۱۲	۶۴/۶۵**	۲۱/۵۴	۱۵/۸۴	۵/۷	۴/۹۲	۵/۷۴	۷۳/۵۱	
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۵۵/۲۶	۹۶/۵۳ ^{ns}	۳۲/۱۷	۱۳/۷۵	۱۸/۴۲	۳/۸۶	۵/۹۱	۴۲/۷۵	
طول خوشه (سانتیمتر)	۵/۲۶	۹/۴۶**	۳/۱۵	۱/۴	۱/۷۵	۱۰/۷۳	۱۶/۱	۴۴/۴۱	
طول برگ پرچم (سانتیمتر)	۳/۴۱	۱۳/۷۸**	۴/۵۹	۳/۴۵	۱/۱۳۸	۱۶/۱۶	۱۸/۶۴	۷۵/۲۱	
عرض برگ پرچم (میلیمتر)	۰/۵۸	۰/۸ ^{ns}	۰/۲۶	۰/۰۷	۰/۱۹۵	۴/۱۵	۷/۹۶	۲۷/۲۲	
عملکرد علوفه تر (گرم در بوته)	۶۳۷۰/۶۸	۱۵۹۶۹/۲**	۵۲۳۳/۰۶	۳۱۹۹/۵	۲۱۲۳/۵۶	۲۶/۰۲	۳۳/۵۶	۶۰/۱	
عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)	۱۱۰۳/۹۳	۳۰۵۷/۸۲**	۱۰۱۹/۲۷	۶۵۱/۲۹	۳۶۷/۹۸	۲۵/۶۷	۳۲/۱۱	۶۳/۸۹	
تعداد ساقه در بوته	۵۲۸/۶۶	۹۹۴/۸۷*	۳۳۱/۶۲	۱۵۵/۴	۱۷۶/۲۲	۰/۱۴	۲۱/۰۸	۴۶/۸۶	
قطر یقه (سانتیمتر)	۹/۰۷	۹/۴۴ ^{ns}	۳/۱۴	۰/۱۲	۳/۰۲	۰/۰۱۵	۷/۸۶	۳/۸۹	

*, ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۶- ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در *D. glomerata*

صفات	تعداد روز تا ظهور خوشه	تعداد روز تا گرده افشانی	ارتفاع بوته	طول خوشه	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک	تعداد ساقه
۱- تعداد روز تا ظهور خوشه	۱								
۲- تعداد روز تا گرده افشانی	۰/۸۶۵**	۱							
۳- ارتفاع بوته	۰/۳۴۲**	۰/۱۷۱ ^{ns}	۱						
۴- طول خوشه	-۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۰۳۱ ^{ns}	۰/۳۵۰**	۱					
۵- طول برگ پرچم	۰/۳۵۶**	۰/۲۸۷*	۰/۴۷۸**	۰/۶۴۶**	۱				
۶- عرض برگ پرچم	-۰/۱۰۶ ^{ns}	-۰/۱۰۹ ^{ns}	۰/۱۹۸ ^{ns}	۰/۳۸۱**	۰/۵۰۶**	۱			
۷- عملکرد علوفه تر	۰/۱۷۴ ^{ns}	۰/۰۹۲ ^{ns}	۰/۳۹**	۰/۵۳۹**	۰/۵۹۶**	۰/۳۴۸**	۱		
۸- عملکرد علوفه خشک	۰/۰۷۵ ^{ns}	۰/۰۷۲ ^{ns}	۰/۳۸۵**	۰/۵۱۹**	۰/۵۵**	۰/۴۱۰**	۰/۸۷۱**	۱	
۹- تعداد ساقه	۰/۰۳۶ ^{ns}	-۰/۰۲۱ ^{ns}	۰/۴۱۲**	۰/۴۳۱**	۰/۴۰۲**	۰/۲۴۱ ^{ns}	۰/۷۷۲**	۰/۸۸۷**	۱
۱۰- قطر یقه	-۰/۰۳۴ ^{ns}	-۰/۰۳۲ ^{ns}	۰/۲۰۵ ^{ns}	۰/۲۶۰*	۰/۳۱۲*	۰/۲۳۹ ^{ns}	۰/۳۱۳*	۰/۳۶۴**	۰/۳۴۴**

*, ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیر معنی‌دار

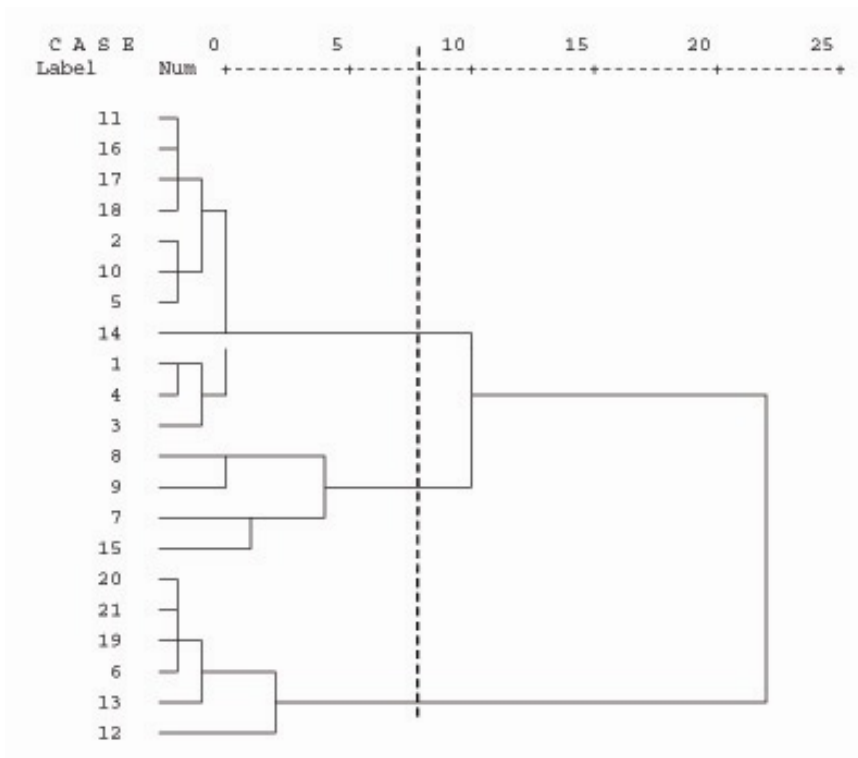
جدول ۷- تعداد گروه، تعداد جمعیت و میانگین ۱۰ صفت مورد مطالعه، در هر یک از گروهها

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم
۱- تعداد روز تا ظهور خوشه	/	/	/
۲- تعداد روز تا گرده افشانی	/	/	/
۳- ارتفاع بوته (سانتیمتر)	/	/	/
۴- طول خوشه (سانتیمتر)	/	/	/
۵- طول برگ پرچم (سانتیمتر)	/	/	/
۶- عرض برگ پرچم (میلیمتر)	/	/	/
۷- عملکرد علوفه تر (گرم در بوته)	/	/	/
۸- عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)	/	/	/
۹- تعداد ساقه	/	/	/
۱۰- قطر یقه (سانتیمتر)	/	/	/
مقدار ویژه	/	/	/
واریانس توجیه شده	/	/	/
واریانس توجیه شده تجمعی	/	/	/

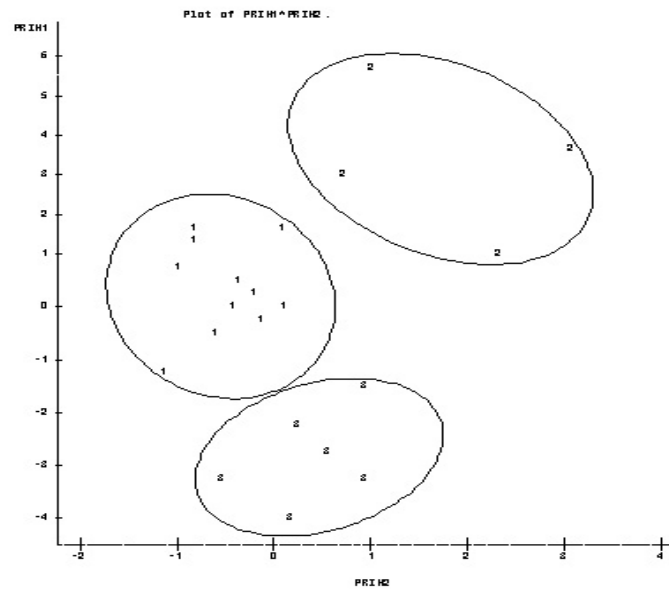
جدول ۸- بردارهای ویژه، واریانس‌های نسبی و تجمعی مؤلفه‌های اصلی، برای کلیه صفات

صفات	میانگین مربعات بین گروهها			میانگین صفات در گروهها		
	گروه ۱ = ۱۱ جمعیت	گروه ۲ = ۴ جمعیت	گروه ۳ = ۶ جمعیت	گروه ۱ = ۱۱ جمعیت	گروه ۲ = ۴ جمعیت	گروه ۳ = ۶ جمعیت
۱- تعداد روز تا ظهور خوشه	/ **	/ a	/ b	/ b	/ a	/ b
۲- تعداد روز تا گرده افشانی	/ **	/ a	/ b	/ b	/ a	/ b
۳- ارتفاع بوته (سانتیمتر)	/ **	/ a	/ a	/ a	/ a	/ b
۴- طول خوشه (سانتیمتر)	/ **	/ a	/ b	/ b	/ a	/ b
۵- طول برگ پرچم (سانتیمتر)	/ **	/ a	/ b	/ b	/ a	/ c
۶- عرض برگ پرچم (میلیمتر)	/ **	/ a	/ ab	/ ab	/ a	/ b
۷- عملکرد علوفه تر (گرم در بوته)	/ **	/ a	/ b	/ b	/ a	/ c
۸- عملکرد علوفه خشک (گرم در بوته)	/ **	/ a	/ a	/ a	/ a	/ b
۹- تعداد ساقه	/ **	/ a	/ a	/ a	/ a	/ b
۱۰- قطر یقه (سانتیمتر)	/ ns	/ a	/ a	/ a	/ a	/ a

** ns



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward، روی ۲۱ جمعیت از گونه *Dactylis glomerata* بر مبنای ۱۰ صفت مورد مطالعه



شکل ۲- دسته‌بندی جمعیتها با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول. افراد هر گروه در جدول ۸ مشخص شده‌اند.

بحث

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف از جمله عملکرد علوفه و اجزای آن وجود دارد. بنابراین با توجه به وجود تنوع ژنتیکی و میزان قابلیت توارث نسبتاً بالا برای این صفات، امکان بهبود آنها از طریق برنامه‌های اصلاحی فراهم می‌باشد. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد علوفه با صفات تعداد ساقه، طول خوشه، ارتفاع بوته و قطر یقه، با بهبود این صفات می‌توان عملکرد علوفه را افزایش داد.

در مطالعات انجام شده مشخص شده است که زمان رسیدگی در علف باغ، صفت مهمی می‌باشد. به طوری که

ارقام دیررس علف باغ از نظر کیفیت علوفه و سایر خصوصیات مناسبتر می‌باشند (Collins & Casler, 1990). بنابراین انتخاب ارقام دیررس در برنامه‌های اصلاحی حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق مشخص شد که جمعیت‌های قرار گرفته در گروه شماره ۲ از نظر عملکرد علوفه و اجزای آن در بالاترین سطح قرار دارند و دیررس‌تر از جمعیت‌های سایر گروه‌ها هستند. بنابراین می‌توان با استفاده از نتایج بدست آمده ژنوتیپ‌های مناسب را انتخاب و از طریق برنامه‌های به‌نژادی مانند تلاقی پلی‌کراس و آزمون نتاج حاصل از تلاقی پلی‌کراس، اقدام به تولید ارقام مصنوعی با خصوصیات زراعی مطلوب اقدام نمود.



شکل ۳- گیاه علف باغ در مزرعه آزمایشی

منابع مورد استفاده

جعفری، ع.ا.، بشیرزاده، ع. و حیدری شریف‌آباد، ح.، ۱۳۸۱. بررسی عملکرد بذر و اجزاء عملکرد در ۲۹ رقم و اکوتیپ علف باغ *Dactylis glomerata*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، جلد ۱۰: ۹۱-۱۲۹.

سندگل، ع.ع.، ۱۳۶۸. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه‌ای. انتشارات وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

- Collins, M. and Casler, M.D., 1990. Forage quality of five cool-season grasses. I. Cultivar effects. *Anim. Feed Sci. Technol.* 27: 197-207.
- Halluer, A.R. and Miranda, J.B., 1998. Quantitative genetic in maize breeding. Iowa State Univ, Press, Ames Iowa.
- Johnson, D.E., 1998. Applied multivariate methods for data analysis. Dunbury Press, New York, USA. 567 p.
- Santen, E. van. and Sleper, D.A., 1996. Orchardgrass. P. 503-534. In Moser, L.E. et al. Cool-season forage grasses. American Society of Agronomy. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America. AMA/CSSA/SSSA. Madison, WI (USA). 841 p.
- Sanderson, M.A., Skinner. R.H. and Elwinger, G.F., 2002. Seedling development and field performance of prairiegrass, grazing bromegrass, and orchadgrass. *Crop Sci.* 42: 224-230.
- فرشادفر، ع.، ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات، جلد اول. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه. ۵۲۸ صفحه.
- مبین، ص.، ۱۳۵۹. رستنی‌های ایران. فلور گیاهان آوندی، جلد اول، شماره ۱۵۰۰، انتشارات دانشگاه تهران.
- مرادی، پ. و جعفری، ع.ا.، ۱۳۸۵. مقایسه ۲۶ ژنوتیپ علف باغ (*Dactylis glomerata*) از نظر کیفیت علوفه در استان زنجان به منظور تولید واریته‌های مصنوعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، جلد ۱۴، شماره ۳: ۱۸۰-۱۷۵.
- مقدم، م.ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۷۰ صفحه.
- Casler, M.D., 1991. Genetic variation and covariation in a population of *Dactylis* L. accessions. *Theor. Appl. Genet.* 81:253-264.

Investigation of genetic variation in *Dactylis glomerata* L. populations

R. Mohammadi¹, M. Khayyam-Nekouei¹, A.F. Mirlohi² and Kh. Razmjoo²

1- Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran, Central region. E-mail: m_riza51@yahoo.com

2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan University of Technology.

Abstract

In this experiment genetic variation, heritability and relationships among traits were studied in 21 accessions of *Dactylis glomerata* L. under field conditions. The experiment was conducted as a randomized complete block design with 3 replications. Results of analysis of variance showed significant differences between accessions for most of the traits. There was considerable genotypic coefficient of variation for forage yield per plant. Broad-sense heritability was high for days to heading, flag leaf length, days to pollination and forage yield. Correlation coefficients showed that forage yield/plant had a high and positive correlation with number of stems, flag leaf length, peduncle length, flag leaf width, plant height, and crown diameter. Using principal components analysis, the first three components determined 79% of the total variation. Cluster analysis grouped the 21 accessions into 3 clusters with cluster 1 containing accessions with lower forage yield and height and medium values for other traits. Accessions in cluster 2 and 3 had respectively higher and lower values for the traits when compared to accessions in cluster 1. Iranian accessions were mainly grouped in cluster 1 and 2. Our results indicate presence of comparable genetic potentials in Iranian populations of *Dactylis glomerata* L. for cultivar development.

Key words: *Dactylis glomerata* L., genetic variation, heritability, correlation coefficients, principal components analysis and cluster analysis.