

تنوع ژنتیکی و برآورد وراثت پذیری برخی صفات کمی در ژنوتیپ‌های انتخابی فسکیوی بلند

رضا محمدی*^۱، سید مجتبی خیام نکویی^۲، آفاق میرلوحی^۳

*۱ - نویسنده مسئول مکاتبات، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور، پست الکترونیک: m-reza51@yahoo.com

۲ - استادیار، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج.

۳ - استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۹/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۴/۲۷

چکیده

این تحقیق به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی ۵۰ ژنوتیپ انتخابی از گونه فسکیوی بلند (*Festuca arundinacea* Schreb.) در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور انجام گرفت. ژنوتیپ‌های انتخاب شده از طریق تقسیم بوته کلن شدند و در یک طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار کشت گردیدند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای همه صفات در سطح یک درصد معنی‌دار شد. نتایج برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث نشان داد که ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات عملکرد بذر، عملکرد علوفه تر و خشک در سه چین و تعداد ساقه بالا و بین ۲۷/۳۰ - ۴۱/۲۷ بود که نشان‌دهنده وجود تنوع بالا در بین نمونه‌های مورد مطالعه برای این صفات می‌باشد. تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی و ارتفاع بوته جزء واریانس ژنتیکی مطلوبی داشتند و از قابلیت توارث عمومی بالایی بین ۸۹ تا ۹۴ درصد برخوردار بودند. بررسی ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که عملکرد علوفه خشک سالیانه با صفات عملکرد علوفه در سه چین، تعداد ساقه در چین اول و قطر یقه در هر سه چین همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. با تجزیه به مولفه‌های اصلی سه مولفه اول در مجموع ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. صفات عملکرد علوفه در هر سه چین و قطر یقه عمده ترین نقش را در تبیین مولفه اول داشتند. در مولفه دوم صفات تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته و طول خوشه دارای اهمیت بیشتری بودند. بر اساس تجزیه خوشه‌ای ۵۰ ژنوتیپ در ۳ گروه ژنوتیپی مختلف قرار گرفتند. نتایج مربوط به تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای نشان داد که میانگین مربعات بین گروه‌ها از نظر کلیه صفات به جز تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی و ارتفاع بوته معنی‌دار می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که تنوع ژنتیکی قابل توجهی از نظر صفات مهم زراعی در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود دارد. لذا بسته به هدف برنامه‌های اصلاحی، گیاهان مورد مطالعه زمینه ژنتیکی مناسبی را جهت انتخاب ژنوتیپ‌های برتر به منظور تولید ارقام ساختگی فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: فسکیوی بلند، تنوع ژنتیکی، قابلیت توارث عمومی، ضرایب همبستگی.

مقدمه

جنس فستوکا یک جنس بزرگ و متنوع با ۴۵۰ گونه می‌باشد. این جنس شامل گونه‌های چند ساله دارای محصول علوفه‌ای زیاد، مقاوم به تنش‌های محیطی و با سازگاری وسیع است که برای اهداف کشاورزی، حفاظت خاک و تولید علوفه مورد کشت و کار قرار می‌گیرند. در ایران گونه‌های مهم جنس فستوکا مانند فستوکا روبرا (*Festuca rubra* L.)، فستوکا اوینا (*F. ovina* L.)، فستوکا پراتنسیس (*F. pratensis*) و فسکیوی بلند (*F. arundinacea* Schreb.) در مناطق مختلف رویش دارند. فسکیوی بلند از مهمترین گونه‌های این جنس می‌باشد که به منظور تولید علوفه، حفاظت خاک و احداث چمن به کار می‌رود. (Kasperbauer, 1990). بیشترین سطح زیر کشت آن در ایالات متحده آمریکا و در حدود ۱۴ میلیون هکتار می‌باشد (Sleper & West, 1996). زراعت این گیاه در ایران مرسوم نیست ولی در آذربایجان، تالش، دامنه الوند، درود، فارس، خراسان، تهران و اصفهان به طور طبیعی رویش دارد. این گیاه دائمی و با ریشه عمیق و گسترده بوده که در حدود ۱/۵ متر در خاک‌های مرطوب فرو می‌رود و تحت شرایط مناسب عمر طولانی دارد. به علت وجود برگ‌های زیاد در قسمت پائین این گیاه، دوام آن در برابر چرا خوب است (آهک‌پز، ۱۳۷۹). این گیاه بهترین رشد را در شرایط آب و هوای سرد انجام می‌دهد، ولی تنها گراس فصل سرد است که تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد را برای سالیان متمادی تحمل می‌کند. توانایی آن برای رویش در خاک‌های مرطوب و تحمل به شوری و قلیائی بودن خاک و نیز تولید چمن انبوه، آن را در زمره گراس‌های ممتاز قرار داده است. فسکیوی بلند

دارای دوره نمو طولانی بوده و در بهار، تابستان و پائیز می‌تواند محصول خوبی تولید کند. بنابراین گونه‌ای مناسب به منظور احیاء مراتع کشور، احداث چراگاه و تولید علوفه مناسب می‌باشد (سندگل، ۱۳۶۸). فسکیوی بلند به دلیل سازگاری خوبی که به شرایط خشکی دارد، در بیشتر مناطق دنیا برای استفاده به منظور چمن نیز کشت می‌شود (Casler & Duncan, 2003).

فسکیوی بلند گونه‌ای خودناسازگار و دگرگشن است، که گرده افشانی در آن به وسیله باد صورت می‌گیرد (Kasperbauer, 1990). به دلیل کوچک بودن گلها، اخته کردن گل در آن دشوار می‌باشد. بنابراین بیشتر سیستم‌های اصلاحی در گراس‌های چمنی دگرگشن چند ساله نظیر فسکیوی بلند، روش‌هایی هستند که نیازی به اخته کردن و یا تلاقی با دست ندارند و از ماهیت چند ساله بودن گیاهان و توانایی آنها برای تکثیر رویشی بهره‌برداری می‌کنند و حداکثر استفاده را از واریانس ژنتیکی افزایشی می‌برند. سیستم‌های اصلاحی تامین کننده این نیازها، سیستم‌های اصلاحی جوامع گیاهی هستند که از انتخاب دوره ای استفاده می‌کنند. هر دوره انتخاب شامل دو مرحله می‌باشد: شناسایی ژنوتیپ‌های برتر در یک جامعه مبدا برای صفات در حال اصلاح، سپس آمیزش بین ژنوتیپ‌های برتر برای تولید ترکیبات جدید ژنی که صفات مورد نظر در آنها بهبود پیدا کند. روش‌های اصلاحی گیاهان دگرگشن تا حد زیادی بر پایه قواعد اصلاح جامعه استوار می‌باشد، بدین ترتیب که فراوانی ژن‌ها برای اهداف اصلاحی مورد نظر در جامعه افزایش یابد. ارقام تولید شده با استفاده از روش‌های انتخاب دوره‌ای، جوامع اصلاح شده‌ای هستند که به صورت وارسته‌های ساختگی آزاد

افشانی و مقاومت در برابر بیماری زنگ انتخاب شدند. هر یک از ژنوتیپ‌ها از طریق تقسیم بوته کلن شدند و در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار کشت گردیدند. فاصله بوته‌ها در روی ردیف و بین ردیف‌ها ۶۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. پس از کاشت گیاهان بلافاصله آبیاری صورت گرفت. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی و وجین در طی فصل رشد به طور مرتب انجام گرفت. اندازه‌گیری صفات از فروردین ۱۳۸۵ با رعایت اثر حاشیه‌ای آغاز شد که شامل تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته در چین اول، طول خوشه در چین اول، تعداد ساقه در چین اول، عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در سه چین، قطر یقه بعد از هر چین و عملکرد بذر بودند. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات بر اساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد گردیدند. ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به ترتیب به صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید (فرشادفر، ۱۳۷۷).

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

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

$$V_P = V_G + V_E$$

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

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

می‌شوند (کاظمی، ۱۳۷۹). مراحل ایجاد رقم ساختگی مشتمل است بر: ۱- ارزیابی مشاهده‌ای کلن‌ها در خزانه مبدا، ۲- استقرار خزانه لاین کلنی برای ارزیابی اضافی کلن‌هایی که از لحاظ فنوتیپی برترند، ۳- ارزیابی قدرت ترکیب پذیری عمومی از طریق آزمون نتاج پلی‌کراس کلن‌های برتر، ۴- ساختن رقم از طریق انتخاب و تلاقی بین تعداد محدودی کلن با قدرت ترکیب پذیری بالا در یک مزرعه ایزوله (ارزانی، ۱۳۷۸). اولین ارقام علوفه‌ای فسکیوی بلند ارقام Kentucky31 و Alta بودند که به ترتیب در سال‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۴۳ در ایالات متحده آمریکا آزاد شدند. اولین ارقام چمنی فسکیوی بلند، ارقام Falcon, Rebel و Olympic بودند که به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۱۹۸۲ آزاد شدند (Casler & Duncan, 2003). تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی یکی از اساسی‌ترین مراحل در برنامه‌های اصلاحی می‌باشد، چون امکان طبقه‌بندی دقیق نمونه‌های تحت ارزیابی را فراهم کرده و اصلاحگر را در تشخیص مواد ژنتیکی مورد نیاز خود جهت برنامه‌های بعدی و پیشبرد سریعتر اهداف اصلاحی یاری می‌نماید (Mohammadi & Prasanna, 2003). این تحقیق به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی کلن‌های انتخابی گونه علوفه‌ای - مرتعی فسکیوی بلند (*arundinacea Schreb.*) جهت انتخاب کلن‌های برتر در پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور انجام گردید.

مواد و روشها

در این تحقیق تعداد ۵۰ ژنوتیپ (جدول ۱) از مزرعه خزانه فسکیوی بلند بر اساس داده‌های اندازه‌گیری شده در طی دو سال و با در نظر گرفتن صفات عملکرد علوفه، تاریخ گرده

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اختلاف ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای همه صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار می‌باشد که بیانگر وجود تنوع گسترده برای همه صفات مورد مطالعه در این ژنوتیپ‌ها می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین صفات و در نظر گرفتن صفات مهمی مانند تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، تعداد ساقه، عملکرد بذر و عملکرد علوفه ژنوتیپ‌های برتر شناخته شدند (جدول ۴). ژنوتیپ‌های ۳۶، ۸، ۳۳، ۴۶، ۷، ۲۵، ۳۰، ۲۶، ۵، ۱۶، ۱۹، ۱۸، ۲۲، ۳ و ۲۰ از نظر عملکرد علوفه خشک سالیانه بهترین بودند. ژنوتیپ‌های ۲۲، ۲۵، ۴۶، ۷، ۱۷، ۳۶، ۳۳، ۸، ۱۴، ۳۵، ۲۰، ۳، ۴۸، ۴۲، ۱۹ و ۵ از نظر عملکرد بذر بهترین بودند. از آنجا که صفات عملکرد علوفه و عملکرد بذر از مهمترین صفات در اصلاح فسکیوی بلند می‌باشند (Sleper & West, 1996)، انتخاب بر اساس این صفات بسیار حائز اهمیت می‌باشد. همچنین بر اساس مقایسه میانگین صفات ژنوتیپ‌های ۲۴، ۶، ۱۲، ۳۱، ۱۹، ۲۳، ۲، ۱۶، ۴۴، ۲۵، ۱۴، ۱۳، ۴۶ و ۴ دیررس‌ترین و ژنوتیپ‌های ۳۲، ۲۷، ۴۷، ۹، ۴۳، ۲۹، ۴۱، ۴۵، ۳۴، ۴۰، ۳۰، ۷، ۴۹، ۵، ۲۶، ۳۶ و ۵۰ زودرس‌ترین بودند. از نظر تعداد ساقه ژنوتیپ‌های ۳۳، ۲۵، ۳۲، ۴۵، ۳۶، ۱۹، ۳۵ و ۸ بیشترین بودند.

بر آورد اجزای واریانس، ضرایب تنوع و قابلیت توارث نتایج بر آورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث صفات اندازه‌گیری شده در جدول ۵ آمده است. به طوری که ملاحظه می‌شود ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات عملکرد بذر، عملکرد علوفه تر و خشک در سه چین و

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 ذیل صورت گرفت (Halluer & Miranda, 1998). 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.

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

به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات از تجزیه خوشه‌ای^۱ به روش وارد استفاده شد. جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزارهای آماری SAS و SPSS استفاده گردید.

نتایج

آمار توصیفی، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. نتایج نشان داد که برای همه صفات مورد مطالعه تنوع زیادی در بین گیاهان این گونه وجود داشت. تفاوت بین مقدار حداقل و حداکثر (دامنه) هر یک از صفات عدد بزرگی را نشان می‌دهد که حاکی از اختلاف زیاد نمونه‌ها از نظر صفات مختلف می‌باشد.

۱-Cluster analysis

۲- Ward method

همبستگی بین صفات

بررسی جدول ضرایب همبستگی بین صفات (جدول ۶) نشان داد که عملکرد علوفه خشک سالیانه با صفات عملکرد علوفه در سه چین، تعداد ساقه در چین اول و قطر یقه در هر سه چین دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری است که مبین این امر می‌باشد که با افزایش این صفات، عملکرد علوفه سالیانه نیز بهبود پیدا می‌کند. ولی عملکرد علوفه خشک سالیانه با صفات تعداد روز تا خوشه‌دهی، تعداد روز تا گرده‌افشانی، ارتفاع بوته و طول خوشه همبستگی معنی‌داری نداشت. عملکرد بذر با صفات عملکرد علوفه در هر سه چین، تعداد ساقه، قطر یقه در هر سه چین، طول خوشه، ارتفاع بوته و تعداد روز تا گرده‌افشانی همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. تعداد ساقه هم با قطر یقه در هر سه چین همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. جعفری (۱۳۸۰) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد علوفه با تعداد ساقه و قطر طوقه را در گیاه چچم دائمی (*Lolium perenne*) که از خویشاوندان نزدیک فسکیوی بلند است گزارش نموده است.

تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه خوشه ای

با تجزیه به مولفه‌های اصلی سه مولفه اول در مجموع ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. صفات عملکرد علوفه در هر سه چین و قطر یقه در هر سه چین عمده‌ترین نقش را در تبیین مولفه اول داشتند. در مولفه دوم صفات تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته و طول خوشه دارای اهمیت بیشتری بودند. در مولفه سوم نیز صفاتی از قبیل تعداد روز تا ظهور

تعداد ساقه بالا و بین ۲۷/۳۰ - ۴۱/۲۷ بود که نشان‌دهنده وجود تنوع بالا در بین نمونه‌های مورد مطالعه برای این صفات می‌باشد. ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات تعداد روز تا ظهور خوشه و طول خوشه به ترتیب ۲۰/۳۲ و ۱۶/۰۵ بود که حاکی از تنوع خوب برای این صفات می‌باشد. ضریب تنوع ژنتیکی برای سایر صفات نظیر قطر یقه در هر سه چین و ارتفاع بوته بین ۸/۸۲ تا ۱۲/۴۵ بود که تنوع ژنتیکی متوسطی را نشان می‌دهد. تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، و ارتفاع بوته جزء واریانس ژنتیکی مطلوبی داشتند و از قابلیت توارث عمومی بالایی بین ۸۹/۶۲ تا ۹۴/۵۹ برخوردار بودند. قابلیت توارث عمومی برای طول خوشه ۸۴/۷۴، عملکرد علوفه تر سالیانه ۸۲/۱۹، عملکرد بذر ۸۲/۶۴، تعداد ساقه ۷۸/۹۰، عملکرد علوفه خشک سالیانه ۷۷/۶۸ و برای قطر یقه در سه چین ۷۲/۷۸ - ۶۸/۹۴ بود که بیانگر وجود وراثت‌پذیری خوبی برای این صفات می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که بازده ناشی از انتخاب برای بیشتر این صفات در برنامه‌های اصلاحی بالا خواهد بود. جعفری و جاورسینه (۱۳۸۴) به منظور تخمین وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی عملکرد و کیفیت علوفه، فامیل‌های ناتنی فسکیوی بلند حاصل از پلی‌کراس والدین را مورد مطالعه قرار داده و وراثت‌پذیری را برای عملکرد علوفه ۵۵ درصد، تاریخ ظهور خوشه ۹۲ درصد، ارتفاع بوته ۵۰ درصد و محیط طوقه ۶۸ درصد گزارش نمودند. در مطالعه دیگری که به منظور بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف فسکیوی مرتعی (*Festuca pratensis*) انجام شد، وراثت‌پذیری عملکرد علوفه در این گیاه ۶۰ درصد گزارش گردید (Simonsen, 1977).

بحث

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه ای از نظر صفات مهم زراعی در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود دارد. نتایج به دست آمده از تجزیه خوشه‌ای نشان داد که ژنوتیپ‌های قرار گرفته در گروه دوم و سوم دارای ویژگی‌های مطلوبی از جمله عملکرد علوفه و عملکرد بذر بالا می‌باشند. بر همین اساس همه ژنوتیپ‌های قرار گرفته در گروه دوم و سوم جزو ژنوتیپ‌های برتر انتخاب شده بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات بودند (جدول ۴). از بین ژنوتیپ‌های برتر، ژنوتیپ‌های شماره ۲۷، ۳۲، ۴۵، ۳۰، ۴۲، ۳۹ و ۳۶ زودرس تر بودند که می‌توان از آنها برای تولید ارقام زودرس و سایر ژنوتیپ‌ها را در تولید ارقام دیررس به کار برد. لذا جمعیت مورد مطالعه بسته به هدف برنامه‌های اصلاحی، زمینه ژنتیکی مناسبی را جهت انتخاب ژنوتیپ‌های برتر فراهم می‌کند. بنابراین می‌توان با انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب و با استفاده از برنامه‌های به نژادی نظیر آزمون نتاج حاصل از تلاقی پلی‌کراس این ژنوتیپ‌ها، نسبت به تولید ارقام ساختگی با خصوصیات زراعی مطلوب اقدام نمود.

منابع مورد استفاده

- آهک‌پز، ف.، ۱۳۷۹. تجزیه و تحلیل کاربوتیپی جمعیت‌های بومی گیاه فستوکا آروندیناسه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

- ارزانی، ا.، ۱۳۷۸. اصلاح گیاهان زراعی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۶۰۶ صفحه.

خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته و طول خوشه بیشترین اهمیت را دارا بودند (جدول ۷).

بر اساس تجزیه خوشه ای ۵۰ ژنوتیپ در ۳ گروه ژنوتیپی مختلف قرار گرفتند (شکل ۱). دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها با استفاده از دو مولفه اصلی اول، گروه بندی بر اساس تجزیه خوشه‌ای را تأیید کرد و سه گروه در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل ۲). بطوری که در شکل ملاحظه می‌شود تعدادی از ژنوتیپ‌های قرار گرفته در گروه‌های ۲ و ۳ از نظر دو مولفه اصلی بر سایر ژنوتیپ‌ها فاصله دارند. نتایج مربوط به تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه ای (جدول ۸) نشان داد که میانگین مربعات بین گروهها از نظر کلیه صفات به جز تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی و ارتفاع بوته معنی دار می‌باشد. گروه‌های ژنوتیپی ۱، ۲ و ۳ به ترتیب دارای ۲۵، ۲۰ و ۵ ژنوتیپ بودند. گروه شماره یک شامل ۱۲ ژنوتیپ خارجی و ۱۳ ژنوتیپ داخلی بود. ژنوتیپ‌های قرار گرفته در این گروه طول خوشه، تعداد ساقه، عملکرد علوفه در هر سه چین، قطر یقه و عملکرد بذر کمتری داشتند. گروه شماره دو، شامل ۲ ژنوتیپ خارجی و ۱۸ ژنوتیپ داخلی بود که از نظر صفات طول خوشه، تعداد ساقه، عملکرد علوفه در هر سه چین، قطر یقه و عملکرد بذر در حد متوسط قرار داشتند. در گروه شماره سه، ۵ ژنوتیپ داخلی قرار گرفتند که از نظر صفات طول خوشه، تعداد ساقه، عملکرد علوفه در هر سه چین، قطر یقه و عملکرد بذر دارای بالاترین میانگین بودند. ژنوتیپ‌های هر سه گروه از نظر تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی و ارتفاع بوته اختلاف معنی داری با هم نداشتند.

- Sondagel, E., ۱۳۶۸. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه‌ای. انتشارات وزارت کشاورزی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۱۰۸ صفحه.
- جعفری، ع. ا.، ۱۳۸۰. تعیین فاصله ژنتیکی ۲۹ ژنوتیپ چچم دائمی (*Lolium perenne*) از طریق تجزیه کلاستر بر اساس عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱: ۷۹-۹۹.
- جعفری، ع. ا. و ش. جاورسینه، ۱۳۸۴. تخمین وراثت پذیری و بازده ژنتیکی عملکرد و کیفیت علوفه در والدین و فامیل‌های ناتنی فسکیوی بلند. مجموعه مقالات اولین همایش گیاهان علوفه‌ای کشور. ۱۸ تا ۲۰ مرداد ۱۳۸۴. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- فرشادفر، ع.، ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات، جلد اول. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه. ۵۲۸ صفحه.
- کاظمی، ف.، ۱۳۷۹. سیستم‌های اصلاحی گراس‌های دگرگشن چندساله. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۳: ۱۰۹-۱۴۸.
- مقدم، م. ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۷۰ صفحه.
- Chapman, G.P. 1998. The Biology of Grasses. CAB International Press, pp.273.
- Casler, M. D., and R. R. Duncan. 2003. Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding. John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. pp. 367.
- Halluer, A. R., and J. B. Miranda. 1998. Quantitative Genetic In Maize Breeding. Iowa State Univ. Press, Ames Iowa.
- Kasperbauer, M. J. 1990. Biotechnology in Tall Fescue Improvement. CRC Press, Inc. Florida. Pp. 199.
- Mohammadi, S. A. and B.M. Prasanna. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants-Salient statistical tools and considerations. Crop Sci. 43:1235-1248.
- Simonsen, Q. 1977. Genetic variation in diploid and autotetraploid populations of festuca pratensis. Hereditas. 85:1-24.
- Sleper, D. A. and C. P. West. 1996. Tall fescue. p. 471-502. 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.

جدول ۱: فهرست ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گونه *Festuca arundinacea*

شماره ژنوتیپ	کد جمعیت منبع	محل جمع آوری و تهیه بذر جمعیت منبع
۱	۶۰۰۰/۶۸-۱	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۲	۴۰۰۰/۲۴۷-۱	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۳	۶۰۰۰/۹-۱	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۴	۴۰۰۰/۴۴	سمنان- شاهرود
۵	۴۰۰۰/۲۴۷-۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۶	۶۰۰۰/۶۸-۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۷	۱۲۰۰۰/۳۱	خارجی- هلند
۸	۱۰۰۰/۵۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۹	۶۰۰۰/۱۱-۱	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۱۰	۶۰۰۰/L۱۲-۱	اصفهان، مبارکه
۱۱	۶۰۰۰/۳۸	کلکسیون یزد آباد
۱۲	۶۰۰۰/۹-۲	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۱۳	۶۰۰۰/۳۹-۱	کلکسیون یزد آباد
۱۴	۶۰۰۰/۳۸-۲	کلکسیون یزد آباد
۱۵	۶۰۰۰/۳۰	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۱۶	۶۰۰۰/۹-۳	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۱۷	۶۰۰۰/G6	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۱۸	۶۰۰۰/L۱۲-۲	اصفهان، مبارکه
۱۹	۶۰۰۰/۸	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۲۰	۶۰۰۰/۶۸-۳	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۲۱	۶۰۰۰/۱۱۲-۱	اصفهان، داران
۲۲	۶۰۰۰/۳۹-۲	کلکسیون یزد آباد
۲۳	۶۰۰۰/۱۱۲-۲	اصفهان، داران
۲۴	RCAT064767	خارجی- مجارستان
۲۵	۶۰۰۰/۱۱۲-۳	اصفهان، داران
۲۶	۶۰۰۰/۱۱۹-۱	اصفهان، فریدن، چادگان، سدزاینده رود
۲۷	RCAT064769-1	خارجی- مجارستان
۲۸	۶۰۰۰/۶۸-۳	اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۲۹	RCAT042281-1	خارجی- مجارستان
۳۰	۶۰۰۰/۱۱۹-۲	اصفهان، فریدن، چادگان، سدزاینده رود

شماره ژنوتیپ	کد جمعیت منبع	محل جمع آوری و تهیه بذر جمعیت منبع
۳۱	RCAT064772	خارجی - مجارستان
۳۲	RCAT064769-2	خارجی - مجارستان
۳۳	۶۰۰۰/L۱۲-۳	اصفهان، مبارکه
۳۴	RCAT041849	خارجی - مجارستان
۳۵	RCAT040739	خارجی - مجارستان
۳۶	۶۰۰۰/L۱۲-۴	اصفهان، مبارکه
۳۷	۶۰۰۰/۱۱۹-۳	اصفهان، فریدن، چادگان، سدزاینده رود
۳۸	RCAT041815-1	خارجی - مجارستان
۳۹	۶۰۰۰/L۱۲-۵	اصفهان، مبارکه
۴۰	RCAT041815-2	خارجی - مجارستان
۴۱	RCAT042281-2	خارجی - مجارستان
۴۲	۶۰۰۰/L۱۲-۶	اصفهان، مبارکه
۴۳	RCAT042279	خارجی - مجارستان
۴۴	۶۰۰۰/L۷	اصفهان، سمیرم
۴۵	RCAT042281-3	خارجی - مجارستان
۴۶	۶۰۰۰/۳۹-۳	کلکسیون یزد آباد
۴۷	RCAT041815-3	خارجی - مجارستان
۴۸	۶۰۰۰/۳۹-۴	کلکسیون یزد آباد
۴۹	۶۰۰۰/۱۱-۲	اصفهان - بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور
۵۰	RCAT041877	خارجی - مجارستان

جدول ۲: میانگین، دامنه و انحراف استاندارد صفات مورد مطالعه

انحراف استاندارد	دامنه	میانگین	صفت
۵/۹۸	۸-۳۷	۲۶/۶۹	۱- تعداد روز تا ظهور خوشه
۴/۷۸	۳۲-۵۲	۴۲/۰۵	۲- تعداد روز تا گرده افشانی
۱۷/۴۵	۱۲۷-۲۰۵	۱۶۴/۸۰	۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر)
۶/۵۶	۱۸-۴۹	۳۱/۳۰	۴- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر)
۲۹/۴۳	۱۰-۱۶۴	۶۷/۸۸	۵- تعداد ساقه در چین اول
۴۱۳/۳۶	۲۱۹-۲۳۰۵	۹۸۵/۷۸	۶- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم در بوته)
۱۶۶/۷۰	۹۸-۹۵۳	۳۹۸/۶۸	۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم در بوته)

صفت	میانگین	دامنه	انحراف استاندارد
۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر)	۲۰/۶۱	۱۱-۳۳	۴/۰۵
۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم در بوته)	۵۸/۲۱	۸-۱۸۴	۳۲/۳۸
۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم در بوته)	۷۱۵/۹۳	۱۴۳-۲۰۰۰	۳۳۴/۹۰
۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم در بوته)	۲۲۴/۳۲	۴۷-۶۷۰	۱۲۲/۲۵
۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر)	۲۷/۶۲	۱۶-۴۵	۵/۳۵
۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم در بوته)	۶۴۴/۰۸	۱۰۰-۱۸۹۸	۳۰۳/۰۴
۱۴- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم در بوته)	۲۱۲/۳۲	۳۵-۶۸۵	۱۰۵/۳۷
۱۵- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر)	۲۹/۶۷	۱۷-۴۵	۴/۹۲
۱۶- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم در بوته)	۲۳۴۵/۸۰	۶۳۸-۵۵۰۰	۹۶۸/۶۳
۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم در بوته)	۸۳۲/۱۱	۲۳۵-۱۹۸۵	۳۴۹/۰۷

جدول ۳: میانگین مربعات منابع تغییر در تجزیه واریانس و ضریب تغییرات در گونه *F.arundinacea*

صفات	میانگین مربعات		
	بلوک df=۳	ژنوتیپ df=۴۹	خطا df=۱۴۷
۱- تعداد روز تا ظهور خوشه	۱۷/۲۳ ns	۱۲۴/۴۲ **	۶/۷۲
۲- تعداد روز تا گرده افشانی	۱۳/۷۱ ns	۷۶/۴۳ **	۵/۲۷
۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر)	۲۲/۹۴ ns	۹۴۲/۸۷ **	۹۷/۸۲
۴- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر)	۱۹/۹۷ ns	۱۱۹/۱۷ **	۱۸/۱۸
۵- تعداد ساقه در چین اول	۱۸/۲۱ ns	۲۱۵۳/۸۸ **	۴۵۴/۳۵
۶- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم)	۲۱۷۹۱/۳۴ ns	۴۱۶۶۵۸/۶۰ **	۹۱۹۷۸/۳۰
۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم)	۸۰۴۰/۹۰ ns	۶۳۵۸۳/۲۸ **	۱۶۹۱۵/۳۰
۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر)	۱۳/۴۷ ns	۳۶/۲۳ **	۹/۸۶
۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم)	۱۷۷/۸۷ ns	۲۷۹۴/۱۰ **	۴۸۵/۰۰
۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم)	۹۱۲۰۶/۱۷ ns	۲۶۳۸۲۵/۶۷ **	۶۲۰۳۱/۵۶
۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم)	۱۹۷۱۹/۵۵ ns	۲۸۱۳۱/۲۸ **	۱۰۴۵۴/۰۸
۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر)	۹۸/۵۵ **	۵۷/۱۸ **	۱۷/۷۶
۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم)	۹۵۷۳/۶۹ ns	۲۵۹۳۸۱/۷۰ **	۳۷۶۶۷/۳۶
۱۴- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم)	۳۸۶۱/۷۶ ns	۲۷۴۱۷/۷۸ **	۵۸۱۲/۶۴
۱۵- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر)	۰/۶۰ ns	۵۱/۷۴ **	۱۵/۵۶
۱۶- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم)	۲۰۸۳۷۵/۷۵ ns	۲۴۷۵۲۶۹/۲۳ **	۴۴۰۸۱۵/۷۴
۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم)	۲۸۹۱۶/۲۷ ns	۲۹۵۳۸۶/۰۳ **	۶۵۹۰۵/۸۹

** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و غیر معنی دار.

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات (عنوان صفات در جدول ۳ ارائه شده است).

ژنوتیپ	صفات																
	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	۸۶۲/۵	۲۴۱۸/۰	۳۳/۷۵	۱۹۸/۲۵	۶۵۰/۰	۳۰/۲۵	۲۸۵/۷۵	۸۴۸/۵	۶۱/۵۰	۲۲/۲۵	۳۷۸/۵۰	۹۱۹/۵	۵۴/۰۰	۳۵/۵۰	۱۵۵/۷۵	۴۳/۷۵	۲۵/۵
۲	۴۵۶/۸	۱۳۷۲/۰	۲۳/۷۵	۱۳۳/۷۵	۳۶۶/۸	۲۱/۲۵	۱۲۲/۷۵	۳۹۷/۵	۱۸/۵۰	۱۵/۷۵	۲۰۰/۷۵	۶۰۷/۸	۲۳/۲۵	۴۰/۵۰	۱۷۴/۲۵	۴۶/۷۵	۲۹/۵
۳	۹۷۸/۳	۲۶۶۷/۰	۲۹/۲۵	۲۶۵/۷۵	۷۶۷/۰	۲۷/۷۵	۲۳۵/۲۵	۶۷۶/۸	۷۸/۲۵	۲۱/۷۵	۴۷۷/۲۵	۱۲۲۳/۳	۶۳/۵۰	۳۷/۲۵	۱۹۱/۲۵	۴۵/۲۵	۲۹/۰
۴	۶۹۱/۳	۲۰۲۸/۳	۳۰/۲۵	۱۳۲/۵۰	۴۶۴/۸	۲۵/۷۵	۲۰۹/۲۵	۶۱۹/۵	۴۲/۷۵	۲۴/۰۰	۳۴۹/۵۰	۹۴۴/۰	۶۱/۷۵	۳۳/۵۰	۱۸۱/۲۵	۴۶/۰۰	۳۴/۷۵
۵	۱۰۷۸/۸	۲۹۸۶/۰	۳۱/۲۵	۲۴۴/۷۵	۶۹۰/۳	۲۸/۵۰	۳۴۹/۵۰	۹۴۲/۸	۷۲/۰۰	۲۳/۷۵	۴۸۴/۵۰	۱۳۵۳/۰	۷۵/۰۰	۳۱/۵۰	۱۸۷/۷۵	۳۹/۰۰	۲۲/۲۵
۶	۶۹۴/۰	۱۷۱۷/۳	۲۶/۷۵	۱۵۳/۵۰	۳۶۹/۸	۲۴/۰۰	۱۶۶/۲۵	۴۶۲/۸	۶۰/۰۰	۲۰/۵۰	۳۷۴/۲۵	۸۸۴/۸	۷۲/۰۰	۳۵/۰۰	۱۶۳/۵۰	۴۷/۷۵	۳۲/۵۰
۷	۱۲۴۰/۵	۳۳۳۹/۸	۳۳/۰۰	۲۷۹/۷۵	۷۷۸/۳	۳۳/۰۰	۳۶۵/۵۰	۹۷۶/۵	۹۹/۷۵	۲۴/۷۵	۵۹۵/۲۵	۱۵۸۵/۰	۸۵/۵۰	۳۳/۰۰	۱۷۲/۷۵	۳۸/۷۵	۲۶/۲۵
۸	۱۴۵۹/۵	۳۹۶۳/۳	۳۸/۲۵	۳۵۲/۷۵	۹۴۲/۵	۳۶/۵۰	۳۸۱/۰۰	۱۱۷۶/۰	۸۴/۷۵	۲۹/۲۵	۷۲۵/۷۵	۱۸۴۴/۸	۹۳/۰۰	۳۹/۰۰	۱۸۲/۷۵	۴۵/۲۵	۲۹/۵۰
۹	۵۹۹/۰	۱۷۱۹/۳	۲۴/۷۵	۱۷۴/۷۵	۵۰۶/۳	۲۲/۷۵	۱۵۴/۵۰	۵۲۳/۰	۴۰/۷۵	۱۸/۷۵	۲۶۹/۷۵	۶۹۰/۰	۳۸/۷۵	۳۴/۰۰	۱۸۷/۷۵	۳۵/۲۵	۲۴/۰۰
۱۰	۶۴۶/۳	۱۶۵۸/۰	۲۴/۷۵	۸۷/۰۰	۲۸۱/۸	۲۱/۷۵	۱۷۷/۵۰	۵۱۴/۸	۷۰/۵۰	۱۹/۰۰	۳۸۱/۷۵	۸۶۱/۵	۵۷/۵۰	۳۸/۲۵	۱۷۴/۷۵	۴۲/۵۰	۲۸/۷۵
۱۱	۵۹۱/۵	۱۶۶۴/۳	۲۸/۰۰	۱۶۹/۵۰	۴۷۴/۵	۲۵/۲۵	۱۷۲/۵۰	۵۳۱/۵	۳۷/۲۵	۱۹/۷۵	۲۴۹/۵۰	۶۵۸/۳	۵۳/۵۰	۲۹/۵۰	۱۶۴/۷۵	۴۵/۷۵	۳۲/۰۰
۱۲	۴۸۴/۳	۱۲۷۱/۳	۲۳/۷۵	۱۱۹/۷۵	۳۳۴/۵	۲۲/۲۵	۱۲۵/۷۵	۳۶۱/۵	۳۶/۷۵	۱۷/۷۵	۲۳۸/۷۵	۵۷۵/۳	۴۰/۷۵	۳۴/۰۰	۱۶۵/۵۰	۴۷/۷۵	۳۲/۵۰
۱۳	۵۷۳/۰	۱۳۸۹/۵	۲۳/۲۵	۲۱۴/۰۰	۳۶۹/۳	۲۱/۰۰	۱۷۲/۲۵	۵۲۵/۳	۲۶/۲۵	۱۴/۲۵	۱۸۶/۷۵	۴۹۵/۰	۳۱/۲۵	۳۵/۰۰	۱۷۳/۵۰	۴۶/۰۰	۳۳/۰۰
۱۴	۸۴۶/۵	۲۳۸۵/۳	۳۲/۲۵	۱۶۰/۰۰	۵۳۶/۸	۲۹/۵۰	۲۲۲/۰۰	۶۸۱/۸	۸۴/۰۰	۲۲/۲۵	۴۶۴/۵۰	۱۱۶۶/۸	۸۵/۵۰	۴۳/۲۵	۱۶۷/۷۵	۴۶/۲۵	۲۹/۷۵
۱۵	۷۹۹/۰	۲۱۳۳/۸	۳۱/۰۰	۱۸۶/۷۵	۵۷۷/۸	۲۸/۷۵	۲۴۰/۲۵	۶۷۸/۵	۵۴/۷۵	۲۱/۲۵	۳۷۲/۰۰	۸۷۷/۵	۷۳/۲۵	۲۹/۷۵	۱۹۸/۷۵	۴۳/۲۵	۳۱/۵۰
۱۶	۱۰۵۸/۰	۳۰۷۲/۸	۳۳/۰۰	۲۸۲/۷۵	۸۸۵/۵	۳۰/۷۵	۲۸۵/۰۰	۸۷۹/۳	۵۸/۵۰	۲۵/۰۰	۴۹۰/۲۵	۱۳۰۸/۰	۶۲/۷۵	۳۸/۲۵	۱۸۲/۲۵	۴۶/۷۵	۳۱/۲۵
۱۷	۹۰۷/۳	۲۵۶۱/۸	۳۰/۵۰	۲۱۳/۲۵	۶۱۲/۵	۲۷/۷۵	۲۰۱/۲۵	۶۹۴/۵	۹۹/۵۰	۲۲/۰۰	۴۹۲/۷۵	۱۲۵۴/۸	۸۸/۷۵	۳۵/۲۵	۱۸۶/۵۰	۴۱/۷۵	۲۳/۷۵
۱۸	۹۹۶/۰	۲۹۳۳/۵	۳۱/۷۵	۲۶۵/۷۵	۸۳۹/۸	۲۷/۵۰	۲۵۶/۷۵	۸۲۱/۰	۶۸/۷۵	۲۱/۵۰	۴۷۳/۵۰	۱۲۷۲/۸	۸۲/۰۰	۳۲/۰۰	۱۸۰/۷۵	۴۳/۲۵	۲۸/۰۰
۱۹	۱۰۵۲/۰	۲۸۱۰/۵	۳۳/۵۰	۲۶۳/۰۰	۷۰۹/۳	۳۱/۰۰	۲۸۰/۰۰	۸۸۸/۳	۷۳/۷۵	۲۵/۵۰	۵۰۹/۰۰	۱۲۱۳/۰	۹۷/۰۰	۳۷/۲۵	۱۶۸/۰۰	۴۷/۰۰	۳۱/۷۵
۲۰	۹۲۹/۳	۲۴۲۹/۳	۳۵/۲۵	۲۳۸/۲۵	۶۵۲/۵	۲۹/۷۵	۱۸۹/۰	۵۴۰/۵	۷۹/۵۰	۲۵/۰۰	۵۰۲/۰۰	۱۲۳۶/۳	۷۳/۲۵	۳۸/۲۵	۱۶۹/۷۵	۴۲/۲۵	۲۳/۵۰
۲۱	۴۴۳/۳	۱۱۶۰/۸	۲۴/۷۵	۹۲/۰۰	۲۴۶/۸	۲۱/۲۵	۱۳۶/۰۰	۴۰۳/۳	۴۱/۵۰	۱۸/۲۵	۲۱۵/۲۵	۵۱۰/۸	۷۰/۵۰	۲۴/۰۰	۱۳۸/۷۵	۴۲/۰۰	۲۹/۰۰
۲۲	۹۹۲/۸	۲۷۰۲/۵	۳۱/۷۵	۲۵۰/۰۰	۷۰۷/۰	۲۷/۲۵	۲۳۲/۵۰	۷۳۱/۰	۱۱۶/۵۰	۱۹/۰۰	۵۱۰/۲۵	۱۲۶۴/۵	۷۴/۲۵	۳۳/۲۵	۱۷۹/۲۵	۴۰/۵۰	۲۵/۲۵
۲۳	۴۹۱/۰	۱۳۱۵/۳	۲۴/۵۰	۹۹/۷۵	۲۴۸/۳	۲۱/۵۰	۹۴/۷۵	۳۲۰/۸	۶۲/۲۵	۱۸/۰۰	۲۹۶/۵۰	۷۴۶/۳	۸۵/۷۵	۲۹/۵۰	۱۷۰/۵۰	۴۷/۰۰	۳۱/۷۵
۲۴	۴۶۴/۳	۱۲۵۱/۰	۲۷/۲۵	۸۲/۰۰	۲۸۶/۰	۲۲/۷۵	۱۱۱/۷۵	۲۹۷/۵	۴۳/۰۰	۱۹/۷۵	۲۷۰/۵۰	۶۶۷/۵	۶۴/۰۰	۳۰/۰	۱۷۳/۵۰	۴۹/۰۰	۳۴/۲۵
۲۵	۱۲۰۵/۳	۲۹۵۳/۵	۳۳/۵۰	۳۶۹/۵۰	۸۲۰/۳	۲۷/۷۵	۳۵۲/۲۵	۹۱۴/۵	۱۱۵/۲۵	۲۵/۵۰	۴۸۳/۵۰	۱۲۱۸/۸	۱۰۴/۰۰	۲۸/۰۰	۱۵۵/۲۵	۴۶/۲۵	۳۰/۲۵

صفات

ژنوتیپ	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲۶	۲۵/۵۰	۴۰/۰۰	۱۶۲/۲۵	۳۱/۲۵	۷۵/۶۶	۱۰۸۷/۸	۴۳۸/۲۵	۲۱/۰۰	۵۶/۵۰	۱۰۹۲/۳	۳۷۷/۵۰	۳۳/۷۵	۸۸۹/۵	۲۶۸/۲۵	۳۴/۵۰	۳۰۶۹/۵	۱۰۸۴/۰
۲۷	۱۲/۵۰	۳۴/۰۰	۱۶۱/۰۰	۲۴/۲۵	۸۳/۲۵	۸۵۲/۸	۳۸۵/۲۵	۲۰/۷۵	۵۳/۲۵	۴۰۰/۰	۱۱۹/۲۵	۲۷/۵۰	۳۲۸/۳	۱۰۵/۰۰	۲۷/۰۰	۱۵۸۱/۰	۶۰۹/۵
۲۸	۲۸/۵۰	۴۴/۰۰	۱۵۹/۵۰	۳۰/۵۰	۵۲/۲۵	۷۳۱/۸	۳۱۰/۷۵	۱۹/۰۰	۴۳/۲۵	۶۳۳/۸	۱۹۵/۰۰	۲۶/۰۰	۶۳۰/۸	۱۹۹/۲۵	۲۹/۰۰	۱۹۹۶/۳	۷۰۵/۰
۲۹	۱۹/۷۵	۳۵/۵۰	۱۶۱/۲۵	۲۷/۵۰	۴۶/۵۰	۶۶۷/۰	۲۹۶/۵۰	۱۶/۰۰	۳۴/۲۵	۴۵۶/۳	۱۴۰/۵۰	۲۵/۵۰	۳۹۲/۰	۱۱۷/۲۵	۲۵/۰۰	۱۵۱۵/۳	۵۵۴/۳
۳۰	۲۰/۲۵	۳۸/۷۵	۱۵۷/۵۰	۳۴/۰۰	۷۷/۵۰	۱۱۶۴/۰	۵۰۷/۷۵	۲۱/۰۰	۵۹/۰۰	۱۰۶۷/۸	۳۱۹/۵۰	۳۰/۷۵	۸۶۹/۰	۲۵۷/۲۵	۳۲/۰۰	۳۱۰۰/۸	۱۰۸۴/۵
۳۱	۳۲/۰۰	۴۷/۲۵	۱۷۲/۰۰	۳۲/۷۵	۶۷/۰۰	۹۸۴/۳	۴۱۲/۰۰	۱۹/۵۰	۵۷/۰۰	۶۹۷/۵	۱۷۴/۰۰	۲۷/۵۰	۸۲۷/۰	۲۴۷/۵۰	۲۸/۵۰	۲۵۰۸/۸	۸۳۳/۵
۳۲	۱۰/۷۵	۳۳/۰۰	۱۴۸/۲۵	۷۵/۲۵	۱۰۲/۲۵	۹۰۶/۵	۴۰۶/۲۵	۱۹/۵۰	۴۳/۲۵	۸۰۸/۰	۲۱۷/۰۰	۲۸/۲۵	۶۳۲/۰	۱۸۹/۲۵	۲۹/۷۵	۲۳۴۶/۵	۸۱۲/۵
۳۳	۲۹/۵۰	۴۴/۰۰	۱۶۰/۲۵	۳۱/۰۰	۱۲۳/۷۵	۱۵۳۹/۸	۶۴۲/۰۰	۲۰/۷۵	۹۱/۰۰	۱۳۷۶/۸	۳۹۸/۲۵	۲۹/۲۵	۱۰۷۸/۸	۳۳۳/۵۰	۳۰/۵۰	۳۹۹۵/۳	۱۳۷۳/۸
۳۴	۲۳/۰۰	۳۶/۵۰	۱۳۷/۰۰	۱۹/۵۰	۴۳/۲۵	۷۷۰/۳	۲۷۲/۷۵	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰	۶۰۴/۳	۱۷۴/۵۰	۲۹/۵۰	۴۹۸/۰	۱۳۸/۰۰	۳۲/۰۰	۱۸۷۲/۵	۵۸۵/۳
۳۵	۲۸/۰۰	۴۵/۰۰	۱۷۰/۲۵	۳۵/۵۰	۹۳/۵۰	۱۰۵۲/۰	۴۳۷/۰۰	۱۸/۷۵	۸۳/۵۰	۷۲/۰	۱۸۳/۵۰	۲۵/۷۵	۸۶۰/۸	۲۶۷/۰۰	۲۸/۵۰	۲۶۳۳/۸	۸۸۶/۵
۳۶	۲۴/۰۰	۴۰/۰۰	۱۷۵/۵۰	۳۶/۰۰	۹۸/۲۵	۱۷۰۶/۳	۷۱۲/۵۰	۲۶/۷۵	۹۲/۰۰	۱۴۴۱/۸	۴۳۵/۲۵	۳۶/۷۵	۱۳۷۱/۸	۴۱۹/۷۵	۳۸/۰۰	۴۵۱۹/۸	۱۵۶۷/۵
۳۷	۲۶/۷۵	۴۰/۵۰	۱۷۳/۰۰	۳۳/۰۰	۲۵/۰۰	۱۰۴۹/۸	۳۹۷/۵۰	۲۰/۵۰	۲۹/۷۵	۹۷۸/۳	۲۶۰/۲۵	۳۰/۲۵	۷۹۷/۵	۲۰۹/۷۵	۳۰/۲۵	۲۸۲۵/۵	۸۶۷/۵
۳۸	۲۷/۵۰	۴۰/۷۵	۱۴۵/۰۰	۲۲/۲۵	۷۵/۵۵	۶۱۵/۵	۲۳۹/۵۰	۱۷/۰۰	۳۰/۵۰	۵۰۲/۳	۱۳۶/۷۵	۲۶/۲۵	۴۶۰/۸	۱۵۳/۵۰	۲۷/۷۵	۱۵۷۸/۵	۵۲۹/۸
۳۹	۲۳/۷۵	۴۰/۵۰	۱۷۲/۵۰	۳۲/۲۵	۷۲/۵۰	۹۹۲/۸	۴۳۸/۷۵	۲۰/۲۵	۶۷/۵۰	۷۳۲/۰	۱۹۱/۰۰	۲۹/۲۵	۷۹۸/۰	۲۸۶/۰۰	۳۰/۲۵	۲۵۲۲/۸	۹۱۵/۸
۴۰	۲۴/۰۰	۳۶/۵۰	۱۳۷/۵۰	۲۱/۵۰	۲۴/۰۰	۶۵۱/۰	۲۴۸/۵۰	۱۷/۵۰	۱۸/۰۰	۷۰۶/۰	۲۰۲/۰۰	۲۴/۵۰	۶۴۷/۸	۲۰۱/۲۵	۲۷/۰۰	۲۰۰۴/۸	۶۵۱/۸
۴۱	۲۲/۲۵	۳۶/۰۰	۱۳۷/۵۰	۲۱/۷۵	۵۷/۵۰	۹۲۷/۰	۳۵۲/۵۰	۲۰/۲۵	۲۷/۵۰	۷۴۸/۳	۲۲۳/۲۵	۲۷/۷۵	۶۶۱/۵	۲۱۹/۷۵	۲۹/۷۵	۲۳۳۶/۸	۷۹۵/۵
۴۲	۲۸/۷۵	۴۳/۷۵	۱۵۲/۵۰	۲۶/۰۰	۸۸/۷۵	۹۱۳/۵	۴۰۲/۵۰	۱۹/۰۰	۷۶/۵۰	۷۵۷/۵	۲۱۹/۵۰	۲۶/۷۵	۷۶۶/۵	۲۲۲/۲۵	۳۰/۲۵	۲۴۳۷/۵	۸۴۴/۳
۴۳	۲۰/۰۰	۳۵/۲۵	۱۴۰/۷۵	۲۹/۰۰	۳۴/۵۰	۴۳۷/۳	۱۹۰/۷۵	۱۷/۷۵	۱۹/۰۰	۴۶۳/۵	۱۱۸/۲۵	۲۴/۰۰	۴۴۰/۸	۱۳۳/۷۵	۲۶/۲۵	۱۳۴۱/۵	۴۴۲/۸
۴۴	۳۴/۰۰	۴۶/۵۰	۱۴۶/۵۰	۱۴۶/۵۰	۷۹/۵۰	۱۰۱۳/۰	۴۴۷/۲۵	۲۳/۵۰	۶۷/۵۰	۷۱۲/۰	۲۳۱/۲۵	۳۲/۰۰	۷۰۵/۸	۲۴۰/۷۵	۳۱/۲۵	۲۴۳۰/۸	۹۱۹/۳
۴۵	۲۱/۷۵	۳۶/۲۵	۱۴۷/۲۵	۲۶/۵۰	۹۸/۵۰	۹۱۱/۳	۳۵۹/۷۵	۲۱/۷۵	۳۸/۲۵	۷۷۲/۵	۲۷۷/۰۰	۳۰/۵۰	۵۶۹/۰	۱۷۵/۷۵	۲۸/۲۵	۲۲۵۲/۵	۸۱۲/۵
۴۶	۲۹/۷۵	۴۶/۰۰	۱۵۳/۰۰	۲۹/۵۰	۸۳/۰۰	۱۵۴۸/۰	۴۸۳/۰۰	۲۲/۰۰	۱۰۴/۲۵	۱۱۶۶/۵	۳۳۶/۷۵	۳۴/۵۰	۱۴۶۰/۳	۴۴/۲۵	۳۵/۲۵	۴۱۷۴/۸	۱۲۸۳/۰
۴۷	۱۰/۰۰	۳۴/۲۵	۱۶۰/۷۵	۲۵/۲۵	۵۵/۵۰	۷۶۵/۳	۲۹۴/۲۵	۱۹/۰۰	۲۶/۵۰	۵۳۰/۵	۱۴۲/۷۵	۲۷/۵۰	۶۰۸/۸	۱۷۷/۲۵	۲۹/۰۰	۱۹۰۴/۵	۶۱۴/۳
۴۸	۲۹/۵۰	۴۴/۲۵	۱۶۹/۰۰	۳۷/۲۵	۷۷/۵۰	۹۹۹/۰	۴۵۳/۲۵	۱۷/۲۵	۷۸/۰۰	۷۴/۰/۳	۲۳۶/۷۵	۲۸/۰۰	۵۹۵/۳	۱۷۸/۷۵	۳۰/۰۰	۲۳۳۴/۵	۸۶۸/۸
۴۹	۲۶/۵۰	۳۹/۰۰	۱۶۷/۲۵	۲۹/۲۵	۴۷/۵۰	۸۱۹/۵	۳۲۷/۷۵	۱۷/۷۵	۳۷/۷۵	۵۸۸/۸	۱۶۳/۰۰	۲۶/۷۵	۵۳۸/۰	۱۶۲/۲۵	۲۸/۰۰	۱۹۴۶/۳	۶۵۳/۰
۵۰	۲۷/۰۰	۴۰/۰۰	۱۳۵/۲۵	۲۲/۲۵	۳۱/۵۰	۸۰۵/۳	۳۲۵/۵۰	۱۸/۵۰	۲۹/۵۰	۶۹۳/۵	۲۲۴/۷۵	۲۷/۲۵	۶۵۸/۸	۲۲۱/۰۰	۲۶/۰۰	۲۱۵۷/۵	۷۷۱/۳
LSD	۳/۶۲	۳/۲۰	۱۳/۸۲	۵/۹۵	۲۹/۷۸	۴۲۳/۸	۱۸۱/۷۵	۴/۳۸	۳۰/۷۷	۳۴۸/۰۴	۱۴۲/۸۸	۵/۸۸	۲۷۱/۲	۱۰۶/۵۴	۵/۵۱	۹۲۷/۷	۳۵۸/۷

جدول ۵: میانگین مربعات، برآورد اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث صفات مختلف فسکیوی بلند

قابلیت توارث عمومی %	ضریب تنوع (CV%)		برآورد اجزای واریانس			صفات
	فنونیبی	ژنتیکی	محیطی	ژنتیکی	فنونیبی	
۹۴/۵۹	۲۰/۸۹	۲۰/۳۲	۱/۶۸	۲۹/۴۲	۳۱/۱۰	۱- روز تا ظهور خوشه
۹۳/۱۰	۱۰/۳۹	۱۰/۰۳	۱/۳۲	۱۷/۷۹	۱۹/۱۱	۲- روز تا گرده افشانی
۸۹/۶۲	۹/۳۲	۸/۸۲	۲۴/۴۵	۲۱۱/۲۶	۲۳۵/۷۲	۳- ارتفاع بوته
۸۴/۷۴	۱۷/۴۴	۱۶/۰۵	۴/۵۴	۲۵/۲۴	۲۹/۷۹	۴- طول خوشه
۷۸/۹۰	۳۴/۱۸	۳۰/۳۶	۱۱۳/۵۸	۴۲۸/۸۸	۵۳۸/۴۷	۵- تعداد ساقه
۷۷/۹۲	۳۲/۷۴	۲۸/۹۰	۲۲۹۹۴/۵۸	۸۱۱۷۰/۰۸	۱۰۴۱۶۴/۷	۶- عملکرد علوفه تر چین اول
۷۳/۳۹	۳۱/۸۸	۲۷/۳۰	۴۲۲۸/۸۲	۱۱۶۶۶/۹۹	۱۵۸۹۵/۸۲	۷- عملکرد علوفه خشک چین اول
۷۲/۷۸	۱۴/۶۰	۱۲/۴۵	۲/۴۶	۶/۵۹	۹/۰۶	۸- قطر یقه چین اول
۸۲/۶۴	۴۵/۴۰	۴۱/۲۷	۱۲۱/۲۵	۵۷۷/۲۷	۶۹۸/۵۲	۹- عملکرد بذر
۷۶/۴۸	۳۵/۸۷	۳۱/۳۷	۱۵۵۰۹/۸۹	۵۰۴۴۸/۵۳	۶۵۹۵۶/۴۲	۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم
۶۲/۸۳	۳۷/۳۸	۲۹/۶۳	۲۶۱۳/۵۲	۴۴۱۹/۳۰	۷۰۳۲/۸۲	۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم
۶۸/۹۴	۱۳/۶۹	۱۱/۳۶	۴/۴۴	۹/۸۵	۱۴/۲۹	۱۲- قطر یقه چین دوم
۸۵/۴۷	۳۹/۵۴	۳۶/۵۵	۹۴۱۶/۸۴	۵۵۴۲۸/۵۹	۶۴۸۴۵/۴۳	۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم
۷۸/۷۹	۳۸/۹۹	۳۴/۶۱	۱۴۵۳/۱۶	۵۴۰۱/۲۸	۶۸۵۴/۴۴	۱۴- عملکرد علوفه خشک چین سوم
۶۹/۹۲	۱۲/۱۲	۱۰/۱۳	۳/۸۹	۹/۰۴	۱۲/۹۳	۱۵- قطر یقه چین سوم
۸۲/۱۹	۳۳/۵۳	۳۰/۴۰	۱۱۰۲۰۳/۹	۵۰۸۶۲۲/۶	۶۱۸۸۲۶/۵۰	۱۶- عملکرد علوفه تر سالیانه
۷۷/۶۸	۳۲/۶۶	۲۸/۷۸	۱۶۴۷۶/۴۷	۵۷۳۷۰/۰۴	۷۳۸۴۶/۵۱	۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه

جدول ۶: ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گونه *F.arundinacea*

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱- تعداد روز تا ظهور خوشه	۱															
۲- تعداد روز تا گرده افشانی	۰/۸۹۰**	۱														
۳- ارتفاع بوته در چین اول	۰/۲۸۱*	۰/۳۵۴*	۱													
۴- طول خوشه در چین اول	۰/۳۶۲**	۰/۵۲۳**	۰/۸۱۱**	۱												
۵- تعداد ساقه در چین اول	ns	ns	۰/۱۲۷ ^{ns}	۰/۱۳۹ ^{ns}	۱											
۶- عملکرد علوفه تر چین اول	۰/۰۴۶ ^{ns}	۰/۱۴۷ ^{ns}	۰/۳۶۰*	۰/۴۰۲**	۰/۶۵۱**	۱										
۷- عملکرد علوفه خشک چین اول	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۱۲۲ ^{ns}	۰/۳۴۹*	۰/۴۱۵**	۰/۸۱۸**	۰/۹۶۷**	۱									
۸- قطر یقه چین اول	۰/۰۸۵ ^{ns}	۰/۱۶۴ ^{ns}	۰/۲۵۶ ^{ns}	۰/۲۹۴*	۰/۵۵۲**	۰/۸۹۴**	۰/۸۷۲**	۱								
۹- عملکرد بذر در چین اول	۰/۱۹۲ ^{ns}	۰/۳۳۲*	۰/۳۸۲**	۰/۴۳۷**	۰/۷۴۲**	۰/۸۸۹**	۰/۸۰۴**	۰/۵۶۵**	۱							
۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم	۰/۰۳۶ ^{ns}	ns	۰/۰۶۸ ^{ns}	۰/۱۷۳ ^{ns}	۰/۴۹۹**	۰/۸۲۳**	۰/۸۰۷**	۰/۶۰۲**	۰/۵۲۳**	۱						
۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم	۰/۰۴۳ ^{ns}	۰/۰۳۷ ^{ns}	۰/۱۲۳ ^{ns}	۰/۲۱۸ ^{ns}	۰/۵۱۵**	۰/۸۳۶**	۰/۸۱۱**	۰/۶۹۲**	۰/۵۷۷**	۰/۹۵۲**	۱					
۱۲- قطر یقه چین دوم	ns	ns	۰/۰۳۹ ^{ns}	۰/۱۱۳ ^{ns}	۰/۴۷۱**	۰/۷۹۸**	۰/۷۸۵**	۰/۷۵۰**	۰/۴۷۰**	۰/۸۱۸**	۰/۸۰۱**	۱				
۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم	ns	۰/۰۹۹	ns	۰/۱۴۴ ^{ns}	۰/۴۳۵**	۰/۷۹۰**	۰/۷۴۳**	۰/۵۳۴**	۰/۵۴۸**	۰/۸۹۷**	۰/۸۰۳**	۰/۷۹۱**	۱			
۱۴- عملکرد علوفه خشک چین سوم	۰/۰۷۱ ^{ns}	۰/۱۴۰ ^{ns}	۰/۱۲۹ ^{ns}	۰/۱۹۴ ^{ns}	۰/۴۶۴**	۰/۸۰۳**	۰/۷۴۹**	۰/۵۷۸**	۰/۶۳۰**	۰/۸۵۲**	۰/۸۱۰**	۰/۷۳۱**	۰/۹۴۴**	۱		
۱۵- قطر یقه چین سوم	ns	۰/۰۶۷ ^{ns}	۰/۱۴۷ ^{ns}	۰/۲۳۴ ^{ns}	۰/۵۲۵**	۰/۸۳۰**	۰/۸۰۷**	۰/۸۳۴**	۰/۶۰۵**	۰/۷۷۳**	۰/۷۸۶**	۰/۹۰۳**	۰/۷۵۸**	۰/۸۳۸**	۱	
۱۶- عملکرد علوفه تر سالیانه	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۶۴ ^{ns}	۰/۱۹۶ ^{ns}	۰/۲۶۸ ^{ns}	۰/۵۷۱**	۰/۹۳۵**	۰/۹۰۱**	۰/۶۹۵**	۰/۶۷۲**	۰/۹۵۵**	۰/۹۱۴**	۰/۸۵۱**	۰/۹۴۰**	۰/۹۱۳**	۰/۸۳۸**	۱
۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه	۰/۰۳۹ ^{ns}	۰/۱۱۱ ^{ns}	۰/۲۳۹ ^{ns}	۰/۳۱۹ ^{ns}	۰/۶۳۳**	۰/۹۵۲**	۰/۹۴۲**	۰/۷۴۸**	۰/۷۴۳**	۰/۹۲۸**	۰/۹۳۲**	۰/۸۳۴**	۰/۸۸۰**	۰/۹۰۲**	۰/۸۴۲**	۰/۹۷۸**

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد
 ns = غیر معنی دار

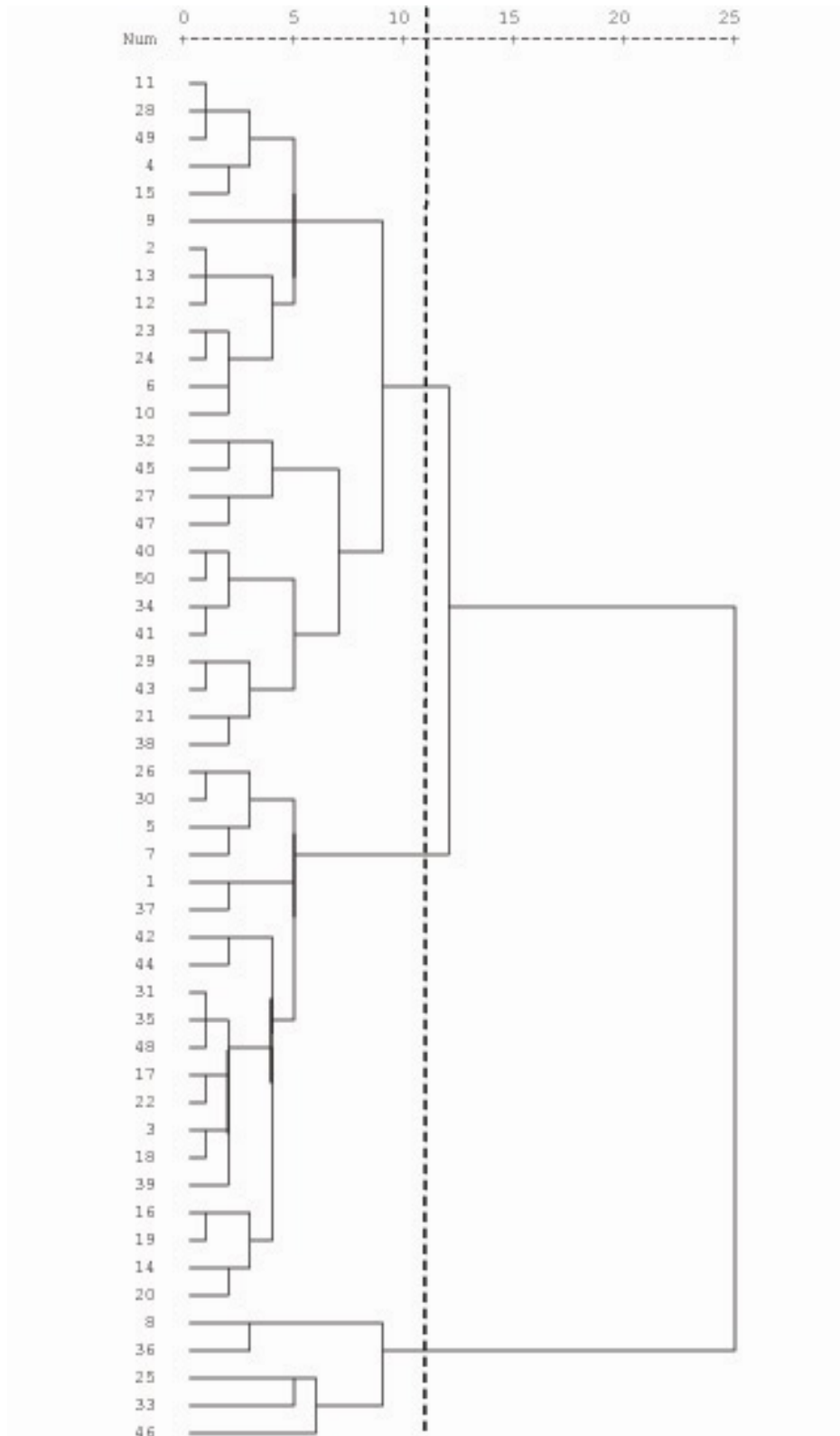
جدول ۷: بردارهای ویژه، واریانس‌های نسبی و تجمعی مولفه‌های اصلی برای کلیه صفات.

مؤلفه سوم	مؤلفه دوم	مؤلفه اول	صفات
۰/۵۱۶	۰/۴۸۴	۰/۰۱۷	۱- تعداد روز تا ظهور خوشه
۰/۳۷۷	۰/۵۲۷	۰/۰۴۶	۲- تعداد روز تا گرده افشانی
-۰/۴۵۱	۰/۴۰۶	۰/۰۸۳	۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر)
-۰/۲۸۵	۰/۴۴۲	۰/۱۰۸	۴- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر)
-۰/۲۱۱	۰/۰۲۹	۰/۲۰۵	۵- تعداد ساقه در چین اول
-۰/۱۲۳	۰/۰۴۱	۰/۲۹۹	۶- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم)
-۰/۱۹۰	۰/۰۳۹	۰/۲۹۴	۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم)
-۰/۱۱۵	۰/۰۴۰	۰/۲۴۷	۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر)
-۰/۱۷۶	۰/۱۹۳	۰/۲۳۷	۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم)
۰/۱۶۳	-۰/۱۳۶	۰/۲۸۱	۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم)
۰/۱۳۳	-۰/۰۸۰	۰/۲۸۲	۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم)
۰/۰۱۹	-۰/۱۷۹	۰/۲۶۷	۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر)
۰/۲۳۳	-۰/۱۱۷	۰/۲۷۱	۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم)
۰/۲۴۲	-۰/۰۵۰	۰/۲۷۴	۱۴- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم)
-۰/۰۰۵	-۰/۰۶۸	۰/۲۷۶	۱۵- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر)
۰/۰۷۸	-۰/۰۶۵	۰/۳۰۲	۱۶- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم)
۰/۰۲۶	-۰/۰۲۲	۰/۳۰۷	۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم)
۱/۱۳	۲/۶۸	۱۰/۳۶	مقادیر ویژه
۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۶۱	واریانس تصحیح شده
۰/۸۳	۰/۷۷	۰/۶۱	واریانس تصحیح شده تجمعی

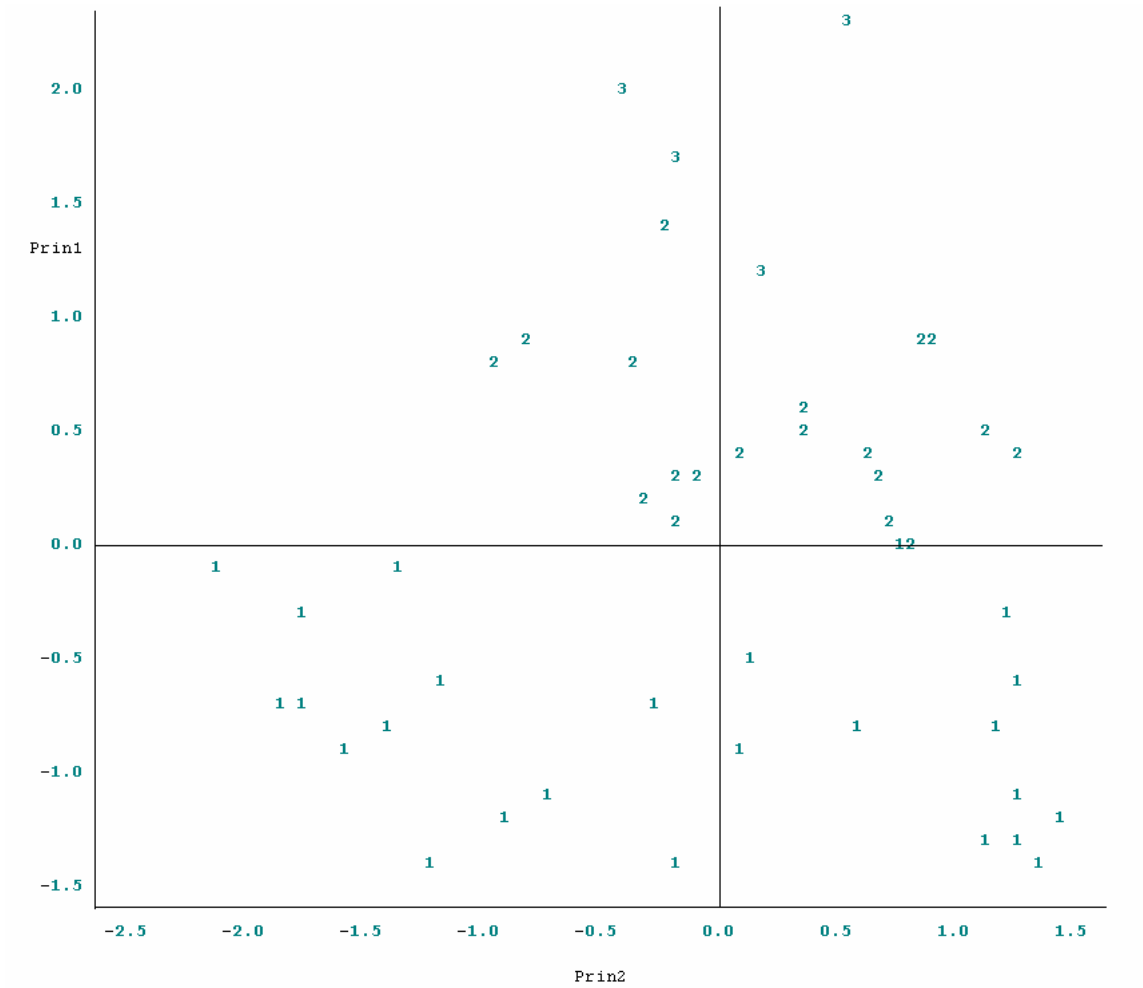
جدول ۸: تعداد کلاستر، تعداد ژنوتیپ و میانگین ۱۷ صفت مورد مطالعه در هر یک از کلاسترها

میانگین صفات در گروه ها			میانگین مربعات داخل گروهها	میانگین مربعات بین گروهها	صفات
گروه = ۳	گروه = ۲	گروه = ۱			
ژنوتیپ	ژنوتیپ	ژنوتیپ			
۲۸/۶۰ a	۲۷/۴۴ a	۲۵/۶۴ a	۳۱/۵۶	۲۰/۳۱ ns	۱- تعداد روز تا ظهور خوشه
۴۴/۳۰ a	۴۳/۰۵ a	۴۰/۸۰ a	۱۸/۱۲	۴۲/۱۸ ns	۲- تعداد روز تا گرده افشانی
۱۶۵/۳۵ a	۱۷۰/۴۱ a	۱۶۰/۲۰ a	۲۲۱/۰۵	۵۸۰/۲۵ ns	۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر)
۳۲/۷۰ ab	۳۴/۱۷ a	۲۸/۷۳ b	۲۳/۸۲	۱۷۰/۱۱**	۴- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر)
۱۰۰/۴۰ a	۷۴/۳۷ b	۵۶/۱۸ c	۳۵۸/۱۱	۴۷۷۶/۸۵**	۵- تعداد ساقه در چین اول
۱۵۷۱/۵۰ a	۱۱۵۲/۶۴ b	۷۳۵/۱۵ c	۲۶۸۴۰/۷۴	۱۹۲۱۲۷۶/۵۱**	۶- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم)
۶۰۹/۳۵ a	۴۶۵/۵۵ b	۲۹۶/۶۱ c	۴۷۱۷/۳۴	۲۸۵۶۳۹/۹۴**	۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم)
۲۴/۸۵ a	۲۱/۶۷ b	۱۸/۹۱ c	۵/۵۱	۹۲/۴۱**	۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر)
۹۷/۴۵ a	۷۳/۳۶ b	۳۸/۲۵ c	۲۵۴/۸۲	۱۱۱۲۵/۴۴**	۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم)
۱۲۱۵/۱۰ a	۸۰۸/۹۱ b	۵۴۱/۷۲ c	۲۲۴۳۳/۳۶	۱۰۸۸۷۴۸/۲۲**	۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم)
۳۸۰/۷۰ a	۲۵۴/۷۹ b	۱۶۸/۶۸ c	۲۶۸۸/۸۱	۱۰۹۱۱۷/۰۶**	۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم)
۳۲/۹۵ a	۲۹/۳۵ b	۲۵/۱۸ c	۷/۴۴	۱۷۵/۳۷**	۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر)
۱۱۳۴/۷۰ a	۷۴۶/۹۰ b	۴۶۳/۷۰ c	۲۰۱۹۱/۹۸	۱۱۱۴۲۰۱/۲۹**	۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم)
۳۸۷/۷۵ a	۲۴۱/۹۵ b	۱۵۳/۵۴ c	۱۶۶۰/۷۱	۱۲۸۹۰۷/۱۸**	۱۴- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم)
۳۵/۱۰ a	۳۱/۵۳ b	۲۷/۱۰ c	۵/۳۵	۱۹۱/۱۴**	۱۵- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر)
۳۹۲۱/۳ a	۲۷۰۸/۵ b	۱۷۴۰/۶ c	۱۳۰۲۸۰/۰۵	۱۲۰۹۹۴۴۲/۷۶**	۱۶- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم)
۱۳۷۷/۸۰ a	۹۶۲/۲۹ b	۶۱۸/۸۳ c	۱۳۹۰۳/۳۷	۱۴۸۲۵۱۰/۲۳**	۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم)

* * و ns به ترتیب معنی دار بودن میانگین مربعات اختلاف بین کلاسترها در سطح احتمال ۱ درصد و غیر معنی دار.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای به روش Ward روی ۵۰ ژنوتیپ انتخابی از گونه *Festuca arundinacea* بر مبنای ۱۷ صفت مورد مطالعه.



شکل ۲: نمودار دو بعدی پراکنش کلاسترها بر مبنای مولفه‌های اول و دوم حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی

Genetic variation and heritability of several quantitative traits in selected genotypes of tall fescue**R. Mohammadi^{1*}, M. Khayyam-Nekouei², A.F. Mirlohi³**

1*- Corresponding Author, MSC., Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran, Central region, Isfahan, I.R.Iran.
Email: m-reza51@yahoo.com

2 – Assis. Prof., Agricultural Biotechnology Research Institute, Karaj, I.R.Iran.

2- Prof., Isfahan University of Technology. Isfahan, I.R.Iran.

Received: 18.08.2008

Accepted: 17.12.2008

Abstract

The objectives of this study were to assess genetic variation and characterize 50 selected genotypes of tall fescue. The experiment was conducted according to a randomized complete block design with 4 replications. Analysis of variance showed significant differences among genotypes for the studied traits. High genotypic coefficients of variation were obtained on the seed yield, number of stems per plant and forage yield. The genotypic coefficients of variation for days to heading, peduncle length, crown diameter, and plant height were high. Broad-sense heritability was very high (89-94%) for days to heading, days to pollination and plant height. For peduncle length, seed yield, yearly forage fresh yield, number of stems, yearly forage dry yield, and crown diameter, broad-sense heritability ranged between 68-84%. Using principal components analysis, the first five components determined 83% of the total variance. Yearly forage yield and crown diameter were the most important traits in the first component. Day to heading, days to pollination, plant height and peduncle length were the most important traits in second component. Cluster analysis grouped the 50 genotypes into 3 clusters with cluster 1 containing 25 genotypes with low forage yield and low values for other traits. Cluster 2 contained 20 genotypes with medium values for all traits including forage yield. Cluster 3 had 5 genotypes characterized by higher forage yield, high seed yield, high stem number and higher values for other traits. Our results indicated a broad genetic base in this germplasm for selection and synthetic variety development.

Key words: *Festuca arundinacea* Schreb. , Genetic variation, Broad-sense heritability.