دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ١٦، شمارهٔ ٢، صفحهٔ ٢٧٢-٢٥٤ (١٣٨٧)

# تنوع ژنتیکی و برآورد وراثت‌پذیری برخی صفات کمی در ژنوتیپ‌های انتخابی فسکیوی بلند

رضا محمدی*[1]، سید مجتبی خیام نکویی[2]، آقافخر میرلوحی[3]

١* - نویسنده مسئول مکاتبات، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور، پست الکترونیک: m-reza51@yahoo.com
٢- استادیار، پژوهشکدهٔ بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج.
٣- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

تاریخ دریافت:١٣٨٧/٤/٢٧ تاریخ پذیرش: ١٣٨٧/٩/٢٧

## چکیده

این تحقیق به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی ٥٠ 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 ٤ تکرار کشت گردیدند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف ژنوتیپ های مورد مطالعه برای همه صفات در سطح یک درصد معنی‌دار شد. نتایج بر آورد 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 ٤١/٢٧- ٢٧/٣٠ 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 ٨٩ تا ٩٤ 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 ٨٣ 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 ٥٠ ژنوتیپ در ٣ 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 معنی دار 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.

Archive of SID
www.SID.ir

**مقدمه**

جنس فستوکا یک جنس بزرگ و متنوّع با ٤٥٠ 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 ١٤ 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 ریشهٔ عمیق و گسترده بوده که در حدود ١/٥ متر در خاک‌های مرطوب فرو می‌رود و تحت شرایط مناسب عمر طولانی دارد. به علّت وجود برگ های زیاد در قسمت پائین این گیاه، دوام آن در برابر چرا خوب است (آهک‌پز، ١٣٧٩). این گیاه بهترین رشد را در شرایط آب و هوای سرد انجام می‌دهد، ولی تنها گراس فصل سرد است که تابستان های گرم و زمستان های سرد را برای سالیان متمادی تحمل می‌کند. توانایی آن برای رویش در خاک های مرطوب و تحمل به شوری و قلیائی بودن خاک و نیز تولید چمن انبوه، آن را در زمرهٔ گراس‌های ممتاز قرار داده است. فسکیوی بلند دارای دورهٔ 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، ١٣٦٨). 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 سیستم های اصلاحی در گراس های چمنی دگرگشن چند ساله نظیر فسکیوی بلند، روش هایی 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 می برند. سیستم های اصلاحی تامین کننده این نیازها، سیستم های اصلاحی جوامع گیاهی هستند که از انتخاب دوره ای استفاده می کنند. 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 واریته‌های ساختگی آزاد

Archive of SID

www.SID.ir

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، ٤- 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 Alta و Kentucky31 بودند که به ترتیب در سال‌های ۱۹٤۰ و ۱۹٤۳ در ایالات متحده آمریکا آزاد شدند. اولین ارقام چمنی فسکیوی بلند، ارقام Rebel، Falcon 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 علوفه ای- مرتعی فسکیوی بلند (*Festuca 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 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 ٤ تکرار کشت گردیدند. فاصله بوته‌ها در روی ردیف و بین ردیف‌ها ٦۰ 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 قرارگرفتند. 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).

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

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

$$V_P = V_G + V_E$$

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

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

Archive of SID

www.SID.ir

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 $\sigma_g^2$ برآوردی از واریانس ژنتیکی و $\sigma_e^2$ 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 ژنوتیپ ها از نظر کلیه صفات از تجزیه خوشه ای[1] به روش وارد[2] 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 می دهد که حاکی از اختلاف زیاد نمونه ها از نظر صفات مختلف می‌باشد.

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 می باشد. بر اساس نتایج به‌دست 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 ٤). ژنوتیپ‌های ۳۶، ۸، ۳۳، ٤٦، ۷، ۲۵، ۳۰، ۲٦، ۵، ۱٦، ۱۹، ۱۸، ۲۲، ۳ و ۲۰ از نظر عملکرد علوفه خشک سالیانه بهترین بودند. ژنوتیپ‌های ۲۲، ۲۵، ٤٦، ۷، ۱۷، ۳٦، ۳۳، ۸، ۱٤، ۳۵، ۲۰، ۳، ٤۸، ٤۲، 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 ۲٤، ٦، ۱۲، ۳۱، ۱۹، ۲۳، ۲، ۱٦، ٤٤، ۲۵، ۱٤، ۱۳، ٤٦ و ٤ دیررس‌ترین و ژنوتیپ‌های ۳۲، ۲۷، ٤۷، ۹، ٤۳، ۲۹، ٤۱، ٤۵، ۳٤، ٤۰، ۳۰، ۷، ٤۹، ۵، ۲٦، ۳٦ و ۵۰ زودرس‌ترین بودند. از نظر تعداد ساقه ژنوتیپ‌های ۳۳، ۲۵، ۳۲، ٤۵، ۳٦، 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

---

۱-Cluster analysis
۲- Ward method

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد ساقه بالا و بین ٤١/٢٧- ٢٧/٣٠ 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 ٢٠/٣٢ و ١٦/٠٥بود 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 ٨/٨٢ تا ١٢/٤٥ 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 ٨٩/٦٢ تا ٩٤/٥٩ برخوردار بودند. قابلیت توارث عمومی برای طول خوشه ٨٤/٧٤، عملکرد علوفه تر سالیانه ٨٢/١٩، عملکرد بذر٨٢/٦٤، تعداد ساقه ٧٨/٩٠، عملکرد علوفه خشک سالیانه ٧٧/٦٨ و برای قطر یقه در سه چین ٧٢/٧٨- ٦٨/٩٤ بود که بیانگر وجود وراثت پذیری 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 (١٣٨٤) به منظور تخمین وراثت پذیری و بازده ژنتیکی عملکرد و کیفیت علوفه، فامیل‌های ناتنی فسکیوی بلند حاصل از پلی‌کراس والدین را مورد مطالعه قرار داده و وراثت پذیری را برای عملکرد علوفه ٥٥ درصد، تاریخ ظهور خوشه ٩٢ درصد، ارتفاع بوته ٥٠ درصد و محیط طوقه ٦٨ 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 ٦٠ درصد گزارش گردید (Simonsen, 1977).

**همبستگی بین صفات**

بررسی جدول ضرایب همبستگی بین صفات (جدول ٦) 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 (١٣٨٠) 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 ٨٣ 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

Archive of SID

www.SID.ir

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 (شکل۱). دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها با استفاده از دو مولفه اصلی اول، گروه بندی بر اساس تجزیه خوشه‌ای را تائید کرد و سه گروه در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل۲). 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 و۳ به ترتیب دارای ۲۵، ۲۰ و ۵ ژنوتیپ بودند. گروه شماره یک شامل۱۲ ژنوتیپ خارجی و ۱۳ ژنوتیپ داخلی بود. ژنوتیپ های 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، شامل۲ 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 معنی‌داری با هم نداشتند.

## 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 به‌دست 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 ٤). از بین ژنوتیپ‌های برتر، ژنوتیپ‌های شماره ۲۷، ۳۲، ٤٥، ۳۰، ٤۲، ۳۹ و ۳٦ زودرس‌تر 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 کاریوتیپی 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. ٦۰٦ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

–سندگل، ع.، ۱۳٦۸. 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 :۹۹–۷۹.
–جعفری، ع. ا. و ش. جاورسینه.، ۱۳۸٤. 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 ۱۳۸٤. 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 :۱٤۸–۱۰۹.
–مقدم، م. ر. ، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. ٤۷۰ 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.

Archive of SID

www.SID.ir

**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 |

Archive of SID

www.SID.ir

| شماره ژنوتیپ | کد جمعیت منبع | محل جمع آوری و تهیه بذر جمعیت منبع |
|---|---|---|
| ۳۱ | RCAT064772 | خارجی- مجارستان |
| ۳۲ | RCAT064769-2 | خارجی- مجارستان |
| ۳۳ | ٦۰۰۰/L۱۲-۳ | اصفهان، مبارکه |
| ۳٤ | RCAT041849 | خارجی- مجارستان |
| ۳٥ | RCAT040739 | خارجی- مجارستان |
| ۳٦ | ٦۰۰۰/L۱۲-٤ | اصفهان، مبارکه |
| ۳۷ | ٦۰۰۰/۱۱۹-۳ | اصفهان، فریدن، چادگان، سدزاینده رود |
| ۳۸ | RCAT041815-1 | خارجی- مجارستان |
| ۳۹ | ٦۰۰۰/L۱۲-٥ | اصفهان، مبارکه |
| ٤۰ | RCAT041815-2 | خارجی- مجارستان |
| ٤۱ | RCAT042281-2 | خارجی- مجارستان |
| ٤۲ | ٦۰۰۰/L۱۲-٦ | اصفهان، مبارکه |
| ٤۳ | RCAT042279 | خارجی- مجارستان |
| ٤٤ | ٦۰۰۰/LV | اصفهان، سمیرم |
| ٤٥ | RCAT042281-3 | خارجی- مجارستان |
| ٤٦ | ٦۰۰۰/۳۹-۳ | کلکسیون یزد آباد |
| ٤۷ | RCAT041815-3 | خارجی- مجارستان |
| ٤۸ | ٦۰۰۰/۳۹-٤ | کلکسیون یزد آباد |
| ٤۹ | ٦۰۰۰/۱۱-۲ | اصفهان- بانک بذر پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه مرکزی کشور |
| ٥۰ | RCAT041877 | خارجی- مجارستان |

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

| صفت | میانگین | دامنه | انحراف استاندارد |
|---|---|---|---|
| ۱- تعداد روز تا ظهور خوشه | ۲٦/٦۹ | ۳۷- ۸ | ٥/۹۸ |
| ۲- تعداد روز تا گرده افشانی | ٤۲/۰٥ | ٥۲-۳۲ | ٤/۷۸ |
| ۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر) | ۱٦٤/۸۰ | ۲۰٥ -۱۲۷ | ۱۷/٤٥ |
| ٤- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر) | ۳۱/۳۰ | ٤۹- ۱۸ | ٦/٥٦ |
| ٥- تعداد ساقه در چین اول | ٦۷/۸۸ | ۱٦٤- ۱۰ | ۲۹/٤۳ |
| ٦- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم در بوته) | ۹۸٥/۷۸ | ۲۳۰٥- ۲۱۹ | ٤۱۳/۳٦ |
| ۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم در بوته) | ۳۹۸/٦۸ | ۹٥۳- ۹۸ | ۱٦٦/۷۰ |

Archive of SID

www.SID.ir

| صفت | میانگین | دامنه | انحراف استاندارد |
|---|---|---|---|
| ۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر) | ۲۰/۶۱ | ۳۳- ۱۱ | ٤/۰٥ |
| ۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم در بوته) | ٥۸/۲۱ | ۱۸٤- ۸ | ۳۲/۳۸ |
| ۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم در بوته) | ۷۱٥/۹۳ | ۲۰۰۰- ۱٤۳ | ۳۳٤/۹۰ |
| ۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم در بوته) | ۲۲٤/۳۲ | ٦۷۰- ٤۷ | ۱۲۲/۲٥ |
| ۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر) | ۲۷/٦۲ | ٤٥- ۱٦ | ٥/۳٥ |
| ۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم در بوته) | ٦٤٤/۰۸ | ۱۸۹۸- ۱۰۰ | ۳۰۳/۰٤ |
| ۱٤- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم در بوته) | ۲۱۲/۳۲ | ٦۸٥- ۳٥ | ۱۰٥/۳۷ |
| ۱٥- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر) | ۲۹/٦۷ | ٤٥- ۱۷ | ٤/۹۲ |
| ۱٦- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم در بوته) | ۲۳٤٥/۸۰ | ٥٥۰۰- ٦۳۸ | ۹٦۸/٦۳ |
| ۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم در بوته) | ۸۳۲/۱۱ | ۱۹۸٥- ۲۳٥ | ۳٤۹/۰۷ |

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

| صفات | میانگین مربعات | | | ضریب تغییرات (CV%) |
|---|---|---|---|---|
| | بلوک df=۳ | ژنوتیپ df=٤۹ | خطا df=۱٤۷ | |
| ۱- تعداد روز تا ظهور خوشه | ۱۷/۲۳ ns | ۱۲٤/٤۲ ** | ٦/۷۲ | ۹/۷۱ |
| ۲- تعداد روز تا گرده افشانی | ۱۳/۷۱ ns | ۷٦/٤۳ ** | ٥/۲۷ | ٥/٤٥ |
| ۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر) | ۲۲/۹٤ ns | ۹٤۲/۸۷ ** | ۹۷/۸۲ | ٦/۰۰ |
| ٤- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر) | ۱۹/۹۷ ns | ۱۱۹/۱۷ ** | ۱۸/۱۸ | ۱۳/٦۲ |
| ٥- تعداد ساقه در چین اول | ۱۸/۲۱ ns | ۲۱٥۳/۸۸ ** | ٤٥٤/۳٥ | ۳۱/٤۰ |
| ٦- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم) | ۲۱۷۹۱/۳٤ ns | ٤۱٦٦٥۸/٦۰ ** | ۹۱۹۷۸/۳۰ | ۳۰/۷٦ |
| ۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم) | ۸۰٤۰/۹۰ ns | ٦۳٥۸۳/۲۸ ** | ۱٦۹۱٥/۳۰ | ۳۲/۸۸ |
| ۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر) | ۱۳/٤۷ ns | ۳٦/۲۳ ** | ۹/۸٦ | ۱٥/۲۳ |
| ۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم) | ۱۷۷/۸۷ ns | ۲۷۹٤/۱۰** | ٤۸٥/۰۰ | ۳۷/۸۳ |
| ۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم) | ۹۱۲۰٦/۱۷ ns | ۲٦۳۸۲٥/٦۷ ** | ٦۲۰۳۱/٥٦ | ۳٤/۷۸ |
| ۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم) | ۱۹۷۱۹/٥٥ ns | ۲۸۱۳۱/۲۸ ** | ۱۰٤٥٤/۰۸ | ٤٥/٥۷ |
| ۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر) | ۹۸/٥٥ ** | ٥۷/۱۸ ** | ۱۷/۷٦ | ۱٥/۲٥ |
| ۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم) | ۹٥۷۳/٦۹ ns | ۲٥۹۳۸۱/۷۰ ** | ۳۷٦٦۷/۳٦ | ۳۰/۱۳ |
| ۱٤- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم) | ۳۸٦۱/۷٦ ns | ۲۷٤۱۷/۷۸ ** | ٥۸۱۲/٦٤ | ۳٥/۹۰ |
| ۱٥- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر) | ۰/٦۰ ns | ٥۱/۷٤** | ۱٥/٥٦ | ۱۳/۲۹ |
| ۱٦- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم) | ۲۰۸۳۷٥/۷٥ ns | ۲٤۷٥۲٦۹/۲۳ ** | ٤٤۰۸۱٥/۷٤ | ۲۸/۳۰ |
| ۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم) | ۲۸۹۱٦/۲۷ ns | ۲۹٥۳۸٦/۰۳ ** | ٦٥۹۰٥/۸۹ | ۳۰/۸٥ |

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

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ٤: مقایسه میانگین صفات (عنوان صفات در جدول ۳ ارائه شده است).**

| | صفات | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژنوتیپ | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱٤ | ۱٥ | ۱٦ | ۱۷ |
| ۱ | ۲٥/٥ | ٤۳/۷٥ | ۱٥٥/۷٥ | ۳٥/٥۰ | ٥٤/۰۰ | ۹۱۹/٥ | ۳۷۸/٥۰ | ۲۲/۲٥ | ٦۱/٥۰ | ۸٤۸/٥ | ۲۸٥/۷٥ | ۳۰/۲٥ | ٦٥۰/۰ | ۱۹۸/۲٥ | ۳۳/۷٥ | ۲٤۱۸/۰ | ۸٦۲/٥ |
| ۲ | ۲۹/٥ | ٤٦/۷٥ | ۱۷٤/۲٥ | ٤۰/٥۰ | ۲۳/۲٥ | ٦۰۷/۸ | ۲۰۰/۷٥ | ۱٥/۷٥ | ۱۸/٥۰ | ۳۹۷/٥ | ۱۲۲/۷٥ | ۲۱/۲٥ | ۳٦٦/۸ | ۱۳۳/۷٥ | ۲۳/۷٥ | ۱۳۷۲/۰ | ٤٥٦/۸ |
| ۳ | ۲۹/۰ | ٤٥/۲٥ | ۱۹۱/۲٥ | ۳۷/۲٥ | ٦۳/٥۰ | ۱۲۲۳/۳ | ٤۷۷/۲٥ | ۲۱/۷٥ | ۷۸/۲٥ | ٦۷٦/۸ | ۲۳٥/۲٥ | ۲۷/۷٥ | ۷٦۷/۰ | ۲٦٥/۷٥ | ۲۹/۲٥ | ۲٦٦۷/۰ | ۹۷۸/۳ |
| ٤ | ۳٤/۷٥ | ٤٦/۰۰ | ۱۸۱/۲٥ | ۳۳/٥۰ | ٦۱/۷٥ | ۹٤٤/۰ | ۳٤۹/٥۰ | ۲٤/۰۰ | ٤۲/۷٥ | ٦۱۹/٥ | ۲۰۹/۲٥ | ۲٥/۷٥ | ٤٦٤/۸ | ۱۳۲/٥۰ | ۳۰/۲٥ | ۲۰۲۸/۳ | ٦۹۱/۳ |
| ٥ | ۲۲/۲٥ | ۳۹/۰۰ | ۱۸۷/۷٥ | ۳۱/٥۰ | ۷٥/۰۰ | ۱۳٥۳/۰ | ٤۸٤/٥۰ | ۲۳/۷٥ | ۷۲/۰۰ | ۹٤۲/۸ | ۳٤۹/٥۰ | ۲۸/٥۰ | ٦۹۰/۳ | ۲٤٤/۷٥ | ۳۱/۲٥ | ۲۹۸٦/۰ | ۱۰۷۸/۸ |
| ٦ | ۳۲/٥۰ | ٤۷/۷٥ | ۱٦۳/٥۰ | ۳٥/۰۰ | ۷۲/۰۰ | ۸۸٤/۸ | ۳۷٤/۲٥ | ۲۰/٥۰ | ٦۰/۰۰ | ٤٦۲/۸ | ۱٦٦/۲٥ | ۲٤/۰۰ | ۳٦۹/۸ | ۱٥۳/٥۰ | ۲٦/۷٥ | ۱۷۱۷/۳ | ٦۹٤/۰ |
| ۷ | ۲٦/۲٥ | ۳۸/۷٥ | ۱۷۲/۷٥ | ۳۳/۰۰ | ۸٥/٥۰ | ۱٥۸٥/۰ | ٥۹٥/۲٥ | ۲٤/۷٥ | ۹۹/۷٥ | ۹۷٦/٥ | ۳٦٥/٥۰ | ۳۳/۰۰ | ۷۷۸/۳ | ۲۷۹/۷٥ | ۳۳/۰۰ | ۳۳۳۹/۸ | ۱۲٤۰/٥ |
| ۸ | ۲۹/٥۰ | ٤٥/۲٥ | ۱۸۲/۷٥ | ۳۹/۰۰ | ۹۳/۰۰ | ۱۸٤٤/۸ | ۷۲٥/۷٥ | ۲۹/۲٥ | ۸٤/۷٥ | ۱۱۷٦/۰ | ۳۸۱/۰۰ | ۳٦/٥۰ | ۹٤۲/٥ | ۳٥۲/۷٥ | ۳۸/۲٥ | ۳۹٦۳/۳ | ۱٤٥۹/٥ |
| ۹ | ۲٤/۰۰ | ۳٥/۲٥ | ۱۸۷/۷٥ | ۳٤/۰۰ | ۳۸/۷٥ | ۲٦۹/۷٥ | ٦۹۰/۰ | ۱۸/۷٥ | ٤۰/۷٥ | ٥۲۳/۰ | ۱٥٤/٥۰ | ۲۲/۷٥ | ٥۰٦/۳ | ۱۷٤/۷٥ | ۲٤/۷٥ | ۱۷۱۹/۳ | ٥۹۹/۰ |
| ۱۰ | ۲۸/۷٥ | ٤۲/٥۰ | ۱۷٤/۷٥ | ۳۸/۲٥ | ٥۷/٥۰ | ۸٦۱/٥ | ۳۸۱/۷٥ | ۱۹/۰۰ | ۷۰/٥۰ | ٥۱٤/۸ | ۱۷۷/٥۰ | ۲۱/۷٥ | ۲۸۱/۸ | ۸۷/۰۰ | ۲٤/۷٥ | ۱٦٥۸/۰ | ٦٤٦/۳ |
| ۱۱ | ۳۲/۰۰ | ٤٥/۷٥ | ۱٦٤/۷٥ | ۲۹/٥۰ | ٥۳/٥۰ | ٦٥۸/۳ | ۲٤۹/٥۰ | ۱۹/۷٥ | ۳۷/۲٥ | ٥۳۱/٥ | ۱۷۲/٥۰ | ۲٥/۲٥ | ٤۷٤/٥ | ۱٦۹/٥۰ | ۲۸/۰۰ | ۱٦٦٤/۳ | ٥۹۱/٥ |
| ۱۲ | ۳۲/٥۰ | ٤۷/۷٥ | ۱٦٥/٥۰ | ۳٤/۰۰ | ٤۰/۷٥ | ٥۷٥/۳ | ۲۳۸/۷٥ | ۱۷/۷٥ | ۳٦/۷٥ | ۳٦۱/٥ | ۱۲٥/۷٥ | ۲۲/۲٥ | ۳۳٤/٥ | ۱۱۹/۷٥ | ۲۳/۷٥ | ۱۲۷۱/۳ | ٤۸٤/۳ |
| ۱۳ | ۳۳/۰۰ | ٤٦/۰۰ | ۱۷۳/٥۰ | ۳٥/۰۰ | ۳۱/۲٥ | ٤۹٥/۰ | ۱۸٦/۷٥ | ۱٤/۲٥ | ۲٦/۲٥ | ٥۲٥/۳ | ۱۷۲/۲٥ | ۲۱/۰۰ | ۳٦۹/۳ | ۲۱٤/۰۰ | ۲۳/۲٥ | ۱۳۸۹/٥ | ٥۷۳/۰ |
| ۱٤ | ۲۹/۷٥ | ٤٦/۲٥ | ۱٦۷/۷٥ | ٤۳/۲٥ | ۸٥/٥۰ | ۱۱٦٦/۸ | ٤٦٤/٥۰ | ۲۲/۲٥ | ۸٤/۰۰ | ٦۸۱/۸ | ۲۲۲/۰۰ | ۲۹/٥۰ | ٥۳٦/۸ | ۱٦۰/۰۰ | ۳۲/۲٥ | ۲۳۸٥/۳ | ۸٤٦/٥ |
| ۱٥ | ۳۱/٥۰ | ٤۳/۲٥ | ۱۹۸/۷٥ | ۲۹/۷٥ | ۷۳/۲٥ | ۸۷۷/٥ | ۳۷۲/۰۰ | ۲۱/۲٥ | ٥٤/۷٥ | ٦۷۸/٥ | ۲٤۰/۲٥ | ۲۸/۷٥ | ٥۷۷/۸ | ۱۸٦/۷٥ | ۳۱/۰۰ | ۲۱۳۳/۸ | ۷۹۹/۰ |
| ۱٦ | ۳۱/۲٥ | ٤٦/۷٥ | ۱۸۲/۲٥ | ۳۸/۲٥ | ٦۲/۷٥ | ۱۳۰۸/۰ | ٤۹۰/۲٥ | ۲٥/۰۰ | ٥۸/٥۰ | ۸۷۹/۳ | ۲۸٥/۰۰ | ۳۰/۷٥ | ۸۸٥/٥ | ۲۸۲/۷٥ | ۳۳/۰۰ | ۳۰۷۲/۸ | ۱۰٥۸/۰ |
| ۱۷ | ۲۳/۷٥ | ٤۱/۷٥ | ۱۸٦/٥۰ | ۳٥/۲٥ | ۸۸/۷٥ | ۱۲٥٤/۸ | ٤۹۲/۷٥ | ۲۲/۰۰ | ۹۹/٥۰ | ٦۹٤/٥ | ۲۰۱/۲٥ | ۲۷/۷٥ | ٦۱۲/٥ | ۲۱۳/۲٥ | ۳۰/٥۰ | ۲٥٦۱/۸ | ۹۰۷/۳ |
| ۱۸ | ۲۸/۰۰ | ٤۳/۲٥ | ۱۸۰/۷٥ | ۳۲/۰۰ | ۸۲/۰۰ | ۱۲۷۲/۸ | ٤۷۳/٥۰ | ۲۱/٥۰ | ٦۸/۷٥ | ۸۲۱/۰ | ۲٥٦/۷٥ | ۲۷/٥۰ | ۸۳۹/۸ | ۲٦٥/۷٥ | ۳۱/۷٥ | ۲۹۳۳/٥ | ۹۹٦/۰ |
| ۱۹ | ۳۱/۷٥ | ٤۷/۰۰ | ۱٦۸/۰۰ | ۳۷/۲٥ | ۹۷/۰۰ | ۱۲۱۳/۰ | ٥۰۹/۰۰ | ۲٥/٥۰ | ۷۳/۷٥ | ۸۸۸/۳ | ۲۸۰/۰۰ | ۳۱/۰۰ | ۷۰۹/۳ | ۲٦۳/۰۰ | ۳۳/٥۰ | ۲۸۱۰/٥ | ۱۰٥۲/۰ |
| ۲۰ | ۲۳/٥۰ | ٤۲/۲٥ | ۱٦۹/۷٥ | ۳۸/۲٥ | ۷۳/۲٥ | ۱۲۳٦/۳ | ٥۰۲/۰۰ | ۲٥/۰۰ | ۷۹/٥۰ | ٥٤۰/٥ | ۱۸۹/۰ | ۲۹/۷٥ | ٦٥۲/٥ | ۲۳۸/۲٥ | ۳٥/۲٥ | ۲٤۲۹/۳ | ۹۲۹/۳ |
| ۲۱ | ۲۹/۰۰ | ٤۲/۰۰ | ۱۳۸/۷٥ | ۲٤/۰۰ | ۷۰/٥۰ | ٥۱۰/۸ | ۲۱٥/۲٥ | ۱۸/۲٥ | ٤۱/٥۰ | ٤۰۳/۳ | ۱۳٦/۰۰ | ۲۱/۲٥ | ۲٤٦/۸ | ۹۲/۰۰ | ۲٤/۷٥ | ۱۱٦۰/۸ | ٤٤۳/۳ |
| ۲۲ | ۲٥/۲٥ | ٤۰/٥۰ | ۱۷۹/۲٥ | ۳۳/۲٥ | ۷٤/۲٥ | ۱۲٦٤/٥ | ٥۱۰/۲٥ | ۱۹/۰۰ | ۱۱٦/٥۰ | ۷۳۱/۰ | ۲۳۲/٥۰ | ۲۷/۲٥ | ۷۰۷/۰ | ۲٥۰/۰۰ | ۳۱/۷٥ | ۲۷۰۲/٥ | ۹۹۲/۸ |
| ۲۳ | ۳۱/۷٥ | ٤۷/۰۰ | ۱۷۰/٥۰ | ۲۹/٥۰ | ۸٥/۷٥ | ۷٤٦/۳ | ۲۹٦/٥۰ | ۱۸/۰۰ | ٦۲/۲٥ | ۳۲۰/۸ | ۹٤/۷٥ | ۲۱/٥۰ | ۲٤۸/۳ | ۹۹/۷٥ | ۲٤/٥۰ | ۱۳۱٥/۳ | ٤۹۱/۰ |
| ۲٤ | ۳٤/۲٥ | ٤۹/۰۰ | ۱۷۳/٥۰ | ۳۰/۰ | ٦٤/۰۰ | ٦٦۷/٥ | ۲۷۰/٥۰ | ۱۹/۷٥ | ٤۳/۰۰ | ۲۹۷/٥ | ۱۱۱/۷٥ | ۲۲/۷٥ | ۲۸٦/۰ | ۸۲/۰۰ | ۲۷/۲٥ | ۱۲٥۱/۰ | ٤٦٤/۳ |
| ۲٥ | ۳۰/۲٥ | ٤٦/۲٥ | ۱٥٥/۲٥ | ۲۸/۰۰ | ۱۰٤/۰۰ | ۱۲۱۸/۸ | ٤۸۳/٥۰ | ۲٥/٥۰ | ۱۱٥/۲٥ | ۹۱٤/٥ | ۳٥۲/۲٥ | ۲۷/۷٥ | ۸۲۰/۳ | ۳٦۹/٥۰ | ۳۳/٥۰ | ۲۹٥۳/٥ | ۱۲۰٥/۳ |

Archive of SID

www.SID.ir

| | صفات | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژنوتیپ | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱٤ | ۱٥ | ۱٦ | ۱۷ |
| ۲٦ | ۲٥/٥۰ | ٤۰/۰۰ | ۱٦۲/۲٥ | ۳۱/۲٥ | ۷٥/٦٦ | ۱۰۸۷/۸ | ٤۳۸/۲٥ | ۲۱/۰۰ | ٥٦/٥۰ | ۱۰۹۲/۳ | ۳۷۷/٥۰ | ۳۳/۷٥ | ۸۸۹/٥ | ۲٦۸/۲٥ | ۳٤/٥۰ | ۳۰٦۹/٥ | ۱۰۸٤/۰ |
| ۲۷ | ۱۲/٥۰ | ۳٤/۰۰ | ۱٦۱/۰۰ | ۲٤/۲٥ | ۸۳/۲٥ | ۸٥۲/۸ | ۳۸٥/۲٥ | ۲۰/۷٥ | ٥۳/۲٥ | ٤۰۰/۰ | ۱۱۹/۲٥ | ۲۷/٥۰ | ۳۲۸/۳ | ۱۰٥/۰۰ | ۲۷/۰۰ | ۱٥۸۱/۰ | ٦۰۹/٥ |
| ۲۸ | ۲۸/٥۰ | ٤٤/۰۰ | ۱٥۹/٥۰ | ۳۰/٥۰ | ٥۲/۲٥ | ۷۳۱/۸ | ۳۱۰/۷٥ | ۱۹/۰۰ | ٤۳/۲٥ | ٦۳۳/۸ | ۱۹٥/۰۰ | ۲٦/۰۰ | ٦۳۰/۸ | ۱۹۹/۲٥ | ۲۹/۰۰ | ۱۹۹٦/۳ | ۷۰٥/۰ |
| ۲۹ | ۱۹/۷٥ | ۳٥/٥۰ | ۱٦۱/۲٥ | ۲۷/٥۰ | ٤٦/٥۰ | ٦٦۷/۰ | ۲۹٦/٥۰ | ۱٦/۰۰ | ۳٤/۲٥ | ٤٥٦/۳ | ۱٤۰/٥۰ | ۲٥/٥۰ | ۳۹۲/۰ | ۱۱۷/۲٥ | ۲٥/۰۰ | ۱٥۱٥/۳ | ٥٥٤/۳ |
| ۳۰ | ۲۰/۲٥ | ۳۸/۷٥ | ۱٥۷/٥۰ | ۳٤/۰۰ | ۷۷/٥۰ | ۱۱٦٤/۰ | ٥۰۷/۷٥ | ۲۱/۰۰ | ٥۹/۰۰ | ۱۰٦۷/۸ | ۳۱۹/٥۰ | ۳۰/۷٥ | ۸٦۹/۰ | ۲٥۷/۲٥ | ۳۲/۰۰ | ۳۱۰۰/۸ | ۱۰۸٤/٥ |
| ۳۱ | ۳۲/۰۰ | ٤۷/۲٥ | ۱۷۲/۰۰ | ۳۲/۷٥ | ٦۷/۰۰ | ۹۸٤/۳ | ٤۱۲/۰۰ | ۱۹/٥۰ | ٥۷/۰۰ | ٦۹۷/٥ | ۱۷٤/۰۰ | ۲۷/٥۰ | ۸۲۷/۰ | ۲٤۷/٥۰ | ۲۸/٥۰ | ۲٥۰۸/۸ | ۸۳۳/٥ |
| ۳۲ | ۱۰/۷٥ | ۳۳/۰۰ | ۱٤۸/۲٥ | ۷٥/۲٥ | ۱۰۲/۲٥ | ۹۰٦/٥ | ٤۰٦/۲٥ | ۱۹/٥۰ | ٤۳/۲٥ | ۸۰۸/۰ | ۲۱۷/۰۰ | ۲۸/۲٥ | ٦۳۲/۰ | ۱۸۹/۲٥ | ۲۹/۷٥ | ۲۳٤٦/٥ | ۸۱۲/٥ |
| ۳۳ | ۲۹/٥۰ | ٤٤/۰۰ | ۱٦۰/۲٥ | ۳۱/۰۰ | ۱۲۳/۷٥ | ۱٥۳۹/۸ | ٦٤۲/۰۰ | ۲۰/۷٥ | ۹۱/۰۰ | ۱۳۷٦/۸ | ۳۹۸/۲٥ | ۲۹/۲٥ | ۱۰۷۸/۸ | ۳۳۳/٥۰ | ۳۰/٥۰ | ۳۹۹٥/۳ | ۱۳۷۳/۸ |
| ۳٤ | ۲۳/۰۰ | ۳٦/٥۰ | ۱۳۷/۰۰ | ۱۹/٥۰ | ٤۳/۲٥ | ۷۷۰/۳ | ۲۷۲/۷٥ | ۲۱/۰۰ | ۲۱/۰۰ | ٦۰٤/۳ | ۱۷٤/٥۰ | ۲۹/٥۰ | ٤۹۸/۰ | ۱۳۸/۰۰ | ۳۲/۰۰ | ۱۸۷۲/٥ | ٥۸٥/۳ |
| ۳٥ | ۲۸/۰۰ | ٤٥/۰۰ | ۱۷۰/۲٥ | ۳٥/٥۰ | ۹۳/٥۰ | ۱۰٥۲/۰ | ٤۳٦/۰۰ | ۱۸/۷٥ | ۸۳/٥۰ | ۷۲۰/۰ | ۱۸۳/٥۰ | ۲٥/۷٥ | ۸٦۰/۸ | ۲٦۷/۰۰ | ۲۸/٥۰ | ۲٦۳۲/۸ | ۸۸٦/٥ |
| ۳٦ | ۲٤/۰۰ | ٤۰/۰۰ | ۱۷٥/٥۰ | ۳٦/۰۰ | ۹۸/۲٥ | ۱۷۰٦/۳ | ۷۱۲/٥۰ | ۲٦/۷٥ | ۹۲/۰۰ | ۱٤٤۱/۸ | ٤۳٥/۲٥ | ۳٦/۷٥ | ۱۳۷۱/۸ | ٤۱۹/۷٥ | ۳۸/۰۰ | ٤٥۱۹/۸ | ۱٥٦۷/٥ |
| ۳۷ | ۲٦/۷٥ | ٤۰/٥۰ | ۱۷۳/۰۰ | ۳۳/۰۰ | ۲٥/۰۰ | ۱۰٤۹/۸ | ۳۹۷/٥۰ | ۲۰/٥۰ | ۲۹/۷٥ | ۹۷۸/۳ | ۲٦۰/۲٥ | ۳۰/۲٥ | ۷۹۷/٥ | ۲۰۹/۷٥ | ۳۰/۲٥ | ۲۸۲٥/٥ | ۸٦۷/٥ |
| ۳۸ | ۲۷/٥۰ | ٤۰/۷٥ | ۱٤٥/۰۰ | ۲۲/۲٥ | ۷٥/٥٥ | ٦۱٥/٥ | ۲۳۹/٥۰ | ۱۷/۰۰ | ۳۰/٥۰ | ٥۰۲/۳ | ۱۳٦/۷٥ | ۲٦/۲٥ | ٤٦۰/۸ | ۱٥۳/٥۰ | ۲۷/۷٥ | ۱٥۷۸/٥ | ٥۲۹/۸ |
| ۳۹ | ۲۳/۷٥ | ٤۰/٥۰ | ۱۷۲/٥۰ | ۳۲/۲٥ | ۷۲/٥۰ | ۹۹۲/۸ | ٤۳۸/۷٥ | ۲۰/۲٥ | ٦۷/٥۰ | ۷۳۲/۰ | ۱۹۱/۰۰ | ۲۹/۲٥ | ۷۹۸/۰ | ۲۸٦/۰۰ | ۳۰/۲٥ | ۲٥۲۲/۸ | ۹۱٥/۸ |
| ٤۰ | ۲٤/۰۰ | ۳٦/٥۰ | ۱۳۷/٥۰ | ۲۱/٥۰ | ۲٤/۰۰ | ٦٥۱/۰ | ۲٤۸/٥۰ | ۱۷/٥۰ | ۱۸/۰۰ | ۷۰٦/۰ | ۲۰۲/۰۰ | ۲٤/٥۰ | ٦٤۷/۸ | ۲۰۱/۲٥ | ۲۷/۰۰ | ۲۰۰٤/۸ | ٦٥۱/۸ |
| ٤۱ | ۲۲/۲٥ | ۳٦/۰۰ | ۱۳۷/٥۰ | ۲۱/۷٥ | ٥۷/٥۰ | ۹۲۷/۰ | ۳٥۲/٥۰ | ۲۰/۲٥ | ۲۷/٥۰ | ۷٤۸/۳ | ۲۲۳/۲٥ | ۲۷/۷٥ | ٦٦۱/٥ | ۲۱۹/۷٥ | ۲۹/۷٥ | ۲۳۳٦/۸ | ۷۹٥/٥ |
| ٤۲ | ۲۸/۷٥ | ٤۳/۷٥ | ۱٥۲/٥۰ | ۲٦/۰۰ | ۸۸/۷٥ | ۹۱۳/٥ | ٤۰۲/٥۰ | ۱۹/۰۰ | ۷٦/٥۰ | ۷٥۷/٥ | ۲۱۹/٥۰ | ۲٦/۷٥ | ۷٦٦/٥ | ۲۲۲/۲٥ | ۳۰/۲٥ | ۲٤۳۷/٥ | ۸٤٤/۳ |
| ٤۳ | ۲۰/۰۰ | ۳٥/۲٥ | ۱٤۰/۷٥ | ۲۹/۰۰ | ۳٤/٥۰ | ٤۳۷/۳ | ۱۹۰/۷٥ | ۱۷/۷٥ | ۱۹/۰۰ | ٤٦۳/٥ | ۱۱۸/۲٥ | ۲٤/۰۰ | ٤٤۰/۸ | ۱۳۳/۷٥ | ۲٦/۲٥ | ۱۳٤۱/٥ | ٤٤۲/۸ |
| ٤٤ | ۳٤/۰۰ | ٤٦/٥۰ | ۱٤٦/٥۰ | ۲٦/۷٥ | ۷۹/٥۰ | ۱۰۱۳/۰ | ٤٤۷/۲٥ | ۲۳/٥۰ | ٦۷/٥۰ | ۷۱۲/۰ | ۲۳۱/۲٥ | ۳۲/۰۰ | ۷۰٥/۸ | ۲٤۰/۷٥ | ۳۱/۲٥ | ۲٤۳۰/۸ | ۹۱۹/۳ |
| ٤٥ | ۲۱/۷٥ | ۳٦/۲٥ | ۱٤۷/۲٥ | ۲٦/٥۰ | ۹۸/٥۰ | ۹۱۱/۳ | ۳٥۹/۷٥ | ۲۱/۷٥ | ۳۸/۲٥ | ۷۷۲/٥ | ۲۷۷/۰۰ | ۳۰/٥۰ | ٥٦۹/۰ | ۱۷٥/۷٥ | ۲۸/۲٥ | ۲۲٥۲/٥ | ۸۱۲/٥ |
| ٤٦ | ۲۹/۷٥ | ٤٦/۰۰ | ۱٥۳/۰۰ | ۲۹/٥۰ | ۸۳/۰۰ | ۱٥٤۸/۰ | ٤۸۳/۰۰ | ۲۲/۰۰ | ۱۰٤/۲٥ | ۱۱٦٦/٥ | ۳۳٦/۷٥ | ۳٤/٥۰ | ۱٤٦۰/۳ | ٤٦۳/۲٥ | ۳٥/۲٥ | ٤۱۷٤/۸ | ۱۲۸۳/۰ |
| ٤۷ | ۱۰/۰۰ | ۳٤/۲٥ | ۱٦۰/۷٥ | ۲٥/۲٥ | ٥٥/٥۰ | ۷٦٥/۳ | ۲۹٤/۲٥ | ۱۹/۰۰ | ۲٦/٥۰ | ٥۳۰/٥ | ۱٤۲/۷٥ | ۲۷/٥۰ | ٦۰۸/۸ | ۱۷۷/۲٥ | ۲۹/۰۰ | ۱۹۰٤/٥ | ٦۱٤/۳ |
| ٤۸ | ۲۹/٥۰ | ٤٤/۲٥ | ۱٦۹/۰۰ | ۳۷/۲٥ | ۷۷/٥۰ | ۹۹۹/۰ | ٤٥۳/۲٥ | ۱۷/۲٥ | ۷۸/۰۰ | ۷٤۰/۳ | ۲۳٦/۷٥ | ۲۸/۰۰ | ٥۹٥/۳ | ۱۷۸/۷٥ | ۳۰/۰۰ | ۲۳۳٤/٥ | ۸٦۸/۸ |
| ٤۹ | ۲٦/٥۰ | ۳۹/۰۰ | ۱٦۷/۲٥ | ۲۹/۲٥ | ٤۷/٥۰ | ۸۱۹/٥ | ۳۲۷/۷٥ | ۱۷/۷٥ | ۳۷/۷٥ | ٥۸۸/۸ | ۱٦۳/۰۰ | ۲٦/۷٥ | ٥۳۸/۰ | ۱٦۲/۲٥ | ۲۸/۰۰ | ۱۹٤٦/۳ | ٦٥۳/۰ |
| ٥۰ | ۲۷/۰۰ | ٤۰/۰۰ | ۱۳٥/۲٥ | ۲۲/۲٥ | ۳۱/٥۰ | ۸۰٥/۳ | ۳۲٥/٥۰ | ۱۸/٥۰ | ۲۹/٥۰ | ٦۹۳/٥ | ۲۲٤/۷٥ | ۲۷/۲٥ | ٦٥۸/۸ | ۲۲۱/۰۰ | ۲٦/۰۰ | ۲۱٥۷/٥ | ۷۷۱/۳ |
| LSD | ۳/٦۲ | ۳/۲۰ | ۱۳/۸۲ | ٥/۹٥ | ۲۹/۷۸ | ٤۲۳/۸ | ۱۸۱/۷٥ | ٤/۳۸ | ۳۰/۷۷ | ۳٤۸/۰٤ | ۱٤۲/۸۸ | ٥/۸۸ | ۲۷۱/۲ | ۱۰٦/٥٤ | ٥/٥۱ | ۹۲۷/۷ | ۳٥۸/۷ |

Archive of SID

www.SID.ir

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

| صفات | برآورد اجزای واریانس | | | ضریب تنوع (CV%) | | قابلیت توارث |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | فنوتیپی | ژنتیکی | محیطی | فنوتیپی | ژنتیکی | عمومی ٪ |
| ۱- روز تا ظهور خوشه | ۳۱/۱۰ | ۲۹/٤۲ | ۱/٦۸ | ۲۰/۸۹ | ۲۰/۳۲ | ۹٤/۵۹ |
| ۲- روز تا گرده افشانی | ۱۹/۱۱ | ۱۷/۷۹ | ۱/۳۲ | ۱۰/۳۹ | ۱۰/۰۳ | ۹۳/۱۰ |
| ۳- ارتفاع بوته | ۲۳۵/۷۲ | ۲۱۱/۲٦ | ۲٤/٤۵ | ۹/۳۲ | ۸/۸۲ | ۸۹/٦۲ |
| ٤- طول خوشه | ۲۹/۷۹ | ۲۵/۲٤ | ٤/۵٤ | ۱۷/٤٤ | ۱٦/۰۵ | ۸٤/۷٤ |
| ۵- تعداد ساقه | ۵۳۸/٤۷ | ٤۲۸/۸۸ | ۱۱۳/۵۸ | ۳٤/۱۸ | ۳۰/۳٦ | ۷۸/۹۰ |
| ٦- عملکرد علوفه تر چین اول | ۱۰٤۱٦٤/۷ | ۸۱۱۷۰/۰۸ | ۲۲۹۹٤/۵۸ | ۳۲/۷٤ | ۲۸/۹۰ | ۷۷/۹۲ |
| ۷- عملکرد علوفه خشک چین اول | ۱۵۸۹۵/۸۲ | ۱۱٦٦٦/۹۹ | ٤۲۲۸/۸۲ | ۳۱/۸۸ | ۲۷/۳۰ | ۷۳/۳۹ |
| ۸- قطر یقه چین اول | ۹/۰٦ | ٦/۵۹ | ۲/٤٦ | ۱٤/٦۰ | ۱۲/٤۵ | ۷۲/۷۸ |
| ۹- عملکرد بذر | ٦۹۸/۵۲ | ۵۷۷/۲۷ | ۱۲۱/۲۵ | ٤۵/٤۰ | ٤۱/۲۷ | ۸۲/٦٤ |
| ۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم | ٦۵۹۵٦/٤۲ | ۵۰٤٤۸/۵۳ | ۱۵۵۰۹/۸۹ | ۳۵/۸۷ | ۳۱/۳۷ | ۷٦/٤۸ |
| ۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم | ۷۰۳۲/۸۲ | ٤٤۱۹/۳۰ | ۲٦۱۳/۵۲ | ۳۷/۳۸ | ۲۹/٦۳ | ٦۲/۸۳ |
| ۱۲- قطر یقه چین دوم | ۱٤/۲۹ | ۹/۸۵ | ٤/٤٤ | ۱۳/٦۹ | ۱۱/۳٦ | ٦۸/۹٤ |
| ۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم | ٦٤۸٤۵/٤۳ | ۵۵٤۲۸/۵۹ | ۹٤۱٦/۸٤ | ۳۹/۵٤ | ۳٦/۵۵ | ۸۵/٤۷ |
| ۱٤- عملکرد علوفه خشک چین سوم | ٦۸۵٤/٤٤ | ۵٤۰۱/۲۸ | ۱٤۵۳/۱٦ | ۳۸/۹۹ | ۳٤/٦۱ | ۷۸/۷۹ |
| ۱۵- قطر یقه چین سوم | ۱۲/۹۳ | ۹/۰٤ | ۳/۸۹ | ۱۲/۱۲ | ۱۰/۱۳ | ٦۹/۹۲ |
| ۱٦- عملکرد علوفه تر سالیانه | ٦۱۸۸۲٦/۵۰ | ۵۰۸٦۲۲/٦ | ۱۱۰۲۰۳/۹ | ۳۳/۵۳ | ۳۰/٤۰ | ۸۲/۱۹ |
| ۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه | ۷۳۸٤٦/۵۱ | ۵۷۳۷۰/۰٤ | ۱٦٤۷٦/٤۷ | ۳۲/٦٦ | ۲۸/۷۸ | ۷۷/٦۸ |

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ٦: ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در گونه *F.arundinacea***

| صفات | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱٤ | ۱٥ | ۱٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱- تعداد روز تا ظهور خوشه | ۱ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲- تعداد روز تا گرده افشانی | ۰/۸۹۰** | ۱ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۳- ارتفاع بوته در چین اول | ۰/۲۸۱* | ۰/۳٥٤* | ۱ | | | | | | | | | | | | | |
| ٤- طول خوشه در چین اول | ۰/۳٦۲** | ۰/٥۲۳** | ۰/۷۱۱** | ۱ | | | | | | | | | | | | |
| ٥- تعداد ساقه در چین اول | -۰/۰۱٤ ns | ۰/۱٥۰ ns | ۰/۱۲۷ ns | ۰/۱۳۹ ns | ۱ | | | | | | | | | | | |
| ٦- عملکرد علوفه تر چین اول | ۰/۰٤٦ ns | ۰/۱٤۷ ns | ۰/۳٦۰* | ۰/٤۰۲** | ۰/٦٥۱** | ۱ | | | | | | | | | | |
| ۷- عملکرد علوفه خشک چین اول | ۰/۰۰۹ ns | ۰/۱۲۲ ns | ۰/۳٤۹* | ۰/٤۱٥** | ۰/۷۱۸** | ۰/۹٦۷** | ۱ | | | | | | | | | |
| ۸- قطر یقه چین اول | ۰/۰۸٥ ns | ۰/۱٦٤ ns | ۰/۲٥٦ ns | ۰/۲۹٤* | ۰/٥٥۲** | ۰/۷۹٤** | ۰/۷۷۲** | ۱ | | | | | | | | |
| ۹- عملکرد بذر در چین اول | ۰/۱۹۲ ns | ۰/۳۳۲* | ۰/۳۸۲** | ۰/٤۳۷** | ۰/۷٤۲** | ۰/۷۸۹** | ۰/۸۰٤** | ۰/٥٦٥** | ۱ | | | | | | | |
| ۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم | -۰/۰۳٦ ns | ns -۰/۰۲۷ | ۰/۰٦۸ ns | ۰/۱۷۳ ns | ۰/٤۹۹** | ۰/۸۲۳** | ۰/۸۰۷** | ۰/٦۰۲** | ۰/٥۲۳** | ۱ | | | | | | |
| ۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم | ۰/۰٤۳ ns | ۰/۰۳۷ ns | ۰/۱۲۳ ns | ۰/۲۱۸ ns | ۰/٥۱٥** | ۰/۸۳٦** | ۰/۸۱۱** | ۰/٦۹۲** | ۰/٥۷۷** | ۰/۹٥۲** | ۱ | | | | | |
| ۱۲- قطر یقه چین دوم | -۰/۱٥۱ ns | -۰/۰۹۹ ns | ۰/۰۳۹ ns | ۰/۱۱۳ ns | ۰/٤۷۱** | ۰/۷۹۸** | ۰/۷۸٥** | ۰/۷٥۰** | ۰/٤۷۰** | ۰/۸۱۸** | ۰/۸۰۱** | ۱ | | | | |
| ۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم | -۰/۰۱۸ ns | ۰/۰٤۲ ns | ۰/۰۸۰ ns | ۰/۱٤٤ ns | ۰/٤۳٥** | ۰/۷۹۰** | ۰/۷٤۳** | ۰/٥۳٤** | ۰/٥٤۸** | ۰/۸۹۷** | ۰/۸۰۳** | ۰/۷۹۱** | ۱ | | | |
| ۱٤- عملکرد علوفه خشک چین سوم | ۰/۰۷۱ ns | ۰/۱٤۰ ns | ۰/۱۲۹ ns | ۰/۱۹٤ ns | ۰/٤٦٤** | ۰/۸۰۳** | ۰/۷٤۹** | ۰/٥۷۸** | ۰/٦۳۰** | ۰/۸٥۲** | ۰/۸۱۰** | ۰/۷۳۱** | ۰/۹٤٤** | ۱ | | |
| ۱٥- قطر یقه چین سوم | -۰/۰۲۸ ns | ۰/۰٦۷ ns | ۰/۱٤۷ ns | ۰/۲۳٤ ns | ۰/٥۲٥** | ۰/۸۳۰** | ۰/۸۰۷** | ۰/۸۳٤** | ۰/٦۰٥** | ۰/۷۷۳** | ۰/۷۸٦** | ۰/۹۰۳** | ۰/۷٥۸** | ۰/۷۳۸** | ۱ | |
| ۱٦- عملکرد علوفه تر سالیانه | ۰/۰۰۱ ns | ۰/۰٦٤ ns | ۰/۱۹٦ ns | ۰/۲٦۸ ns | ۰/٥۷۱** | ۰/۹۳٥** | ۰/۹۰۱** | ۰/٦۹٥** | ۰/٦۷۲** | ۰/۹٥٥** | ۰/۹۱٤** | ۰/۸٥۱** | ۰/۹٤۰** | ۰/۹۱۳** | ۰/۸۳۸** | ۱ |
| ۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه | ۰/۰۳۹ ns | ۰/۱۱۱ ns | ۰/۲۳۹ ns | ۰/۳۱۹ ns | ۰/٦۳۳** | ۰/۹٥۲** | ۰/۹٤۲** | ۰/۷٤۸** | ۰/۷٤۳** | ۰/۹۲۸** | ۰/۹۳۲** | ۰/۸۳٤** | ۰/۸۸۰** | ۰/۹۰۲** | ۰/۸٤۲** | ۰/۹۷۸** |

* و * * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد و ۱ درصد

ns = غیر معنی دار

Archive of SID

www.SID.ir

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

| صفات | مؤلفه اول | مؤلفه دوم | مؤلفه سوم |
|---|---|---|---|
| ۱- تعداد روز تا ظهور خوشه | ۰/۰۱۷ | ۰/٤۸٤ | ۰/۵۱٦ |
| ۲- تعداد روز تا گرده افشانی | ۰/۰٤٦ | ۰/۵۲۷ | ۰/۳۷۷ |
| ۳- ارتفاع بوته در چین اول (سانتیمتر) | ۰/۰۸۳ | ۰/٤۰٦ | -۰/٤۵۱ |
| ٤- طول خوشه در چین اول (سانتیمتر) | ۰/۱۰۸ | ۰/٤٤۲ | -۰/۲۸۵ |
| ۵- تعداد ساقه در چین اول | ۰/۲۰۵ | ۰/۰۲۹ | -۰/۲۱۱ |
| ٦- عملکرد علوفه تر چین اول (گرم) | ۰/۲۹۹ | ۰/۰٤۱ | -۰/۱۲۳ |
| ۷- عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم) | ۰/۲۹٤ | ۰/۰۳۹ | -۰/۱۹۰ |
| ۸- قطر یقه چین اول (سانتیمتر) | ۰/۲٤۷ | ۰/۰٤۰ | -۰/۱۱۵ |
| ۹- عملکرد بذر در چین اول (گرم) | ۰/۲۳۷ | ۰/۱۹۳ | -۰/۱۷٦ |
| ۱۰- عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم) | ۰/۲۸۱ | -۰/۱۳٦ | ۰/۱٦۳ |
| ۱۱- عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم) | ۰/۲۸۲ | -۰/۰۸۰ | ۰/۱۳۳ |
| ۱۲- قطر یقه چین دوم (سانتیمتر) | ۰/۲٦۷ | -۰/۱۷۹ | ۰/۰۱۹ |
| ۱۳- عملکرد علوفه تر چین سوم (گرم) | ۰/۲۷۱ | -۰/۱۱۷ | ۰/۲۳۳ |
| ۱٤- عملکرد علوفه خشک چین سوم (گرم) | ۰/۲۷٤ | -۰/۰۵۰ | ۰/۲٤۲ |
| ۱۵- قطر یقه چین سوم (سانتیمتر) | ۰/۲۷٦ | -۰/۰٦۸ | -۰/۰۰۵ |
| ۱٦- عملکرد علوفه تر سالیانه (گرم) | ۰/۳۰۲ | -۰/۰٦۵ | ۰/۰۷۸ |
| ۱۷- عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم) | ۰/۳۰۷ | -۰/۰۲۲ | ۰/۰۲٦ |
| مقادیر ویژه | ۱۰/۳٦ | ۲/٦۸ | ۱/۱۳ |
| واریانس تصحیح شده | ۰/٦۱ | ۰/۱٦ | ۰/۰۷ |
| واریانس تصحیح شده تجمعی | ۰/٦۱ | ۰/۷۷ | ۰/۸۳ |

Archive of SID

www.SID.ir

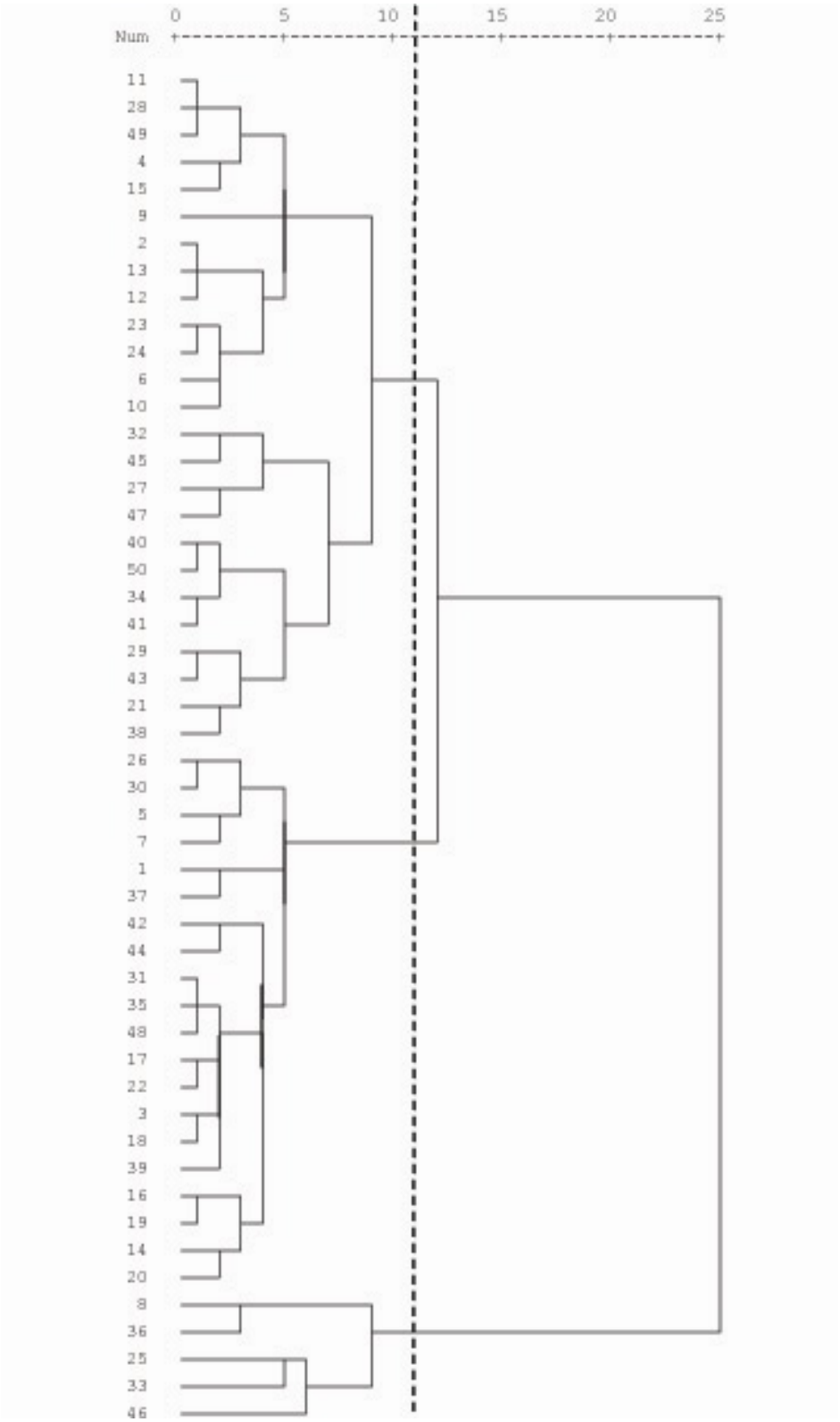
**جدول ۸: تعداد کلاستر، تعداد ژنوتیپ و میانگین ۱۷ صفت مورد مطالعه در هر یک از کلاستر ها**

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

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

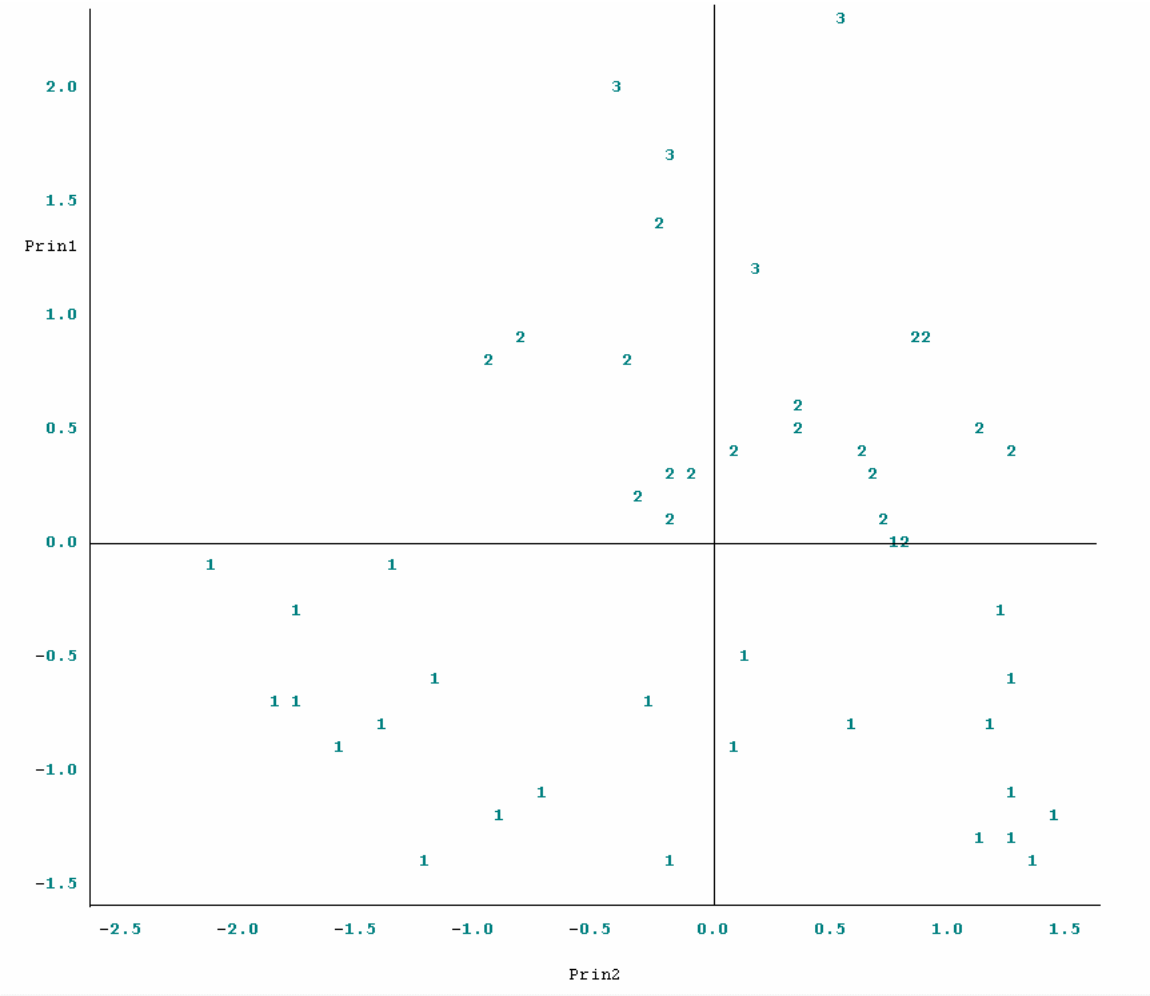
Archive of SID

www.SID.ir




**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.**

www.SID.ir




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

Archive

www.SID.ir

# Genetic variation and heritability of several quantitative traits in selected genotypes of tall fescue

**R. Mohammadi[1*], M. Khayyam-Nekouei[2], A.F. Mirlohi [3]**

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.

Archive of SID

www.SID.ir