

## بررسی عملکرد بذر و اجزای آن در توده‌های طبیعی و ارقام خارجی فسکیوی بلند (*Festuca arundinacea*)

محمد مهدی مجیدی

استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۷ - تاریخ تصویب: ۸۸/۴/۲۱)

### چکیده

فسکیوی بلند از گراس‌های سردسیری است که علاوه بر پراکنش وسیع، از سازگاری بالایی نیز به شرایط مختلف محیطی کشور برخوردار است. قابلیت تولید بذر بالا در فسکیوی بلند اهمیت خاصی در تکثیر واریته‌های جدید اصلاحی، تولید بذر تجاری و توسعه سطح زیر کشت آن دارد. به منظور مقایسه ارقام و بررسی تنوع عملکرد بذر و خصوصیات وابسته تعداد ۴۶ نمونه داخلی و خارجی فسکیوی بلند مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای هر نمونه نشاءها در گلخانه تهیه و پس از ۳ ماه به مزرعه منتقل و در قالب طرح آماری تکراردار کشت شدند. نتایج نشان داد که از لحاظ کلیه صفات بین توده‌ها و ارقام مورد مطالعه اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت. ضرایب تنوع ژنتیکی صفات از ۱۴/۷۸ برای صفت طول خوشه تا ۴۲/۰۴ برای عملکرد دانه متغیر بود که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی گسترده در ژرم‌پلاسم این گیاه می‌باشد. مقادیر وراثت‌پذیری عمومی برای تمامی صفات به غیر از طول و عرض برگ پرچم بیشتر از ۵۰ درصد برآورد گردید. نتایج تجزیه خوشه‌ای توانست نمونه‌ها را به لحاظ منشاء جغرافیایی دور و اکثر خصوصیات مورد اندازه‌گیری از همدیگر متمایز کند که نشانگر تاثیرگذاری تفاوت‌های اقلیمی و اکولوژیکی بر روند تکامل خصوصیات بذری می‌باشد. تنوع و فاصله ژنتیکی بالا برای اکثر صفات مورد بررسی، کارایی بالای روش‌های اصلاحی را در بهبود این صفات و خصوصیات مرتبط با آنها نوید می‌دهد. همچنین اکوتیپ‌های دارای فاصله ژنتیکی زیاد می‌توانند در پروژه‌های اصلاحی بعدی نظیر انتخاب برای ایجاد واریته ترکیبی با تولید بذر بالا و نیز تشکیل جوامع مناسب برای نقشه‌یابی خصوصیات بذری مورد استفاده قرار گیرند.

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد بذر، فسکیوی بلند، وراثت‌پذیری، فاصله ژنتیکی.

### مقدمه

(Majidi, 2007). توسعه گراس‌های علوفه‌ای پر تولید و پر بنیه و استفاده صحیح و اصولی از بذور اصلاح شده که از تنوع ژنتیکی بالا و قدرت سازگاری مناسب به شرایط مختلف محیطی برخوردارند می‌تواند بخشی از نیاز علوفه‌ای کشور را تامین و روند احیا و توسعه مراتع را نیز تسریع بخشد.

برنامه‌های به‌نژادی از طریق شناسایی منابع ژنتیکی و بکارگیری آنها در جهت ایجاد ارقام اصلاح شده سبب بروز تحولات شگرف در زمینه تولید و افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی شده است. در این میان نقش

کشور ما علی‌رغم تنوع اقلیمی وسیع و وجود منابع محیطی و ذخایر گیاهی غنی هنوز در زمره کشورهای وارد کننده علوفه دامی و نیز مواد پروتئینی است. از طرفی با توجه به اینکه بخش قابل توجهی از علوفه کشور با استفاده مراتع تامین می‌گردد، عدم وجود مدیریت صحیح در مراتع، چرای بی‌رویه و تبدیل مراتع به دیمزارها باعث تشدید این مسئله نیز می‌گردد. این در حالی است که سیستم کشاورزی و منابع طبیعی کشور پتانسیل بالقوه تامین علوفه کشور را داراست

برای علوفه بوده است. یکی از علل این کمبود وجود تفکری است که اعتقاد به همبستگی منفی بین عملکرد بذر و عملکرد علوفه دارد، این در حالی است که چندین مطالعه در گونه‌های نزدیک به جنس فستوکا گزارش نموده‌اند که امکان افزایش این دو صفت بطور هم زمان نیز وجود دارد (Elgersma, 1990; Griffiths, 1965). با این وجود این رابطه منفی به نوع مواد اصلاحی نیز بستگی دارد. به عبارت دیگر همه جمعیت‌های اصلاحی این رابطه منفی را نشان نمی‌دهند. در سال‌های اخیر به نژادی برای افزایش تولید بذر در گراس‌ها و از جمله فسکیو در سطح جهانی افزایش پیدا کرده است (Fang et al., 2004; Kasperbauer, 1990).

تجزیه و تحلیل و تفسیر دقیق تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسم موجود از مهمترین مراحل در برنامه‌های اصلاحی است که امکان طبقه‌بندی، توصیف دقیق نمونه‌ها را فراهم آورده و اصلاحگر را در شناسایی زیر مجموعه‌ها و نمونه‌هایی که امکان استفاده موثر آنها در برنامه‌های اصلاحی آتی وجود دارد، یاری می‌کند (Mohammadi & Prasanna, 2003). Nguyen & Slepe (1983) تعداد ۱۵ لاین فسکیوی بلند را از نظر خصوصیات بذری مورد بررسی قرارداد و تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای را به ویژه برای اجزای عملکرد گزارش نمودند. Fang et al. (2004) مطالعه مشابهی را در فسکیوی مرتعی (*F. pratensis*) که از اجداد فسکیوی بلند می‌باشد به اجرا گذاشتند. Majidi et al. (2007) گزارش کردند که قارچ‌های اندوفایت همزیست با فسکیوی بلند قادرند میزان تنوع ژنتیکی برخی خصوصیات بذری فسکیوی بلند را بطور معنی‌داری تغییر داده و نوعی اریبی در برآورد واریانس فنوتیپی و ژنتیکی ایجاد کنند بطوری که لازم است اصلاحگران قبل از شروع پروژه‌های اصلاحی از حضور یا عدم حضور اندوفایت در ژرم‌پلاسم مورد مطالعه اطلاع کافی کسب نمایند. Pavetti et al. (1994) تنوع ژنتیکی بالایی را برای صفات بذری در ۲۳ ژنوتیپ فسکیوی بلند مشاهده کرده و گزارش کردند که همبستگی معنی‌داری بین صفات بذری و کیفیت علوفه وجود ندارد بطوری که نمی‌توان از صفات بذری برای بهبود غیر مستقیم کیفیت علوفه استفاده کرد.

تنوع ژنتیکی در سطوح مختلف (بین و درون گونه‌ای) به شدت بر ترکیب، عمل، میزان تولید و پایداری

و جایگاه گیاهان علوفه‌ای به طور عام و گراس‌های علوفه‌ای به طور خاص در تامین مواد پروتئینی و لبنی، حفظ حاصلخیزی خاک، حفظ پوشش گیاهی، جلوگیری از فشار بیش از حد دام بر مراتع، جلوگیری از فرسایش خاک و جاری شدن سیلاب‌ها باعث گردیده که در سطح جهانی به عنوان جزء لاینفک کشاورزی پایدار مطرح شده و به ویژه در سال‌های اخیر به شدت مورد توجه قرار گیرند (Golinski et al., 2005; Wang et al., 2001).

فسکیوی بلند یکی از گونه‌های هگزاپلوئید، چند ساله و سردسیری در جنس فستوکا است که به دلیل خصوصیات همچون توان سازگاری به شرایط مختلف محیطی و تولید بالا از اهمیت خاصی برخوردار است به طوری که از جمله گراس‌های پرتولید و پربنیه محسوب شده و اکثر عوامل نامساعد و تنش‌های محیطی را تحمل می‌کند. این گیاه علوفه‌ای با داشتن سیستم ریشه‌ای قوی و دیرزیستی بالا به عنوان یکی از اجزای اصلی مراتع محسوب شده و در کشت زراعی نیز به تنهایی و یا به صورت مخلوط با لگوم‌ها، به لحاظ کمی و کیفی علوفه مطلوبی تولید می‌کند. از علوفه آن می‌توان به شکل چرای مستقیم، تولید علوفه خشک و نیز علوفه سیلو شده استفاده کرد. با این حال کیفیت و میزان خوشخوراکی آن نسبت به برخی گراس‌های دیگر (نظیر *Lolium* و *Bromus*) کمتر می‌باشد ولی تلاشهایی برای انتقال ژن‌های کیفیت از جنس لولیوم به فستوکا صورت گرفته است (Sleper & West, 1996; West, 1994). فسکیوی بلند در ایران نیز پراکنش خوبی دارد و در اکثر مراتع، چراگاه‌ها و نواحی کوهستانی به ویژه مناطق مرکزی، غربی و شمالی کشور رویش داشته و از پتانسیل بالایی برای تولید علوفه بصورت زراعی و مرتعی برخوردار می‌باشد. با این حال کشت زراعی آن در ایران هنوز رایج نشده است (Khayam-Nekouei, 2001).

در اصلاح گراس‌ها علاوه بر افزایش عملکرد علوفه، افزایش عملکرد بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا ارقام پرمحصول جدید باید از پتانسیل بذر دهی مطلوبی برخوردار باشند تا بتوان آنها را در سطح وسیع کشت نمود و از طرفی شرکت‌های تولید بذر نیز برای تکثیر و توسعه آنها رغبت نشان دهند (Nguyen & Slepe, 1983). در سطح جهانی مطالعات اصلاحی برای افزایش تولید بذر در گراس‌های علوفه‌ای کمتر از اصلاح

کود مصرفی براساس ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیم و ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار بود که تمامی کود فسفات قبل از کاشت و کود اوره در دو نوبت به زمین داده شد. طرح آماری مورد استفاده، بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و هر کرت شامل ردیفهایی با ۱۰ بوته با فواصل بین و درون ردیف ۴۰ سانتی متر بود. آبیاری اول بلافاصله پس از کشت نشاءها و آبیاریهای بعدی هر ۷ روز یکبار انجام شد. وجین علفهای هرز طی سه نوبت در طول دوره به روش دستی صورت گرفت. با توجه به اینکه سال اول در گراس‌های علوفه‌ای گیاهان در حال استقرار می‌باشند، اطلاعات این سال در تجزیه و تحلیل‌ها وارد نشد و از داده‌های سال دوم (۱۳۸۳) برای تحلیل نتایج استفاده گردید. با شروع گرده‌افشانی اولین یادداشت‌برداری‌ها در خردادماه آغاز گردید و در نهایت مجموعه‌ای از صفات شامل تعداد خوشه در بوته، طول خوشه (سانتیمتر)، تعداد دانه در خوشه، وزن دانه در خوشه، باروری خوشه از تقسیم وزن دانه در خوشه (میلی‌گرم) به طول خوشه (سانتیمتر)، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در بوته (گرم)، تعداد دانه در بوته (از تقسیم وزن دانه در بوته به وزن هزار دانه و سپس ضرب کردن در عدد ۱۰۰۰)، طول برگ پرچم (سانتیمتر) و عرض برگ پرچم (سانتیمتر) اندازه‌گیری گردید.

#### تجزیه و تحلیل‌های آماری

تجزیه واریانس برای صفات مختلف به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نمونه برداری انجام گرفت و تیمارها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) مقایسه گردیدند. اجزاء متشکله واریانس با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات طرح آماری برآورد گردید و سپس ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی با استفاده از نرم‌افزار SAS محاسبه گردید. برآورد وراثت‌پذیری عمومی صفات بر مبنای توده‌ها و ارقام داخلی (به دلیل وجود منشاء مشترک) محاسبه گردید. به منظور گروه‌بندی اکوتیپ‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA بر مبنای ماتریس فاصله اقلیدسی به عنوان معیار فاصله استفاده شد آنگاه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین گروه‌های حاصله برای صفات بذری انجام گردید. تجزیه و تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزار SAS و SPSS و داده‌پردازی، ترسیم نمودارها و جداول به کمک نرم‌افزار Excel انجام گردید.

اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی تاثیر می‌گذارد (Kolliker et al., 2008). امروزه در سطح جهانی یکی از عوامل محدود کننده به‌نژادی فسکیوی بلند محدود بودن تنوع ژنتیکی در این گونه علوفه‌ای است به طوری که در برخی کشورها برای برخی از صفات کمی و کیفی در این گیاه تنوع ژنتیکی کافی یافت نگردیده است (Ha, 2000). این در حالی است که در کشور ما ذخایر ژنی غنی و تنوع گیاهی وسیعی برای نباتات علوفه‌ای و خاصه گراس‌ها وجود دارد که نمونه آن را در سایر نقاط دنیا نمی‌توان یافت. شناسایی، جمع‌آوری، ارزیابی و بهره‌برداری از این تنوع می‌تواند زمینه را برای توسعه رقم‌های علوفه‌ای و غیرعلوفه‌ای فراهم آورد. اطلاعات اندکی در زمینه تولید بذر و خصوصیات مربوطه و نیز میزان تنوع ژنتیکی برای این ویژگی‌ها در ژرم‌پلاسم فسکیوی بلند وجود دارد. این مطالعه با هدف جمع‌آوری، ارزیابی توده‌ها و ارقام فسکیوی بلند و برآورد میزان تنوع ژنتیکی موجود در آنها از نظر تولید بذر و صفات وابسته انجام گرفت.

#### مواد و روش‌ها

##### مواد ژنتیکی و نحوه اجرای آزمایش

مواد ژنتیکی مورد استفاده در این پژوهش تعداد ۴۶ نمونه ایرانی و خارجی فسکیوی بلند بود که اطلاعات آنها در جدول ۱ آورده شده است. از این تعداد، ۲۷ نمونه از توده‌های بومی کشور می‌باشند که مستقیماً از مناطق مختلف کشور (مراغه، حاشیه مزارع، دیمزارها و چراگاه‌های کوهستانی) جمع‌آوری شدند. همچنین تعداد ۱۹ نمونه خارجی همگی از بانک بذر موسسه آگروبتانی مجارستان<sup>۱</sup> تهیه شدند. تولید نشاء در گلدان‌های پلاستیکی بزرگ حاوی خاک سبک لومی طی پاییز و زمستان در گلخانه دانشگاه صنعتی اصفهان انجام گردید. نشاءها قبل از انتقال به مزرعه به تدریج با هوای سرد بیرون گلخانه سازگار و در اسفند ماه ۱۳۸۱ به مزرعه منتقل شدند.

به منظور آماده‌سازی زمین شامل شخم پاییزه با گاواهن برگرداندار، دیسک بهاره جهت خرد کردن کلوخه‌ها، تسطیح و کرت‌بندی استفاده گردید. میزان

1. Hungarian Institute For Agrobotany (HIFA), Tapioszele, Hungary

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس شامل میانگین مربعات تکرار، رقم و نمونه‌گیری (تنوع درون) برای صفات مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. ارقام تحت بررسی برای تمام صفات در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت آماری معنی‌دار نشان دادند. برآورد ضرایب تنوع فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی و نیز ضرایب تنوع درون جوامع به همراه وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. ضریب تنوع برای مقایسه مقدار نسبی تنوع ژنتیکی بین صفات مختلف کاربرد دارد. در بین صفات مورد مطالعه عملکرد دانه در بوته به همراه تعداد دانه در بوته با بیش از ۹۰ درصد تنوع، بیشترین میزان ضریب تنوع فنوتیپی را دارا بودند. همچنین میزان تنوع ژنتیکی در این صفات بیش از ۴۰ درصد برآورد گردید که حداکثر مقدار را در بین خصوصیات اندازه‌گیری شده دارا بود. حداقل میزان تنوع مربوط به صفت طول خوشه بود بطوری که مقدار ضریب تنوع ژنتیکی برای این صفت ۱۴/۷۸ درصد برآورد گردید. میزان تنوع درون جوامع از ۷/۷۹ درصد برای وزن هزار دانه تا ۲۴/۹۰ درصد برای طول برگ پرچم متغیر بود. همچنین صفات تعداد دانه در بوته و وزن دانه در خوشه از تنوع درون اکوتیپی بالایی برخوردار بودند. مقادیر وراثت‌پذیری عمومی صفات (جدول ۳) نشان می‌دهد که اگر دامنه وراثت‌پذیری را به سه دسته کم (کمتر از ۲۰ درصد)، متوسط (بین ۲۰ تا ۵۰ درصد) و زیاد (بیشتر از ۵۰ درصد) تقسیم بندی کنیم، به غیر از طول و عرض برگ پرچم، سایر صفات وراثت‌پذیری عمومی بالا (زیاد) دارند بطوری که مقادیر وراثت‌پذیری عمومی برای تمامی صفات به غیر از طول و عرض برگ پرچم بیشتر از ۵۰ درصد برآورد گردید.

نتایج مقایسه میانگین‌ها برای صفات مختلف در فسکیوی بلند در جدول ۴ آورده شده است. مقایسه میانگین عملکرد بذریه برای ارقام مختلف نشان می‌دهد دامنه این صفت از ۱۰/۲۳ (برای رقم O3) تا ۱۱۸/۳۰ (برای رقم G9) متغیر بود که حاکی از گوناگونی و تنوع زیاد از نظر این ویژگی در بین ارقام مورد بررسی می‌باشد. ارقام داخلی از نظر تولید بذریه نسبت به ارقام خارجی دارای برتری محسوسی بودند بطوری که پس از

جدول ۱- اسامی نمونه‌های فسکیوی بلند مورد مطالعه شامل

ردیف	نام اختصاری	نام کد و منشأ نمونه‌ها	محل جمع آوری و تهیه بذریه
۱	L2	۶۰۰۰/۳۹	اصفهان- کلکسیون یزد آباد
۲	L3	۶۰۰۰/۷۷	اصفهان- سمیرم- یادنا
۳	L4	RCAT040739	خارجی- مجارستان- Ibafa
۴	L5	۶۰۰۰/۱۱۳	اصفهان- سمیرم- یادنا- بیده
۵	L6	۶۰۰۰/۷۸	کهگیلویه و بویر احمد- یاسوج
۶	L7	L7	اصفهان- سمیرم
۷	L9	RCAT064772	خارجی- مجارستان- Tyukod
۸	L10	RCAT064769-1	خارجی- مجارستان- Taktabaj
۹	L11	L11	اصفهان- هونجان
۱۰	L12	L12	اصفهان- مبارکه
۱۱	M1	۶۰۰۰/۱۱۹	اصفهان- فریدن- چادگان
۱۲	M2	۶۰۰۰/۷۵	کردستان- کامیاران- توانکش
۱۳	M3	۶۰۰۰/۱۱	اصفهان- بانک ژن فزوه
۱۴	M5	۶۰۰۰/۳۰-۱	اصفهان- بانک ژن فزوه
۱۵	M6	RCAT042281-1	خارجی- مجارستان- Pakozd
۱۶	M7	۶۰۰۰/۶۸	اصفهان- بانک ژن فزوه
۱۷	M8	۶۰۰۰/۶۶	چهار محال و بختیاری- بروجن- گندمان
۱۸	M9	۶۰۰۰/۱۱۲	اصفهان- داران
۱۹	M10	۶۰۰۰/۹	اصفهان- بانک ژن فزوه
۲۰	M11	M11	اصفهان- مبارکه
۲۱	M12	M12	اصفهان- نطنز- کشه
۲۲	N1	Rebel	رقم تجاری خارجی - آمریکا - New Jersey
۲۳	N2	۶۰۰۰/۷۹	اصفهان- سمیرم
۲۴	N3	RCAT064767-1	خارجی- مجارستان- Pacin
۲۵	N4	RCAT042281-2	خارجی- مجارستان- Pakozd
۲۶	N5	RCAT041681	خارجی- مجارستان- Felosozsentivan
۲۷	N6	N6	اصفهان- گلوگرد
۲۸	N7	N7	اصفهان- فریدن
۲۹	N8	N8	چهارمحال و بختیاری- شهرکرد
۳۰	N9	RCAT042279-1	خارجی- مجارستان- Keckemet-Solt
۳۱	N10	06477	خارجی- مجارستان
۳۲	N12	RCAT041877	خارجی- مجارستان- Csesznek
۳۳	O1	RCAT064769-2	خارجی- مجارستان- Taktabaj
۳۴	O2	RCAT041849	خارجی- مجارستان- Szeleveny
۳۵	O3	RCAT041876	خارجی- مجارستان- Orgovany
۳۶	O4	RCAT042279-2	خارجی- مجارستان- Keckemet-Solt
۳۷	O5	RCAT064767-2	خارجی- مجارستان- Pacin
۳۸	O6	۶۰۰۰/۳۸	اصفهان- کلکسیون یزد آباد
۳۹	O8	۶۰۰۰/۳۰-۲	اصفهان- بانک ژن فزوه
۴۰	O10	RCAT041815-1	خارجی- مجارستان- Sarkad
۴۱	O11	۶۰۰۰/۲۲	اصفهان- کلکسیون یزد آباد
۴۲	O12	RCAT041815-2	خارجی- مجارستان- Sarkad
۴۳	A4	۶۰۰۰/A4	سمنان- شاهرود
۴۴	G9	۶۰۰۰/G9	اصفهان- بانک ژن فزوه
۴۵	J6	۶۰۰۰/J6	خارجی- لهستان- نامشخص
۴۶	V3	۶۰۰۰/V3	سمنان- شاهرود

دانه در بین ارقام مورد بررسی از ۱/۵ گرم (در A4) تا ۳/۱۳ (در O4) متغیر بود که نشان‌دهنده وجود پتانسیل کافی برای بهبود این صفت در فسکیوی بلند می‌باشد.

مقایسه میانگین ارقام و توده‌های مورد بررسی برای صفت باروری خوشه (جدول ۳) حاکی از آن است که دامنه این صفت از ۶/۱۳ گرم بر سانتیمتر (در رقم خارجی O3) تا ۲۸/۵۵ (در توده داخلی L2) متغیر بود که نشان دهنده تنوع ژنتیکی قابل می‌باشد. اگر نمونه‌های مورد بررسی را از نظر این ویژگی به سه گروه کمتر از ۱۰ گرم بر سانتیمتر، ۱۰ تا ۲۰ گرم بر سانتیمتر و بیشتر از ۲۰ گرم بر سانتیمتر تقسیم کنیم، چهار رقم خارجی O3، O2، N5، L4، در گروه اول (کمترین مقدار باروری) قرار گرفتند. نتایج جدول ۳ حاکی از آن است که تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای از نظر طول و عرض برگ پرچم در بین نمونه‌های بررسی شده وجود دارد که نتایج مقایسه میانگین ارقام نیز آن را تایید می‌کند (برای این دو صفت نشان داده نشده است).

G9 (با منشاء اصفهان)، توده‌های V3 (با منشاء شاهرود) و L6 (با منشاء یاسوج) با بیش از ۱۰۰ گرم بذر در هر بوته حداکثر میزان تولید بذر را به خود اختصاص دادند. این در حالی است که کمترین میزان تولید بذر پس از O3 متعلق به ارقام N5 و N3 و L4 (همگی دارای منشاء خارجی) می‌باشد بطوریکه با تولید کمتر از ۲۰ گرم در بوته حداقل میزان تولید بذر را به خود اختصاص دادند. عملکرد بذر در گراس‌های علوفه‌ای، همانند غلات، یک صفت پیچیده است زیرا که برآیندی از ویژگیهای مختلف نظیر تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه بوده و نیز تحت تاثیر برخی صفات مورفولوژیک نظیر طول برگ، عرض برگ و طول خوشه قرار می‌گیرد (Fang et al., 2004). مقایسه میانگین‌ها برای اجزای عملکرد بذر در جوامع مورد بررسی حاکی از آن است که تنوع قابل ملاحظه‌ای بین آنها وجود دارد بطوری که برای تعداد خوشه در بوته بین حداقل این صفت (۷۴/۱۷) در جمعیت N3 و حداکثر آن (۲۹۱) در جمعیت V3 حدود ۴ برابر اختلاف وجود دارد. همچنین وزن هزار

جدول ۲- میانگین مربعات منابع مختلف تغییر در تجزیه واریانس صفات بذری در ارقام فسکیوی بلند

صفت	تکرار	رقم	نمونه‌گیری	ضریب تغییرات محیطی
عملکرد دانه در بوته	۲۰۰۴/۰۸ <sup>**</sup>	۸۶۷۵۵/۶۲ <sup>**</sup>	۱۲۱/۷۹	۳۰/۲۱
تعداد خوشه در بوته	۴۹۵۰/۱۹ <sup>*</sup>	۱۵۷۴۳/۴۲ <sup>**</sup>	۷۴۶/۷۲	۲۴/۷۹
تعداد دانه در خوشه	۳۰/۹۹ <sup>NS</sup>	۱۳۰۷۷/۱ <sup>**</sup>	۶۳۰/۸۷	۲۸/۹۲
تعداد دانه در بوته	۵۸۹۸۶۷۵۴ <sup>NS</sup>	۶۹۵۶۰۴۳۵۳ <sup>**</sup>	۲۰۰۹۲۲۳۸	۳۲/۲۵
وزن هزار دانه	۰/۱۸ <sup>NS</sup>	۱/۱۵ <sup>**</sup>	۰/۰۶۴	۱۲/۵۱
وزن دانه در خوشه	۶۴۱/۹۴ <sup>*</sup>	۴۶۴۲/۹۸ <sup>**</sup>	۱۳۳۱/۱۱	۲۹/۱
طول خوشه	۳/۹۶ <sup>NS</sup>	۶۲۵۶ <sup>**</sup>	۱/۵۸	۱۸/۵۱
باروری خوشه	۶۹/۷۷ <sup>**</sup>	۱۷۶/۱۲ <sup>**</sup>	۹/۵۶	۲۷/۱۲
طول برگ پرچم	۳۱/۹۶ <sup>NS</sup>	۱۵۸۹/۶۱ <sup>***</sup>	۱۱/۷۶	۱۹/۱۲
عرض برگ پرچم	۵۴/۷۷ <sup>*</sup>	۱۳/۷۳ <sup>***</sup>	۰/۸۰	۲۲/۴۵

NS، \*، \*\*، \*\*\* به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطوح احتمال ۵، ۱ و ۰/۱ درصد.

جدول ۳- مقادیر ضرایب تنوع فنوتیپی، ژنتیکی، محیطی و وراثت‌پذیری صفات بذری در ارقام فسکیوی بلند\*

صفت	میانگین	تنوع بین جوامع		ورااث‌پذیری عمومی
		ضریب تنوع فنوتیپی	ضریب تنوع ژنتیکی	
عملکرد دانه در بوته (گرم)	۵۲/۷۸±۵/۴	۹۲/۲۱	۴۲/۰۴	۵۴/۳۲
تعداد خوشه در بوته	۱۶۰/۳۷±۹/۸	۷۴/۶۹	۲۶/۰۹	۷۸/۵۶
تعداد دانه در خوشه	۱۳۰/۲۳±۹/۷	۸۷/۵۳	۲۸/۵	۶۸/۲۳
تعداد دانه در بوته	۲۰۷۹۳±۲۱۰۰	۹۱/۸۷	۴۱/۹۵	۷۵/۵۲
وزن هزار دانه (گرم)	۲/۵۲±۰/۰۴۳	۴۲/۴۶	۱۴/۷۴	۶۶/۵۴
وزن دانه در خوشه (گرم)	۳۰۷±۲۳	۸۹/۸۷	۳۳/۲۵	۷۳/۸۹
طول خوشه (سانتیمتر)	۱۹/۲۴±۰/۰۶۶	۴۱/۰۵	۱۴/۷۸	۷۲/۵۶
باروری خوشه (گرم بر سانتیمتر)	۱۶/۲۴±۱/۰۶	۷۹/۰۹	۲۶/۶۷	۷۱/۶۲
طول برگ پرچم (سانتیمتر)	۱۳/۴۱±۱/۱	۴۶/۲۱	۳۱/۱۲	۴۱/۲۲
عرض برگ پرچم (میلیمتر)	۴/۷۶±۰/۰۴	۴۸/۶۹	۳۵/۲۶	۴۸/۳۲

\* کلبه ضرایب و نیز وراثت‌پذیری بر حسب درصد می‌باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های خصوصیات بذری در ارقام فسکیوی بلند

رقم	عملکرد دانه در بوته	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	وزن در بوته	تعداد دانه در خوشه	وزن دانه در خوشه (میلیگرم)	طول خوشه (سانتیمتر)	باروری خوشه (میلیگرم در سانتیمتر)
L2	۸۵	۱۵۹/۵	۱۸۳/۹	۳/۰۱۶	۲۸۶۷۳	۵۴۴/۷۳	۲۰/۳۱۷	۲۸/۵۵	
L3	۵۴/۸۳	۱۵۴/۶۷	۱۳۳/۹۶	۲/۶۵	۲۰۹۷۹	۳۵۳/۰۸	۲۳/۰۶۷	۱۵/۷	
L4	۱۹/۹	۱۶۰/۶۷	۴۴/۸۲	۲/۱۳۳	۷۹۴۷	۹۳/۹۷	۱۲/۳۶۷	۷/۶۳	
L5	۲۸/۵۶	۸۷/۳۳	۹۲/۹۹	۲/۷	۱۱۰۸۸	۲۵۲/۳۷	۱۸/۸	۱۳/۳۳	
L6	۱۰۵/۰۳	۱۱۵/۶۷	۱۹۰/۳۷	۲/۷۶۶	۳۶۸۴۰	۵۴۷/۰۷	۲۷/۵۳۳	۱۹/۰۶	
L7	۳۲/۰۹	۱۰۴/۶۷	۱۰۲/۱۴	۲/۹	۱۱۲۶۵	۲۹۱/۹۳	۱۹/۹۳۳	۱۴/۵۶	
L9	۴۷/۶۷	۱۷۱/۳۳	۹۵/۷۴	۲/۹۸۳	۱۶۳۶۲	۲۷۸/۵	۱۸/۶۱۷	۱۵/۳۱	
L10	۴۳/۸۶	۲۱۰/۳۳	۶۵/۰۳	۲/۴۱۶	۲۱۴۶۴	۱۷۹/۳۳	۱۷/۰۶۷	۱۲/۵	
L11	۲۲/۴۲	۱۰۰/۸۳	۱۴۴/۶	۲/۵	۱۶۳۱۲	۲۴۲/۳۸	۱۴/۰۳۳	۱۷/۶۵	
L12	۵۶/۰۸	۱۳۶/۱۷	۱۹۴/۶	۲/۴۶۶	۲۳۹۹۹	۴۲۹/۳	۱۷/۷	۲۴/۴۸	
M1	۶۹/۲۷	۱۹۲/۵	۱۱۸/۱۶	۳/۰۳۳	۲۳۶۵۹	۳۵۳/۶۲	۲۱/۰۱۷	۱۶/۹۱	
M2	۴۱/۷	۱۲۵/۶۷	۲۴۱/۲۴	۱/۷	۱۹۳۹۷	۲۶۷/۲	۲۰/۰۳۳	۱۸/۷۶	
M3	۵۲/۱۵	۱۴۱/۵	۱۱۷/۴۴	۲/۰۶۶	۱۷۲۴۱	۳۵۳/۹۵	۲۰/۵۸۳	۱۷/۲۳	
M5	۶۲/۳	۱۵۵/۸۳	۱۴۰/۵۴	۲/۹۱۶	۲۱۴۲۷	۴۰۵/۴۵	۲۰/۹۱۷	۱۹/۳۳	
M6	۲۸/۴	۱۴۵/۳۳	۷۰/۶۳	۲/۸۸۳	۱۰۲۰۷	۱۹۸/۱۵	۱۹/۵	۱۰/۰۶	
M7	۵۷/۴۴	۱۵۷/۸۳	۱۳۶/۹۱	۲/۷۵	۲۱۴۵۱	۳۷۱/۲۵	۲۰/۳	۱۸/۴	
M9	۵۹/۵۴	۱۷۷/۸۳	۱۴۱/۰۲	۲/۸۳۳	۲۱۰۲۰	۳۰۳/۲۳	۱۹/۴۱۷	۲۲/۱۳	
M10	۷۶/۰۵	۱۷۸/۵	۱۵۱/۰۹	۲/۹۱۶	۲۶۸۱۷	۴۴۱/۲۸	۲۲/۶۸۳	۲۰/۲۱	
M11	۴۳/۶۱	۱۴۹	۱۱۱/۹۱	۲/۶۵	۱۵۸۷۴	۲۹۶/۴۷	۱۷/۳۲۷	۱۷/۲	
M12	۲۲/۹۲	۸۷/۶۷	۸۳/۲۷	۲/۴۸۳	۶۵۱۸	۲۰۵/۸۵	۱۷/۴۱۷	۱۱/۷۵	
N1	۹۱/۸۹	۲۴۷	۱۵۵/۰۱	۲/۴	۳۸۲۸۸	۳۷۲	۱۷/۴	۲۱/۴	
N2	۳۵/۷۷	۱۲۵/۶۷	۱۳۸/۱۳	۲/۱	۱۷۱۶۲	۲۸۴/۴۷	۱۹/۷	۱۴/۷۶	
N3	۱۴/۳۱	۷۴/۱۷	۷۶/۷۹	۲/۴۸۳	۵۷۵۶	۱۹۰/۴۲	۱۶/۳۳۳	۱۱/۷۸	
N4	۵۱/۳۴	۱۶۹	۱۱۰/۰۴	۲/۵	۱۹۹۳۷	۲۷۷/۲۵۰	۱۸/۴	۱۴/۷۵	
N5	۱۱/۲	۱۵۶/۳۳	۴۱/۸۸	۱/۹۶۶	۶۲۰۴	۸۳/۸۷	۱۴/۸	۷	
N6	۳۱/۸۷	۱۰۴/۶۷	۱۷۱/۷۵	۱/۷۶۶	۱۷۲۹۹	۲۹۶/۱۳	۱۸/۲	۱۶/۷۳	
N8	۴۰/۵	۱۸۰	۱۱۸/۴۲	۱/۹	۲۱۳۱۶	۲۲۵	۲۳	۹/۸	
N9	۲۸/۳۵	۱۲۳/۶۷	۹۲/۰۹	۲/۹۶۶	۱۰۳۲۱	۲۶۴/۳۳	۱۶/۷	۱۵/۷۳	
N10	۶۶/۲۵	۱۴۹/۶۷	۱۷۶/۸۱	۲/۸۱۶	۲۳۱۸۰	۲۹۷/۱۵	۲۱/۶۸۳	۱۴/۱۱	
N12	۸۴/۷۵	۲۶۰/۶۷	۱۹۵/۶۳	۲/۴	۲۴۷۹۶	۰۳۲۳۷	۱۶/۲۳۳	۱۷/۳۶	
O1	۶۱/۹۴	۱۵۰	۱۷۰/۳۶	۲/۴۶۶	۲۳۷۲۳	۴۳۵/۳	۱۵/۶۶۷	۲۶/۹۳	
O2	۳۶/۲۷	۱۷۲	۵۵/۸۹	۲/۴۳۳	۵۶۹۷	۱۳۶/۹۷	۱۶/۸۳۳	۷/۹	
O3	۱۰/۲۳	۸۸	۱۰۶/۱۷	۱/۵	۶۵۴۸	۱۵۱/۷۳	۲۴/۹۳۳	۶/۱۳	
O4	۴۳/۳	۱۱۲	۱۲۸/۸۹	۳/۱۳۳	۱۴۶۳۶	۳۸۸/۳۷	۱۷/۱	۲۲/۷۳	
O5	۶۰/۴۲	۱۴۵	۱۶۰/۱	۳/۱۶۶	۱۹۰۶۴	۴۵۵/۵۳	۲۲/۵۳۳	۲۰	
O6	۷۴/۵۲	۱۹۹/۵	۱۲۰/۴۴	۲/۸۵	۲۶۱۰۷	۳۴۱/۰۲	۱۹/۲	۱۸/۳۱	
O8	۹۳/۳۶	۲۴۱/۸۳	۱۵۶/۳۳	۲/۳۸۳	۳۸۳۲۷	۳۷۵/۱۳	۲۶/۴۲۷	۱۴/۹۱	
O10	۳۰/۶۲	۱۹۹/۳۳	۶۷/۴۷	۲/۳۶۶	۱۲۸۴۰	۱۵۷/۱۳	۱۵/۸۶۷	۱۰/۲	
O12	۳۷/۰۳	۱۵۸/۳۳	۹۱/۰۷	۲/۱	۲۰۱۳۱	۱۶۹/۲۷	۱۵/۳۸۳	۱۰/۸۳	
A4	۵۳/۷۴	۲۱۰	۱۷۰/۶	۱/۵	۳۵۸۲۷	۲۵۵/۹	۱۷/۵	۱۴/۶	
G9	۱۱۸/۳	۲۲۹/۶۷	۱۷۹/۰۹	۲/۹۶۶	۴۲۹۲۶	۵۰۱/۸۳	۲۲/۴۳۳	۲۲/۲	
J6	۸۷/۰۹	۱۹۴/۶۷	۱۹۴/۹۳	۲/۳۶۶	۳۷۶۸۱	۴۶۴/۱	۱۹/۴	۲۳/۸۶	
V3	۱۰۳/۵۷	۲۹۱	۱۶۳/۱۵	۲/۲	۴۷۸۱۷	۳۵۶/۶	۲۳/۰۵	۱۵/۶۵	
LSD	۲۶/۲۳۷	۷۱/۶۴	۷۹/۱۴۷	۰/۶۴۴	۱۴۷۶۷	۱۵۰/۹۶	۴/۰۵۷	۸/۳۸	

زیاد دلیل آن انجام برنامه‌های اصلاحی در زمینه بهبود خصوصیات بذری روی آنها می‌باشد. این در حالی است که توده‌های ایرانی بویژه در گروه چهارم، علی‌رغم بکر بودن و عدم انجام برنامه اصلاحی روی آنها، از نظر برخی ویژگی‌ها با این دو رقم اصلاح شده تفاوت معنی‌داری نداشتند و انتظار می‌رود که با توسعه برنامه‌های اصلاحی روی آنها بتوانند با ارقام معرفی شده خارجی رقابت کنند ضمن اینکه از سازگاری به شرایط محیطی داخلی نیز برخوردار می‌باشند.

### بحث

تفاوت آماری معنی‌دار بین ارقام مورد مطالعه و وجود ضرایب تنوع بالا برای اکثر خصوصیات حاکی از اختلاف فاحش بین نمونه‌ها و نیز تنوع بالا از نظر صفات بذری می‌باشد. این تنوع کارایی بالای روش‌های اصلاحی را در بهبود این صفات و خواص مرتبط با آنها را نشان می‌دهد. ضرایب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات از ضرایب تنوع ژنتیکی بزرگ‌تر بودند با این وجود تفاوت بین ضرایب تنوع فنوتیپی و ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات مختلف متفاوت بود که ناشی از تاثیرپذیری غیریکسان از عوامل محیطی می‌باشد (جدول ۳). اختلاف ناچیز بین این دو ضریب در مطالعات دیگر (Estilai et al., 1992; Majidi, 2007) نیز گزارش شده است. بالا بودن ضرایب تنوع درون جوامع، امکان انتخاب ژنوتیپ(های) برتر از درون نمونه‌های مورد بررسی را نوید می‌دهد. از آنجایی که فسکیوی بلند یک گونه خود ناسازگار می‌باشد، درجه بالای دگرگشتی موجب حدوث میزان بالای هتروزایگوسیتی و تنوع درون جوامع می‌گردد (Kolliker et al., 2003).

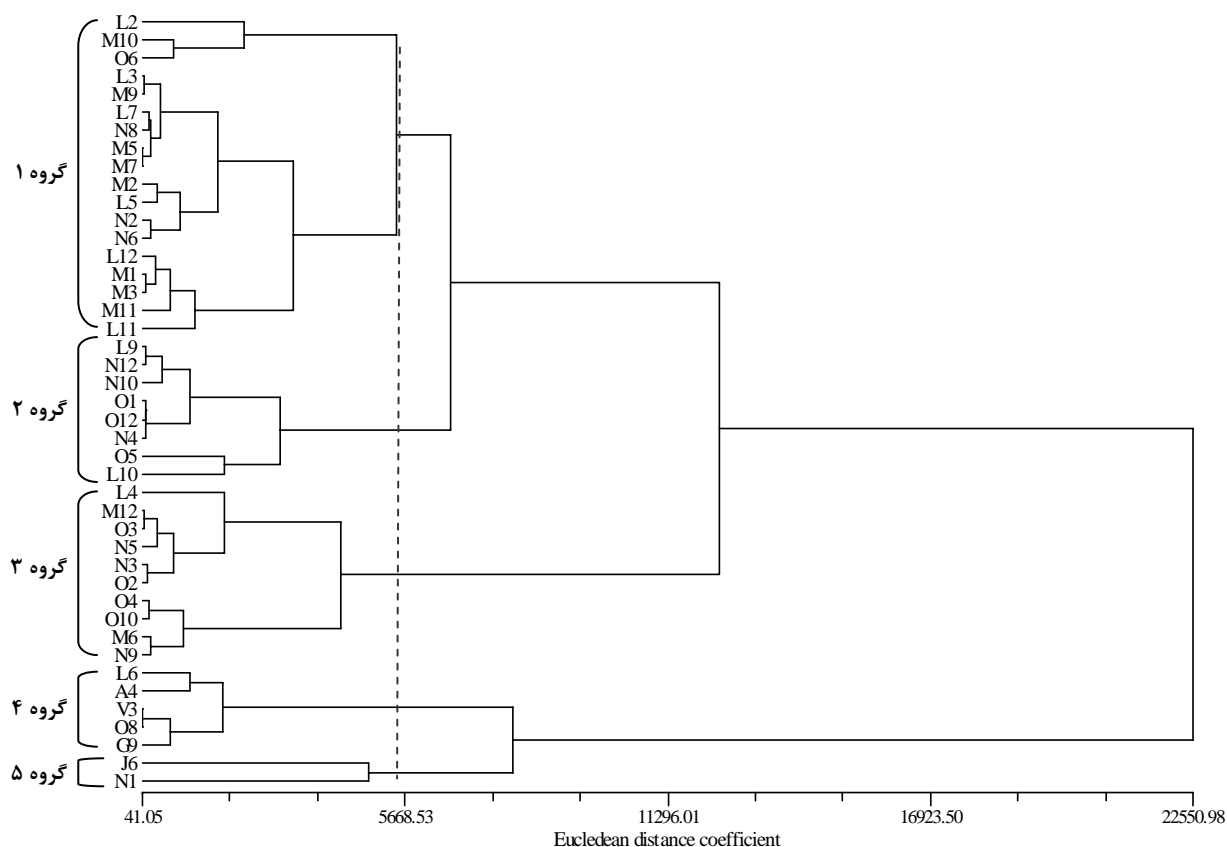
نمودار حاصل از تجزیه کلاستر (شکل ۱) حاکی از آن است که ۴۳ نمونه مورد مطالعه را می‌توان به پنج گروه جداگانه تقسیم کرد. مقایسه میانگین گروه‌ها (جدول ۵) نشان می‌دهد که گروه‌های چهارم و پنجم از برتری محسوسی نسبت به سایر گروه‌ها برخوردار بودند. گروه اول ۱۸ نمونه که همگی توده‌های بومی کشور بودند را در خود جای داد. مشاهده ویژگی‌های این گروه (جدول ۵) حاکی از آن است که این گروه به لحاظ عملکرد دانه در حد متوسط قرار دارد بطوری که در سطح ۵ درصد عملکرد دانه این گروه کمتر از گروه‌های پنجم و چهارم و بیشتر از گروه‌های دوم و سوم قرار داشت. با این حال این گروه به لحاظ تعداد دانه در خوشه، وزن دانه در خوشه، طول خوشه و باروری خوشه تفاوت معنی‌داری با گروه‌های برتر (گروه چهارم و پنجم) نداشت. در گروه دوم و سوم به ترتیب تعداد ۸ و ۱۰ نمونه که همگی منشاء مجاری (کشور مجارستان) داشتند جای گرفتند. نمونه‌های این دو گروه به لحاظ عملکرد دانه کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند و از نظر این ویژگی اکثر خصوصیات مورد بررسی با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند.

گروه چهارم، ۵ نمونه که همگی بومی کشور بودند را در خود جای داد این اکوتیپ‌ها به لحاظ عملکرد دانه، تعداد خوشه و تعداد دانه در خوشه، پس از گروه پنجم در مرتبه دوم قرار داشتند و از نظر سایر ویژگی‌ها تفاوت آماری معنی‌داری بین این دو گروه وجود نداشت (جدول ۵). در گروه پنجم تنها ۲ نمونه جای گرفت که هر دو ارقام تجاری بودند که یکی در آمریکا و دیگری در لهستان آزاد شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که این گروه از نظر اکثر خصوصیات بذری حداکثر مقدار را در بین گروه‌ها دارا بود که به احتمال

جدول ۵- میانگین صفات ارقام فسیکو در هر یک از گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستر بر اساس خصوصیات بذری\*

گروه	عملکرد دانه در بوته	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه	وزن دانه در خوشه	طول خوشه	باروری خوشه
گروه اول	۶۰/۱۶ <sup>C</sup>	۱۷۰/۰۵ <sup>BC</sup>	۱۴۷/۱۷ <sup>AB</sup>	۲۲۶۱۶ <sup>C</sup>	۲/۶۰ <sup>A</sup>	۳۴۳/۶۷ <sup>AB</sup>	۱۹/۷۳ <sup>AB</sup>	۱۸/۲۸ <sup>A</sup>
گروه دوم	۳۴/۱۸ <sup>D</sup>	۱۳۲/۵۵ <sup>C</sup>	۱۱۷/۵۷ <sup>BC</sup>	۱۴۹۱۶ <sup>D</sup>	۲/۵۶ <sup>A</sup>	۲۷۸/۱۲ <sup>BC</sup>	۱۷/۶۴ <sup>B</sup>	۱۵/۹۵ <sup>AB</sup>
گروه سوم	۲۳/۲۵ <sup>D</sup>	۱۲۳/۵۷ <sup>C</sup>	۷۵/۹۳ <sup>C</sup>	۸۳۳۵ <sup>E</sup>	۲/۴۴ <sup>A</sup>	۱۹۵/۹۷ <sup>C</sup>	۱۷/۸۰ <sup>B</sup>	۱۰/۴۵ <sup>B</sup>
گروه چهارم	۸۶/۲۲ <sup>B</sup>	۲۰۱/۸۳ <sup>B</sup>	۱۷۳/۴۴ <sup>A</sup>	۳۷۳۹۲ <sup>B</sup>	۲/۲۸ <sup>A</sup>	۴۰۲/۸۴ <sup>AB</sup>	۲۱/۶۵ <sup>AB</sup>	۱۸/۷۶ <sup>A</sup>
گروه پنجم	۱۱۰/۹۳ <sup>A</sup>	۲۶۰/۳۵ <sup>A</sup>	۱۷۱/۱۲ <sup>A</sup>	۴۵۳۷۱ <sup>A</sup>	۲/۵۸ <sup>A</sup>	۴۲۹/۲۳ <sup>A</sup>	۲۲/۷۴ <sup>A</sup>	۱۸/۹۲ <sup>A</sup>

\* برای هر صفت تفاوت دو میانگین که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند مطابق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.



شکل ۱- نمودار گروه‌بندی ارقام و توده‌های فسکیوی بلند بر اساس خصوصیات بذری

وراثت‌پذیری خصوصی تعیین‌کننده بازده ناشی از انتخاب می‌باشد، مطالعات تکمیلی در زمینه این نوع-وراثت‌پذیری برای خصوصیات‌بذری می‌تواند استراتژیهای اصلاحی در این زمینه را دقیق‌تر مشخص نماید.

نتایج مقایسه میانگین‌ها برای نمونه‌های مختلف (جدول ۴) نشان داد که ارقام و نمونه‌های داخلی از نظر تولید بذر نسبت به ارقام خارجی دارای برتری محسوسی بودند. این مسئله در تایید دیگر مطالعات حاکی از آن است که نمونه‌های بومی طی هزاران سال تحت شرایط محیطی سخت فرایندهای تکاملی را طی نموده و ژن‌های مفیدی را در خود توسعه داده‌اند که می‌توانند در خدمت برنامه‌های اصلاح نباتات جهت ایجاد واریته‌هایی با اهداف مختلف در کشور بکار گرفته شوند (Herrmann, 2005; Kolliker et al., 2008).

نتایج مقایسه میانگین سایر خصوصیات و بویژه اجزای عملکرد بذر در ارقام و توده‌های مورد بررسی حاکی از وجود تنوع کافی در این اجزا به منظور اصلاح غیرمستقیم عملکرد بذر می‌باشد (جدول ۴) زیرا که

نتایج وراثت‌پذیری عمومی (جدول ۳) نشان می‌دهد که اکثر صفات مورد بررسی از وراثت‌پذیری بالایی برخوردار می‌باشند که نویدبخش کارایی روش‌های اصلاحی در بهبود این صفات می‌باشد. گزارشات در زمینه محاسبه وراثت‌پذیری صفات بذری محدود می‌باشد ولی مطالعاتی در زمینه میزان وراثت‌پذیری سایر صفات در گراس‌های علوفه‌ای وجود دارد.

Nguyen & Slepe (1983) مقادیر وراثت‌پذیری برای تعداد خوشه، طول خوشه و عملکرد بذر در فسکیوی بلند را زیاد و برای وزن صد دانه و وزن دانه در خوشه را متوسط گزارش کردند. Jafari & Javarsineh (2006) به منظور تخمین وراثت‌پذیری و بازده ژنتیکی عملکرد و کیفیت علوفه، فامیل‌های ناتنی فسکیوی بلند را مورد مطالعه قرار دادند و وراثت‌پذیری عملکرد علوفه و تاریخ ظهور خوشه را به ترتیب ۵۵ و ۹۲ درصد گزارش نمودند. De-Araujo & Coulman (2002) وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی عملکرد علوفه خشک را به ترتیب ۴۸ و ۳۳ درصد گزارش کردند. با توجه به اینکه



(Fang et al., 2004). Elgersma (1990) معتقد است شاید دلیل اینکه در گراس‌ها در ابتدا تعداد زیادی گلچه ظاهر می‌شود ولی درصد بالایی از آنها عقیم می‌مانند، ناشی از ناکامی در رقابت برای تامین مواد غذایی باشد. مطالعات با استفاده از کربن ۱۴ در چچم دائمی (Ryegrass) نشان داده که برگ پرچم فعال‌ترین اندام از نظر نقل و انتقال مواد در دوران پر شدن دانه می‌باشد (Clemence & Hebblethwaite, 1984). از آنجایی که چچم دائمی از نزدیک‌ترین خویشاوندان فسکیو می‌باشد، می‌توان مکانیزم مشابه را برای فسکیو نیز انتظار داشت. بنابراین برخی محققان عرض برگ پرچم را نیز از اجزاء عملکرد دانسته و گزارش کرده‌اند که بخش قابل توجهی از عملکرد دانه را توجیه می‌کند (Fang et al., 2004).

نتایج تجزیه کلاستر نشان داد که تنوع ژنتیکی زیادی بین نمونه‌های مورد بررسی وجود دارد به طوری که حتی گاهی این تنوع بالا، تنوع جغرافیایی نمونه‌ها را پوشش می‌دهد. طبقه‌بندی نمونه‌ها بر اساس خصوصیات فنوتیپی اندازه‌گیری شده توانست به خوبی اکوتیپ‌های کشورهای مختلف را از یکدیگر متمایز کرده و در بسیاری از موارد نیز نمونه‌هایی که از مناطق یکسان و یا دارای اقلیم مشابه جمع‌آوری شده بودند را از یکدیگر تفکیک نماید. با این حال برای برخی از نمونه‌ها تطابق بین منشأ جغرافیایی (داخل کشور) و طبقه‌بندی فنوتیپی مشاهده نگردید به عنوان مثال اکوتیپ M2 (از کردستان) در کنار اکوتیپ‌هایی از اصفهان قرار گرفت. عدم تطابق بین منشأ جغرافیایی با طبقه‌بندی مورفولوژیک و حتی مولکولی در مطالعات بسیاری مشاهده شده است و فرضیاتی نیز در تبیین علت این پدیده مطرح گردیده است. Roldan-Ruiz et al. (2001) نامتجانسی، تنوع ژنتیکی زیاد و بکر بودن نمونه‌های مورد بررسی را از جمله عوامل این عدم تطابق در گیاهان دگرگشن می‌دانند که در مورد مطالعه ما نیز می‌تواند صادق باشد. در برخی موارد کافی نبودن تعداد نمونه مانع از انعکاس تفاوت‌هایی که در اثر سازگاری‌های منطقه‌ای در اکوتیپ‌ها حادث شده است می‌گردد (Khayyam-Nekouei, 2001). همچنین پدیده جریان ژنی یا مهاجرت نیز موجب کسب آلل‌های یکسان در

عملکرد بذر در گراس‌های علوفه‌ای، همانند غلات، یک صفت پیچیده است که برآیندی از ویژگی‌های مختلف می‌باشد. Bean (1972) معتقد است که افزایش تولید بذر در گیاه از طریق دو مکانیسم امکان‌پذیر است که یکی توسعه اندازه سیستم تولیدمثلی (نظیر افزایش در تعداد پنجه بارور، طول خوشه، تعداد دانه در خوشه) و دیگری افزایش کارایی سیستم تولیدمثل که شامل افزایش وزن هزار دانه و باروری خوشه (وزن دانه‌ها در واحد طول خوشه) می‌باشد. باروری خوشه یکی از خصوصیات بذری است که در گراس‌های علوفه‌ای دانه ریز از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. این ویژگی به تعداد و نحوه آرایش گلها در طول خوشه و میزان بارور شدن آنها در زمان گرده افشانی بستگی دارد و به عنوان یک شاخص غیر مستقیم می‌توان آن را از نسبت وزن دانه در خوشه به طول خوشه برآورد نمود (Fang et al., 2004). بطور کلی ارقام داخلی از نظر باروری خوشه مقادیر بالاتری را به خود اختصاص دادند که حاکی از آن است که علی‌رغم اینکه برای اولین بار است که بصورت توده‌های محلی جمع‌آوری می‌شوند و هیچگونه برنامه اصلاحی روی آنها صورت نگرفته است ولی از پتانسیل مطلوبی برای ورود به برنامه‌های اصلاحی آتی برخوردار می‌باشند.

یکی از مهمترین خصوصیات مرتبط با عملکرد بذر طول و عرض برگ پرچم (بعنوان معیاری از مساحت برگ پرچم) می‌باشد که تنوع خوبی از نظر این ویژگی در ژرم‌پلاسزم مورد بررسی دیده شد. Fang et al. (2004) گزارش کردند که عرض برگ پرچم از جمله ویژگی‌های مهم در تولید بذر در گراس‌ها می‌باشد بطوری که می‌تواند از طریق افزایش وزن دانه در خوشه باعث افزایش باوری خوشه گردد. اهمیت برگ پرچم در افزایش عملکرد بذر غلات به خوبی مشخص شده است، زیرا که بخش قابل توجه‌ای از مواد غذایی انتقال یافته به دانه در دوران پر شدن دانه، از برگ پرچم تامین می‌گردد (Milthorpe & Moorby, 1974). در گراس‌های چند ساله رقابت برای جذب مواد غذایی، شدیدتر از غلات دانه‌ای است زیرا که بذرها باید با سایر مخازن جذب‌کننده یعنی اندام‌های در حال رشد سریع نظیر ریشه‌ها و پنجه‌های رویشی جدید نیز رقابت کنند

(با منشاء اصفهان)، V3 (با منشاء شاهرود) و L6 (با منشاء یاسوج) با بیش از ۱۰۰ گرم بذر در هر بوته به عنوان ارقام پر تولید از نظر بذر پیشنهاد می‌گردند. فاصله ژنتیکی زیاد بین برخی نمونه‌ها حاکی از آن است که از این اکوتیپ‌ها و یا ژنوتیپ‌های داخل آنها و نیز فنوتیپ‌های کرانه‌ای (Phenotypes Extreme) می‌توان به عنوان کاندیداهای مناسب برای برنامه‌های اصلاحی در جهت توسعه واریته‌های ترکیبی با توان تولیدبذربالا و نیز ترکیب خصوصیات مطلوب بذری و علوفه‌ای در پروژه‌های اصلاحی استفاده کرد.

جوامع مختلف شده و در نهایت با ایجاد خزانه ژنی مشترک اختلافات میان جوامع دور را کاهش داده و حتی گاهی جوامع دور را به یک جامعه تبدیل می‌کند (Khayyam-Nekouei, 2001; Roldan-Ruiz et al., 2001).

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد که تنوع ژنتیکی زیادی در بین نمونه‌های مورد بررسی وجود دارد که می‌تواند در تدوین برنامه‌های اصلاحی بسیار مفید باشد. برتری محسوس ارقام داخلی حاکی از پتانسیل بالای آنها برای تکثیر بذر و استفاده در عرصه‌های طبیعی و مصنوعی می‌باشد به عنوان مثال توده‌های G9

## REFERENCES

1. Bean, E. W. (1972). Clonal evaluation for increased seed production in two species of forage grasses, *Festuca arundinacea* Schreb. and *Pheleum pratensis* L. *Euphytica*, 21, 377-383.
2. Clemence, T. G. A. & Hebblethwaite, P. D. (1984). An appraisal of ear, leaf and stem  $^{14}\text{C}_2$  assimilation,  $^{14}\text{C}$ -assimilate distribution and growth in a reproductive seed crop of amenity *Lolium perenne*. *Ann Appl Biol*, 105, 319-327.
3. De-Araujo, M. R. A. & Coulman, B. E. (2002). Genetic variation, heritability and progeny testing in meadow bromagrass. *Plant Breed*, 121, 417-427.
4. Elgersma, A. (1990). Genetic variation for seed yield in perennial ryegrass. *Plant Breed*, 105, 117-125.
5. Estilai, A., Ehdaie, B., Naqvi, H. H., Dierig, D. A., Ray, D. T. & Thompson, A. E. (1992). Correlation and path analysis of agronomic traits in Guayle. *Crop Sci*, 32, 953-957.
6. Fang, C., Amlid, T. S., Jørgensen, Q. & Rognil, O. A. (2004). Phenotypic and genotypic variation in seed production traits within a full-sib family of meadow fescue. *Plant Breed*, 123, 241-246.
7. Golinski, P., Kozłowski, S., Broda, Z. & Hikulski, W. (2005). Prospects of grass utilization in Poland and new approaches and goals in grass breeding. In: Zwierzykowski, Z. and A. Kosmala (Eds.). *Recent advances in genetics and breeding of the grasses*. Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Sciences, Paznan, Poland. 405pp.
8. Griffiths, D. J. (1965). Breeding for higher seed yields from herbage varieties. *J Nat Inst Agric Bot*, 10, 320-331.
9. Ha, S. B. (2000). Transgenic tall fescue. In: Y. P. S. Bajaj, (Eds.), *Biotechnology in Agriculture and Forage*. Springer- Verlag, Berlin.
10. Herrmann, D. (2005). *Characterization of genetic diversity and molecular dissection of seed yield and persistence in Swiss Mattenkle (Trifolium pratense L.)*. Ph. D. thesis. Zurich University. Zurich. Switzerland.
11. Jafari, A. & Javarsineh, A. (2006). Estimation of heritability and gain from selection of yield and quality of forage in parents and half sib family of tall fescue. In: *Proceedings of the 1<sup>th</sup> Iranian Forage Plants Congress*, Aug. 9-11, 2005, University of Tehran, Tehran. Iran.
12. Kasperbauer, M. J. (1990). *Biotechnology in tall fescue improvement*. CRC Press, Boca, Raton
13. Khayyam-Nekouei, M. (2001). *Germplasm collection and molecular detection of endophytic fungi in Iranian tall fescue (Festuca arundinacea Schreb)*. Ph. D. thesis, University of Putra, Malaysia.
14. Kolliker, R., Bollerr, B., Majidi, M. M., Peter-Schmidr, M. K. I., Bassin, S. & Widmer, F. (2008). Characterization and utilization of genetic resources for improvement and Management of grassland species. In: Yamada, T. and G. Spangenberg. *Molecular breeding of forage and turf*. PP 55-70. In: *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium on the Molecular Breeding of Forage and Turf*. 1-6 July. Sapparo, Japan.
15. Kolliker, R., Herrmann, D., Boller, B. & Widmer, F. (2003). Swiss Mattenkle landraces, a distinct and diverse genetic resource of red clover. *Theor Appl Genet*, 107, 306-315.
16. Majidi, M. M., Mirlohi, A. F. & Sabzealian, M. R. (2007). Path coefficient analysis of fescue seed yield and its components affected by fungal endophyte. *J Sci Tech Agric Natural Res*, 11(41), 177-188. (in Farsi).
17. Majidi, M. M. (2007). *Basic breeding studies in tall fescue germplasm*. Ph. D. dissertation. Isfahan University of Technology.

18. Milthorpe, F. L. & Moorby, J. (1974). *An introduction to crop physiology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
19. Mohammadi, S. A. & Prasanna, B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plant: Salient statistical tools and considerations. *Crop Sci*, 43, 1235-1248.
20. Nguyen, H. T. & Slepe, D. A. (1983). Genetic Variability of Seed Yield and Reproductive Characters in tall fescue. *Crop Sci*, 23, 621-626
21. Pavetti, D. R., Sleper, D. A., Roberts, C. A. & Krause, G. F. (1994). Genetic Variation and relationship of quality traits between herbage and seed of tall fescue. *Crop Sci*, 34, 427-432.
22. Roldan-Ruiz, I., Dendauw, J., Van-Bockstaele, E., Depicker, A. & De-Loose, M. (2000). AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium* spp.). *Mol Breed*, 6, 125-134.
23. Roldan-Ruiz, I., Van-Euwijk, F. A., Gilliland, T. J., Dubreuil, P., Dillmann, C., Tallemant, J., De-Loose, M. & Baril, C. P. (2001). A comparative study of molecular and morphological methods of describing relationship between perennial ryegrass varieties. *Theor Appl Genet*, 103, 1138-1150.
24. Sleper, D. A. & West, C. P. (1996). Tall fescue. PP. 471-502. In L. E. Moser *et al.* (Eds.). *Cool season forage grasses*. Agron. Monogr. ASA, CSSA and SSSA, Madison.
25. Spangnoletti-Zeuli, P. L. & Qualset, C. O. (1987). Geographical diversity for quantitative spike characters in world collection of durum wheat. *Crop Sci*, 27, 235-241.
26. Vellend, M. & Geber, M. A. (2005). Connection between species diversity and genetic diversity. *Ecol Lett*, 8, 767-781.
27. Wang, Z., Hopkins, A. & Main, R. (2001). Forage and turfgrass biotechnology. *Crit Rev Plant Sci*, 20, 573-619.
28. West, C. P. (1994). Physiology and drought tolerance of endophyte infected grasses. PP.87-99. In: C. W. Bacon and J. F. White (Eds.), *Biotechnology of Endophytic Fungi of Grasses*. CRC Press, Boca, Raton. 274pp.