

ارزیابی تنوع ژنتیکی عملکرد و صفات مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های ارزن معمولی (*Panicum miliaceum* L.)

مریم السادات سلامتی^{۱*}، حسین زینلی^۲ و مهدی یوسفی^۳

۱- نویسنده مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد، دانشگاه پیام نور، اصفهان پست الکترونیک: maryamsalamaty@gmail.com

۲- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

۳- استادیار، دانشگاه پیام نور اصفهان

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۳/۵

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری و روابط بین صفات زراعی در ۱۱ ژنوتیپ از گونه ارزن معمولی (*Panicum miliaceum*) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای کلیه صفات در سطح احتمال ۱ درصد و برای روز تا رسیدگی بذر در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. ضریب تنوع ژنتیکی برای عملکرد دانه بالاتر از سایر صفات مورد بررسی بود که حکایت از وجود تنوع زیاد در بین نمونه‌های مورد مطالعه برای این صفت دارد. بنابراین قابلیت توارث عمومی بالایی بین ۹۲-۷۳ درصد برای بیشتر صفات مشاهده شد که وراثت‌پذیری خوبی را برای این صفات نشان می‌دهد. برآورد ضریب‌های همبستگی صفات نشان داد که عملکرد علوفه با تعداد بذر در خوشه و سطح برگ دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، پنج مؤلفه در مجموع ۹۲ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کردند. بر اساس تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌ها در ۳ گروه مختلف قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های موجود در گروه دوم از لحاظ عملکرد علوفه و بذر نسبت به بقیه گروه‌ها برتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری، ضریب‌های همبستگی و تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

در حالی که قابلیت‌های فراوانی از نظر سازگاری، عملکرد و تحمل شرایط نامساعد محیطی دارند. به‌طور کلی جمعیت‌های بومی زیادی از گیاهان علوفه‌ای، غلات، گیاهان دارویی و غیره در کشور ما وجود دارد که باید مورد استفاده قرار گیرند. جمعیت‌های طبیعی و بومی دارای تنوع ژنتیکی بالایی بوده و بنابراین برای گزینش مناسب می‌باشند (Farshadfar, 1997). جهت معرفی و

از بین هزاران گونه گیاهی قابل استفاده، بشر تنها از دو هزار گونه استفاده کرده است که از این تعداد تقریباً ۲۵۰ گیاه زراعی و علوفه‌ای مورد کشت و کار قرار گرفته‌اند. ضروریست تعداد و انواع مختلف گیاهان زراعی و علوفه‌ای نیز افزایش یابد. یکی از راه‌های تحقق این هدف، استفاده از گیاهانیست که به‌دلایلی شناخته نشده‌اند،

اصلاح گیاهان غیر مشهور ولی دارای توان ژنتیکی بالا، شرط اصلی وجود تنوع ژنتیکی در جمعیت پایه می باشد، تا شانس انتخاب افزایش یافته و امکان پیدا کردن صفات مطلوب بیشتر گردد. اولین قدم در توجه به ذخایر ژنتیکی، بررسی تنوع ژنتیکی موجود در بین گونه ها و جمعیت های داخل گونه ها می باشد. این نوع بررسی ها از نظر اقتصادی با ارزش بوده و کمک شایانی به پیشبرد برنامه های تحقیقاتی خواهد کرد. ارزن ها جزء غلات دانه ریز محسوب می شوند و به خانواده گندمیان (Poaceae) تعلق دارند. ارزن معمولی یا ارزن پروسو با نام علمی *Panicum miliaceum* برای تولید علوفه و دانه، کشت می شود و در نواحی که کشت غلات دانه ریز به صورت بهاره موفقیت آمیز است، سازگاری دارد. هنگامی که هدف از کشت، تولید دانه باشد جزو غلات به شمار می آید (Baker, 1996). در برخی کشورها از جمله ایران به دلیل اهمیت زیاد گندم، جو و برنج، این گونه از اهمیت چندانی به عنوان غله برخوردار نیست. به دلیل محدودیت های منابع آبی و وضعیت جوی، گونه های مختلف ارزن می توانند در تناوب های زراعی و به عنوان محصولات علوفه ای و محصولات پوششی به کار برده شوند. جنس *Panicum* همراه با گونه های آن در آمریکا، آفریقا، اروپا، آسیا و اوراسیا گسترش یافته است (Hammer & Khoshbakht, 2007). با توجه به آمارگیری انجام شده در سال ۱۳۶۷، استان های خراسان، کرمان، فارس، آذربایجان شرقی و اصفهان از عمده ترین تولیدکنندگان ارزن در سطح کشور می باشند که در این میان اصفهان به تنهایی در حدود نیمی از تولیدات ارزن در کشور را داراست (Mehri, 2001). رشد سریع، قابلیت تطابق بالا در نواحی گرمسیری، مقاومت نسبی بالا به خشکی و شوری، درصد بالای

پروتئین، پربرگی و خوش خوراکی، عدم وجود اسید پروسیک، مکانیزم فتوسنتزی چهار کربنه، توان تولیدی بالای آن در نواحی گرم و خشک و بالا بودن کارایی مصرف آب آن نسبت به گونه های سه کربنه، همگی باعث شده که ارزن به صورت گیاه علوفه ای ایده آلی در نواحی گرم و خشک که با محدودیت آب مواجه هستند محسوب گردد (Safari, 2007). در حال حاضر ۴۰ میلیون نفر انسان برای تغذیه خود از ارزن استفاده می کنند و از ۴۴ میلیون تن تولید جهانی ارزن ۸۵ درصد آن برای تغذیه انسان، ۶ درصد آن برای تولید بذر و ۹ درصد جهت خوراک دام، مصرف می شود (Safari, 2007). ارقام زیادی در بخش اصلاح ارزن از مؤسسات تحقیقات کشاورزی، ارقام زیادی برای مناطق شرقی این کشور تولید شده است و ارقام اصلاح شده حدوداً ۵۰ درصد از کل ارزن های این کشور را تشکیل می دهند. در اصلاح ارزن، افزایش عملکرد از طریق افزایش اجزای عملکرد، یکی از اهداف مهم می باشد (Ilyn & Zolotkin, 1996).

بیست ژنوتیپ ارزن معمولی با منشأ متفاوت توسط Hawlader (۱۹۹۱) از نظر ۸ صفت زراعی مهم مورد بررسی قرار گرفت. در بین صفات مورد بررسی، صفات عملکرد دانه، وزن هزاردانه و تعداد پنجه از تنوع ژنتیکی بالایی برخوردار بودند و توصیه شد که در انتخاب رقم برتر مورد توجه قرار گیرند. در این مطالعه عملکرد دانه در بوته نیز دارای همبستگی منفی با وزن هزار دانه و تعداد پنجه در بوته بود. Resh و Meslankova (۱۹۹۰) در یک تحقیق ۱۰ ساله ۶۲ رقم ارزن معمولی را مورد مطالعه قرار دادند و ارقامی با عملکرد بالای دانه، کیفیت بالا و مقاوم به بیماری (*Sphacelotheca destruens*) را انتخاب کردند. Panwar و Kapila (۱۹۹۲) در یک تحقیق، تأثیر

گیاه داشت. اثر مستقیم دوره رسیدگی روی عملکرد بذری منفی گزارش شد. هدف از این مطالعه ارزیابی تنوع ژنتیکی، برآورد وراثت‌پذیری صفات، همچنین بررسی روابط و نحوه تأثیر صفات مختلف از جمله اجزای عملکرد در گونه زراعی *P. miliaceum* و تعیین ژنوتیپ‌های برتر برای معرفی ارقام سازگار و پرمحصول بود.

مواد و روشها

در این بررسی، از بذرهای ۱۱ ژنوتیپ ارزن معمولی که از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری شده بودند استفاده شد. فهرست گیاهان مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. این ژنوتیپ‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در داخل گلدانهای با قطر ۲۰ سانتی‌متر در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان کشت گردیدند. خاک گلدان شامل دو قسمت خاک و یک قسمت کود حیوانی پوسیده بود. ابتدا در داخل هر گلدان ۱۰ عدد بذر کاشته شد که پس از رشد و استقرار گیاه، تعداد آنها به ۵ عدد رسید. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی و وجین به‌طور مرتب انجام شد. صفات مورد بررسی و نحوه اندازه‌گیری آنها در جدول ۲ آمده است. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات، مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد گردید.

صفات مختلف بر عملکرد دانه در بوته را در ۱۹ لاین داخلی و ۴ لاین خارجی ارزن معمولی بررسی نمودند. نتایج این مطالعه نشان داد که در انتخاب ارقام پرمحصول در مناطق معتدل و خشک، تعداد پنجه بارور در بوته و ارتفاع گیاه به‌عنوان مهمترین صفات مطرح بودند و در مجموعه صفات مورد مطالعه، صفت روز تا رسیدگی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه بارور در بوته و طول خوشه نیز از وراثت‌پذیری بالاتری برخوردار بودند. در منطقه‌ای از هند، همبستگی صفات در ۲۵۴ لاین ارزن معمولی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در بین صفات مورد بررسی که شامل ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع گیاه، قطر خوشه اصلی، تعداد پنجه زایشی در هر بوته، تعداد بذر در خوشه اصلی و وزن هزاردانه بودند، فقط صفات تعداد پنجه زایشی و تعداد دانه در خوشه، از همبستگی مثبت با عملکرد دانه در بوته برخوردار بود (Sahu, 2004). همین‌طور Sen و Hamid (1986) در بررسی ۱۰۷ نمونه ارزن معمولی، نشان دادند که عملکرد دانه در بوته دارای همبستگی مثبت با صفت روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه در بوته و طول خوشه بود. وزن کاه نیز دارای همبستگی مثبت با صفات روز تا گلدهی، ارتفاع گیاه و طول خوشه بود ولی با تعداد پنجه در بوته همبستگی منفی داشت. ارتفاع گیاه نیز همبستگی بسیار بالایی با روز تا رسیدگی و طول خوشه نشان داد. تجزیه علیت در این تحقیق نشان داد که تعداد پنجه در بوته دارای اثرهای مثبت و مستقیمی روی عملکرد دانه و به تبع آن روی روز تا گلدهی و ارتفاع

جدول ۱- محل و تاریخ جمع‌آوری ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از گونه *P. miliaceum*

ردیف	شهرستان و استان محل جمع‌آوری	تاریخ جمع‌آوری
۱	مسجد سلیمان - خوزستان	۱۳۸۷/۵/۱۲
۲	بادرود - اصفهان	۱۳۸۷/۵/۸
۳	کرمان - کرمان	۱۳۸۷/۵/۱۰
۴	بیرجند - خراسان	۱۳۸۷/۵/۱۲
۵	شهرکرد - چهارمحال بختیاری	۱۳۸۷/۵/۱۴
۶	مشهد - خراسان	۱۳۸۷/۴/۲۰
۷	اصفهان - اصفهان	۱۳۸۷/۵/۱۰
۸	شیراز - فارس	۱۳۸۷/۵/۷
۹	ماهشهر - خوزستان	۱۳۸۷/۴/۱۵
۱۰	ایلام - ایلام	۱۳۸۷/۵/۱۲
۱۱	رشت - گیلان	۱۳۸۷/۴/۲۵

$$V_E = MS_e$$

$$V_G = \frac{MS_g - MS_e}{r}$$

$$V_P = V_G + V_E$$

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

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

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

ضریب‌های تنوع فنوتیپی و ژنتیکی به ترتیب به صورت نسبت انحراف معیار فنوتیپی و ژنتیکی به میانگین هر صفت محاسبه گردید (Farshadfar, 1997). در این فرمول‌ها V_E واریانس محیطی، V_G واریانس ژنتیکی، V_P واریانس فنوتیپی، MS_e میانگین مربعات خطای آزمایش، MS_g میانگین مربعات ژنوتیپ‌ها (تیمار)، ضریب تغییرات فنوتیپی و GCV ضریب تغییرات ژنوتیپی می‌باشد. برآورد وراثت‌پذیری صفات نیز از طریق فرمول زیر انجام شد (Halluer & Miranda, 1998). در این فرمول برآوردی از واریانس ژنتیکی و V_E برآورد واریانس خطا در جدول تجزیه واریانس و h^2 وراثت‌پذیری عمومی صفت می‌باشد. همبستگی بین صفات با استفاده از روش پیرسون انجام شد. به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و معیار مربع فاصله اقلیدسی انجام شد (Johnson, 1998). جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزارهای SAS، Excel و SPSS استفاده شد.

جدول ۲- صفات مورد بررسی و نحوه اندازه‌گیری در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گونه *P. miliaceum*

ردیف	صفات مورد بررسی	نحوه اندازه‌گیری صفات*
۱	تعداد روز تا ظهور خوشه	تعداد روز از کاشت تا تاریخ ظهور خوشه
۲	طول دوره خوشه‌دهی	فاصله بین ظهور خوشه تا خوشه‌دهی کامل
۳	روز تا رسیدگی بذر	بر اساس تعداد روز از سبز شدن تا رسیدگی بذرها در ۵۰٪ خوشه‌ها
۴	طول خوشه	میانگین طول خوشه ۵ بوته برحسب سانتی‌متر
۵	تعداد خوشه‌چه	شمارش تعداد خوشه‌چه‌ها در خوشه
۶	تعداد بذر	تعداد کل بذر در هر بوته
۷	ارتفاع بوته	میانگین فاصله از سطح زمین تا نوک ۵ خوشه بلندتر برحسب سانتی‌متر
۸	تعداد برگ	میانگین تعداد برگ در ۵ بوته به طور تصادفی
۹	سطح برگ	میانگین سطح ۵ برگ از هر بوته به طور تصادفی بر حسب سانتی‌متر مربع
۱۰	سطح برگ پرچم	میانگین سطح ۵ برگ پرچم از هر بوته به‌طور تصادفی بر حسب سانتی‌متر مربع
۱۱	عملکرد علوفه خشک	نگهداری نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و توزین آنها
۱۲	عملکرد کاه	اختلاف عملکرد دانه از بیوماس هوایی برحسب گرم در هر بوته
۱۳	عملکرد دانه	توزین بذر نمونه‌های خشک برحسب گرم
۱۴	وزن هزار دانه	شمارش و توزین ۱۰۰۰ عدد بذر

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

نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد برای همه صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱ درصد و برای روز تا رسیدگی بذر در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد که نشان‌دهنده وجود تنوع گسترده برای صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های این گونه می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در جدول ۴ آورده شده است. بیشترین روز تا ظهور خوشه و روز تا رسیدگی بذر متعلق به ژنوتیپ ۶ به ترتیب ۵۸ و ۷۵ روز و کمترین روز تا ظهور خوشه و روز تا رسیدگی بذر متعلق به ژنوتیپ ۲ به ترتیب ۳۷ و ۷۰ روز بود. بر اساس مقایسه میانگین این صفات، ژنوتیپ‌ها در سه گروه متفاوت قرار گرفتند. بیشترین و کمترین طول دوره خوشه‌دهی مربوط به ژنوتیپ‌های ۵ و ۹ به ترتیب ۱۳ و ۵ روز بود. سایر ژنوتیپ‌ها

دارای طول دوره خوشه‌دهی بین ۸ تا ۱۰ روز بودند. بیشترین و کمترین طول خوشه با ۱۲/۲۴ و ۸/۴۷ سانتی‌متر مربوط به ژنوتیپ ۸ و ۶ بود. از نظر تعداد خوشه‌چه بیشترین تعداد متعلق به ژنوتیپ ۲ با ۳۸/۶۳ عدد و کمترین تعداد خوشه‌چه متعلق به ژنوتیپ ۱ با ۲۳/۳۲ عدد بود و بقیه ژنوتیپ‌ها در محدوده بین ۲۴/۱۵ تا ۳۶/۱۲ عدد بودند. بیشترین و کمترین تعداد بذر ۱۲۵ و ۵۲ عدد و مربوط به ژنوتیپ‌های ۱ و ۹ بود. ژنوتیپ‌های ۴ و ۲ با داشتن به ترتیب ۴۳/۸۰ و ۲۷/۱۷ سانتی‌متر از نظر ارتفاع بوته دارای بیشترین و کمترین ارتفاع بوته بودند. بیشترین و کمترین تعداد برگ در بوته به ترتیب ۹ و ۶ عدد و مربوط به ژنوتیپ شماره ۲ و ۷ بود. از نظر سطح برگ، بیشترین و کمترین مقدار متعلق به ژنوتیپ ۱ و ۶ با حدود ۱۵/۹۱ و ۷/۰۶ سانتی‌متر مربع بود. سطح برگ پرچم برای ژنوتیپ ۱۰، ۱۱/۳۵ سانتی‌متر مربع و

عملکرد علوفه ۴۱، عملکرد کاه ۳۲، تعداد بذر در خوشه ۲۹ و سطح برگ ۲۴ به دست آمده که حکایت از وجود تنوع خوب برای این صفات دارد. ضریب تنوع ژنتیکی برای سایر صفات بین ۱/۵۶ تا ۲۰/۹۹ متغیر بود که تنوع ژنتیکی کمتری را نشان می‌دهد. روز تا ظهور خوشه، تعداد خوشه‌چه، تعداد بذر در خوشه و ارتفاع بوته جزء واریانس ژنتیکی بالاتری نسبت به سایر صفات داشتند و از قابلیت توارث عمومی بالایی بین ۷۳/۲۶ تا ۹۲/۱۷ برخوردار بودند. در نتیجه، به نظر می‌رسد بازده ناشی از انتخاب برای این صفات در برنامه‌های اصلاحی بالا باشد. قابلیت توارث عمومی برای سطح برگ ۷۱/۷۷، تعداد برگ در بوته ۶۹/۷۹ و طول خوشه ۶۱/۶۸ بود که نشان‌دهنده وجود وراثت‌پذیری بالا برای این صفات می‌باشد.

برای ژنوتیپ ۹، ۴/۷۶ سانتی‌متر مربع بود. ژنوتیپ ۱ با داشتن ۰/۹۳ گرم وزن خشک دارای بیشترین و ژنوتیپ ۶ با ۰/۲۸ گرم وزن خشک دارای کمترین مقدار عملکرد علوفه بود. بیشترین عملکرد کاه ۰/۵۴ گرم و متعلق به ژنوتیپ ۲ و کمترین عملکرد کاه ۰/۱۹ گرم و مربوط به ژنوتیپ ۹ بود. از نظر عملکرد دانه بیشترین مقدار متعلق به ژنوتیپ ۱ با ۰/۴۱ گرم و کمترین مقدار متعلق به ژنوتیپ‌های ۵ و ۶ با ۰/۰۴ گرم بود. بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب ۴/۳۲ و ۲/۳۹ گرم و مربوط به ژنوتیپ ۴ و ۶ بود.

نتایج برآورد اجزای واریانس، ضریب های تنوع و قابلیت توارث صفات در جدول ۵ ارائه شده است. بیشترین ضریب تنوع ژنتیکی متعلق به صفت عملکرد دانه (۷۱/۴۲) بود که نشان‌دهنده وجود تنوع بالا در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای این صفت می‌باشد. ضریب تنوع ژنتیکی برای صفات

جدول ۳- میانگین مربعات تغییر در تجزیه واریانس و ضریب تغییرات در گونه *P. miliaceum*

ضریب تغییرات (CV%)	میانگین مربعات		صفات
	تیمار (df=10)	خطا (df=33)	
۱۴/۰۶	۱۳۹/۵۰**	۲/۹۰	روز تا ظهور خوشه
۲۹/۴۸	۱۸/۹۹**	۴/۹۴	طول دوره خوشه‌دهی
۳/۱۵	۹/۴۶*	۴/۱۶	روز تا رسیدگی بذر
۱۴/۲۹	۶/۱۰**	۰/۸۲	طول خوشه
۱۷/۷۳	۹۶/۵۷**	۸/۰۷	تعداد خوشه‌چه
۳۱/۹۴	۲۳۷۶/۵۸**	۱۳۵/۶۰	تعداد بذر در بوته
۱۶/۱۹	۹۳/۶۴**	۶/۳۳	ارتفاع بوته
۱۲/۵۳	۲/۹۹**	۰/۲۹	تعداد برگ
۲۸/۵۵	۲۵/۹۲**	۲/۳۲	سطح برگ
۳۰/۷۴	۱۴/۲۶**	۳/۳۴	سطح برگ پرچم
۴۵/۸۳	۰/۱۷**	۰/۰۱	عملکرد علوفه
۷۸/۵۷	۰/۰۴**	۰/۰۱	عملکرد دانه
۴۱/۹۳	۰/۰۶**	۰/۰۱	عملکرد کاه
۱۷/۰۹	۰/۸۵**	۰/۲۱	وزن هزار دانه

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات در ۱۱ ژنوتیپ از گونه *P. miliaceum*

ژنوتیپ	روز تا ظهور خوشه	دهی	طول دوره خوشه-	طول خوشه	تعداد خوشه‌چه	تعداد بذر	ارتفاع بوته	تعداد برگ بوته	سطح برگ	سطح برگ پرچم	عملکرد علوفه	عملکرد دانه	عملکرد کاه	وزن هزار دانه
۱	۳۹/۰ ^c	۸/۲۵ ^{bc}	۷۲/۲۵ ^{ab}	۱۱/۷۸ ^{ab}	۲۳/۳۳ ^c	۱۲۵/۳۷ ^a	۳۶/۴۶ ^b	۸/۰۶ ^b	۱۵/۹۱ ^a	۹/۳۶ ^{ab}	۰/۹۳ ^a	۰/۴۱ ^a	۰/۵۱ ^a	۳/۴۵ ^{ab}
۲	۳۷/۷۵ ^c	۱۰/۵۰ ^{abc}	۷۰/۰ ^b	۹/۹۶ ^{bcd}	۳۸/۶۳ ^a	۱۲۲/۷۵ ^b	۲۷/۱۷ ^d	۹/۶۶ ^a	۱۰/۶۱ ^b	۷/۰۵ ^{bc}	۰/۸۲ ^a	۰/۱۱ ^c	۰/۵۴ ^a	۳/۶۶ ^{ab}
۳	۴۴/۰ ^b	۹/۰ ^{abc}	۷۳/۷۵ ^{ab}	۸/۶۸ ^d	۳۳/۸۲ ^{ab}	۸۱/۷۱ ^{bc}	۳۰/۱۶ ^{cd}	۷/۹۱ ^b	۹/۹۷ ^{bc}	۶/۸۷ ^{bc}	۰/۴۱ ^b	۰/۱۱ ^c	۰/۲۹ ^{bc}	۳/۷۰ ^{ab}
۴	۴۵/۷۵ ^b	۱۲/۷۵ ^{ab}	۷۴/۰ ^{ab}	۱۱/۱۷ ^{abc}	۳۶/۱۲ ^a	۷۲/۷۵ ^{bcd}	۴۳/۸۰ ^a	۸/۱۶ ^b	۷/۴۷ ^{bc}	۱۰/۴۰ ^{ab}	۰/۴۴ ^b	۰/۰۶ ^c	۰/۳۲ ^{bc}	۴/۳۲ ^a
۵	۳۸/۲۵ ^c	۱۳/۷۵ ^a	۷۵/۵۰ ^a	۸/۹۶ ^d	۲۸/۵۵ ^{bc}	۷۴/۸۴ ^{bcd}	۲۸/۳۱ ^d	۷/۳۱ ^{bc}	۸/۷۸ ^{bc}	۷/۱۲ ^{bc}	۰/۳۷ ^b	۰/۰۴ ^c	۰/۲۹ ^{bc}	۳/۵۳ ^{ab}
۶	۵۸/۰ ^a	۱۰/۰ ^{abc}	۷۵/۷۵ ^a	۸/۴۷ ^d	۲۷/۵۵ ^c	۵۳/۸۴ ^d	۳۱/۴۰ ^{bcd}	۷/۶۸ ^{bc}	۷/۰۶ ^c	۶/۷۰ ^{bc}	۰/۲۸ ^b	۰/۰۴ ^c	۰/۲۱ ^c	۲/۳۹ ^c
۷	۳۹/۵۰ ^c	۸/۷۵ ^{bc}	۷۳/۷۵ ^{ab}	۱۰/۰ ^{bcd}	۲۹/۴۰ ^{bc}	۷۲/۱۵ ^{bcd}	۲۸/۷۹ ^d	۶/۶۰ ^d	۷/۸۳ ^{bc}	۷/۹۵ ^{abc}	۰/۳۴ ^b	۰/۰۸ ^c	۰/۲۳ ^c	۳/۴۵ ^{ab}
۸	۳۸/۷۵ ^c	۱۰/۲۵ ^{abc}	۷۳/۲۵ ^{ab}	۱۲/۲۴ ^a	۳۴/۱۵ ^{ab}	۸۰/۵۵ ^{bc}	۳۴/۵۷ ^{bc}	۷/۰۲ ^{bc}	۹/۸۱ ^{bc}	۶/۶۷ ^{bc}	۰/۴۳ ^b	۰/۱۵ ^{ab}	۰/۲۶ ^{bc}	۳/۵۷ ^{ab}
۹	۳۹/۷۵ ^c	۵/۷۵ ^c	۷۴/۰ ^{ab}	۹/۵۲ ^{cd}	۲۴/۱۵ ^c	۵۲/۴۲ ^d	۳۱/۶۰ ^{bcd}	۷/۱۰ ^{bc}	۷/۲۷ ^c	۴/۷۶ ^c	۰/۳۱ ^b	۰/۱۰ ^c	۰/۱۹ ^c	۳/۲۲ ^{bc}
۱۰	۴۰/۲۵ ^c	۸/۵ ^{bc}	۷۳/۷۵ ^{ab}	۹/۵۰ ^{cd}	۲۶/۸۰ ^c	۸۶/۳۵ ^b	۲۹/۷۷ ^{cd}	۷/۲۵ ^{bc}	۱۴/۵۸ ^a	۱۱/۳۵ ^a	۰/۷۱ ^a	۰/۲۶ ^b	۰/۴۱ ^{ab}	۳/۶۰ ^{ab}
۱۱	۳۹/۰ ^c	۹/۲۵ ^{abc}	۷۴/۰ ^{ab}	۹/۶۹ ^{cd}	۲۹/۴۰ ^{bc}	۵۹/۳۵ ^{cd}	۲۸/۴۶ ^d	۶/۷۰ ^d	۱۰/۱۳ ^{bc}	۸/۳۷ ^{abc}	۰/۳۷ ^b	۰/۱۳ ^c	۰/۲۱ ^c	۳/۷۷ ^{ab}

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- برآورد اجزای واریانس، ضریب‌های تنوع و قابلیت توارث در ژنوتیپ‌های گونه *P. miliaceum*

صفات	برآورد اجزای واریانس					ضریب تنوع (CV%)	قابلیت توارث عمومی (%)
	فنونیبی	ژنتیکی	محیطی	ژنتیکی	فنونیبی		
روز تا ظهور خوشه	۳۷/۰۵	۳۴/۱۵	۲/۹۰	۱۳/۹۷	۱۴/۸۴	۹۲/۱۷	
طول دوره خوشه‌دهی	۸/۴۵	۳/۵۱	۴/۹۴	۱۹/۳۱	۳۲/۲۹	۴۱/۵۳	
روز تا رسیدگی بذر	۵/۴۸	۱/۳۲	۴/۱۶	۱/۵۶	۳/۲۰	۲۴/۰۸	
طول خوشه	۲/۱۴	۱/۳۲	۰/۸۲	۱۱/۴۸	۱۴/۶۲	۶۱/۶۸	
تعداد خوشه‌چه	۳۰/۱۹	۲۲/۱۲	۸/۰۷	۱۵/۵۸	۱۸/۳۱	۷۳/۲۶	
تعداد بذر در بوته	۶۹۵/۸۴	۵۶۰/۲۴	۱۳۵/۶۰	۲۹/۵۱	۳۲/۹۷	۸۰/۵۱	
ارتفاع بوته	۲۸/۱۵	۲۱/۸۲	۶/۳۳	۱۴/۶۶	۱۷/۱۱	۷۷/۵۱	
تعداد برگ	۰/۹۶	۰/۶۷	۰/۲۹	۱۰/۷۹	۱۳/۹۹	۶۹/۷۹	
سطح برگ	۸/۲۲	۵/۹۰	۲/۳۲	۲۴/۸۶	۳۱/۸۵	۷۱/۷۷	
سطح برگ پرچم	۶/۰۷	۲/۷۳	۳/۳۴	۲۰/۹۹	۳۵/۱۹	۴۴/۹۷	
عملکرد علوفه	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۱	۴۱/۶۶	۵۵/۹۰	۲۰/۰۰	
عملکرد دانه	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۷۱/۴۲	۷۴/۹۱	۵۰/۰۰	
عملکرد کاه	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۳۲/۲۵	۳۳/۸۳	۵۰/۰۰	
وزن هزار دانه	۰/۳۷	۰/۱۶	۰/۲۱	۱۱/۳۹	۲۰/۲۷	۴۳/۲۴	

صفت روز تا رسیدگی بذر همبستگی منفی و معنی دار نشان داده است. عملکرد دانه با صفات تعداد بذر در خوشه، سطح برگ، عملکرد علوفه و عملکرد کاه، دارای همبستگی مثبت و معنی داری بود. صفات تعداد بذر و تعداد برگ، با صفت روز تا رسیدگی بذر همبستگی منفی و معنی داری داشتند. این موضوع نشان می دهد که هر قدر گیاه زودتر به گل رود بهتر است و تأخیر در گلدهی باعث کاهش این دو صفت و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می شود.

بررسی جدول ضریب های همبستگی صفات (جدول ۶) نشان داد که عملکرد علوفه با صفت روز تا رسیدگی بذر همبستگی منفی و معنی دار و با تعداد بذر و سطح برگ همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال ۱٪ داشت که نشان دهنده این امر می باشد که با افزایش این صفات عملکرد علوفه نیز بهبود پیدا می کند. عملکرد کاه با صفات تعداد بذر، تعداد برگ، سطح برگ، عملکرد علوفه و عملکرد دانه همبستگی مثبت، معنی دار و قوی داشت و با

جدول ۶- ضریب های همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های مورد بررسی گونه *P. miliaceum*

صفات	روز تا ظهور خوشه	طول دوره خوشه دهی	روز تا رسیدگی بذر	طول خوشه	تعداد خوشه چه	تعداد بذر در سنبله	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	سطح برگ	سطح برگ پرچم	عملکرد علوفه	عملکرد دانه	عملکرد کاه	وزن هزار دانه
روز تا ظهور خوشه	۱													
طول دوره خوشه دهی	۰/۱۰ns	۱												
روز تا رسیدگی بذر	۰/۴۶ns	۰/۲۱ns	۱											
طول خوشه	۰/۳۸ns	۰/۰۴ns	-۰/۴۳ns	۱										
تعداد خوشه چه	۰/۰۳ns	۰/۵۲ns	-۰/۴۱ns	۰/۱۴ns	۱									
تعداد بذر	۰/۴۲ns	۰/۰۶ns	-۰/۷۹**	۰/۴۳ns	۰/۲۱ns	۱								
ارتفاع بوته	۰/۲۳ns	۰/۲۱ns	۰/۰۴ns	۰/۶۲*	۰/۱۰ns	۰/۰۳ns	۱							
تعداد برگ	۰/۰۷ns	۰/۲۵ns	-۰/۶۶*	۰/۰۵ns	۰/۵۲ns	۰/۶۷*	۰/۱۲ns	۱						
سطح برگ	۰/۴۲ns	-۰/۲۰ns	-۰/۴۴ns	۰/۲۶ns	-۰/۲۰ns	۰/۶۸*	-۰/۱۰ns	۰/۱۶ns	۱					
سطح برگ پرچم	۰/۰۵ns	۰/۲۲ns	-۰/۰۷ns	۰/۲۷ns	۰/۰۳ns	۰/۳۱ns	۰/۳۶ns	۰/۰۴ns	۰/۵۸ns	۱				
عملکرد علوفه	۰/۳۷ns	-۰/۱۰ns	-۰/۶۸*	۰/۴۴ns	-۰/۰۵ns	۰/۹۱**	۰/۱۲ns	۰/۵۲ns	۰/۸۵**	۰/۵۲ns	۱			
عملکرد دانه	۰/۳۵ns	-۰/۴۱ns	-۰/۴۱ns	۰/۴۹ns	-۰/۴۳ns	۰/۶۳*	۰/۱۶ns	۰/۰۶ns	۰/۸۶**	۰/۷۷ns	۰/۸۴**	۱		
عملکرد کاه	۰/۳۳ns	-۰/۱۰ns	-۰/۷۵**	۰/۳۲ns	۰/۲۰ns	۰/۹۵**	۰/۰۶ns	۰/۷۴**	۰/۷۱*	۰/۴۵ns	۰/۹۳**	۰/۶۰*	۱	
وزن هزار دانه	۰/۵۶ns	۰/۳۲ns	-۰/۳۱ns	۰/۴۲ns	۰/۵۱ns	۰/۲۷ns	۰/۳۶ns	۰/۱۵ns	۰/۲۰ns	۰/۴۷ns	۰/۲۳ns	۰/۲۸ns	۰/۲۸ns	۱

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

بالا و مثبت بوده و بیشترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشتند. در مؤلفه دوم، صفات سطح برگ، سطح برگ پرچم و عملکرد دانه دارای ضریب های بردار ویژه بالا و مثبت بودند. در مؤلفه سوم، صفات طول دوره خوشه‌دهی و تعداد خوشه‌چه در سنبله بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه دارا بودند. در مؤلفه چهارم صفت روز تا ظهور خوشه و وزن هزار دانه در تشکیل این مؤلفه نقش اساسی داشت و در مؤلفه پنجم، صفات ارتفاع بوته و طول خوشه دارای ضریب های بردار ویژه بالا و مثبت بودند.

با توجه به وجود تنوع میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی، برای تعیین نقش و مقدار اثر هر یک از صفات مورد مطالعه در تنوع موجود، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ۱۴ صفت اندازه‌گیری شده در جدول ۷ آمده است. ۵ مؤلفه اول در مجموع ۹۲/۵۶ درصد از کل واریانس صفات را توجیه نمودند. ضریب‌های بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که روز تا رسیدگی بذر دارای ضریب های بردار ویژه بالا و منفی و تعداد بذر در خوشه، تعداد برگ در بوته، عملکرد علوفه و عملکرد کاه دارای ضریب‌های بردار ویژه

جدول ۷- ضریب‌های بردارهای ویژه، واریانس‌های نسبی و تجمعی مؤلفه‌های اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌ها برای

کلیه صفات

صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم
روز تا ظهور خوشه	-۰/۱۸	-۰/۱۱	۰/۱۰	-۰/۹۳	۰/۰۵
طول دوره خوشه‌دهی	-۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۸۶	-۰/۱۰	۰/۰۴
روز تا رسیدگی بذر	-۰/۸۷	۰/۰۹	۰/۰۶	-۰/۳۷	-۰/۱۱
طول خوشه	۰/۲۴	۰/۱۰	-۰/۰۸	۰/۳۸	۰/۸۱
تعداد خوشه‌چه	۰/۳۵	-۰/۳۲	۰/۷۷	۰/۱۸	۰/۱۰
تعداد بذر در خوشه	۰/۸۸	۰/۳۳	-۰/۰۱	۰/۲۱	۰/۰۷
ارتفاع بوته	-۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۱۷	-۰/۲۰	۰/۹۳
تعداد برگ در بوته	۰/۸۷	-۰/۰۷	۰/۳۵	-۰/۲۲	۰/۰۱
سطح برگ	۰/۴۵	۰/۷۴	-۰/۲۹	۰/۲۶	-۰/۰۸
سطح برگ پرچم	۰/۰۵	۰/۸۷	۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۲۵
عملکرد علوفه	۰/۷۵	۰/۵۸	-۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۴
عملکرد دانه	۰/۴۰	۰/۶۲	-۰/۵۷	۰/۱۸	۰/۲۵
عملکرد کاه	۰/۸۷	۰/۴۴	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۲
وزن هزار دانه	۰/۰۷	۰/۲۴	۰/۵۳	۰/۶۵	۰/۳۴
مقدار ویژه	۴/۲۶	۲/۶۰	۲/۳۳	۱/۹۱	۱/۸۴
واریانس توجیه شده	۳۰/۴۴	۱۸/۵۸	۱۶/۶۸	۱۳/۶۷	۱۳/۱۷
واریانس توجیه شده تجمعی	۳۰/۴۴	۴۹/۰۳	۶۵/۷۱	۷۹/۳۸	۹۲/۵۶

بحث

در اصلاح گراس‌ها، علاوه بر افزایش عملکرد علوفه، افزایش عملکرد بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به‌عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده می‌باشد، زیرا ارقام علوفه پُر محصول جدید، باید از توان تولید بذر مطلوبی هم برخوردار باشند تا بتوان آنها را در سطح وسیعی کشت نمود. گزارش‌های متعددی مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد علوفه، عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در گراس‌های علوفه‌ای منتشر شده است (Jafari *et al.*, 2007). در بین جمعیت‌های مورد مطالعه در این تحقیق، جمعیت مسجد سلیمان دارای عملکرد علوفه و عملکرد دانه بیشتری بود. به‌طور کلی نتایج این پژوهش

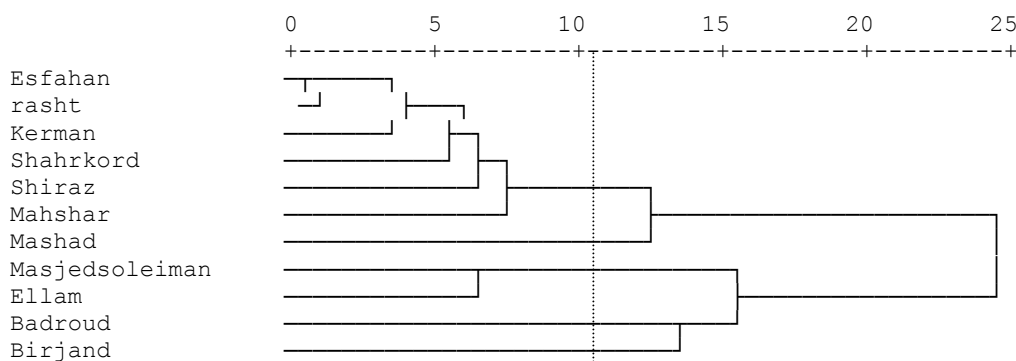
بر اساس تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در ۳ گروه مختلف قرار گرفتند (شکل ۱). دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول، گروه‌بندی بر اساس تجزیه خوشه‌ای را تأیید کرد و سه گروه در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس خوشه‌ها نشان داد که صفات تعداد خوشه‌چه، سطح برگ، عملکرد علوفه، عملکرد دانه و عملکرد کاه در سطح احتمال ۱ درصد و تعداد برگ و سطح برگ پرچم در سطح احتمال ۵ درصد تنوع معنی‌داری را در بین گروه‌ها داشتند (جدول ۸). ژنوتیپ‌های مستقر در گروه دو، از نظر بیشتر صفات نسبت به دو گروه دیگر برتری داشتند. ژنوتیپ‌های گروه سه و یک نیز به ترتیب، از نظر بیشتر صفات در حد متوسط و پایین قرار گرفتند.

جدول ۸- تجزیه واریانس و میانگین صفات مورد مطالعه در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای

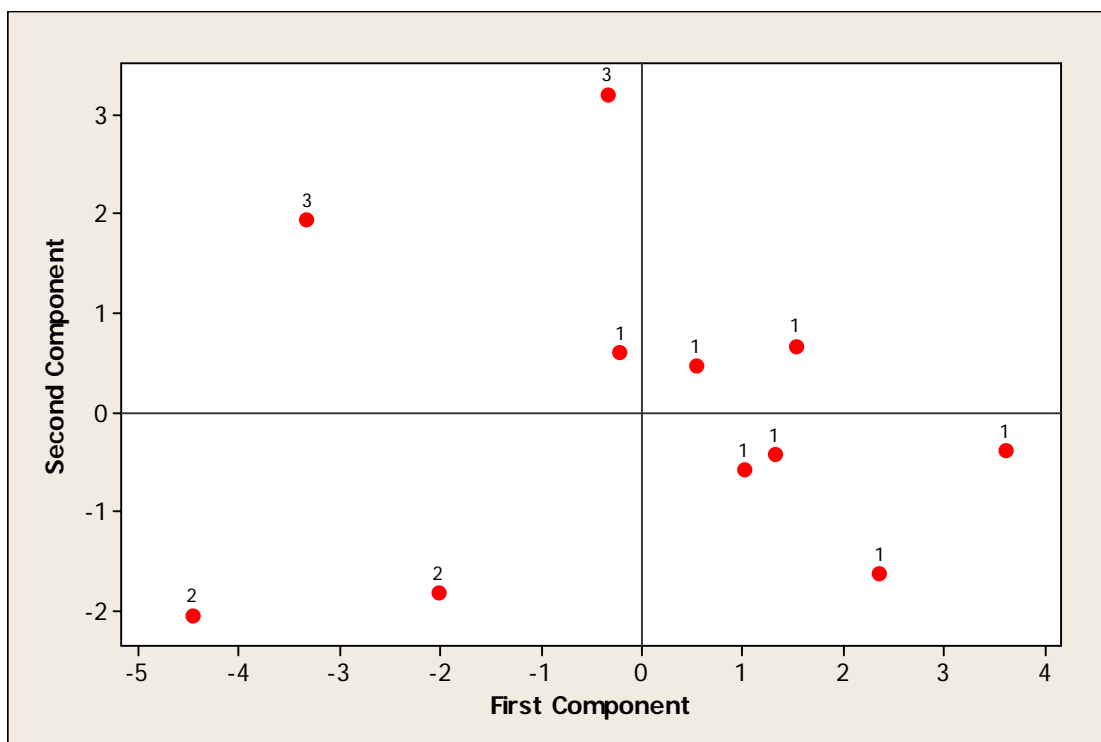
میانگین صفات در گروه‌ها			میانگین مربعات بین گروه‌ها	صفات
گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱		
۴۱/۷۵a	۳۹/۶۲a	۴۲/۴۶a	۶/۲۷ns	روز تا ظهورخوشه
۱۱/۶۲a	۸/۳۷a	۹/۵۳a	۵/۵۵ns	طول دوره خوشه‌دهی
۷۲/۰۰a	۷۳/۰۰a	۷۴/۲۸a	۴/۵۵ ns	روز تا رسیدگی بذر
۱۰/۵۶a	۱۰/۶۴a	۹/۶۵a	۱/۱۴ns	طول خوشه
۳۷/۳۸a	۲۵/۰۶ b	۲۹/۵۷ b	۷۹/۳۲**	تعداد خوشه‌چه
۹۷/۷۵a	۱۰۵/۸۶a	۶۷/۸۳a	۱۵۰۱/۳۵ ns	تعداد بذر در بوته
۳۵/۴۸a	۳۳/۱۱a	۳۰/۴۷a	۲۱/۴۸ns	ارتفاع بوته
۸/۹۱a	۷/۶۵a	۷/۱۹a	۲/۳۲*	تعداد برگ
۹/۰۴b	۱۴/۲۵a	۸/۶۹b	۲۴/۶۳**	سطح برگ
۸/۷۲a	۱۰/۳۵a	۶/۹۲a	۱۰/۰۴*	سطح برگ پرچم
۰/۵۸b	۰/۸۲a	۰/۳۶b	۰/۱۷**	عملکرد علوفه
۰/۰۸b	۰/۳۳a	۰/۰۹b	۰/۰۵**	عملکرد دانه
۰/۴۳ab	۰/۴۶a	۰/۲۴ b	۰/۰۵**	عملکرد کاه
۳/۹۹a	۳/۵۲a	۳/۵۷a	۰/۲۹ns	وزن هزار دانه

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

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward، روی ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس ۱۴ صفت مورد مطالعه



شکل ۲- نمودار دو بعدی پراکنش خوشه‌ها بر مبنای مؤلفه‌های اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

معنی‌داری داشت. به نظر می‌رسد که تعداد بذر و سطح برگ از مهمترین اجزای عملکرد علوفه باشند که بهبود آنها باعث افزایش عملکرد علوفه خواهد شد. بنابراین در برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب به‌منظور افزایش عملکرد

نشان داد که تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف از جمله عملکرد علوفه، عملکرد دانه و اجزای آن در میان نمونه‌های مورد مطالعه وجود دارد. عملکرد علوفه با صفات تعداد بذر و سطح برگ همبستگی مثبت و

Mohammadi و همکاران (2006) در گونه علوفه‌ای-مرتعی *Bromus inermis* و Mohammadi و همکاران (2006) در آگروپایرون نتایج مشابه گزارش دادند. بنابراین روش‌های مبتنی بر گزینش برای این صفات از کارایی بالایی برخوردار خواهد بود و امکان بهبود آنها از طریق برنامه‌های انتخاب فراهم می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، می‌توان مؤلفه اول و دوم را به ترتیب به نام عملکرد علوفه و دانه نام‌گذاری کرد. بنابراین با گزینش مجموعه صفات در این مؤلفه‌ها می‌توان نسبت به افزایش همزمان عملکرد دانه و علوفه در ژنوتیپ‌های ارزن معمولی مبادرت نمود.

یکی از روش‌های اصلاح گیاهان علوفه‌ای، گزینش همراه با آزمایش نسل است. موفقیت در گزینش، بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارش‌های متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی بین جمعیت‌های گونه‌های گراس‌ها، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (Jafari et al., 2007). در تلاقی بین جمعیت‌های با فاصله ژنتیکی بیشتر، از طریق نوترکیبی ژنتیکی، هتروزیس بیشتری بروز می‌نماید. گروه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به‌طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. با توجه به بیشترین مقدار فاصله ژنتیکی بین جمعیت‌های مسجد سلیمان و کرمان، احتمالاً بیشترین موفقیت در تلاقی بین این دو جمعیت در جهت ایجاد حداکثر هتروزیس است.

همچنین بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌های مختلف ارزن از مناطق مختلف داخل یک گروه قرار گرفتند که بیانگر آن است که تنوع جغرافیایی از

علوفه باید به روابط بین صفات به‌ویژه عملکرد علوفه با اجزای عملکرد توجه کافی نمود. از طرف دیگر عملکرد علوفه با صفت روز تا رسیدگی بذر همبستگی منفی و معنی‌داری داشت که نشان‌دهنده این امر است که ارقام و اکوتیپ‌های زودرس دارای عملکرد بهتری هستند. نتایج مشابه توسط Jafari (2001) در چچم دائمی، Mohammadi و همکاران (2006) در آگروپایرون و Jafari و همکاران (2007) در علف گندمی گزارش شده است. این پدیده برای تسریع در تکمیل دوره زندگی و بقاء گرامینه‌های مرتعی به‌ویژه در مناطق خشک که تحت تأثیر تنش‌های خشکی هستند مفید می‌باشد. عملکرد دانه با صفات تعداد بذر در خوشه، سطح برگ، عملکرد علوفه و عملکرد کاه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. عملکرد کاه با صفات روز تا رسیدگی بذر، تعداد بذر، تعداد برگ، سطح برگ، پرچم، عملکرد علوفه و عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت، معنی‌دار و قوی است. در همین رابطه Mehrani و همکاران (2007) در ارزیابی ۱۰ ژنوتیپ ارزن معمولی در سه منطقه نشان دادند که عملکرد دانه با صفات تعداد پنجه در بوته، تعداد برگ، روز تا گلدهی و عملکرد کاه، دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار است و عملکرد کاه با صفت تعداد دانه در خوشه همبستگی معنی‌دار و مثبت دارد. Sahu (2001) نیز نشان داد که عملکرد دانه در بوته ارزن معمولی با صفات تعداد بذر در خوشه، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد پنجه منتهی به گل در هر بوته و وزن هزار دانه گیاه همبستگی مثبت داشت.

صفات عملکرد علوفه، روز تا ظهور خوشه، ارتفاع بوته و تعداد بذر در سنبله جزء واریانس ژنتیکی مطلوبی داشتند و قابلیت توارث عمومی آنها بالا بود.

- Jafari, A. A., Seyedmohammadi, A. R. and Abdi, N., 2007. Study of variation for seed yield and seed components in 31 genotypes of *Agropyron desertorum* through factor analysis. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 15: 211-221.
- Johnson, D.E., 1998. Applied Multivariate Methods For Data Analysis. Dunbury Press, New York, USA. 567 p.
- Mehrani, A., Mosavat, A. and Shooshi, A. A., 2007. Study of some morphological traits and straw and grain yield in different varieties of common millet (*Panicum miliaceum* L.). Iranian Journal of Crop Sciences. 9: 282-295.
- Mehri, M., 2001. Comparison of substituting of different leves of *panicum* shiraz to mahyar . Thesis Master of science of animal science . Isfahan University of Thechnology.
- Meslankova, L.I., and Resh, L.P., 1990. Source of resistance to head smut in proso millet. Nauchno-Tekhnicheskii-Byulleten-VASKNIL-Sibrikii-Naachno-Issleddovatelskii Institutsselskogo-Khzyaistva, No. 6:28.
- Mohammadi, R., Khayyam-Nekouei, M., Mirlohi, A. F. and Razmjoo, Kh., 2006. Investigation of genetic variation in tall wheat grass (*Agropyron elongatum* (Host) Beauv.) populations. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 1: 15-24.
- Mohammadi, R., Khayyam-Nekouei, M., Mirlohi, A. F. and Razmjoo, Kh., 2006. Study of genetic variation in *Bromus intermis* Leyss. Populations. . Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 14: 138-147.
- Panwar, K.S., and Kapila, R.K., 1992. Variation and character association in proso millet. Crop Improvement, 19: 130-133.
- Safari, f., 2007. Effect plant dating and density on forage yield of *Panicum millaceum*. Thesis Master of Science in Agriculture, Department of agriculture and natural resources, Gorgan University, Iran.
- Sahu, R.S., 2004. Correlation in proso millet (*Panicum miliaceum*). Journal of Applied Biology, 14: 44-47.
- Sen, D.K., and Hamid, M.A., 1986. Character association and path analysis in proso millet (*Panicum miliaceum*). Thai Journal of Agricultural Science, 19: 307-312.
- تنوع ژنتیکی تبعیت نمی‌کند. این موضوع می‌تواند به دلیل انتقال یا معاوضه مواد اصلاحی از یک منطقه به منطقه دیگر باشد. همچنین در این تحقیق مشخص شد که جمعیت‌های قرار گرفته در گروه شماره ۲ دارای بیشترین تعداد بذر، سطح برگ، سطح برگ پرچم، عملکرد علوفه، عملکرد دانه و عملکرد کاه هستند. بنابراین می‌توان با استفاده از نتایج به دست آمده، ژنوتیپ‌های مناسب را انتخاب و از طریق برنامه‌های به نژادی مانند تلاقی پلی‌کراس، اقدام به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب نمود.

منابع مورد استفاده

- Baker, R.D., 1996. Millet production. Cooperative Extension Service, New Mexico State, Guid A-41.
- Farshadfar, E., 1997. Methodology of Plant Breeding. Kermanshah Razi University Publications, 615p.
- Halluer, A.R. and Miranda, J.B., 1998. Quantitative Genetic In Maize Breeding. Iowa State Unive, Press, Ameslowa.
- Hammer, K. and Khoshbakht, K., 2007. Foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) in Mazandaran/Northern Iran, Genet Resour Crop Evol, 54: 907-911.
- Howlader, S. H., 1991. Genetic parameters and character association in foxtail millet (*Setaria italica* L.) Bangladesh Journal of Scientificand Industrial Research, 26(1-4): 74-78.
- Ilyn, V. A., and Zolotukin, E.N., 1996. Breeding proso millet (*panicum miliaceum*) in Volga region. USSR R. 105-111. In: Small millet in global agriculture OXFORD & IBH. Publishing Co. PVT.LTD.
- Jafari, A. A., 2001. Determination of genetic distance among 29 genotypes of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) using cluster analysis of yield and morphological traits. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 6: 79-101.

Genetic variation for yield and morphological traits in *Panicum miliaceum* L. genotypes

M. Salamati^{*1}, H. Zainali² and M. Usefi³

1* - Corresponding author, M.Sc., Payam Noor University, Isfahan I.R.Iran. E-mail: Marymsalamaty@gmail.com

2 - Assist. Prof., Agriculture and Natural Resources Research Center, Isfahan, I.R.Iran.

3 - Assist. Prof., Payam Noor University, Isfahan I.R.Iran.

Received: 26.05.2009

Accepted: 22.11.2009

Abstract

In order to study genetic variation, heritability and relationships among several traits, an experiment was carried out on 11 genotypes of *Panicum miliaceum* L. under field conditions based on a completely randomized design with 4 replications at Isfahan Agriculture Research Center. Results of analysis of variance showed significant differences for all studied traits ($p < 0.01$) but days to maturity ($p < 0.05$). The strongest genotypic coefficient of variation belonged to grain yield per plant. Broad-sense heritability values varied between 73-92% for most of the traits. Forage yield/plant had a significant strong and positive correlation with grain number of panicle and leaf surface. Principal components analysis presented five factors that justified 92% of the total variation. Cluster analysis grouped the 11 genotypes into 3 clusters. Genotypes located in cluster II had higher forage and grain yield than other clusters.

Key words: *Panicum miliaceum* L., Genetic variation, Heritability, Correlation coefficients, Cluster analysis.