

بررسی تنوع جمعیت‌های علف‌باغ (*Dactylis glomerata* L.) از نظر عملکرد علوفه، تولید بذر و صفات مرتبط در شرایط آب و هوایی تبریز

شبنم صبوری آذر^۱، مجتبی نورآئین^۲، رضا محمدی^{۳*}

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، آذربایجان شرقی

۲- دانشیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، آذربایجان شرقی

۳- نویسنده مسئول مکاتبات استادیار پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمالغرب و غرب کشور، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، پست الکترونیک: r.mohammadi@abrii.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

چکیده

علف باغ (*Dactylis glomerata* L.) گیاه علوفه‌ای و مرتعی چندساله دگرگرده‌افشان متعلق به تیره گندمیان است که برای احیای مراتع، احداث چراگاه و تولید علوفه مناسب می‌باشد. این پژوهش با هدف بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های علف باغ با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی جهت شناسایی ژنوتیپ‌های پرمحصول اجرا گردید. برای این منظور ۲۵ جمعیت علف باغ براساس طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی واقع در تبریز، در سال‌های زراعی ۹۷-۱۳۹۶ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری در صفات مورد بررسی بین جمعیت‌ها نشان داد که بیانگر تنوع ژنتیکی بالا بین جمعیت‌ها بود. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، جمعیت‌های G16، G14، G5، G2، G18، G19، G24، G25 با ۳۱۲ تا ۳۴۲ گرم در بوته (معادل ۸/۷۳ تا ۹/۵۷ تن در هکتار) بیشترین عملکرد علوفه خشک سالیانه و جمعیت‌های G7، G8، G2، G16 با ۲۷ تا ۳۵ گرم در بوته (معادل ۷۵۶ تا ۹۸۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین تولید بذر به عنوان جمعیت‌های برتر شناسایی شدند. جمعیت G2 از شاهرود و جمعیت G16 از اصفهان دو جمعیت برتر از نظر عملکرد بذر و علوفه معرفی شدند. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از صفات بررسی شده جمعیت‌ها را در چهار گروه دسته‌بندی کرد که گروه سه با تعداد هفت جمعیت اکثر جمعیت‌های برتر را در خود جا داد. در این مطالعه بیشترین فاصله ژنتیکی مربوط به جمعیت‌های گروه‌های یک و سه بود که برای تولید ارقام ترکیبی بایستی گیاهان والدینی برای تلاقی پلی‌کراس را از بین این جمعیت‌ها انتخاب کرد.

واژه‌های کلیدی: *Dactylis glomerata*، تنوع ژنتیکی، صفات مورفولوژیکی، تجزیه خوشه‌ای، علف باغ

مقدمه

گیاهی می‌باشند (Kellogg, 1998). علف باغ با نام علمی *Dactylis glomerata* L. به واسطه تمایل به رشد در مناطق سایه‌دار مانند باغ‌ها به نام علف باغ (Orchardgrass) شناخته می‌شود ولی در نواحی اروپایی به علت شکل گل آذین پامرغی به نام Cocksfoot شناخته می‌شود (Last et

گراس‌ها از مهمترین گیاهان علوفه‌ای و مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک، اهمیت زیادی دارند (Casler and Duncan, 2003). گراس‌ها مشتمل بر ۶۰۰-۷۰۰ جنس و حدود ۱۰۰۰۰ گونه

(Celebi et al., 2006). صفات مورفولوژیکی تنوع فنوتیپی را در محیط‌های در حال رشد نشان می‌دهند و به عنوان ابزار تحلیل غیرمستقیم تنوع ژنتیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Madesis et al., 2014). بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و روابط بین صفات زراعی در ۲۱ جمعیت علف باغ توسط Mohammadi و همکاران (2008) نشان داد که ضریب تنوع ژنتیکی بالایی برای عملکرد علوفه وجود دارد که منشأ گرفته از وجود تنوع زیاد بین جمعیت‌های بررسی شده از نظر صفات مورد نظر می‌باشد. همچنین بر اساس تجزیه خوشه‌ای انجام شده، ۲۱ جمعیت مورد مطالعه در ۳ گروه دسته‌بندی شدند. Moradi و Jafari (2006) برای تولید واریته‌های مصنوعی، ۲۶ ژنوتیپ *D. glomerata* را مورد بررسی کمی و کیفی قرار دادند که نتیجه گرفتند، با توجه به مقایسه میانگین‌ها و مشخص نمودن واریته‌ها و ژنوتیپ‌های برتر می‌توان نسبت به تولید واریته‌های مصنوعی اقدام نمود. در مطالعه دیگری توسط Tarakanovas و همکاران (2006) که در بین ۱۸ واریته از جمعیت علف باغ انجام شد، صفات برتر اقتصادی از جمله عملکرد ماده خشک، روز تا خوشه‌دهی، ارتفاع گیاه، میزان پروتئین خام و فیبر خام و موارد دیگر را طی دو سال بررسی کردند و گزارش دادند که همبستگی فنوتیپی بالایی بین عملکرد ماده خشک و ارتفاع گیاه و میزان فیبرخام در چین اول وجود دارد و همچنین نشان دادند که همبستگی ژنوتیپی منفی بالایی بین عملکرد و صفات مربوط به کیفیت علوفه مانند میزان پروتئین و قابلیت هضم وجود داشت. با توجه به اهمیت گونه علف باغ به عنوان گونه با ارزش علوفه‌ای و مرتعی و لزوم ارزیابی عملکرد علوفه و بذر در جمعیت‌های این گونه، این پژوهش با هدف مطالعه تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌های مختلف علف باغ با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی در منطقه آذربایجان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های زراعی ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در

علف باغ یک گونه از گراس‌های چندساله و دگرگرده‌افشان است که در آسیا، اروپا و نواحی مدیترانه‌ای پراکنش وسیعی دارد (Calzada and Connel, 2005). این گیاه مناسب مناطق سردسیری و در مناطق معتدله کشور و در سطح گسترده‌ای از مراتع کشور نظیر استان‌های شمالی و رشته کوه‌های البرز و زاگرس می‌روید (Mobayen, 1980) و همچنین به علت توانایی تولید علوفه نسبتاً مطلوب در خاک‌های فقیر و کم‌عمق، برای احیای مراتع، احداث چراگاه و تولید علوفه مناسب می‌باشد (De Giorgio et al., 2005; Sanderson et al., 2002). علف باغ عملکرد خوبی داشته و زمانی که به صورت علوفه برداشت شود و یا مورد چرا قرار بگیرد با رشد سریع، مرتع را طی سال‌های دوم و سوم احیاء می‌کند. این گیاه همچنین مقاومت خوبی به سایه دارد. گیاهی خوشخوراک است و ارزش غذایی بالایی دارد (Qiao et al., 2020; Yan et al., 2016b). این گیاه برای گلدهی نیاز به بهاره سازی دارد. در علف باغ، تنوع ژنتیکی معنی داری برای تاریخ ظهور خوشه گزارش شده و از این شاخص برای گروه بندی جمعیت‌های زودرس و دیررس استفاده می‌شود (Mohammadi et al., 2010). گرده‌افشانی این گیاه از طریق باد انجام می‌گیرد، انتخاب طبیعی و روند سازگاری منجر به دارا بودن دامنه وسیع جغرافیایی و تغییرات مورفولوژیکی در آن شده است (Last et al., 2013).

برای این که یک صفت به منظور نشانگر ژنتیکی بکار گرفته شود باید حداقل دو ویژگی مهم را دارا باشد: ۱- در بین دو فرد متفاوت بوده ۲- قابلیت به ارث رسیدن را دارا باشد (Naghavi et al., 2007). نخستین نشانگرهایی که توسط محققین مورد استفاده قرار گرفت نشانگرهای مورفولوژیکی هستند که مربوط به ژن‌های کنترل کننده صفات فنوتیپی می‌باشند که این نشانگرها بر پایه خصوصیات ظاهری هستند (Naghavi et al., 2007). نشانگرهای مورفولوژیک به جهت کارآمد بودن در شناسایی و طبقه‌بندی گونه‌ها و زیر گونه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشند (Roldan Ruiz et al., 2001;)

به چند ساله بودن گیاهان مورد آزمایش، در سال اول به منظور تثبیت بوته‌ها در مزرعه داده برداری انجام نگرفت و یادداشت برداری صفات از اوایل فروردین سال دوم و برای چین‌های اول و دوم انجام گرفت. در هر تکرار اندازه گیری بر روی سه بوته انجام گردید و میانگین سه بوته برای هر تکرار در نظر گرفته شد. به منظور بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مورد مطالعه عملکرد و صفات مورفولوژیکی به شرح زیر اندازه گیری شد،

تعداد روز تا ظهور خوشه: برحسب تعداد روز از اول فروردین تا ظهور سه خوشه در بوته

تعداد روز تا گرده افشانی: بر حسب تعداد روز از اول فروردین تا ظاهر شدن پرچم‌ها در سه خوشه از هر بوته

ارتفاع بوته (سانتیمتر): بعد از رسیدن به زمان گرده-افشانی، ارتفاع بلندترین ساقه بر حسب سانتیمتر در بوته

طول خوشه (سانتیمتر): بعد از ظهور خوشه‌ها، میانگین طول سه خوشه از هر بوته بر حسب سانتیمتر

تعداد ساقه: شمارش تعداد ساقه در زمان گرده‌افشانی قطر طوقه (سانتیمتر): قطر یقه بوته بر حسب سانتیمتر،

پس از برداشت

عملکرد بذر(گرم در بوته): وزن بذر هر بوته پس از برداشت توزین شد

قطر تاج پوش (سانتیمتر): قطر کانوی گیاه قبل از ساقه دهی بر حسب سانتیمتر

طول برگ (سانتیمتر): میانگین طول سه برگ از هر بوته بر حسب سانتیمتر در زمان گرده‌افشانی

عرض برگ (میلیمتر): میانگین عرض سه برگ از هر بوته بر حسب میلیمتر در زمان گرده‌افشانی

عملکرد علوفه خشک چین اول و دوم (گرم در بوته): بعد از برداشت، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک شده و سپس بر حسب گرم توزین شدند.

داده‌های ثبت شده با استفاده از نرم افزار Minitab (V.17) مورد ارزیابی قرار گرفتند، که تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها، ضرایب همبستگی و تجزیه خوشه‌ای برای آنها محاسبه گردید.

مزرعه پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب و غرب کشور در تبریز با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۰۱ دقیقه و ۱۶ ثانیه با ارتفاع ۱۶۶۶ متر از سطح دریای آزاد انجام گرفت. در این پژوهش تعداد ۲۵ جمعیت علف‌باغ که بذر اولیه توده‌های ایرانی از بانک بذر ایستگاه شهید فزوه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و بذر توده‌های مجارستان از (Gene bank of the Hungarian Institute of Agrobotany (HIFA), Tapioszele, Hungary) که در تحقیقات قبلی مورد استفاده قرار گرفته بودند استفاده شد (Mohammadi *et al.*, 2008). در تحقیقات قبلی بوته‌های ضعیف و حساس به بیماری زنگ قبل از گرده افشانی حذف و بذر بوته‌های قوی در هر جمعیت جمع آوری شده بود. مشخصات بذور جمعیت‌های مورد مطالعه با ذکر محل دریافت یا جمع-آوری در جدول ۱ آورده شده است. جهت انجام آزمایش تعداد ۱۰۰ بذر از هر یک از جمعیت‌های مورد مطالعه در اواسط تابستان ۱۳۹۶ در گلدان‌های پلاستیکی سه کیلویی در خاک مخلوط (دو قسمت خاک زراعی، یک قسمت ماسه و یک قسمت کود دامی) در گلخانه پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمالغرب و غرب کشور واقع در تبریز کشت گردیدند (دمای گلخانه 26 ± 2 درجه سلسیوس با ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی). بعد از جوانه زنی و رشد اولیه، گلدان‌ها برای سازگاری به محیط بیرون، به خارج از گلخانه انتقال داده شدند. در اوایل پاییز سال ۱۳۹۶ گیاهان براساس طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی کشت گردیدند، به طوری که در هر تکرار ۱۰ بوته در هر ردیف کشت شد. در کاشت بوته‌ها فاصله بین ردیف ۶۵ و روی ردیف ۵۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از کاشت گیاهان بلافاصله سیستم آبیاری نواری احداث و آبیاری انجام گردید. در طول آزمایش با علف‌های هرز به صورت مکانیکی مبارزه گردید. با توجه

جدول ۱- اطلاعات بذور جمعیت‌های مورد مطالعه *D. glomerata* با ذکر محل دریافت و کد توده اولیه

Table 1: Seed information of studied populations *D. glomerata* with indication of receiving location and accession code

کد جمعیت Population code	کد توده اولیه Accession code	محل جمع آوری بذر توده اولیه Place of seed collection
G1	RCAT041111	خارجی - مجارستان - Zalatarnok Zalatarnok, Hungary
G2	4000.44	سمنان، شاهرود، ایستگاه تولید بذر Seed production station, Shahrood, Semnan
G3	4000.31	اصفهان - نجف‌آباد - مزرعه لورک Lavark farm, Najafabad, Isfahan
G4	RCAT041050	خارجی - مجارستان - Mosonmagyarovar Mosonmagyarovar, Hungary
G5	RCAT041051	خارجی - مجارستان - Szarvas Szarvas, Hungary
G6	RCAT041050	خارجی - مجارستان - Mosonmagyarovar Mosonmagyarovar, Hungary
G7	4000.25	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G8	4000.U-2	شهرکرد - کوهرنگ Kohrang, Shahrkord
G9	4000.25	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G10	4000.29	ایالات متحده آمریکا United States of America
G11	RCAT041052	خارجی - مجارستان - Felsodinnye Felsodinnye, Hungary
G12	4000.26	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G13	4000.31	اصفهان - نجف‌آباد - مزرعه لورک Lavark farm, Najafabad, Isfahan
G14	4000.24	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G15	4000.44	سمنان، شاهرود، ایستگاه تولید بذر Semnan, Shahrood, Seed production station
G16	4000.25	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G17	4000.24	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G18	RCAT041052	خارجی - مجارستان - Felsodinnye Felsodinnye, Hungary
G19	4000.2	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

کد جمعیت Population code	کد توده اولیه Accession code	محل جمع آوری بذر توده اولیه Place of seed collection
Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center		
G20	4000.44	سمنان، شاهرود، ایستگاه تولید بذر Seed production station, Shahrood, Semnan
G21	RCAT041122	خارجی - مجارستان - Vertestolna Vertestolna, Hungary
G22	RCAT041111	خارجی - مجارستان - Zalatarnok Zalatarnok, Hungary
G23	4000.2	بانک بذر ایستگاه شهید فزوه - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان Fozveh seed bank, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center
G24	4000.31	اصفهان - نجف آباد - مزرعه لورک Lavark farm, Najafabad, Isfahan
G25	RCAT041111	خارجی - مجارستان - Zalatarnok Zalatarnok, Hungary

نتایج

آمار توصیفی

تجزیه واریانس

برای تجزیه واریانس ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون نرمال بودن بررسی شد و پس از اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها برای همه صفات، تجزیه واریانس انجام شد. نتایج تجزیه واریانس که در جدول ۴ آمده است، نشان داد که تفاوت جمعیت‌های مورد مطالعه گونه *D. glomerata* L. برای صفات ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد ساقه، عملکرد بذر، طول برگ و عملکرد علوفه خشک سالیانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشند. همچنین تفاوت جمعیت‌ها برای صفات تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد روز تا گرده افشانی، قطر طوقه، قطر تاج پوش و عملکرد علوفه خشک چین اول و دوم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. تفاوت جمعیت‌ها برای صفت عرض برگ غیر معنی‌دار شد. با توجه به معنی‌دار شدن بیشتر صفات اندازه‌گیری شده نتیجه گرفته می‌شود که می‌توان از این تنوع در تولید ارقام اصلاح شده بهره برد.

قبل از انجام تجزیه واریانس، ابتدا پارامترهای آماری که شامل حداقل، حداکثر، میانگین، انحراف استاندارد و ضریب تنوع می‌باشد، در ۲۵ جمعیت *D. glomerata* محاسبه شد. نتایج آمار توصیفی نشان داد که برای همه صفات مورد مطالعه در بین جمعیت‌ها تنوع وجود دارد (جدول ۳). تفاوت بین مقدار حداقل و حداکثر (دامنه) هر یک از صفات حاکی از تفاوت بین نمونه‌ها از نظر صفات مختلف می‌باشد. در صفات تعداد روز تا ظهور خوشه، تعداد ساقه، عملکرد علوفه خشک در هر دو چین، عملکرد بذر و عملکرد علوفه خشک سالیانه ضریب تنوع بالایی مشاهده شد که نشان دهنده تنوع بالا برای این صفات در بین جمعیت‌ها است. ضریب تنوع برای صفات طول خوشه، قطر تاج پوش، طول و عرض برگ در حد متوسط بود که حاکی از تنوع مناسب این صفات بین جمعیت‌ها می‌باشد، در حالی که ضریب تنوع صفات تعداد روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته و قطر طوقه زیر پایین بود که مبین تنوع کم جمعیت‌ها برای این صفات بود.

جدول ۳- آمار توصیفی شامل میانگین، دامنه، انحراف استاندارد و ضریب تنوع صفات مورد مطالعه در ۲۵ جمعیت علف باغ

Table 3: Mean, range, standard deviation and coefficient of variation of studied traits in 25 populations of *D. glomerata* L.

صفت Trait	میانگین Mean	دامنه Range	انحراف استاندارد Standard deviation	درصد ضریب تغییرات Coefficient of variation %
تعداد روز تا ظهور خوشه Days to panicle emergence	39.06	19.33-60.00	8.66	22.18
تعداد روز تا گرده افشانی Days to pollination	68.93	61.00-78.67	3.77	5.47
ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	136.16	113.33-163.33	11.51	8.45
طول خوشه (سانتیمتر) Panicle length (cm)	15.61	11.67-20.67	1.81	11.92
تعداد ساقه Number of stems	133.35	67.33-203.00	31.71	23.78
قطر طوقه (سانتیمتر) Crown diameter (cm)	27.51	21.00-23.00	2.60	9.45
عملکرد بذر (گرم در بوته) Seed yield (g.plant)	17.48	4.33-45.67	8.56	48.97
قطر تاج پوش (سانتیمتر) Canopy diameter (cm)	55.73	43.33-77.67	6.89	12.37
طول برگ (سانتیمتر) Leaf length (cm)	37.72	29.33-50.00	5.45	14.45
عرض برگ (میلیمتر) Leaf width (mm)	7.05	5.33-9.33	0.82	11.57
عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم در بوته) Forage dry yield-cut1 (g.plant)	206.34	107.00-338.67	58.60	28.40
عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم در بوته) forage dry yield-cut2 (g.plant)	65.34	33.33-119.00	21.66	33.15
عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم در بوته) Annual DM yield (g.plant)	271.68	155.33-425.67	73.22	26.95

مقایسه میانگین صفات

روز بود. برای صفت ارتفاع بوته بیشترین مقادیر به دست آمده برای جمعیت‌های G24 با ۱۴۵/۷۷ سانتیمتر، G5 با ۱۴۵/۶۶ سانتیمتر، G18 با ۱۴۵/۵۵ سانتیمتر و G15 با ۱۴۵/۴۴ سانتیمتر بود که از جمعیت‌های پابلند بودند و کمترین مقادیر نیز برای جمعیت‌های G7 و G12 بود که به ترتیب با ۱۲۰/۷۸ و ۱۲۱/۷۷ سانتیمتر از ژنوتیپ‌های پاکوتاه محسوب شدند. جمعیت‌های G5 و G1 دارای بیشترین مقادیر طول خوشه بودند که به ترتیب طول آنها برابر با ۱۸/۵۵ و ۱۸/۲۲ سانتیمتر بود. کمترین مقدار برابر با ۱۲/۷۷ سانتیمتر، متعلق به ژنوتیپ G11 بود.

برای صفات مورد مطالعه، مقایسه میانگین با روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام گرفت که نتایج حاصل در جدول ۵ آمده است. مقایسه میانگین برای صفت تعداد روز تا خوشه‌دهی نشان داد که جمعیت G20 با ۴۹/۸۸ روز دیررس‌ترین و G9 با ۲۹/۴۴ روز زودرس‌ترین از نظر خوشه‌دهی بودند. در مورد صفت تعداد روز تا گرده‌افشانی، جمعیت G1 بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد که برابر با ۷۴/۶۶ روز بود. همچنین کمترین مقدار نیز متعلق به جمعیت G25 با ۶۵

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات در ۲۵ جمعیت از گونه علف باغ *D. glomerata* L.

Table 4: Analysis of variance (ANOVA) in 25 populations of *D. glomerata* L.

صفت Trait	بلوک Block (df =2)	(جمعیت) تیمار Treatment (df =24)	خطا Error (df =48)	درصد ضریب تغییرات CV %
تعداد روز تا ظهور خوشه Days to panicle emergence	**824.79	92.01*	35.44	15.24
تعداد روز تا گرده افشانی Days to pollination	**60.09	18.93*	9.95	4.57
ارتفاع بوته Plant height	6.85 ^{ns}	248.56**	79.75	6.55
طول خوشه Panicle length	2.05 ^{ns}	5.65**	2.43	9.98
تعداد ساقه Number of stems	11140.00**	1339.26**	417.27	15.31
قطر طوق Crown diameter	83.89**	6.87*	3.49	6.79
عملکرد بذر Seed yield	286.50**	140.45**	30.87	31.78
قطر تاج پوش Canopy diameter	173.17**	61.98*	35.11	10.63
طول برگ Leaf length	94.36**	52.20**	15.79	10.53
عرض برگ (میلیمتر) Leaf width	0.33 ^{ns}	0.62 ^{ns}	0.71	12.02
عملکرد علوفه خشک چین اول Forage dry yield-cut1	5403.27 ^{ns}	4959.55*	2589.73	24.66
عملکرد علوفه خشک چین دوم Forage DM yield-cut2	2836.92**	593.55*	308.62	26.88
عملکرد علوفه خشک سالیانه Annual forage DM yield	10546.45 ^{ns}	8133.10**	3760.60	22.57

^{ns}، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد

ns, *, ** are, respectively, non-significant and significant at 5 and 1 % probability levels

با تولید بذر ۲۷ تا ۳۵ گرم در بوته (معادل ۷۵۶ تا ۹۸۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. کمترین مقدار تولید بذر متعلق به جمعیت G22 بود که مقدار آن ۹/۷۷ گرم به دست آمد. در میان ژنوتیپ های مورد بررسی، جمعیت G18 با مقدار ۶۶/۱۱ سانتیمتر و جمعیت G20 با مقدار ۵۰/۱۱ سانتیمتر به ترتیب بیشترین و کمترین میزان قطر تاج پوش را داشتند. در مورد شاخص عملکرد علوفه خشک سالیانه که متشکل از مجموع چین اول و دوم می باشد، جمعیت های G19، G2، G5، G25، G16، G18، G24 و G14 با عملکرد بین ۳۱۲ تا ۳۴۲ گرم در بوته (معادل ۸/۷۳ تا ۹/۵۷ تن در هکتار) بالاترین میزان

علف باغ از جمله گیاهانی است که به لحاظ ژنتیکی ظرفیت تولید تعداد زیادی ساقه را دارد نتایج حاصل از این صفت نشان داد که، ژنوتیپ G14 با ۱۷۳ عدد ساقه در بوته بیشترین و جمعیت G13 با ۸۹/۱۱ عدد کمترین تعداد ساقه را دارا بود. در مورد صفت قطر طوقه بعد از برداشت، بیشترین مقدار متعلق به جمعیت G5 بود و مقدار آن برابر با ۳۰/۵۵ سانتیمتر برآورد شد. در این بین جمعیت G13 که کمترین تعداد ساقه را نیز دارا بود با ۲۳/۴۴ سانتیمتر قطر طوقه کمترین رتبه را به خود اختصاص داد. عملکرد بذر نیز مانند سایر صفات تنوع مناسبی را از خود نشان داد به صورتی که جمعیت های G7، G8، G2 و G16

در بوته بر حسب گرم به عدد ۲۸ ضرب شده است تا عملکرد به صورت کیلوگرم در هکتار به دست آید، سپس با تقسیم عدد به دست آمده به ۱۰۰۰، عملکرد بر حسب تن در هکتار محاسبه شده است.

عملکرد را از نظر تولید علوفه دارا بودند. همچنین جمعیت‌های G11، G12 و G20 با تولید کمتر از ۲۰۰ گرم علوفه خشک سالیانه عملکرد علوفه پایین تری داشتند (جدول ۵). لازم به توضیح است که برای محاسبه عملکرد در هکتار با در نظر گرفتن تراکم ۲۸ هزار بوته در هکتار مقدار عملکرد

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات فنولوژیکی و مورفولوژیکی ۲۵ جمعیت از گونه *D. glomerata* L.

Table 5: Mean of phenological and morphological traits of 25 populations of *D. glomerata* L.

جمعیت Pop.	روز تا خوشه‌دهی Days to heading	روز تا گرده افشانی Days to pollination	ارتفاع بوته Plant height cm	طول خوشه Panicle length cm	تعداد ساقه Stems number	قطر طوقه Crown diameter cm	قطر تاج پوش Canopy diameter cm
G1	49.11ab	74.67a	74.67a	18.22ab	116.22e-h	28.44abc	50.67fg
G2	37.44c-h	67.89c-h	67.89c-h	15.00d-g	154.78abc	27.33bhd	57.78a-f
G3	43.89a-d	70.67a-e	70.67a-e	17.67abc	112.78fgh	26.44b-e	51.78d-g
G4	43.33a-e	70.33a-f	70.33a-f	14.56d-g	135.22b-f	29.33ab	56.78a-g
G5	49.22ab	73.67ab	73.67ab	18.56a	152.44a-d	30.56a	55.22b-g
G6	35.89d-h	69.33b-h	69.33b-h	15.78b-f	141.22a-f	25.33ed	53.22d-g
G7	31.44ch	65.11gh	65.11gh	14.78d-g	140.44a-f	27.22bcd	63.89ab
G8	32.00fgh	67.22c-h	67.22c-h	16.89a-e	111.33fgh	28.22a-d	54.22b-g
G9	29.44h	68.89b-h	68.89b-h	15.33c-g	113.22e-h	26.89bcd	61.11a-d
G10	41.67a-f	70.22a-g	70.22a-g	14.33efg	142.00a-f	27.78a-d	57.00a-g
G11	38.00c-h	68.22c-h	68.22c-h	12.78g	135.11b-f	27.56a-d	47.67g
G12	45.78abc	72.33abc	72.33abc	14.22efg	99.78gh	25.67cde	53.11d-g
G13	41.33b-f	71.89a-d	71.89a-d	17.44a-d	89.11h	23.44e	52.56d-g
G14	35.33d-h	66.78d-h	66.78d-h	15.67b-f	173.00a	27.33bcd	51.33efg
G15	35.67d-h	68.56b-h	68.56b-h	16.44a-f	123.56c-g	27.44bcd	55.11b-g
G16	33.67e-h	67.78c-h	67.78c-h	15.11c-g	162.89ab	29.44ab	63.67abc
G17	39.89b-g	68.22c-h	68.22c-h	14.44efg	126.89d-h	26.67bc	56.67a-g
G18	36.44c-h	65.33fgh	65.33fgh	17.11a-d	156.22abc	29.11ab	66.11a
G19	35.22d-h	67.88c-h	67.88c-h	14.89d-g	162.11ab	29.44ab	54.56g
G20	49.89a	69.78a-h	69.78a-h	15.56c-f	117.11e-h	26.67bcd	50.11fg
G21	37.44c-h	65.89e-h	65.89e-h	14.67d-g	114.22e-h	27.00bcd	53.77d-g
G22	37.11c-h	68.56b-h	68.56b-h	15.22c-g	144.33a-f	27.00bcd	54.00c-g
G23	42.56a-e	70.78a-e	70.78a-e	14.44efg	137.22b-f	26.89bcd	58.22a-f
G24	36.78c-h	68.33c-h	68.33c-h	15.56c-f	132.78b-g	29.00ab	54.33b-g
G25	38.00c-h	65.00h	65.00h	16.11a-f	146.67a-e	27.67a-d	60.44a-e
LSD(0.05)	9.77	18.5	18.5	2.56	33.53	3.06	9.72

میانگین‌های در هر ستون که دارای حروف (غیر) مشترک می‌باشند براساس آزمون LSD در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند

Means followed by the same letter in the columns have no significant differences at 5% probability by LSD test.

ادامه جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک، عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی ۲۵ جمعیت علف باغ

Continue Table 5: Mean of forage dry matter yield a, seed yield and morphological traits of 25 populations of *D. glomerata* L.

جمعیت Pop.	عملکرد بذر Seed yield g/p	طول برگ Leaf length mm	عرض برگ Leaf width mm	عملکرد علوفه خشک چین ۱ DM yield- Cut1 g/p	عملکرد علوفه خشک چین ۲ DM yield Cut2 g/p	عملکرد علوفه سالیانه Annual DM yield g/p
G1	12.89efg	34.55c-g	7.00abc	202.33b-f	49.67e-h	252.00b-h
G2	28.33ab	37.11b-g	7.56abc	253.56a-d	85.44ab	339.00abc
G3	10.89fg	37.00b-g	6.67abc	197.44b-f	58.67b-h	256.11b-h
G4	22.67bcd	36.56c-g	7.33abc	186.11c-f	60.44b-h	239.89c-h
G5	14.33d-g	41.56bc	7.00abc	265.11ab	77.55a-e	342.66ab
G6	13.22efg	38.22b-f	6.78abc	224.56a-f	60.11b-h	284.67a-h
G7	35.22a	40.11bcd	7.56abc	193.89b-f	67.00a-h	260.89b-h
G8	28.89ab	32.11fg	6.33c	194.44b-f	56.44c-h	250.89b-h
G9	13.78d-	37.00b-g	7.89a	210.00b-f	74.33a-f	284.33a-h
G10	21.22b-e	33.56fg	6.78abc	169.44ef	71.00a-g	240.44c-h
G11	17.44d-g	33.11efg	7.44abc	145.78f	47.78fgh	193.55gh
G12	12.89efg	37.44b-f	6.78abc	142.67f	45.00fgh	187.67h
G13	11.11fg	32.11fg	7.22abc	171.33def	50.44e-h	221.78e-h
G14	20.00b-f	40.44bcd	6.78abc	236.56a-e	75.44a-f	312.00a-e
G15	17.78d-g	38.00b-f	7.33abc	217.22a-f	71.78a-g	289.00a-g
G16	27.11aabc	38.67b-e	7.44abc	256.00abc	84.33abc	340.34bc
G17	11.11fg	31.78fg	6.56abc	151.67f	50.67d-h	202.34fgh
G18	11.67fg	48.11a	6.89abc	237.44a-e	90.55a	328.00a-d
G19	18.89c-g	41.00bcd	7.00abc	298.56a	67.00a-h	365.56a
G20	10.33g	30.89g	6.44bc	191.89ef	40.00ah	198.55gh
G21	14.77d-g	41.78abc	6.44bc	177.56c-f	56.45c-h	234.00d-h
G22	9.78g	43.11ab	6.44bc	194.44b-f	57.67b-h	252.11bh
G23	11.89fg	38.67b-e	7.66abc	200.78b-f	73.44a-g	274.22a-h
G24	18.22c-g	37.22b-g	7.22abc	220.78a-f	79.45a-d	300.23a-f
G25	22.67bcd	42.89abc	7.78ab	259.00abc	83.00abc	342.00ab
LSD(0.05)	9.122	6.52	1.39	83.54	28.84	100.67

میانگین‌های در هر ستون که دارای حروف (غیر) مشترک می‌باشند براساس آزمون LSD در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند

Means followed by the same letter in the columns have no significant differences at 5% probability by LSD test.

اهمیت به سزایی دارد. کسب موفقیت در اصلاح و تولید ارقام پر محصول، وابسته به کنترل ژنتیکی و ارتباط عملکرد با سایر صفات مورفولوژیکی می‌باشد. با توجه به

همبستگی بین صفات به منظور شناخت رابطه بین عملکرد علوفه خشک و صفات مورفولوژیکی، موفقیت در برنامه‌های گزینشی

معنی‌دار و مثبت داشت. تعداد ساقه با صفات قطر طوقه و طول برگ ضریب همبستگی معنی‌دار و مثبت نشان داد. قطر تاج‌پوشش هم با طول برگ و همچنین عرض برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۶).

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

هدف از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی کاهش حجم داده‌ها می‌باشد. صفات کمی مورد بررسی در ۲۵ جمعیت علف‌باغ به واسطه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با در نظر گرفتن مقادیر ویژه بزرگتر از یک، موجب معرفی چهار مؤلفه شد که در مجموع ۸۰ درصد از تغییرات بین جمعیت‌ها را توجیه نمودند که در جدول ۷ گزارش شده‌است. با توجه به این‌که دو مؤلفه اول و دوم بیشتر از ۶۰ درصد تغییرات بین جمعیت‌ها را توجیه می‌نمودند برای رسم پلات دو بعدی استفاده گردید و با توجه به پلات دو بعدی حاصل از دو مؤلفه اول و دوم، جمعیت‌های مورد بررسی در چهار گروه مجزا قرار گرفتند که در شکل ۱ آمده است.

مؤلفه اول بیشتر متأثر از صفات عملکرد علفه خشک چین اول و دوم و عملکرد علفه خشک سالیانه با ضرایب بردارهای ویژه مثبت بود لذا این مؤلفه به عنوان مؤلفه عملکرد علفه نامیده شد. شکل ۱ نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های قرار گرفته در سمت راست پلات بر اساس مؤلفه اول، پرمحصول و ژنوتیپ‌های سمت چپ پلات کم محصول هستند. در حالی که مؤلفه دوم قادر است گروه‌بندی خوبی بین جمعیت‌ها از نظر تعداد روز تا خوشه‌دهی و تاریخ گرده‌افشانی، ارتفاع بوته و طول خوشه با ضرایب منفی و عملکرد بذر با ضرایب مثبت ایجاد نموده و ارقام دیررس را از ارقام زودرس جدا کند این مؤلفه به عنوان مؤلفه بذردهی نامیده شد. در مؤلفه سوم تعداد روز تا گرده افشانی و قطر طوقه بالاترین ضرایب منفی و عملکرد بذر و طول برگ بالاترین ضرایب مثبت را داشتند. مؤلفه چهارم بیشتر متأثر از صفت عرض برگ بود که ضریب برداری بالایی نسبت به بقیه صفات داشت.

جدول ۶، نتایج حاصل از همبستگی صفات بیانگر این بود که عملکرد علفه خشک در چین اول و دوم و عملکرد علفه خشک سالیانه با تمامی صفات به جز صفات تعداد روز تا خوشه‌دهی و گرده‌افشانی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. همبستگی بین عملکرد با صفت تعداد روز تا خوشه‌دهی در سطح احتمال یک درصد منفی و معنی‌دار بود که نشان دهنده این است که ارقام زودرس قابلیت تولید محصول علفه بیشتری دارند. ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد علفه خشک و ارتفاع بوته و طول خوشه نشان دهنده این است که در ارقام پابلند با افزایش ارتفاع بوته موجب افزایش زیست توده و عملکرد علفه خشک می‌شود. ضریب همبستگی بین صفت عملکرد علفه خشک با دو صفت تعداد ساقه و قطر طوقه در سطح احتمال یک درصد مثبت و معنی‌دار بود که با توجه به این به نتیجه منطقی به نظر می‌رسد، زیرا با افزایش تعداد ساقه قطر یقه بعد از برداشت (قطر طوقه) افزایش یافته و در کل عملکرد علفه خشک افزایش می‌یابد. ضریب همبستگی بین صفات عملکرد علفه خشک و عملکرد بذر مثبت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و رابطه مثبت بین این دو صفت وجود داشت که نشان می‌دهد با مطالعه گراس‌ها می‌توان عملکرد علفه بالا و عملکرد بذر بالا را همزمان در گیاه داشت. صفت عملکرد علفه خشک با صفت قطر تاج‌پوشش از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد، ضریب همبستگی معنی‌دار و مثبت داشت. یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده قطر تاج‌پوشش را می‌توان قدرت تولید پنجه دانست. همبستگی در بین صفت عملکرد علفه خشک با طول برگ در سطح احتمال یک درصد و با عرض برگ در سطح احتمال ۵ درصد مثبت و معنی‌دار بود. یعنی با افزایش هر دو صفت میزان عملکرد علفه خشک افزایش می‌یابد. در مورد همبستگی بین سایر صفات، نتایج نشان داد که صفت ارتفاع بوته با طول خوشه و طول برگ ضریب همبستگی

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف ارزیابی شده در ۲۵ جمعیت از گونه *D. glomerata* L.

Table 6: The coefficient of correlation between evaluated traits in 25 populations of *D. glomerata* L.

No.	Trait صفت	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	تعداد روز تا ظهور خوشه Days to panicle emergence	1												
2	تعداد روز تا گرده افشانی Days to pollination	0.656**	1											
3	ارتفاع بوته Plant height	0.056 ^{ns}	0.052 ^{ns}	1										
4	طول خوشه Panicle length	0.069 ^{ns}	0.012 ^{ns}	0.318**	1									
5	تعداد ساقه Stems Number	-0.491**	-0.364**	0.158 ^{ns}	0.001 ^{ns}	1								
6	قطر طوقه Crown diameter	-0.352**	-0.162 ^{ns}	0.243*	0.049 ^{ns}	0.662**	1							
7	عملکرد بذر Seed yield	-0.516**	-0.337**	-0.259*	-0.070 ^{ns}	0.407**	0.338**	1						
8	قطر تاج پوش Canopy diameter	-0.231*	-0.120 ^{ns}	0.206 ^{ns}	0.048 ^{ns}	0.125 ^{ns}	0.164 ^{ns}	0.215 ^{ns}	1					
9	طول برگ Leaf length	-0.197 ^{ns}	-0.116 ^{ns}	0.388**	0.170 ^{ns}	0.331**	0.172 ^{ns}	0.133 ^{ns}	0.508**	1				
10	عرض برگ Leaf width	-0.139 ^{ns}	-0.100 ^{ns}	0.106 ^{ns}	0.034 ^{ns}	-0.028 ^{ns}	-0.046 ^{ns}	0.194 ^{ns}	0.279**	0.249*	1			
11	عملکرد علوفه خشک چین اول Forage dry yield Cut1	-0.310**	-0.167 ^{ns}	0.569**	0.284**	0.614**	0.475**	0.276*	0.261*	0.407**	0.229*	1		
12	عملکرد علوفه خشک چین دوم Forage DM yield Cut2	-0.254*	-0.039 ^{ns}	0.363**	0.275*	0.357**	0.230*	0.382**	0.548**	0.635**	0.303**	0.574**	1	
13	عملکرد علوفه خشک سالبانه Annual forage DM yield	-0.323**	-0.146 ^{ns}	0.562**	0.309**	0.597**	0.448**	0.334**	0.371**	0.513**	0.273*	0.970**	0.775**	1

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

ns, *, ** are, respectively, non-significant and significant at 5 and 1 % probability levels

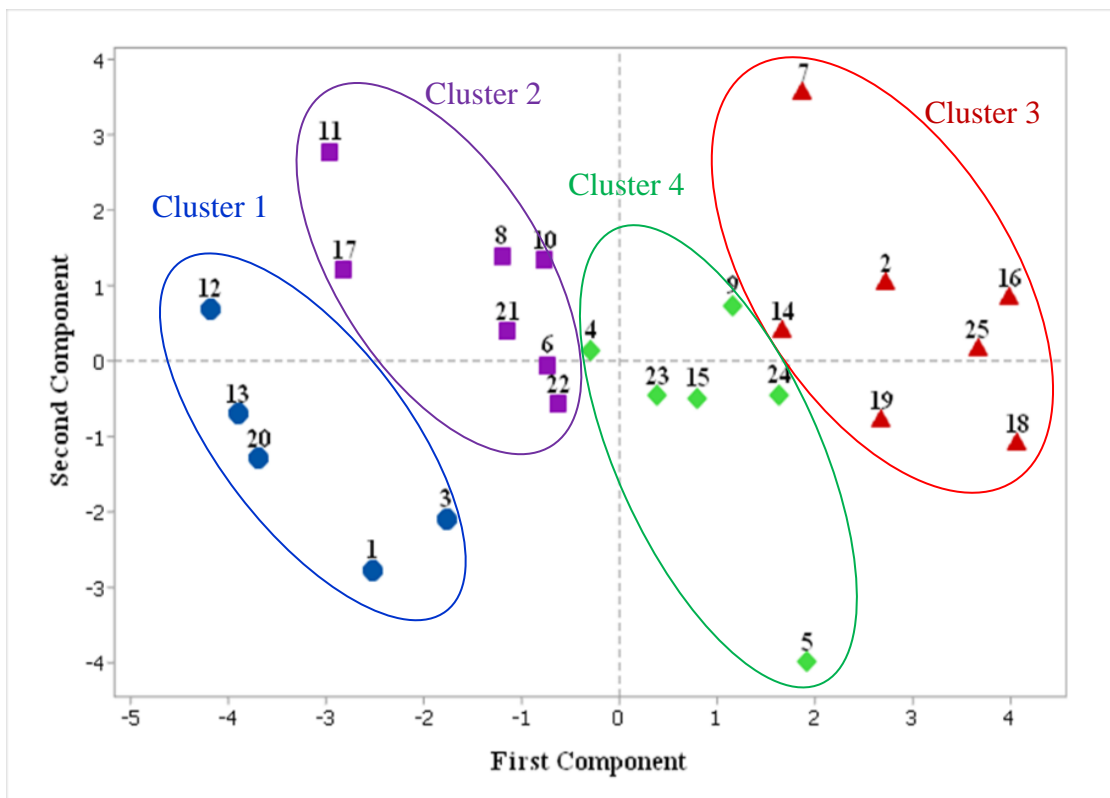
جدول ۷- مقادیر ویژه، درصد واریانس و واریانس تجمعی حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

Table 7: Eigenvalues, percentage of variance and cumulative variance resulting from principal component analysis

Trait نام صفت	مؤلفه Components			
	مؤلفه اول PC1	مؤلفه دوم PC 2	مؤلفه سوم PC 3	مؤلفه چهارم PC 4
تعداد روز تا ظهور خوشه Days to panicle emergence	-0.198	-0.384	-0.338	-0.002
تعداد روز تا گرده افشانی Days to pollination	-0.208	-0.362	-0.403	0.261
ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	0.158	-0.452	0.301	0.117
طول خوشه (سانتیمتر) Panicle length (cm)	0.036	-0.466	0.056	0.15
تعداد ساقه Number of stems	0.305	0.028	-0.203	-0.41
قطر طوقه (سانتیمتر) Crown diameter (cm)	0.240	-0.136	-0.437	-0.304
عملکرد بذر (گرم در بوته) Seed yield (g/plant)	0.190	0.367	0.397	-0.008
قطر تاج پوش (سانتیمتر) Canopy diameter (cm)	0.283	0.144	0.166	0.301
طول برگ (سانتیمتر) Leaf length (cm)	0.279	-0.125	0.389	-0.173
عرض برگ (میلیمتر) Leaf width (mm)	0.186	-0.138	-0.214	0.676
عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم در بوته) Forage DM yield-cut1 (g/plant)	0.326	-0.232	-0.089	-0.102
عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم در بوته) Forage DM yield-cut2 (g/plant)	0.371	-0.023	0.000	0.152
عملکرد علوفه خشک سالیانه (گرم در بوته) Annual forage DM yield (g/plant)	0.359	-0.188	-0.070	-0.037
مقادیر ویژه Eigenvalues	6.350	2.580	1.150	1.120
واریانس توجیه شده Justified variance	0.454	0.184	0.082	0.080
واریانس تجمعی Cumulative variance	0.454	0.639	0.721	0.801

اعداد با فونت درشت زیر آنها خط کشیده شده دارای ضرایب بردارهای ویژه بزرگتری در مولفه مورد نظر می باشند

* The underline coefficients have significant correlation with the relevant axes.



شکل ۱- دیاگرام پراکنش ۲۵ جمعیت *D. glomerata* براساس دو مؤلفه اول و دوم

Figure 1: Distribution diagram of 25 populations of *D. glomerata* based on the first and second components

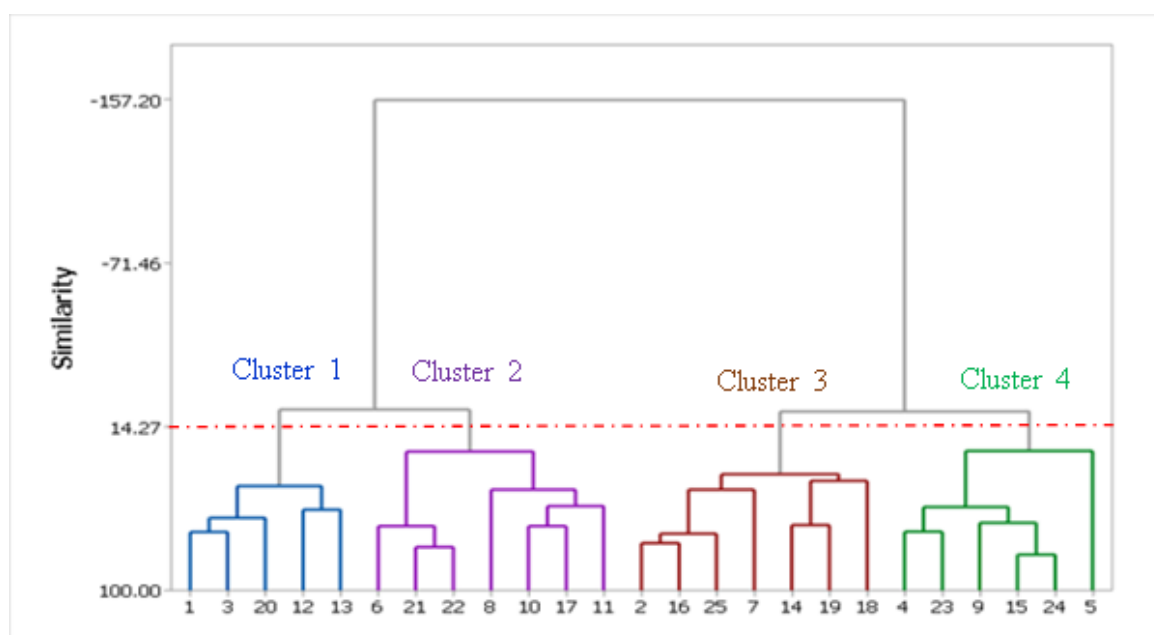
از نظر صفات مورفولوژیکی وجود دارد که باعث شده در ۴ گروه مجزا قرار بگیرند. در گروه اول (رنگ آبی) ۵ جمعیت (۱-۳-۲۰-۱۲-۱۳) قرار گرفتند که با توجه به جدول تجزیه واریانس تعداد گروه‌ها (جدول ۸) نسبت به بقیه جمعیت‌ها دیررس و با ارتفاع متوسط و در صفات عملکرد بذر و علوفه و قطر تاج پوشش کمتر از بقیه گروه‌ها و در رتبه چهارم بودند. در گروه دوم (رنگ بنفش) ۷ جمعیت (۶-۲۱-۲۲-۸-۱۰-۱۷-۱۱) قرار گرفتند که متوسط رس، کم ارتفاع و در صفات قطر طوقه، تعداد ساقه، عملکرد علوفه و بذر در رتبه سوم ولی بیشترین قطر تاج پوشش را داشتند. گروه سوم (رنگ قرمز) نیز با ۷ جمعیت (۲-۱۶-۲۵-۷-۱۴-۱۹-۱۸) بیشترین عضو را دارد که از نظر رسیدگی زودرس بوده و در اکثریت صفات اندازه‌گیری شده از جمله تعداد ساقه،

تجزیه خوشه‌ای

جهت بررسی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی جمعیت‌ها از تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای همچنین برای اندازه‌گیری و تعیین فواصل ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها کاربرد دارد. هدف متخصصین به‌نژادی از گروه‌بندی، بی‌بردن به فاصله ژنتیکی بین و درون گروه‌ها و بکارگیری تنوع ژنتیکی آنها در برنامه‌های به‌نژادی می‌باشد. در این مطالعه برای گروه‌بندی جمعیت‌ها از تجزیه خوشه‌ای، به وسیله روش Ward استفاده شد تا شباهت‌ها و تفاوت‌های بین جمعیت‌ها برآورد شود. در تجزیه خوشه‌ای روی جمعیت‌ها، از هر ۱۳ صفت استفاده شد و با برش دندروگرام جمعیت‌ها در ۴ گروه متفاوت قرار گرفتند که در شکل ۲ ارائه شده است. با توجه به گروه‌بندی حاصل، در بین جمعیت‌های مورد مطالعه تفاوت‌های قابل توجهی

رسیدن به جمعیت‌های مطلوب، والدین تلاقی‌ها از گروه‌ها و جمعیت‌هایی انتخاب می‌شوند که دارای بیشترین فاصله ژنتیکی و کمترین میزان تشابه باشند ولی بایستی از نظر زمان گرده افشانی همپوشانی داشته باشند. در این مطالعه بیشترین معیار فاصله ماهالانویس بین گروه یک و دو می‌باشد که در جدول ۹ گزارش شده‌است.

عملکرد بذر، ارتفاع بوته و عملکرد علوفه دارای بیشترین مقدار بودند و رتبه اول را داشتند در نتیجه اکثریت جمعیت‌های برتر در این گروه جا دارند. در نهایت گروه چهارم (رنگ سبز) با ۶ جمعیت (۴-۲۳-۹-۱۵-۲۴-۵) که متوسط رس و در صفاتی همچون ارتفاع بوته، تعداد ساقه، عملکرد علوفه و بذر رتبه دوم را داشتند. برای



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۲۵ جمعیت *D. glomerata* بر اساس ۱۴ صفت مورفولوژیکی به روش Ward

Figure 2: Dendrogram obtained from cluster analysis of 25 populations of *D. glomerata* based on 14 morphological traits using Ward method

جدول ۸- تعداد گروه، تعداد جمعیت و میانگین صفات مورد مطالعه در هر یک از گروه‌ها

Table 8: Number of groups, number of populations and average of 14 studied traits in each group

صفت Trait	میانگین مربعات MS	میانگین صفات Mean				میانگین کل Total mean
		گروه ۱ Group1 (n=5)	گروه ۲ Group2 (n=7)	گروه ۳ Group3 (n=7)	گروه ۴ Group4 (n=6)	
تعداد روز تا ظهور خوشه Days to panicle emergence	118.76 **	46.00 a	37.43 b	35.37 b	39.50 b	39.06
تعداد روز تا گرده افشانی Days to pollination	31.54 **	71.87 a	68.24 bc	66.54 c	70.09 ab	68.93
ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	20787 *	135.78 b	129.86 c	136.25 b	143.74 a	136.16
طول خوشه (سانتیمتر) Panicle length (cm)	2.86 *	16.56 a	14.87 b	15.52 ab	15.81 ab	15.61
تعداد ساقه Number of stems	2448.71**	107.00 c	129.78 b	156.59 a	132.41b	133.35
قطر طوقه (سانتیمتر) Crown diameter (cm)	6.18*	26.13 c	27.08b c	28.22 ab	28.35 a	27.51
عملکرد بذر (گرم در بوته) Seed yield (g/plant)	143.13*	11.62 c	16.63 b	23.41a	16.44 b	17.48
قطر تاج پوش (سانتیمتر) Canopy diameter (cm)	75.27**	51.64 d	63.79 a	59.68 bc	56.80 c	55.73
طول برگ (سانتیمتر) Leaf length (cm)	51.98*	34.40 b	36.24 b	41.19 a	38.17 b	37.72
عرض برگ (میلیمتر) Leaf width (mm)	0.78*	6.82 b	6.68 b	7.29 a	7.41 a	7.05
عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم در بوته) Forage DM yield-cut1 (g/plant)	7541.38**	174.47 c	179.70 c	247.86 a	215.56 b	206.34
عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم در بوته) Forage DM yield-cut2 (g/plant)	1159.96**	48.76 b	57.16 b	78.97 a	72.83 a	65.34
عملکرد علوفه خشک سالبانه (گرم در بوته) Annual forage DM yield (g/plant)	14396.57**	223.22 c	236.86 c	326.82 a	288.39 b	271.68

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪ میانگین کلاسترها در هر ردیف که دارای حروف (غیر) مشترک می‌باشند تفاوت معنی‌داری دارند

* , ** are, respectively significant at 5 and 1 % probability levels

The mean of clusters in each row that have (non) common letters have a significant different

جدول ۹- فواصل ژنتیکی مراکز خوشه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفات کمی اندازه‌گیری شده

Table 9: Genetic distances of the centers of clusters resulting from cluster analysis for measured quantitative traits

		خوشه ۱ Cluster1	خوشه ۲ Cluster2	خوشه ۳ Cluster2
خوشه ۲	Cluster2	152.73		
خوشه ۳	Cluster3	98.71	58.33	
خوشه ۴	Cluster4	34.54	131.42	79.09

بحث و نتیجه‌گیری

در هر برنامه اصلاحی دو رکن اساسی و مهم وجود دارد که یکی تنوع و دیگری انتخاب است که برای انجام انتخاب باید تنوع مطلوب از لحاظ ویژگی‌های مورد بررسی وجود داشته باشد. در این پژوهش به بررسی تنوع ژنتیکی با استفاده از صفات مورفولوژیکی در گیاه *D. glomerata* پرداخته شد و نتایج نشان داد که صفات مورد استفاده در این آزمایش توانایی جداسازی جمعیت‌های مختلف گیاه *D. glomerata* دارند و از سوی دیگر تنوع زیادی بین جمعیت‌های مورد بررسی وجود دارد که می‌تواند به عنوان یک منبع ژرم پلاسمی خوب برای اصلاح گونه علف‌های *D. glomerata* استفاده گردد. معنی‌دار شدن تفاوت صفات نشان دهنده تنوع بالا در بین جمعیت‌ها بود. در تحقیقی توسط Jafari و همکاران (2003) که در ۲۹ رقم و اکوتیپ علف‌باغ بر روی ۱۱ صفت فنوتیپی از جمله زمان گرده افشانی، ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد ساقه، عملکرد علف و عملکرد بذر انجام شد و نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت ارقام و ژنوتیپ‌ها برای همه صفات معنی‌دار می‌باشد. نتایج حاصل از مقایسات میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد علفه خشک سالیانه مربوط به جمعیت‌های G19، G2، G5، G25، G16، G18، G24 و G14 با عملکرد بین ۳۱۲ تا ۳۴۲ گرم در بوته بوته (معادل ۸/۷۳ تا ۹/۵۷ تن در هکتار) بود. بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و روابط بین صفات زراعی در ۲۱ جمعیت علف‌باغ توسط Mohammadi و همکاران (2008) در شرایط محیطی اصفهان نشان داد که ضریب تنوع ژنتیکی بالایی برای عملکرد علفه وجود دارد که منشأ گرفته از وجود تنوع زیاد بین جمعیت‌های بررسی شده از نظر صفات مورد نظر می‌باشد. همچنین در تحقیق ذکر شده میانگین کل برای صفات ارتفاع بوته ۹۵ سانتیمتر، طول خوشه ۱۱ سانتیمتر، تعداد ساقه ۸۶، قطر یقه ۲۲ سانتیمتر و عملکرد علفه خشک ۹۹ گرم در بوته ثبت شده است. در حالی که در مطالعه حاضر میانگین کل برای همین صفات حاکی از بهبود این صفات داشت، به طوری که ارتفاع بوته ۱۳۶ سانتیمتر،

طول خوشه ۱۵ سانتیمتر، تعداد ساقه ۱۳۳، قطر یقه ۲۷ سانتیمتر و عملکرد علفه خشک سالیانه ۲۷۱ گرم در بوته به دست آمد. این نتایج می‌تواند در نتیجه حذف بوته‌های ضعیف قبل از گرده‌افشانی و استفاده از بذر حاصل از گرده افشانی بوته‌های برتر در این تحقیق و همچنین سازگاری بهتر این گونه به شرایط آب و هوایی سرد و معتدل تبریز باشد. در پژوهشی Shahabzadeh و همکاران (2020) با بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد علفه و صفات مورفولوژیکی در جمعیت‌های فستوکا پابلند بر اساس ده صفت مورفولوژیکی و عملکردی (شامل قطر تاج پوشش، تعداد روز تا خوشه‌دهی، تعداد روز تا گرده‌افشانی، ارتفاع بوته، طول خوشه، قطر یقه، تعداد ساقه، طول برگ، عملکرد علفه خشک و عملکرد بذر) گزارش نمودند که تفاوت معنی‌دار برای کلیه صفات بجز قطر تاج پوشش داشته و جمعیت‌های مورد بررسی در این پژوهش از تنوع لازم برای انجام همبستگی، بین صفت عملکرد علفه خشک با صفات تعداد روز تا گلدهی از لحاظ آماری منفی و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت که نشان دهنده قابلیت سازگاری ارقام زودرس و پرمحصول می‌باشد که تولید علفه بالایی دارند، البته برای نتیجه‌گیری بهتر نیاز به تجزیه علیت و رگرسیون گام به گام هم می‌باشد. همچنین صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه، طول برگ و قطر طوقه بیشترین ضریب همبستگی را با عملکرد علفه خشک سالیانه داشتند. مشابه این نتیجه را Jafari (2001) در گیاه چچم گزارش داد که رابطه منفی و معنی‌داری بین تاریخ خوشه‌دهی و عملکرد علفه وجود داشت. در تحقیق دیگری توسط Jafari و همکاران (2003) که بر روی ۲۹ رقم و اکوتیپ علف‌باغ انجام شده است، گزارش دادند که همبستگی فنوتیپی بالایی بین عملکرد علفه و بذر با ارتفاع گیاه وجود دارد و همچنین نشان دادند که همبستگی منفی بالایی بین ارتفاع بوته و عملکرد با تعداد روز تا گرده افشانی وجود دارد.

یکی از روش‌های بررسی تنوع ژنتیکی موجود در یک ژرم پلاسم، استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره نظیر

برای تلاقی پلی‌کراس از نظر زمان گرده افشانی همپوشانی داشته باشند. در پژوهش Mohammadi و همکاران (2010) بر روی ژنوتیپ‌های گونه علوفه‌ای علف باغ (*Dactylis glomerata*)، تجزیه خوشه‌ای بر اساس خصوصیات فنوتیپی، ژنوتیپ‌ها را در ۳ گروه مجزا طبقه بندی کرد که بر مبنای آن‌ها ژنوتیپ‌های دارای فواصل ژنتیکی بیشتر به منظور استفاده در مطالعات بعدی شناسایی شدند. در مطالعه دیگری توسط Moradi و Jafari (2006) برای تولید واریته‌های مصنوعی، ۳۶ ژنوتیپ *D. glomerata* مورد بررسی کمی و کیفی قرار گرفتند و بر اساس صفات ارزیابی شده، نه ژنوتیپ برتر شناسایی و برای تولید بذر مصنوعی از طریق گرده افشانی آزاد آنها پیشنهاد شدند. در برنامه‌های به‌نژادی علف باغ نیز مثل سایر گندمیان علوفه‌ای چند ساله و دگرگشن، بایستی ابتدا با ارزیابی ژرم‌پلاس، بوته‌های برتر شناسایی و سپس از طریق بررسی کلونی، کلون‌های برتر برای تلاقی پلی‌کراس انتخاب شوند. پس از آزمون نتایج پلی‌کراس، کلون‌هایی که قدرت ترکیب پذیری پایینی دارند حذف می‌شوند و کلون‌های باقیمانده برای تولید رقم سینتتیک با هم پلی‌کراس می‌شوند (Casler et al., 2000).

در کل نتایج به دست آمده از پژوهش نشان داد که تنوع قابل توجهی در میان جمعیت‌های مورد بررسی وجود دارد. در این پژوهش نشانگرهای مورفولوژیکی مورد استفاده، توانستند تنوع را در بین جمعیت‌های مورد مطالعه به خوبی نشان دهند. جمعیت‌های G19، G2، G5، G25، G16، G18، G24 و G14 با عملکرد بین ۳۱۲ تا ۳۴۲ گرم در بوته (معادل ۸/۷۳ تا ۹/۵۷ تن در هکتار) بیشترین عملکرد علوفه خشک سالیانه و جمعیت‌های G7، G8، G2 و G16 با تولید بذر ۲۷ تا ۳۵ گرم در بوته (معادل ۷۵۶ تا ۹۸۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین مقدار تولید بذر را به خود اختصاص دادند. بنابراین دو جمعیت G2 و G16 هم از نظر تولید علوفه و هم تولید بذر بهتر از سایر جمعیت‌ها بودند، لذا این دو جمعیت که از شاهرود و اصفهان بوده و بومی کشور هم می‌باشند برای کشت در مراتع قابل توصیه هستند. در این مطالعه بیشترین فاصله ژنتیکی مربوط به جمعیت‌های

تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تجزیه و تحلیل خوشه‌ای است (Mohammadi and Prasanna., 2003). تجزیه به مؤلفه‌های اصلی موجب معرفی چهار مؤلفه شد که در مجموع ۸۰٪ از تغییرات بین جمعیت‌ها را توجیه نمودند و با توجه به اینکه دو مؤلفه اول و دوم بیشتر از ۶۰ درصد تغییرات بین جمعیت‌ها را توجیه می‌نمودند برای رسم پلات دو بعدی استفاده گردید که جمعیت‌های مورد بررسی در چهار گروه مجزا قرار گرفتند. در پژوهش Mohammadi و همکاران (2008) بر روی ۱۰ صفت در ۲۱ جمعیت علف باغ، بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، 3 مؤلفه اول در مجموع ۷۹ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کردند. جهت بررسی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی جمعیت‌ها و تعیین فواصل ژنتیکی بین آنها از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward استفاده شد. در تجزیه خوشه‌ای روی جمعیت‌ها، از هر ۱۳ صفت استفاده شد و با برش دندروگرام جمعیت‌ها در ۴ گروه مجزا قرار گرفتند که تأییدی بر نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بود. جمعیت‌های گروه اول نسبت به بقیه جمعیت‌ها دیررس و در صفات عملکرد بذر و علوفه کمتر از بقیه گروه‌ها بودند، ولی جمعیت‌های گروه سوم زودرس بوده و از نظر عملکرد بذر و عملکرد علوفه دارای بیشترین مقدار بودند و رتبه اول را داشتند (جدول ۸). در تحقیقات متعددی نیز به ارتباط عملکرد بذر و زودرسی اشاره شده است. نتایج این تحقیقات نشان داده است که در علف باغ، ارقامی که زودتر گلدهی می‌کنند عملکرد بذر بالاتری نسبت به ارقام دیرگل دارند (Zhao et al., 2016; Casler et al., 2014).

از آنجایی که امروزه مهمترین راه به‌نژادی گراس‌ها تولید ارقام ترکیبی می‌باشد انتخاب جمعیت‌هایی با فاصله ژنتیکی زیاد از یکدیگر به‌عنوان والد در تولید ارقام ترکیبی می‌تواند سبب تولید ارقامی با میزان نمود فنوتیپی بالا گردد (Ebrahimiyn et al., 2013). در این مطالعه بیشترین فاصله ژنتیکی و کم‌ترین میزان تشابه مربوط به جمعیت‌های گروه-های یک و سه می‌باشد که می‌توان برای رسیدن به جمعیت‌های ترکیبی مطلوب، والدین تلاقی‌ها را از این جمعیت‌ها انتخاب کرد ولی بایستی جمعیت‌های انتخاب شده

2013. Genotypic variation and selection of traits related to forage yield in tall fescue under irrigated and drought stress environments. *Grass and Forage Science*. 68(1): 59-71.
- Jafari, A. A. 2001. Genetic distance determination of 29 *Lolium perenne* genotypes by cluster analysis based on forage yield and morphological traits. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 6 (1): 79- 101 (In Persian).
 - Jafari, A. A., Bashirzadeh, A., Heidari Sharifabad, H. 2003. Evaluation of seed yield and seed yield components in 29 accessions of cocksfoot (*Dactylis glomerata*). *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 10 (1): 91- 129 (In Persian).
 - Kellogg, E. A. 1998. Relationships of cereal crops and other grasses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 95(5): 2005-2010.
 - Last, L., Widmer, F., Fjellstad, W., Stoyanova, S., Kolliker, R. 2013. Genetic diversity of natural orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations in three regions in Europe. *BMC Genetics*. 14: 102.
 - Madesis, P., Abraham, E. M., Kalivas, A., Ganopoulos, I., Tsafaris, A. 2014. Genetic diversity and structure of natural *Dactylis glomerata* L. populations revealed by morphological and microsatellite-based (SSR/ISSR) markers. *Genetics and molecular research*. 13(2): 4226-4240.
 - Mobayen, S., 1980. Iranian plants, flora of vascular plants (Vol. 1). University of Tehran Press. Issue 1500. Tehran, Iran (In Persian).
 - Mohammadi, R., Khayam Nekoei, M., Mirlohi, A., Razmjoo, K., 2008. Investigation of genetic variation in *Dactylis glomerata* L. populations. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 16(1): 14- 26 (In Persian).
 - Mohammadi, R., Khayam Nekoei, M., Majidi, M. M., Mirlohi, A., 2010. Estimation of yield potential and genetic variation of Orchard grass genotypes (*Dactylis glomerata*). *Electronic Journal of crop production*. 3(2): 139- 158.
 - Mohammadi, S. A., and Prasanna, B. M., 2003. Analysis of genetic diversity in crop plant: Salient statistical tools and considerations. *Crop Science*. 43: 1235- 1248.
 - Moradi, P., Jafari, A., 2006. Comparison of 26 Orchard grass (*Dactylis glomerata*) genotypes in terms of forage quality in Zanjan province in order to produce artificial varieties. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 14(3):175-180 (In Persian).
- گروه‌های یک و سه می‌باشد که برای تولید ارقام ترکیبی بایستی والدین تلاقی‌ها را از این جمعیت‌ها انتخاب کرد ولی باید بوته‌های انتخاب شده برای تلاقی پلی‌کراس از نظر زمان گرده افشانی همپوشانی داشته باشند.
- ### منابع مورد استفاده
- Calzada, R. T., and Connell, M. A. 2005. Genetic diversity of drought-responsive genes in populations of the desert forage *Dactylis glomerata*. *Journal of Plant Science*. 168: 1327-1335.
 - Casler, M. D. and Duncan, R. R. 2003. *Turfgrass: Biology, Genetics and Breeding*. John Wiley & Sons, Inc. 367 p.
 - Casler, M. D., Fales, S. L., McElroy, A. R., Hall, M. H., Hoffman, L. D., Leath, K. T. 2000. Genetic progress from 40 years of orchardgrass breeding in North America measured under hay management. *Crop Science*. 40: 1019-1025.
 - Casler, M. D., Undersander, D.J., Papadopolous, Y. A., Bittman, S., Hunt, D., Mathison, R. D., Min, D. H., Robins, J. G., Cherney, J.H., Acharya, S.N., Belesky, D. P., Bowley, S.R., Coulman, B. E., Drapeau, R., Ehlke, N.J., Hall, M. H., Leep, R. H., Michaud, R., Rowsell, J., Shewmaker, G. E., Teutsch, C. D., Coblenz, W.K. 2014. Sparse-flowering orchardgrass represents an improvement in forage quality during reproductive growth. *Crop Science*. 54: 421-429.
 - Celebi, A., Texen, M., Acik, L., Aytac, Z. 2006. Taxonomic relationships in genus *Fritillaria* (Liliaceae): Evidence from RAPD-PCR and SDS PAGE of seed proteins. *Acta. Botanica. Hungarica*. 50: 325-343.
 - Christie, B. R., and McElory, A. R. 1995. *Orchardgrass in Forages an Introduction to Grassland Agriculture*, Barner, R. F., Miller, D. A., & Nelson, C. J. (Eds.). Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
 - De Giorgio, D., Maiorana, M., Fornaro, F. 2005. Yield, quality and root growth analysis of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) submitted to different harvest times. In: Molina Alcaide E. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Biala K. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.). Sustainable grazing, nutritional utilization and quality of sheep and goat products. Zaragoza: CIHEAM, 2005. p. 87-92 (Options Méditerranéennes : Série A Séminaires Méditerranéens; n. 67).
 - Ebrahimiyan, M., Majidi, M. M., Mirlohi, A.F.

- Forests Plant Breeding and Genetic Research. 28(1): 17- 36 (In Persian).
- Tarakanovas, P., Kanapeckas, J., & Lemežienė, N. 2006. Studies of intertrait correlations in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). *Žemdirbystė*. 93(4): 306-313.
 - Yan, D., Zhao, X., Cheng, Y., Ma, X., Huang, L., Zhang, X. 2016a. Phylogenetic and diversity analysis of *Dactylis glomerata* subspecies using SSR and IT-ISJ markers. *Molecules*. 21: 1459. <https://doi.org/10.3390/molecules21111459>
 - Yan, H., Zhang, Y., Zeng, B., Yin, G., Zhang, X., Ji, Y., Huang, L., Jiang, X., Liu, X., Peng, Y., Ma, X., Yanhong Yan, Y. 2016b. Genetic diversity and association of EST-SSR and SCoT markers with rust traits in orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.). *Molecules*. 21: 66. <https://doi.org/10.3390/molecules21010066>
 - Zhao, X., Huang, L., Zhang, X., Wang, J., Yan, D., Li, J. M., Tang, L., Li, X., Shi, T. 2016. Construction of high-density genetic linkage map and identification of flowering-time QTLs in orchardgrass using SSRs and SLAF-seq. *Scientific Reports*. 6:29345.
 - Naghavi, M., Ghareyazie, B., Hosseini salekdeh, G. 2007. *Molecular markers*. University of Tehran press. Tehran, Iran 324p (In Persian).
 - Qiao, D., Zhang, Y., Xiong, X., Li, M., Cai, K., Luo, H., Zeng, B. 2020. Transcriptome analysis on responses of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) leaves to a short term flooding. *Hereditas*. 157:20–35. doi: 10.1186/s41065-020-00134-0
 - Roldán-Ruiz, I., Van Eeuwijk, F. A., Gilliland, T. J., Dubreuil, P., Dillmann, C., Lallemand, J., Baril, C. P. 2001. A comparative study of molecular and morphological methods of describing relationships between perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) varieties. *Theoretical and applied genetics*. 103(8): 1138-1150.
 - Sanderson, M. A., Skinner, R. H., Elwinger, G. F. 2002. Seedling development and field performance of prairiegrass, grazing bromegrass, and orchardgrass. *Crop Science*. 42(1): 224-230.
 - Shahabzadeh, Z., Mohammadi, R., Darvishzadeh, R., Jafari, M., Alipour, H. 2020. Investigation of genetic diversity of forage yield and morphological traits in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) populations. *Iranian Journal of Rangelands and*

Evaluation of variation in *Dactylis glomerata* L. Populations in terms of yield and related traits under climatic conditions of Tabriz

Shabnam Saburi Azar¹, Mojtaba Nouraein¹, Reza Mohammadi^{2*}

1- M.Sc graduated, Dept.Plant Genetics and Production, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, East Azerbaijan, I.R. Iran.

2- Assoc. Prof. Dept.Plant Genetics and Production, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, East Azerbaijan, I.R. Iran.

3*- Corresponding author, Assist. Prof., Branch for Northwest & West region, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran (ABRII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, I.R. Iran.
Email: r.mohammadi@abrii.ac.ir

Received: 12.11.2021

Accepted: 18.02.2022

Abstract

Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) is a perennial forage grass, wind-pollinated and out-crossing that belongs to the Poaceae family, which is used for pasture, rangeland renovation and hay production. The aim of this study was to investigate the genetic diversity of *D. glomerata* populations using morphological markers to identify high yielding populations. For this purpose, 25 populations of *D. glomerata* were sown on a randomized complete block design with three replications in the research farm of the Agricultural Biotechnology Research Institute in Tabriz in the 2018-2019 cropping year. The results obtained from the analysis of variance showed a significant difference in the studied traits, indicating high genetic diversity among populations. Based on the mean comparison results, G2, G5, G14, G16, G18, G19, G24 and G25 populations with 312-342 g/plant (equal to 8.73 to 9.57 ton/h) in terms of forage yield and G7, G8, G2 and G16 with 27-35 g/plant (equal to 756 to 980 kg/h) in terms of seed yield were identified as the best populations. Therefore, G2 population from Shahroud and G16 population from Isfahan were the two top populations in terms of seed and forage yield. Cluster analysis was performed and populations were classified into four groups based on the studied traits. The cluster3 with seven members included most of the top populations. In this study, the highest genetic distance was related to the populations of clusters 1 and 3. In order to produce synthetic cultivars, the parental plants for polycross should be selected from these groups.

Keywords: *Dactylis glomerata* L., Genetic diversity, Morphological traits, Cluster analysis, Orchardgrass