

بررسی تنوع عملکرد بذر و اجزای عملکرد در ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی (*Agropyron desertorum*) از طریق تجزیه به عاملها

علی اشرف جعفری^۱، علی رضا سیدمحمدی^۲ و نوراله عبدی^۳
E-mail: aajafari@rifr-ac.ir .

چکیده

به منظور بررسی تنوع و تشریح روابط بین عملکرد بذر و اجزای عملکرد، ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی (*Agropyron desertorum*)، در دو آزمایش آبی و دیم در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی اراک مورد مطالعه قرار گرفتند. تاریخ ظهور سنبله و گرده‌افشانی، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، اندازه برگ پرچم، طول پدانکل، وزن هزار دانه، تعداد ساقه در بوته، وزن بذر در سنبله، تعداد بذر در سنبله، شاخص برداشت و عملکرد بذر و علوفه اندازه‌گیری شد. نتایج بدست آمده بیانگر وجود تنوع قابل ملاحظه‌ای در کلیه صفات مورد بررسی بود. ضرایب همبستگی بین عملکرد بذر و صفات تعداد ساقه، شاخص برداشت و تعداد سنبلچه مثبت و معنی‌دار بود. عملکرد علوفه با ارتفاع بوته و تعداد ساقه، رابطه مثبت و با صفات تاریخ ظهور سنبله، تاریخ گرده‌افشانی و شاخص برداشت رابطه منفی و معنی‌دار داشت. بر مبنای تجزیه به عاملها، مهمترین متغیرهای مرتبط با عملکرد بذر و علوفه شناسایی شدند. عامل اول با افزایش عملکرد علوفه و ارتفاع بوته و کاهش مدت زمان ظهور سنبله و گرده‌افشانی ارتباط داشت و عامل دوم با عملکرد بذر، تراکم ساقه و شاخص برداشت مرتبط بود در تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپها در ۷ گروه قرار گرفتند. ژنوتیپهای موجود در کلاسترهای ۵ و ۶ از لحاظ عملکرد توام علوفه و بذر نسبت به بقیه گروه‌ها برتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: علف گندمی (*Agropyron desertorum*)، عملکرد بذر، اجزای عملکرد، تجزیه به عاملها و تجزیه کلاستر.

مقدمه

ظهور گل مورد استفاده دام قرار بگیرد، ارزش غذایی بالایی دارد (پیمانی فرد و همکاران، ۱۳۷۳). به منظور استفاده از حداکثر ماده خشک، به طور معمول گیاه را پس از ظاهر شدن گلها و قبل از شروع گرده‌افشانی درو می‌کنند. برداشت دیرتر از این مرحله، به‌رغم افزایش عملکرد علوفه، موجب کاهش کیفیت علوفه خواهد شد

آگروپیرون دزرتروم (*Agropyron desertorum*)، یکی از گرامینه‌های با ارزش مرتعی برای ایجاد چراگاه و تولید علوفه است. روی انواع خاکها به غیر از خاکهای رسی سنگین و یا شنی، به خوبی رشد کرده و تا حدودی نسبت به قلیایی بودن خاک مقاوم است. چنانچه تا قبل از مرحله

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 پرمحصول 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 بذر و صفات مورفولوژیکی، در گراسهای علوفه‌ای منتشر شده است (Nguyen & Sleper, 1983 و Elgersma, 1990). یکی از روشهای اصلاح گیاهان علوفه‌ای، گزینش همراه با آزمایش نسل است. مؤفقیت در گزینش، بستگی به تنوع با ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس دارد. گزارشهای متعددی در دست است که با افزایش فاصله ژنتیکی بین ژنوتیپهای گونه‌های گراسها، احتمال هتروزیس در برنامه‌های تلاقی افزایش می‌یابد (Peters & Martinelli, 1989). در تلاقی بین ژنوتیپهای با فاصله ژنتیکی بیشتر، از طریق نوترکیبی ژنتیکی، هتروزیس بیشتری بروز می‌نماید (Humphreys, 1991). گروه‌بندی ژنوتیپها براساس فاصله ژنتیکی، وقتی در یک برنامه اصلاحی مؤثر است که به طور همزمان چندین صفت مورد بررسی قرار گیرند. به رغم نقش منحصر به فرد گراسها در تولید فراورده‌های دامی، متأسفانه اطلاعات اندکی درباره تنوع ژنتیکی عملکرد بذر و علوفه در بین ارقام و توده‌های داخلی و خارجی آگروپیرون دزرتروم موجود در بانک ژن منابع طبیعی وجود دارد. هدف از این مطالعه (۱) ارزیابی ژرم پلاسم علف گندمی موجود در بانک ژن منابع طبیعی و تعیین ژنوتیپهای برتر برای معرفی ارقام سازگار و پرمحصول، (۲) تعیین الگوی تنوع ژنتیکی و گروه‌بندی ژنوتیپها براساس عملکرد بذر و

(Jafari et al. 2003). این گونه دارای فرم بیولوژیک دسته‌ای، دائمی و بسیار مقاوم به خشکی و سرما است. گیاهان جنس *Agropyron*، به شرایط آب و هوایی خشک مدیترانه‌ای مشابه ایران، سازگاری خوبی دارند (Cerpo, 2000).

جنس *Agropyron* گیاهانی دگرگشن هستند و در داخل گلچه، بخشهای مربوط به گل به طور تقریبی، همیشه از سه پرچم، دو خامه با کلاله‌های پرمانند و یک تخمدان با یک تخمک منفرد تشکیل می‌شود (Vansanter & Sleper, 1994). ریشه‌های این گیاه به دو متر می‌رسد و برای تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش مناسب است (Alderson & Sharp, 1995).

یکی از مشکلات توسعه کشت گرامینه‌های مرتعی چند ساله، از جمله آگروپیرون دزرتروم، کم بودن عملکرد بذر و حساسیت آن به ریزش بذر می‌باشد. بر اساس گزارش Wagoner (۱۹۹۰)، عملکرد دانه در گرامینه‌های چند ساله، هرگز به اندازه گونه‌های یک ساله نخواهد بود و دلیل آن را تفاوت در تیپ رویشی یک ساله و چند ساله‌ها می‌داند، زیرا در گونه‌های چند ساله، نیمی از انرژی بدست آمده از فتوسنتز برای زنده‌مانی گیاه در ریشه ذخیره می‌شود و نیم دیگر آن به مصرف تولید بذر می‌رسد. نتایج ۵۱ آزمایش روی ۲۷ گونه گرامینه چندساله نشان داد که متوسط عملکرد بذر، همیشه از ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار کمتر بود (Wagoner, 1990). با این حال، این محقق بر امکان افزایش عملکرد بذر به بیش از این مقدار تأکید داشت. در آزمایشی Oram (۱۹۹۶)، در ۶ دوره گزینش فامیل‌های ناتنی برای علوفه و بذر در چاودار وحشی، گزارش نمود که گزینش در هر دو جهت، مؤفقیت‌آمیز و همراه با مقاومت به ریزش بذر بوده است.

صفات مورفولوژیکی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره (تجزیه کلاستر و تجزیه به عاملها) می باشد.

مواد و روشها

در این بررسی از ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی (*Agropyron desertorum*) استفاده شد. قطعه زمین مورد آزمایش واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی اراک، در پاییز ۱۳۸۳، پس از کود پاشی به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفات و ۱۰۰ کیلوگرم کود ازته در هکتار، دیسک و ماله زده شد و کشت با تراکم ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار انجام گرفت. کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۲ × ۱ متر شامل ۴ خط ۲ متری به فاصله‌های ۲۵ سانتیمتر از یکدیگر بودند. کشت به صورت ردیفی و با دست انجام گردید، به طوری که ژنوتیپها در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار کشت شدند. این بررسی در دو قطعه زمین جداگانه، در دو شرایط مطلوب آبی و تنش خشکی به اجرا در آمد. در شرایط مطلوب، آبیاری کرتها براساس نیاز آبی گیاه به صورت مرتب (به طور میانگین آبیاری هر ۷ روز یک بار) در فصل رویش انجام شد ولی در آزمایش دوم، صرف نظر از یک دور آبیاری زمان کاشت، تنها از نزولات آسمانی استفاده شد (میانگین بلند مدت بارندگی سالیانه اراک حدود ۳۵۰ میلیمتر است). در طول فصل رویش، از کاربرد سموم علفکش شیمیایی اجتناب و با علفهای هرز به صورت مکانیکی مبارزه گردید. این پژوهش اندازه‌گیری صفات، به مدت دو سال انجام گردید و صفات زیر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت:

تاریخ ظهور سنبله: براساس تعداد روز از اول فروردین تا ظهور یک سوم از سنبله‌های هر کرت.

تاریخ گرده‌افشانی: بر اساس تعداد روز از اول فروردین تا ظاهر شدن پرچمها روی یک سوم از سنبله‌های هر کرت.

ارتفاع بوته: در هر کرت ۱۰ بوته به شکل تصادفی انتخاب گردیدند و سپس در هر بوته، بلندترین ساقه انتخاب شده و ارتفاع آن بر حسب سانتیمتر از زمین با خطکش اندازه‌گیری شد و در نهایت میانگین به دست آمده، به عنوان ارتفاع بوته در هر کرت یادداشت گردید.

تعداد ساقه در بوته: در هر کرت ۱۰ بوته به شکل تصادفی انتخاب شدند و میانگین تعداد پنجه‌های بارور در آنها مشخص گردید.

عملکرد علوفه: برای اندازه‌گیری علوفه، پس از قطع علوفه هر کرت در ارتفاع ۶ سانتیمتری، علوفه تر توزین شد و نمونه‌ای از آن، به صورت جداگانه در پاکت گذاشته شد. تمام نمونه‌ها در آن و در دمای ۱۰۰°C به مدت ۱۲ ساعت خشک و سپس توزین شدند. عملکرد علوفه هر کرت بر اساس ماده خشک محاسبه و برحسب تن در هکتار محاسبه گردید.

طول سنبله: از هر کرت ۵ بوته به شکل تصادفی انتخاب شدند و میانگین طول سنبله‌ها با خطکش بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.

تعداد بذر در سنبله: از هر کرت ۵ بوته به شکل تصادفی انتخاب شد و تعداد دانه‌ها در هر سنبله شمارش و میانگین‌گیری شد.

وزن بذر در سنبله: در هر کرت پس از تمیز کردن و بوجاری بذر ۱۰ سنبله، میانگین وزن بذر در هر سنبله محاسبه گردید.

داده‌ها از نرم افزار SAS-9 و برای رسم نمودارها از نرم افزارهای MINITAB-14 و Excel استفاده گردید.

نتایج

نتایج بدست آمده از تجزیه همبستگی فنوتیپی دوگانه بین صفات، در جدول ۱ آمده است. ضریب همبستگی بین عملکرد بذر و صفات تعداد ساقه، شاخص برداشت و تعداد سنبلچه در سنبله مثبت و معنی دار بود. عملکرد علوفه با صفات، ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله رابطه مثبت و معنی دار و با صفات تاریخ ظهور سنبله، تاریخ گرده‌افشانی و شاخص برداشت رابطه منفی و معنی دار داشت (جدول ۱). در تجزیه به عاملها، مقادیر ویژه حاصل از عاملهای ۱ تا ۶ از یک بیشتر بودند و به ترتیب ۲۰، ۱۷، ۱۶، ۱۰، ۱۰ و ۱۰ درصد و در مجموع ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه نمودند (جدول ۲). پس از چرخش وریماکس عاملها مشخص شد که عامل اول روی صفات زمان ظهور سنبله، زمان گرده‌افشانی، ارتفاع بوته و عملکرد علوفه مؤثر است. عامل دوم روی صفات تعداد ساقه، عملکرد بذر و شاخص برداشت، مؤثر بود. صفات وزن بذر و تعداد بذر در سنبله و اندازه برگ با عامل سوم همبستگی معنی‌داری داشتند. در عاملهای چهارم و پنجم به ترتیب تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه دارای اهمیت بیشتری بودند (جدول ۲).

در تجزیه خوشه‌ای به روش Ward از هر ۱۴ صفت بر روی ۳۱ ژنوتیپ، استفاده گردید و با برش دندروگرام در فاصله اقلیدسی ۳۲/۹، ژنوتیپها در ۷ گروه متفاوت قرار گرفتند (شکل ۱)، مقایسه میانگین بین کلاسترها به روش

تعداد سنبلچه در سنبله: از هر کرت ۱۰ بوته به شکل تصادفی انتخاب و تعداد سنبلچه‌ها در هر سنبله شمارش شد و در پایان میانگین آنها محاسبه گردید.

وزن هزار دانه: با شمارش و توزین ۱۰۰۰ عدد بذر با بذر شمار محاسبه گردید.

سطح برگ پرچم: در هر کرت ۱۰ بوته به شکل تصادفی انتخاب گردید و با استفاده از خطکش مدرج میانگین حاصل ضرب طول و عرض نزدیک‌ترین برگ به سنبله (برگ پرچم)، بر حسب سانتیمتر مربع محاسبه گردید.

طول پدانکل (فاصله برگ پرچم تا سنبله): از ۱۰ بوته انتخابی در هر کرت، میانگین فاصله برگ پرچم تا زیر سنبله هر بوته، بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد.

عملکرد بذر: پس از قطع کردن کلیه بوته‌های هر کرت و خشک کردن، کوبیدن و جدا کردن کاه و کلش، وزن بذر آنها بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. شاخص برداشت: با تقسیم کردن وزن بذر هر کرت بر وزن بیوماس هوایی بدست آمد.

تجزیه‌های آماری

به منظور تعیین سهم هر صفت در تنوع کل، کاهش حجم داده‌ها و تفسیر بهتر روابط، از تجزیه به عاملها با استفاده از میانگین ۱۴ صفت بر روی ۳۱ ژنوتیپ استفاده شد و دیاگرام پراکنش ژنوتیپها بر روی دو عامل اول رسم گردید. به منظور تعیین الگوی تنوع ژنتیکی، گروه‌بندی ژنوتیپها و تعیین فاصله ژنتیکی بین آنها، تجزیه کلاستر به روش Ward و مقیاس فاصله اقلیدسی، با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام شد. برای تجزیه آماری

ژنوتیپهای کلاستر ۷: دیررس و از لحاظ صفات تعداد ساقه، عملکرد بذر، اندازه برگ پرچم و طول پدانکل دارای ارزش بیشتری بودند.

پراکندگی ۳۱ ژنوتیپ بر اساس دو عامل اول در شکل ۲ آمده است. عامل اول تأثیر زیادی بر صفات زمان ظهور سنبله و گرده‌افشانی، ارتفاع بوته و عملکرد علوفه داشت و صفات یاد شده نقش مهمی در تمایز گروهها داشتند. ضرایب بارهای عامل برای تاریخ ظهور سنبله و گرده‌افشانی منفی و برای عملکرد علوفه و ارتفاع بوته مثبت بود. در عامل دوم، تعداد ساقه، عملکرد بذر و شاخص برداشت با علامت مثبت در تمایز گروهها نقش داشتند، در عامل سوم صفات وزن و تعداد بذر در سنبله و اندازه برگ در تمایز گروهها نقش داشتند. در عاملهای چهارم و پنجم، صفات تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه از جمله صفات مهم بودند.

دانکن انجام شد (جدول ۳) و بر این اساس مشخصات هر یک از کلاسترها به شرح زیر تعیین گردید.

ژنوتیپهای کلاستر ۱: بسیار دیررس، پاکوتاه و از لحاظ عملکرد علوفه و تعداد ساقه دارای ارزش کمتری بودند.

ژنوتیپهای کلاستر ۲: برای صفات عملکرد بذر، شاخص برداشت و سطح برگ پرچم دارای ارزش کمتری بودند.

ژنوتیپهای کلاستر ۳: از لحاظ عملکرد بذر و وزن هزار دانه دارای مقدار بیشتری بودند.

ژنوتیپهای کلاستر ۴: دیررس و از لحاظ عملکرد علوفه و وزن هزار دانه و طول پدانکل دارای ارزش کمتری بودند؛ در مقابل شاخص برداشت و تعداد سنبلچه در سنبله آنها بیشتر بود.

ژنوتیپهای کلاستر ۵: بسیار زودرس و از لحاظ سایر صفات در حد متوسط بودند.

ژنوتیپهای کلاستر ۶: دارای بیشترین مقدار برای عملکرد علوفه، ارتفاع بوته و طول سنبله بودند.

جدول ۱- تجزیه همبستگی فنوتیپی دوگانه بین میانگین ۱۴ صفت مورد مطالعه در ۳۱ ژنوتیپ علف گندمی

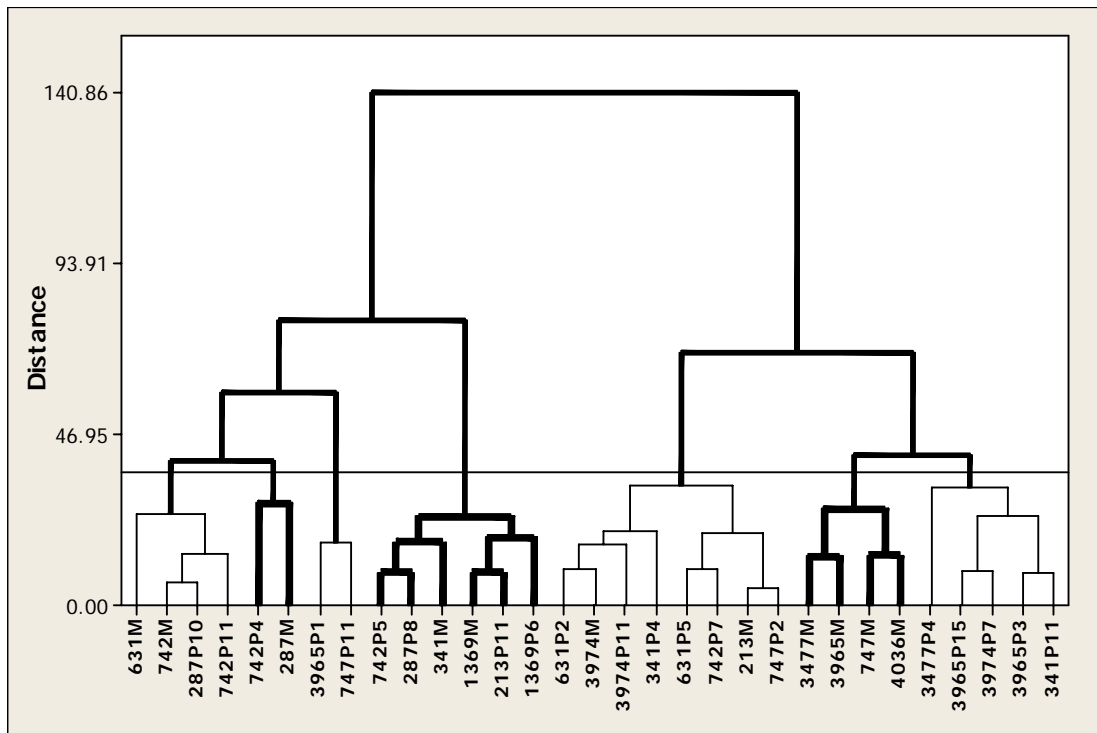
نام صفت	سنبله دهی (روز)	گرده افشانی (روز)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد ساقه	عملکرد علوفه تن/ هکتار	طول سنبله (سانتی متر)	اندازه برگ (سانتی متر)	وزن دانه در سنبله (گرم)	عملکرد بذر (کیلو/ هکتار)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	وزن هزاردانه (گرم)	شاخص برداشت
تاریخ گرده افشانی	۰/۹۱**												
ارتفاع بوته	-۰/۵۱**	-۰/۴۴**											
تعداد ساقه	-۰/۰۳	-۰/۱۰	۰/۱۷										
عملکرد علوفه	-۰/۵۳**	-۰/۴۰*	۰/۶۰**	۰/۳۴*									
طول سنبله	-۰/۱۲	-۰/۱۰	-۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵								
اندازه برگ	۰/۱۸	۰/۲۸	-۰/۰۱	۰/۲۱	-۰/۲۰	-۰/۰۹							
وزن دانه در سنبله	-۰/۲۴	-۰/۲۹	۰/۲۶	-۰/۱۹	-۰/۳۶*	۰/۱۸	-۰/۴۵**						
عملکرد بذر	۰/۰۰	-۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۷۷**	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۱۶						
تعداد دانه در سنبله	-۰/۱۲	-۰/۲۳	۰/۱۷	-۰/۰۹	۰/۳۴*	۰/۲۰	-۰/۳۹*	۰/۰۷					
تعداد سنبلچه در سنبله	-۰/۱۶	-۰/۲۲	-۰/۱۰	۰/۰۸	-۰/۰۴	۰/۲۶	-۰/۱۴	۰/۳۱*	۰/۰۵				
وزن هزاردانه	-۰/۰۸	-۰/۰۱	۰/۱۵	-۰/۰۴	۰/۰۶	-۰/۰۴	-۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۰۶	-۰/۳۴*			
شاخص برداشت	۰/۲۸	۰/۱۳	-۰/۲۳	۰/۵۲**	-۰/۳۶*	-۰/۰۶	-۰/۱۲	-۰/۶۷**	۰/۰۵	۰/۲۶	-۰/۱۲	۰/۰۵	
طول پدانکل	-۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۸	-۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۲۱	۰/۱۷	-۰/۰۶	۰/۲۵	-۰/۱۴	-۰/۱۴	-۰/۲۹	

* و **: به ترتیب ضرایب همبستگی در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی دار است.

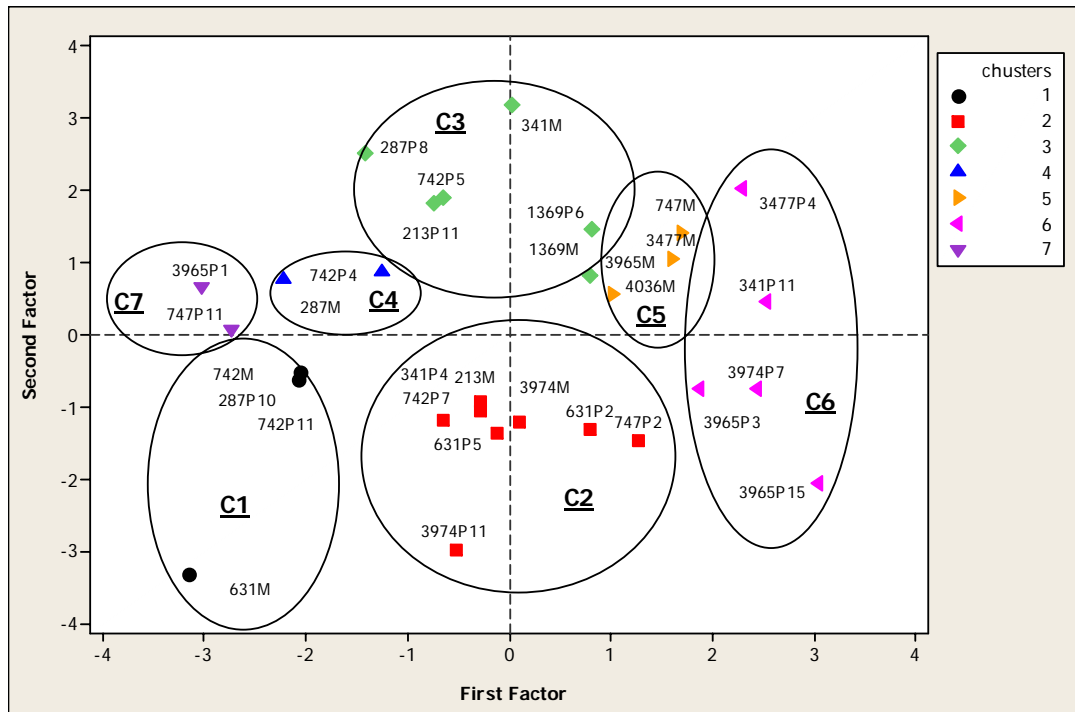
جدول ۲- ماتریس ضرایب عاملها بعد از چرخش واریماکس

نام صفت	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴	عامل ۵	عامل ۶	میزان اشتراک
زمان ظهور سنبله	-۰/۹۲	۰/۱۱	۰/۰۴	-۰/۲۶	-۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۹۲
زمان گرده افشانی	-۰/۸۴	۰/۰۴	۰/۱۴	-۰/۳۶	۰/۰۴	-۰/۰۹	۰/۸۸
ارتفاع بوته	۰/۷۴	۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۳۲	۰/۱۰	-۰/۰۳	۰/۶۸
عملکرد علوفه	۰/۷۱	۰/۲۱	-۰/۳۳	-۰/۳۵	-۰/۰۳	-۰/۱۳	۰/۸۰
تعداد ساقه های بارور	۰/۲۰	۰/۹۰	۰/۲۰	-۰/۰۸	-۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۹۱
شاخص برداشت	۰/۰۲	۰/۹۴	-۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۰	-۰/۱۲	۰/۹۵
عملکرد بذر	-۰/۳۴	۰/۷۳	۰/۰۵	۰/۳۱	۰/۰۹	۰/۳۳	۰/۸۶
وزن بذر در سنبله	۰/۲۱	۰/۰۶	-۰/۸۷	۰/۰۶	۰/۲۱	-۰/۲۱	۰/۸۹
تعداد بذر در سنبله	۰/۱۲	۰/۰۰	-۰/۸۲	-۰/۰۸	-۰/۴۵	-۰/۰۵	۰/۹۰
اندازه برگ	-۰/۰۹	۰/۱۵	۰/۷۱	-۰/۲۲	-۰/۱۶	-۰/۲۶	۰/۶۷
تعداد سنبلچه در سنبله	۰/۰۶	۰/۱۵	-۰/۱۰	۰/۸۰	۰/۰۳	-۰/۰۳	۰/۶۸
وزن هزاردانه	۰/۰۶	۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۹۶	-۰/۰۹	۰/۹۴
طول سنبله	۰/۰۱	۰/۱۲	-۰/۲۲	۰/۴۲	-۰/۲۰	-۰/۷۲	۰/۸۰
طول پدانکل	۰/۰۳	-۰/۱۳	۰/۱۴	-۰/۲۰	۰/۳۲	-۰/۷۶	۰/۷۵
مقدار ویژه	۲/۸۴	۲/۳۷	۲/۲۱	۱/۴۶	۱/۳۷	۱/۳۶	۱۱/۶۱
درصد از کل واریانس	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۸۳

ضرایبی که در زیر آنها خط کشیده شده است معنی دار می باشند.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش Ward روی ۳۱ ژنوتیپ *Agropyron desertorum* برای ۴ صفت مورد مطالعه



شکل ۲- دیاگرام پراکنش ۳۱ ژنوتیپ *Agropyron desertorum* بر اساس دو عامل اول و دوم با استفاده از ۱۴ صفت مورد مطالعه

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تجزیه کلاستر ۳۱ ژنوتیپ *Agropyron desertorum* به روش Ward

LSD	میانگین کل	شماره کلاستر							نام صفات
		۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۳/۲۴	۴۵/۳۷	۴۷/۴ a	۴۴/۳ cd	۴۲/۹ d	۴۷/۰ ab	۴۵/۶ bc	۴۵/۲ c	۴۷/۰ ab	زمان ظهور سنبله
۳/۲۵	۷۳/۴۷	۷۵/۵ a	۷۲/۹ b	۷۰/۹ c	۷۳/۸ b	۷۳/۵ b	۷۳/۵ b	۷۵/۱ a	زمان گرده افشانی
۷/۵۲	۴۵/۲۱	۴۵/۴ ab	۴۹/۰ a	۴۷/۵ ab	۴۴/۲ b	۴۳/۶ b	۴۵/۷ ab	۳۹/۷ c	ارتفاع بوته
۵۸/۴	۱۵۲/۱	۱۸۴/۲ a	۱۵۴/۰ ab	۱۷۱/۸ a	۱۵۱/۸ ab	۱۷۹/۵ a	۱۲۷/۴ b	۱۲۲/۵ b	تعداد ساقه های بارور
۰/۹۶	۲/۳۸	۲/۲۸ bc	۲/۹۸ a	۲/۵۹ ab	۱/۹۱ c	۲/۲۵ bc	۲/۴۱ b	۱/۸۷ c	عملکرد علوفه
۰/۶۶	۶/۵۴	۶/۰۱ c	۶/۸۵ a	۶/۴۵ abc	۶/۱۵ bc	۶/۸۵ a	۶/۵ abc	۶/۷۳ ab	طول سنبله
۱/۸۴	۲/۹۱	۴/۵۶ a	۲/۷۹ b	۲/۵۷ b	۲/۷۲ b	۲/۹۷ b	۲/۶۲ b	۲/۹۷ b	اندازه برگ
۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۱۴ b	۰/۲۰ a	۰/۱۷ ab	۰/۱۵ b	۰/۱۷ ab	۰/۱۶ b	۰/۱۶ b	وزن بذر در سنبله
۱۴۲/۴	۳۶۳/۳	۳۹۳ ab	۳۶۸ ab	۳۸۷ ab	۳۲۸ b	۴۶۶ a	۲۹۶ b	۳۱۲ b	عملکرد بذر
۱۷/۲۸	۳۱/۹۴	۶۸/۲ b	۹۴/۷ a	۷۸/۶ ab	۷۹/۰ ab	۷۶/۴ ab	۷۴/۵ ab	۷۰/۲ b	تعداد بذر در سنبله
۳/۷۴	۳۱/۹	۲۸/۳ d	۳۲/۷ abc	۳۱/۱ c	۳۴/۱ a	۳۳/۷ ab	۳۱/۳ bc	۳۱/۲ bc	تعداد سنبلچه در سنبله
۰/۴۴	۲/۲۹	۲/۱۲ a	۲/۲۳ a	۲/۲۴ a	۲/۰۴ a	۲/۴۶ a	۲/۳۴ a	۲/۲۸ a	وزن هزار دانه
۵/۱۳	۱۳/۳	۱۴/۵ ab	۱۰/۵ c	۱۴/۴ ab	۱۸/۱ a	۱۶/۲ ab	۱۰/۵ c	۱۳/۵ bc	شاخص برداشت
۴/۴۴	۱۵/۷۷	۱۶/۹ a	۱۵/۸ a	۱۵/۴ a	۱۱/۲ b	۱۵/۷ a	۱۶/۷ a	۱۵/۸ a	طول پدانکل

میانگین ردیفهایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند.

بحث

(۱۳۸۳) در چاودار کوهی گزارش شده است. عملکرد علوفه با صفات، ارتفاع بوته، تعداد ساقه های بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله رابطه مثبت و معنی دار و با صفات تاریخ ظهور سنبله، تاریخ گرده افشانی و شاخص برداشت رابطه منفی و معنی دار داشت (جدول ۱). صفات ارتفاع بوته و تعداد ساقه از اجزای اصلی عملکرد علوفه می باشند و در تولید بیوماس بخش هوایی نقش عمده ای دارند. Jafari و همکاران (۲۰۰۶) در فستوکای بلند نیز همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد علوفه و صفات ارتفاع و تراکم ساقه گزارش نمودند. همبستگی بین صفات فنولوژیکی (تاریخ ظهور سنبله و تاریخ گرده افشانی) با ارتفاع بوته و عملکرد علوفه منفی و معنی دار بود که نشان دهنده این است که ارقام و

ضریب همبستگی بین عملکرد بذر و تعداد ساقه در بوته مثبت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. مشابه این نتایج توسط Griffiths و همکاران (۱۹۸۰) در فستوکای پابلند، Hacker و Cauny (۱۹۹۷) در *Setaria sphacelata* و جعفری و همکاران (۱۳۸۱) در علف باغ گزارش شده است. ضریب همبستگی بین عملکرد بذر با صفات شاخص برداشت و تعداد سنبلچه در سنبله مثبت و معنی دار بود. با توجه به این که شاخص برداشت از نسبت عملکرد بذر به بیوماس بدست می آید، بنابراین این همبستگی مورد انتظار می باشد. نتایج مشابه توسط Jafari و همکاران (۲۰۰۶) در فستوکای بلند و جعفری و همکاران (۱۳۸۱)، در علف باغ و رحمانی و همکاران

اکوتیپهای زودرس ارتفاع و عملکرد بیشتری داشتند. جعفری (۱۳۸۰) در چچم دائمی نیز همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد علوفه و تاریخ ظهور سنبله گزارش نموده است. این پدیده برای تسریع در تکمیل دوره زندگی و بقاء گرامینه‌های مرتعی در مناطق خشک که تحت تأثیر تنشهای خشکی هستند مفید می‌باشد.

در تجزیه به عاملها، عامل اول روی صفات زمان ظهور سنبله، زمان گرده‌افشانی، ارتفاع بوته و عملکرد علوفه و عامل دوم بر روی صفات تعداد ساقه، عملکرد بذر و شاخص برداشت مؤثر بودند (جدول ۲). با توجه به نتایج بدست آمده، عاملهای اول و دوم به ترتیب، عامل تولید علوفه و عامل تولید بذر نامیده شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که با گزینش مجموعه صفات در این عاملها می‌توان نسبت به افزایش همزمان عملکرد دانه و علوفه در ژنوتیپهای آگروپایرون مبادرت نمود.

برای تعیین اختلاف ژنتیکی بین گروهها، فاصله ژنتیکی بین آنها به روش اقلیدسی محاسبه گردید و دندروگرام رسم گردید (شکل ۱). اطلاعات مربوط به عدم نزدیکی و خویشاوندی ژنوتیپها در تعیین والدین مناسب برای برنامه‌های دورگ‌گیری مفید است. در تلاقی بین ژنوتیپهای با فاصله ژنتیکی بیشتر، از طریق نوترکیبی ژنتیکی هتروزیس بیشتری بروز می‌نماید (Humphreys, 1991). با توجه به بیشترین مقدار فاصله ژنتیکی بین کلاستره ۶ و ۷، احتمالاً بیشترین موفقیت در تلاقی بین ژنوتیپهای این کلاسترها بدست خواهد آمد (شکل ۲). پراکندگی ۳۱ ژنوتیپ بر اساس دو عامل اول در شکل ۲ آمده است. عامل اول تأثیر زیادی بر صفات زمان ظهور سنبله و گرده‌افشانی، ارتفاع بوته و عملکرد علوفه داشت و صفات یاد شده نقش مهمی در تمایز

گروهها داشتند. ضرایب بارهای عامل برای تاریخ ظهور سنبله و گرده‌افشانی منفی و برای عملکرد علوفه و ارتفاع بوته مثبت بود. بنابراین، با توجه به شکل ۲ می‌توان گفت که این عامل بخوبی توانسته است تا ژنوتیپهای زودرس و پر محصول کلاستر ۶ را از ژنوتیپهای دیررس و کم محصول کلاستر ۱ متمایز کند. در عامل دوم، تعداد ساقه، عملکرد بذر و شاخص برداشت با علامت مثبت در تمایز گروهها نقش داشتند، به نحوی که ژنوتیپهای موجود در کلاسترهای ۳، ۵، ۶ و ۷ با دارا بودن ساقه‌های انبوه، عملکرد بذر مطلوب و شاخص برداشت بیشتر در بخش بالایی محور عرضها قرار داشتند (شکل ۲). از طرف دیگر، ژنوتیپهای موجود در کلاسترهای ۵ و ۶ که در منتهی‌الیه سمت راست محور طولها قرار داشتند دارای عملکرد علوفه بیشتری بودند (شکل ۲). بر اساس نتایج بدست آمده ژنوتیپ 341M در کلاستر ۳ به عنوان ژنوتیپ برتر از لحاظ تولید بذر و ژنوتیپهای 3477P4 و 341P11 در کلاستر ۶، به عنوان ژنوتیپ برتر از لحاظ تولید علوفه شناخته شدند. در پراکنش ژنوتیپها بر اساس دو عامل اول، تطابق خوبی بین تجزیه کلاستر و تجزیه به عاملها وجود داشت. نظر به اینکه هر یک از گروههای حاصل از تجزیه کلاستر تنها از نظر برخی ویژگیها در حد مطلوب قرار دارند، بنابراین با تلاقی بین توده‌های این کلاسترها و آزمایش نتایج می‌توان ویژگیهای مطلوب را در یک رقم بوجود آورد.

سپاسگزاری

این مقاله از طرح ارزیابی و اصلاح ژنتیکی عملکرد و صفات کیفی در گرامینه‌های مرتعی فستوکوئید و پانیکوئید استخراج شده است. نویسندگان لازم می‌دانند از آقایان

- the 19th EUCARPIA Fodder Crops Section Meeting. Portugal Pages 199-206.
- Griffiths, D.J., Lewis, J. and Bean, E.W., 1980. Problems of breeding for seed production in grass. In P. D. Hebblethwaite (ed) Seed production, Page 37-49.UK.
 - Elgersma, A. 1990. Spaced-plant traits related to seed yield in plots of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Euphytica, 51: 151-161.
 - Hacker, J.B. and Cauny, T.L., 1997. Genetic variation in seed production and its components in four cultivars of the pasture grass *Setaria sphacelata*. Euphytica, 93:271-282.
 - Humphreys, M.O., 1991. A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. Heredity, 66: 437-443.
 - Jafari, A., Connolly, V. and Walsh, E.J., 2003. Genetic analysis of yield and quality in full sib families of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L) under two cutting managements. Irish Journal of Agricultural and Food Research 42: 275-292.
 - Jafari, A.A., Setavarz, H. and Alizadeh, M.A., 2006. Genetic variation for and correlations among seed yield and seed components in tall fescue, Journal of New Seeds, 8:47-65
 - Nguyen, H.T. and Sleper, D.A., 1983. Genetic variability of seed yield and reproductive characters in tall fescue. Crop Sci. 23: 621-626.
 - Oram, R.N., 1996. *Secale montanum* -a wider role in Australia? New Zealand Journal of Agricultural Research 39: 629-633
 - Peters, J.P. and Martinelli, J.A., 1989. Hierarchical cluster analysis as a tool manages variation in germplasm collections. Theor. Appl. Genet. 78: 42-48.
 - Vansanter, E. and Sleper, D., 1994. Orchardgrass. In: "Cool-season forage grasses" (eds. Moser *et al*), pages 229-266. ASA, CSSA, SSSA, Madison. USA.
 - Wagoner, P., 1990. Perennial grain development: past efforts and potential for the future. Critical Rev. Plant Sci. 9: 381-408.
- دکتر محمدحسن عصاره رئیس محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و دکتر حسن مداح عارفی مسئول محترم بخش بانک ژن منابع طبیعی به خاطر کمکها و در اختیار نهادن امکانات تشکر نمایند.
- ### منابع مورد استفاده
- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. و فائزی پور، م.، ۱۳۷۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
 - جعفری، ع.، ۱۳۸۰. تعیین فاصله ژنتیکی ۲۹ ژنوتیپ چچم دائمی از طریق تجزیه کلاستر براساس عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی. فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران شماره ۶، ص ۱۰۱-۷۹. انتشارات مؤسسه جنگلها و مراتع کشور، تهران.
 - جعفری، ع.، بشیرزاده، ع. و حیدری شریف آباد، ح.، ۱۳۸۱. بررسی عملکرد بذر و اجزای عملکرد در ۲۹ رقم و اکوتیپ علف باغ *Dactylis glomerata* فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱۰، ص: ۱۲۹-۹۱، انتشارات مؤسسه جنگلها و مراتع کشور، تهران.
 - رحمانی، ا.، جعفری، ع. و هدایتی، پ.، ۱۳۸۳. تجزیه و تحلیل، رگرسیون و علیت برای عملکرد بذر و اجزاء عملکرد در چاودار کوهی *Secal montanum*. فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، شماره ۱۲، ص: ۲۰۳-۱۹۵، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
 - Alderson, J. and Sharp, W.C., 1995. Grass varieties in the United States, U.S.D.A. Agric Handb. 170, rev. ed. (Grass Var. USA).
 - Cerpo, D.G. 2000. Man made stress in the grazing resource of the Mediterranean region. Proceeding of

Study of variation for seed yield and seed components in 31 genotypes of *Agropyron desertorum* through factor analysis

A.A. Jafari¹, A. R. Seyedmohammadi² and N. Abdi³

1- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. E-mail: aajafari@rifr-ac.ir

2- Islamic Azad University, Boroujerd Branch, Iran.

3- Islamic Azad University, Arak Branch, Iran.

Abstract

In order to study of variation and relationships between seed yield and seed components 31 genotypes of Standard Crested wheatgrass (*Agropyron desertorum* Fish.ex Link) were sown in two separate experiments under optimum and drought stress conditions using randomized complete block designs with three replications in Arak, Iran, during 2004-2006. Data were collected for ear emergence date, pollination date, seed yield, forage DM yield, stem number, plant height, flag leaf size, spike length, spike number per plant, spikelet per spike, length of peduncle, seed weight and seed number per spike, thousand grain weight and harvest index. Phenotypic correlation, factor analyses and cluster analyses was conducted on data averaged over environments 14 characteristics of 31 genotypes. The results of phenotypic correlation analysis showed that seed yield had positive and significant correlation with panicle number, harvest index and spikelet per spike. DM yield had significant and positive correlation with plant height, stem number, seed weight and seed number per spike and negative correlation with ear emergence date, pollination date and harvest index. Results of factor analysis accounted for 83% of total variance for 6 first factors. The loading of factors indicate that Factor1 was strongly associated with phenological traits and DM yield. This factor was regarded as production factor. Factor 2 had significant correlation with seed yield, stem number and harvest index. The second factor was named as seed production factor. The genotypes were classified into 7 groups based on Ward clusters method. Genotypes in clusters 3, 5, 6 and 7 had higher seed production and genotypes in clusters 5 and 6 were recognized as higher values for forage production. The distribution of genotypes based on the first two factors scores were in agreement with cluster analysis.

Key words: Standard crested wheatgrass (*Agropyron desertorum*), seed yield, DM yield, factor analysis and cluster analysis.