دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۸، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۱۳-۱۹۹ (۱۳۸۹)

بررسی تنوع ژنتیکی و مقاومت به خشکی در اکسشن‌هایی از گونه *Agropyron elongatum* با استفاده از صفات مورفولوژیک و شاخص‌های مقاومت به خشکی

محسن فرشادفر*[۱]، فرزاد مرادی[۲]، علی محبی[۳] و هوشمند صفری[٤]

۱*- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، پست الکترونیک: Farshadfarmohsen@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه پیام نور، کرمانشاه
۳- کارشناس ارشد اصلاح نباتات، آموزش و پرورش استان کرمانشاه
٤- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۵/۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۹/۲۱

چکیده

این تحقیق به منظور ارزیابی صفات مورفولوژیکی و شاخص‌های مقاومت به خشکی با استفاده از میانگین عملکرد علوفه ۱۸ اکسشن *Agropyron elongatum* در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و دو محیط آبی (بدون تنش) و دیم (تنش) در ایستگاه تحقیقات اسلام آباد غرب (وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه) در سال زراعی ۸٤-۱۳۸۳ اجرا گردید. براساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری ($p< ۰/۰۵$) بین ارتفاع و تعداد پنجه در گیاه مشاهده شد. میانگین ارتفاع بوته ۱۲۳/۰۹ سانتی‌متر، که اکسشن‌های ۱۷ با ۱۳۲ سانتی‌متر بیشترین و ۱٤ با ۱۱۲/۸ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را داشتند. میانگین تعداد پنجه در بوته ۸۰/۵۱ بود که اکسشن ۱ بیشترین (۱۰۵/٦) و اکسشن ۱۳ کمترین (٥٤/٦۱) تعداد پنجه را داشتند. عملکرد علوفه با ارتفاع بوته (۰/٦٥۷+) و تعداد پنجه (۰/۷۹۷+) همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. فاصله آخرین میانگره با عملکرد علوفه (۰/۲۳٦-)، ماده خشک (۰/٤۱٥-)، طول برگ پرچم (۰/۳۱۳-) و تعداد پنجه (۰/۱۲۱-) همبستگی منفی نشان داد. شاخص‌های میانگین هارمونیک، بهره‌وری متوسط و میانگین هندسی بهره‌وری در هر دو محیط آبی و دیم همبستگی معنی‌دار ($p< ۰/۰۱$) نشان داد. براساس مدل فرناندز اکسشن‌های ۱۰، ۱٤ و ۱٥ به‌عنوان اکسشن‌های برتر در گروه A قرار گرفتند. ضریب تغییرات محاسبه شده بین ٥/۹۱ تا ۲۹/٦۱ درصد برآورد گردید. اکسشن‌های ۱، ۳، ۸ و ۹ به‌عنوان برترین اکسشن‌ها و اکسشن‌های ۱۳ و ۱٤ به‌عنوان ضعیف‌ترین اکسشن‌ها از لحاظ صفات مورد مطالعه شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: آگروپیرون، عملکرد علوفه، تنش، خشکی.

مقدمه

گراس‌ها از مهمترین گیاهان مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند (مدیر شانه‌چی، ۱۳۷۱). یکی از صفات مهم گیاهان مرتعی که برای برنامه‌های بذرکاری جهت احیاء مراتع انتخاب می‌شوند، مقاومت به خشکی می‌باشد (سندگل، ۱۳٦۸ الف). بسیاری از علف‌های گندمی به نواحی استپی یا صحرایی با شرایط

آب و هوایی نیمه مرطوب تا خشک سازگاری یافته‌اند. گونه‌های مختلف آگروپیرون در مقابل تنش‌های محیطی از جمله کمبود آب، واکنش‌های متفاوت باتوجه به غلظت ABA (اسید آبسزیک) و تولید پرولین نشان می‌دهند (Asay & Dewey, 1992). آگروپیرون مقاومت خوبی به شوری و قلیایی بودن خاک داشته و شرایط نامساعد را بخوبی تحمل کرده (Johnson, 1991) و برای احیاء مراتع و تولید علوفه در کشور مناسب می‌باشد (سندگل، ۱۳٦۸الف). بیشتر علف‌های گندمی گونه‌های چندساله فصل سرد هستند و در این جنس و در گونه‌های مختلف آن هر دو حالت رشد ایستاده و رشد خوابیده، دیده می‌شود. علف‌های گندمی به‌استثنای بعضی از گونه‌های ریزوم‌دار، تولید بذر فراوان و با کیفیت بالا می‌کنند. اگرچه بعضی از گونه‌ها مانند علف‌گندمی باریک خودگشن هستند، ولی بیشتر علف‌گندمی‌ها دگرگشن و پلی‌پلوئید می‌باشند (برومندان و معتمدی، ۱۳۸٦). وضعیت تشکیل بذر در گونه *A. elongatum* به نحویست، که خودگشنی همراه با درصدی از دگرگشنی دارد (مداح عارفی، ۱۳۸۰). گل آذین این جنس سنبله انتهایی بوده که تعدادی گلچه در سنبلک‌های آن وجود دارد. سنبلک‌ها، بدون پایه، و منفرد به صورت مسطح بر روی محور سنبله قرار گرفته‌اند (برومندان و معتمدی، ۱۳۸٦). این گیاهان با ایجاد پنجه جوان از ناحیه یقه به صورت دسته‌ای مجتمع و متراکم در می‌آیند (سندگل، ۱۳٦۸ب). ریشه‌های این گیاه تا دو متر می‌رسد و برای تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آن مناسب است (Alderson & Sharp, 1995). با بررسی تعدادی علف گندمی مشخص شده که صفاتی مانند ارتفاع بوته، عرض برگ پرچم، تعداد سنبلچه در سنبله و قدرت رویش مجدد دارای وراثت‌پذیری ٦۸ تا ۸٦ درصد هستند (Ray *et al.*, 1997). همچنین در بین اکسشن‌های مختلف علف گندمی پابلند تنوع ژنتیکی بالایی از نظر کیفیت علوفه در مقایسه با ارقام شاهد گزارش شده است (Vogel & Moore, 1998). وجود تنوع برای عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در گراس‌های علوفه‌ای توسط Nguyen و Sleper (۱۹۸۳) گزارش شده است. رافضی و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی ۱۷ اکسشن *A. elongatum* تنوع ژنتیکی لازم را براساس خصوصیات مورفولوژیک، سیتوژنتیک، شیمیایی و الکتروفورز پروتئین‌های ذخیره‌ای برگ گزارش کردند. رحمانی و همکاران در سال ۱۳۸۵ تنوع معنی‌داری را بین ۱۸ اکوتیپ *A. cristatum* از لحاظ عملکرد و کیفیت علوفه گزارش دادند. در بین ۲٤ اکسشن از گونه *A. trichophorum* همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ برای شاخص‌های بهره‌وری متوسط، تحمل به تنش، میانگین هارمونیک و میانگین هندسی بهره‌وری با عملکرد دو محیط تنش و بدون تنش گزارش شد (صفری و همکاران، ۱۳۸۸). براساس گزارش صفری و همکاران (۱۳۸۸)، در گونه *A. intermedium* اکسشن‌هایی که در هر دو محیط تنش و بدون تنش عملکرد مناسبی تولید نمودند و همچنین میزان بالای شاخص‌های بهره‌وری متوسط، تحمل به تنش، میانگین هارمونیک و میانگین هندسی بهره‌وری را داشتند، به‌عنوان اکسشن‌های مقاوم به خشکی معرفی شدند. هدف از این تحقیق بررسی صفات مورفولوژیکی و شاخص‌های مقاومت به خشکی در اکسشن‌های آگروپیرون تحت شرایط تنش و بدون تنش می‌باشد.

مواد و روشها

هیجده اکسشن از گونه *Agropyron elongatum* در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو آزمایش جداگانه در دو شرایط آبیاری نرمال (بدون تنش) و دیم (تنش) در سال زراعی۸٤- ۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات اسلام آباد غرب (وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه)، با طول جغرافیای ٤٦ درجه و ۵۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و ۸ دقیقه، ارتفاع از سطح دریا ۱۲٦۰ متر، متوسط بارندگی سالیانه ٤۰۰ میلی‌متر، بافت خاک لومی و متوسط دما ۲۰ درجه سانتی‌گراد، مورد بررسی قرار گرفت. هر کرت آزمایشی دارای ۲ خط با ۲ متر طول در ۵۰ سانتی‌متر عرض بود. در شرایط بدون تنش در فصل رویش بصورت مرتب هر ۷ روز یکبار آبیاری انجام شد. در شرایط تنش فقط در زمان کاشت یکبار آبیاری انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی انجام شد. محل جمع‌آوری اکسشن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. در شرایط آبیاری نرمال، از هر کرت ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب شد و صفات: ارتفاع بوته، طول سنبله، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، طول میانگره و طول آخرین میانگره برحسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در نهایت میانگین حاصل از ۵ اندازه‌گیری برای هر کرت ثبت گردید. همچنین تعداد سنبلچه در سنبله برای ۵ خوشه و تعداد پنجه برای ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی شمارش گردید و میانگین حاصل از ۵ شمارش برای هر کرت ثبت شد. اما عملکرد علوفه‌تر در هر دو شرایط آبیاری نرمال و دیم برای محاسبه شاخص‌های مقاومت به خشکی اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری عملکرد علوفه‌تر، هر کرت جداگانه برداشت شد و وزن تر علوفه با دقت ±۵ گرم توزین گردید و با توجه به سطح برداشت شده عملکرد علوفه تر بر حسب تن در هکتار برای هر کرت محاسبه و ثبت گردید. پس از برداشت علوفه در هر کرت ۱۰ بوته بطور تصادفی به‌عنوان نمونه انتخاب گردید. نمونه‌ها در دمای آزمایشگاه خشک و آسیاب شدند، بعد با دقت ±۰/۰۱ گرم توزین شدند (به‌عنوان وزن اولیه ثبت گردید) و داخل پاکت در آون (دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ٦ ساعت) قرار داده شدند. پس از خشک نمودن، در دسیکاتور به دمای محیط رسیدند و با دقت ±۰/۰۱ وزن شدند، دوباره به آون منتقل و هر نیم ساعت یکبار خارج و پس از سرد شدن توزین نموده، این کار تا زمان رسیدن به وزن ثابت ادامه یافت، و به‌عنوان وزن نمونه خشک شده ثبت شد.

درصد ماده خشک طبق معادله شماره ۱ محاسبه شد (موسوی، ۱۳۷٤):

درصد ماده خشک = (وزن نمونه خشک شده/ وزن نمونه اولیه) * ۱۰۰ (۱)

جدول ۱- محل جمع‌آوری اکسشن‌های مورد مطالعه از گونه *Agropyron elongatum*

شماره اکسشن	منطقه محل جمع‌آوری	
	شهرستان	بخش
۱	اسلام آباد	مرکزی
۲	اسلام آباد	شیان
۳	اسلام آباد	حسن آباد
٤	اسلام آباد	حومه جنوبی
٥	اسلام آباد	حمیل
٦	اسلام آباد	میله سر
۷	جوانرود	مرکزی
۸	روانسر	مرکزی
۹	روانسر	شاهو
۱۰	سنقر	مرکزی
۱۱	صحنه	مرکزی
۱۲	صحنه	دینور
۱۳	کرمانشاه	مرکزی
۱٤	کرمانشاه	فیروزآباد
۱٥	کرمانشاه	ماهیدشت
۱٦	کرمانشاه	کوزران
۱۷	هرسین	حومه
۱۸	هرسین	بیستون

با استفاده از عملکرد علوفه تر (بر حسب تن در هکتار) در شرایط آبیاری نرمال (Y_p) و شرایط تنش (Y_s) برای اکسشن‌های مورد بررسی شاخص‌های مقاومت به خشکی به‌شرح زیر محاسبه شدند. لازم به ذکر است $\overline{Y_s}$ و $\overline{Y_p}$ میانگین عملکرد علوفه تمام اکسشن‌ها به‌ترتیب در شرایط تنش و آبیاری نرمال می‌باشد.

شاخص حساسیت به تنش (Stress Susceptibility Index) را Fisher و Maurer (۱۹۷۸) به‌شرح معادله شماره ۲ بیان نمودند.

$$SSI = 1 - [Y_S/Y_p] / [1 - (Ys) / (Y_p)] \qquad (۲)$$

در این خصوص Rosielle و Hambelen (۱۹۸۱) شاخص تحمل به خشکی (Tolerance) را بصورت اختلاف عملکرد بین دو محیط تنش و بدون تنش (معادله ۳) و شاخص بهره‌وری متوسط (Mean Productivity) را بصورت میانگین حسابی عملکرد دو محیط تنش و بدون تنش (معادله ٤) بیان نمودند.

$$TOL = Y_p - Y_s \qquad (۳)$$

$$MP = (Y_P + Y_S)/2 \qquad (٤)$$

همینطور Fernandez (۱۹۹۲) شاخص‌های تحمل به تنش (Drought Tolerance Index)، میانگین هارمونیک (Harmonic Mean) و میانگین هندسی بهره‌وری (Geometric Mean Productivity) را به‌ترتیب به‌شرح معادله‌های شماره ۵، ٦ و ۷ بیان نمود.

$$DTI=(Y_P)(Y_S)/(Yp)^2 \quad (۵)$$

$$MH = 2(Y_P)(Y_S) / (YP + Y_S) \quad (٦)$$

$$GMP = \sqrt{(Y_P)(Y_S)} \quad (۷)$$

با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS و Excel تجزیه واریانس، مقایسه میانگین، محاسبه همبستگی، تجزیه خوشه‌ای، محاسبه شاخص‌های مقاومت به خشکی و نمودارهای مربوطه تهیه شد.

نتایج

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) برای اثر اکسشن در بیشتر صفات به‌استثناء دو صفت ارتفاع گیاه و تعداد پنجه، تنوع معنی‌دار مشاهده نشد. ضریب تغییرات محاسبه شده برای صفات مورد بررسی بین ۵/۹۱ تا ٦۱/ ۲۹ درصد بود.

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس ساده برای صفات مورفولوژیک در شرایط آبیاری نرمال

منابع تغییر	درجه آزادی	ماده خشک	تعداد پنجه	طول آخرین میانگره	طول میانگره	عرض برگ پرچم	طول برگ پرچم	تعداد سنبلچه در سنبله	طول سنبله	ارتفاع بوته
تکرار	۲	۰/٤٤ ns	۱۵۰۱/۲۲*	۵/٦۷ ns	۳/٦۵ ns	۰/۰۵۸**	۵/٤٤ ns	۵/۳۷ ns	۷/۸۱ ns	٤/۱۵ns
اکسشن	۱۷	۰/۱٤ ns	٦٦۷/٤۱*	٤/۵۹ ns	۱/۲٦ ns	۰/۰۰٦ ns	۱۳/۹۵ ns	۲/۲۳ ns	۱۰/۵۹ ns	۱۱۱/۰۸*
خطا	۳٤	۰/۲۲	۳۰٤/٦۷	۲/۸۹	۱/۳۵	۰/۰۰۸	۸/۳۳	۱/۸۷	۵/٦۲	۵۸/۱۲
ضریب تغییرات(٪)		۲۹/٦۱	۲۱/٦۸	۵/۹۱	۵/۵۹	۱۸/۵٦	۱۳/۷۳	٦/٤٦	۷/۲۹	٦/۱۹

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: غیر معنی‌دار

برای تمام صفات مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. به‌استثناء صفات ماده خشک و عرض برگ پرچم برای دیگر صفات گروه‌بندی‌های متفاوتی وجود داشت (جدول ۳). میانگین ارتفاع بوته برای اکسشن‌های مورد بررسی ۱۲۳/۰۹ سانتی‌متر با ضریب تغییرات ٦/۱۹٪ بود. اکسشن ۱۷ بیشترین ارتفاع بوته (۱۳۲ سانتی‌متر) و اکسشن ۱٤ کمترین ارتفاع بوته (۱۱۲/۸ سانتی‌متر) را داشت. اکسشن ۹ بلندترین طول سنبله (۳٦/۲۳ سانتی‌متر) و اکسشن ۱٤ کمترین طول سنبله (۲۸/۳۹ سانتی‌متر) را داشت. میانگین تعداد سنبلچه در سنبله برابر با ۲۱/۱٦ سنبلچه با ضریب تغییرات ٦/٤٦٪ بود. اکسشن ۹ بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله و اکسشن ۱٤ کمترین تعداد سنبلچه در سنبله را داشت. میانگین طول برگ پرچم ۲۱/۰۳ سانتی‌متر با ضریب تغییرات ۱۳/۷۳٪ بود. اکسشن‌های ۳ و ۹ بلندترین طول برگ پرچم و اکسشن ۱۳ کمترین طول برگ پرچم را داشت. میانگین طول میانگره اکسشن‌های مورد بررسی ۲۰/۸٦ سانتی‌متر با ضریب تغییرات ۵/۵۹٪ بود.

اکسشن‌های ۳ و ۷ بلندترین طول میانگره و اکسشن ۱٤ کمترین طول میانگره را داشت. میانگین طول آخرین میانگره ۲۸/۷۷ سانتی‌متر با ضریب تغییرات ۵/۹۱٪ بود. اکسشن‌های ۱، ۸، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ بلندترین طول آخرین میانگره و اکسشن ۱٤ کمترین طول آخرین میانگره را داشت.

براساس نتایج همبستگی فنوتیپی صفات (جدول ٤)، صفات ارتفاع بوته (۰/٦٥۷) و تعداد پنجه (۰/۷۹۷) در سطح ۱٪ و صفات طول سنبله (۰/٤۲۸)، طول برگ پرچم (۰/۵۰۵) و طول میانگره (۰/٤۹۰) در سطح ۵٪ با عملکرد علوفه‌تر همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان دادند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اکسشن‌ها برای صفات مورد مطالعه با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد

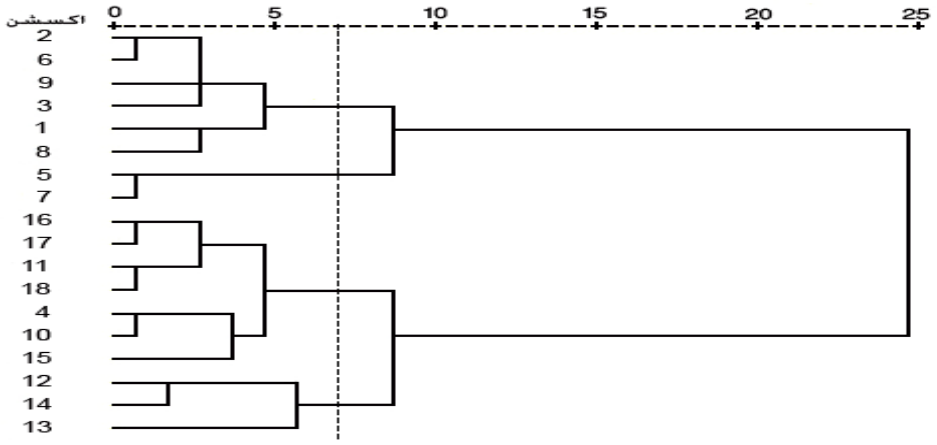
اکسشن	تعداد پنجه	طول آخرین میانگره	طول میانگره	طول برگ پرچم	تعداد سنبلچه در سنبله	طول سنبله	ارتفاع گیاه
۱	۱۰۵/٦ a	۲۹/۸۷ a	۲۰/۹۰ ab	۲۲/۵۹ ab	۲۲/۱۱ a	۳٤/۵۳ ab	۱۲۸/۰ abc
۲	۹۵/٦٤ abc	۲۸/۰۷ ab	۲۱/۱۹ ab	۱۹/٤٤ abc	۲۲/۰۵ a	۳۳/۷٦ ab	۱۲٤/۰ a–d
۳	۸۸/۵٦ a-d	۲۸/٤۵ ab	۲۱/۹۹ a	۲٤/٦۰ a	۲۱/۹۵ a	۳۳/٦۸ ab	۱۲۳/۷ a–d
٤	۷۵/۹۰ a-d	۲۸/۲٤ ab	۲۰/۸۸ ab	۲۰/۱۸ bc	۲۱/۳۷ ab	۳۱/۹۵ abc	۱۲۲/۷ a–d
۵	۸۷/٦۷ a-d	۲۷/۸۹ ab	۲۰/۷۱ ab	۲۳/۳۸ ab	۲۱/٤۹ a	۳۰/۷۵ bc	۱۱٦/۵ bcd
٦	۹٦/٤۹ abc	۲۷/۷۰ ab	۲۰/٦٤ ab	۲۱/۱۵ abc	۲۱/٦۱ a	۳٤/۷۲ ab	۱۲٤/۱ a–d
۷	۸۵/٤۲ a-d	۲۸/۲۳ ab	۲۱/۹۷ a	۲۳/۳۱ ab	۱۹/٦٤ ab	۳۰/۱٦ bc	۱۱۳/۳ cd
۸	۱۰۳/٦ ab	۳۰/۵۰ a	۲۱/۱۹ ab	۲۰/۸۹ abc	۲۰/۷۸ ab	۳۰/۹۲ bc	۱۱۹/۹ a–d
۹	۹۵/۵٤ abc	۲۸/۲۹ ab	۲۰/۷٤ ab	۲٤/۵۱ a	۲۲/۱۸ a	۳٦/۲۳ a	۱۳۱/۳ ab
۱۰	۷٦/۱۲ a-d	۲۸/۲٦ ab	۲۰/۱۱ ab	۱۹/۹۲ abc	۲۰/٦۳ ab	۳۱/۰٤ bc	۱۱۷/۱ a–d
۱۱	٦٦/۹۸ cd	۳۰/٦۰ a	۲۱/٤۷ ab	۲۰/٤۹ abc	۲۰/۸۳ ab	۳۲/۵۰ abc	۱۲۲/۷ a–d
۱۲	٦۳/٤۳ cd	۳۰/۹۰ a	۲۰/۳۲ ab	۱۸/۱۹ bc	۲۰/٦۷ ab	۳۲/۱۵ abc	۱۱۷/٤ a–d
۱۳	۵٤/٦۱ d	۳۰/۳۹ a	۲۰/٦۲ ab	۱٦/۸۳ c	۲۱/۲۲ ab	۳۲/۹۰ abc	۱۲۲/٤ a–d
۱٤	٦۵/٦۸ cd	۲٦/۱۳ b	۱۹/۵٦ b	۱۹/۹۱ abc	۱۸/۷۹ b	۲۸/۳۹ c	۱۱۲/۸ d
۱۵	۷۹/۲۲ a-d	۲۷/۹٤ ab	۲۰/۰۱ ab	۲۱/۸٦ abc	۲۱/۵۰ a	۳۳/۵۰ ab	۱۳۰/۵ ab
۱٦	۷۰/۸۲ bcd	۲۹/۰۲ ab	۲۱/۱۰ ab	۲۱/۷۳ abc	۲۱/۲۲ ab	۳۳/۳۸ ab	۱۳۱/۳ ab
۱۷	۷۰/٤۵ bcd	۲۸/۷٦ ab	۲۱/٤۰ ab	۱۸/۲۰ bc	۲۱/۳٤ ab	۳۳/۱۱ ab	۱۳۲/۰ a
۱۸	٦۷/۵۵ cd	۲۸/٦۳ ab	۲۰/٤۸ ab	۲۱/٤۱ abc	۲۱/٤٤ ab	۳۱/۳٦ bc	۱۲٦/۰ a–d

- اکسشن‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار با هم هستند.

جدول ٤- همبستگی فنوتیپی صفات مورد مطالعه در شرایط آبیاری نرمال

صفات	ارتفاع گیاه	طول سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	طول میانگره	طول آخرین میانگره	تعداد پنجه	ماده خشک
طول سنبله	۰/۷۹۲**								
تعداد سنبلچه در سنبله	۰/۱٦۹	۰/۸٤۱**							
طول برگ پرچم	۰/۱۱۲	۰/۲۱۳	۰/۲٥۷						
عرض برگ پرچم	۰/۰۰۳	۰/۱۲٤	۰/۱۲٥	۰/۷۱٥**					
طول میانگره	۰/۷۲۳**	۰/۲۳۸	۰/۲٥٤	۰/۳۲۲	۰/۳۷۳				
طول آخرین میانگره	۰/۱۳۱	۰/۲۰۷	۰/۲۰۰	-۰/۳۱۱	۰/۰٦۷	۰/۳۰۱			
تعداد پنجه	۰/۱۲۷	۰/۳٦۷	۰/٤۲۷	۰/٦۰۱**	۰/۲۳۰	۰/۲۸٦	-۰/۱۲۱		
ماده خشک	۰/۲٦۱	۰/۰۸۸	۰/۳۰۷	۰/۲۷۸	۰/۰۳۱	۰/۰۲۱	-۰/٤۱٥	۰/٤٤٦	
عملکرد علوفه	۰/٦٥۷**	۰/٤۲۸*	۰/۲۳۱	۰/٥۰٥*	۰/۰٥٦	۰/٤۹۰*	-۰/۲۳٦	۰/۷۹۷**	۰/۳٤۰

**و*: همبستگی معنی‌دار در سطح ۱ و ٥ درصد



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای اکسشن‌ها براساس صفات مورد مطالعه با روش UPGMA

جدول۵- شاخص‌های مقاومت به خشکی در اکسشن‌های آگروپیرون مورد مطالعه

اکسشن	عملکرد آبیاری نرمال	عملکرد تنش	تحمل به خشکی	بهره‌وری متوسط	تحمل به تنش	میانگین هارمونیک	میانگین هندسی	حساسیت به تنش
۱	٤/٦٩	۲/۳۱	۲/۳۸	۳/۵۰	۰/٤۹	۳/۱۰	۳/۲۹	۱/۰۷
۲	٤/۱۹	۳/۱٤	۱/۰۵	۳/٦۷	۰/۷۵	۳/۵۹	۳/٦۳	۰/۵۳
۳	٤/۹۰	۳/۰۵	۱/۸۵	۳/۹۸	۰/٦۲	۳/۷٦	۳/۸۷	۰/۸۰
٤	۵/٤۱	۲/۸٤	۲/۵۷	٤/۱۳	۰/۵۲	۳/۷۲	۳/۹۲	۱/۰۰
۵	۵/۵۸	۲/۹۲	۲/٦٦	٤/۲۵	۰/۵۲	۳/۸۳	٤/۰٤	۱/۰۱
٦	٤/۸۸	۲/۹۰	۱/۹۸	۳/۸۹	۰/۵۹	۳/٦٤	۳/۷٦	۰/۸٦
۷	۵/۳٦	۲/۷۵	۲/٦۱	٤/۰٦	۰/۵۱	۳/٦٤	۳/۸٤	۱/۰۳
۸	۵/٤۰	۲/٦۷	۲/۷۳	٤/۰٤	۰/٤۹	۳/۵۷	۳/۸۰	۱/۰۷
۹	۵/۳۳	۲/۷۸	۲/۵۵	٤/۰٦	۰/۵۲	۳/٦۵	۳/۸۵	۱/۰۱
۱۰	۵/۵۸	۳/٤۰	۲/۱۸	٤/٤۹	۰/٦۱	٤/۲۳	٤/۳٦	۰/۸۳
۱۱	۵/۳٤	۲/۹۱	۲/٤۳	٤/۱۳	۰/۵٤	۳/۷۷	۳/۹٤	۰/۹٦
۱۲	۵/۳۲	۲/۹۳	۲/۳۹	٤/۱۳	۰/۵۵	۳/۷۸	۳/۹۵	۰/۹۵
۱۳	٤/۸۷	۲/۹۹	۱/۸۸	۳/۹۳	۰/٦۱	۳/۷۱	۳/۸۲	۰/۸۲
۱٤	۵/۲۰	۳/۲۹	۱/۹۱	٤/۲۵	۰/٦۳	٤/۰۳	٤/۱٤	۰/۷۸
۱۵	۵/۳۹	۳/٦۲	۱/۷۷	٤/۵۱	۰/٦۷	٤/۳۳	٤/٤۲	۰/٦۹
۱٦	۳/۸۰	۲/۵۰	۱/۳۰	۳/۱۵	۰/٦٦	۳/۰۲	۳/۰۸	۰/۷۲
۱۷	٤/٦٤	۲/۹٦	۱/٦۸	۳/۸۰	۰/٦٤	۳/٦۱	۳/۷۱	۰/۷۷
۱۸	۵/۲۲	۳/۰۷	۲/۱۵	٤/۱٤	۰/۵۹	۳/۸۷	٤/۰۰	۰/۸۷

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای با روش UPGMA برای اکسشن‌های مورد بررسی براساس صفات مورد مطالعه در شرایط آبیاری نرمال (شکل ۱)، اکسشن‌ها را به ٤ گروه تقسیم کرد. در گروه اول اکسشن‌های ۱، ۲، ۳، ٦، ۸، و ۹ قرار داشتند، که با توجه به اکثر صفات در رده برترین اکسشن‌ها بودند، نتایج حاصل از آزمون دانکن نیز این مسئله را تأیید کرد. در گروه دوم اکسشن‌های ۵ و ۷ و در گروه سوم اکسشن‌های ٤، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۱٦، ۱۷ و ۱۸ قرار داشتند، که در رده اکسشن‌های متوسط بودند و گروه چهارم اکسشن‌های۱۲ ، ۱۳ و ۱٤ بودند، که در رده ضعیف‌ترین اکسشن‌ها قرار داشتند.

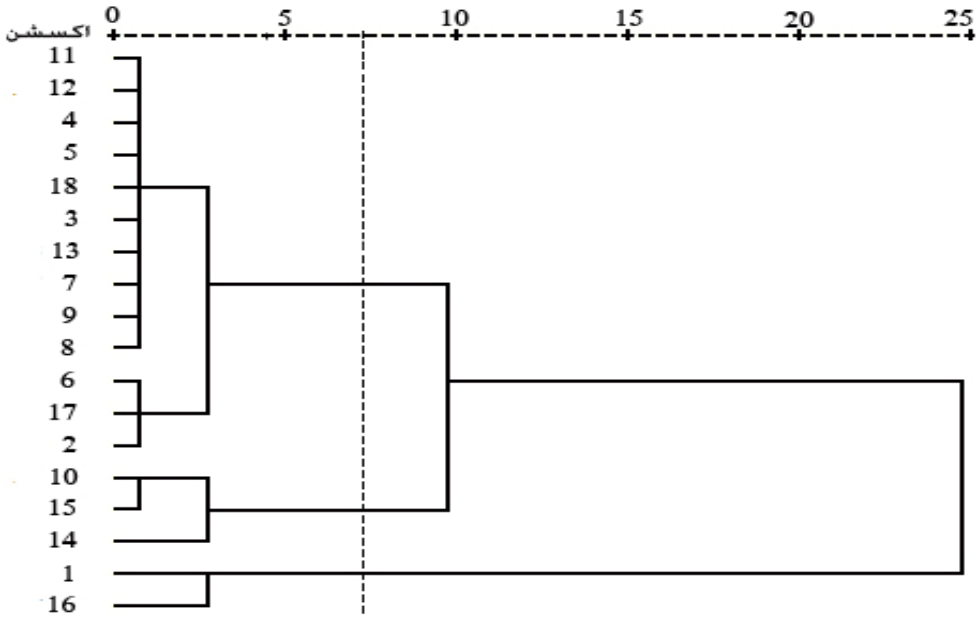
با استفاده از میانگین عملکرد علوفه در دو شرایط آبیاری نرمال و تنش، شاخص‌های مقاومت به خشکی محاسبه شدند (جدول ۵). اکسشن‌هائی که زیر اعداد مربوط به آنها خط کشیده شده است برای آن شاخص نسبت به سایر اکسشن‌ها برتری داشتند.

همبستگی شاخص‌های محاسبه شده با عملکرد علوفه‌تر در دو شرایط آبیاری نرمال و تنش محاسبه گردید (جدول ٦). همچنانکه ملاحظه می‌شود، شاخص تحمل به خشکی فقط با عملکرد علوفه (۰/۷۹٦) شرایط آبیاری نرمال در سطح ۱٪ همبستگی معنی‌دار نشان داد و با عملکرد محیط دیم (۰/۲۹٦-) ارتباط معنی‌دار نداشت. شاخص‌های تحمل به تنش و حساسیت به تنش با عملکرد علوفه تر در شرایط آبیاری نرمال (۰/۵۷۰-) همبستگی منفی معنی‌دار در سطح ۵٪ و با عملکرد علوفه تر در شرایط تنش (۰/۵۷۰) همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۵٪ نشان دادند. براساس دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای اکسشن‌های مورد مطالعه با روش UPGMA براساس شاخص‌های میانگین هارمونیک، بهره‌وری متوسط و میانگین هندسی بهره‌وری (شکل ۲) اکسشن‌ها در سه گروه قرار گرفتند. گروه اول اکسشن‌های ۱۱، ۱۲، ٤، ۵، ۱۸، ۳، ۱۳، ۷، ۹، ۸، ٦، ۱۷ و ۲ بودند، که در رده متوسطی قرار داشتند. گروه دوم اکسشن‌های ۱۰، ۱٤ و ۱۵ بودند، که با توجه به سه شاخص فوق در رده برترین اکسشن‌ها قرار داشتند و بیشترین مقاومت به خشکی را نشان دادند. گروه سوم اکسشن‌های ۱ و ۱٦ بودند، که با توجه به سه شاخص فوق در رده ضعیف‌ترین اکسشن‌ها قرار گرفتند و کمترین مقاومت به خشکی را نشان دادند.

جدول ٦- همبستگی شاخص‌های مقاومت به خشکی

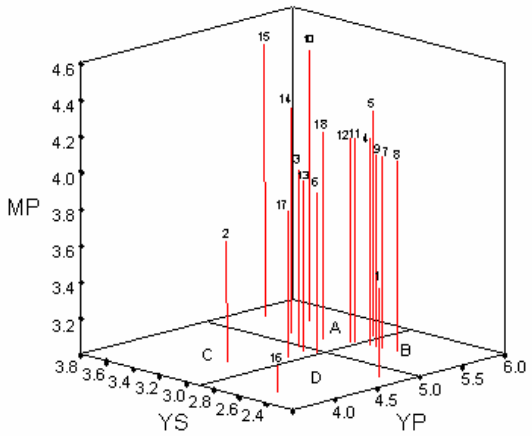
شاخص	عملکرد آبیاری نرمال	عملکرد تنش	تحمل به خشکی	بهره‌وری متوسط	تحمل به تنش	میانگین هارمونیک	میانگین هندسی
عملکرد تنش	۰/۳٤٤						
تحمل به خشکی	۰/۷۹٦**	۰/۲۹٦-					
بهره‌وری متوسط	۰/۸۹۸**	۰/۷۲۱**	۰/٤٤۹				
تحمل به تنش	۰/۵۷۰*-	۰/۵۷۰*	۰/۹٤۸**-	۰/۱۵٤-			
میانگین هارمونیک	۰/٦۹۲**	۰/۹۱۵**	۰/۱۱٤	۰/۹۳۹**	۰/۱۹۱		
میانگین هندسی	۰/۸۰٦**	۰/۸۳۳**	۰/۲۸۲	۰/۹۸٤**	۰/۰۲۲	۰/۹۸۵**	
حساسیت به تنش	۰/۵۷۰*-	۰/۵۷۰*	۰/۹٤۸**	۰/۱۵٤	۱/۰۰۰**-	۰/۱۹۱-	۰/۰۲۲-

**و*: همبستگی معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد

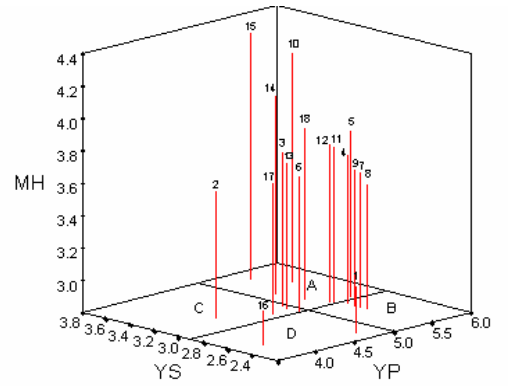


شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای اکسشن‌ها به روش UPGMA براساس شاخص‌هایی که همبستگی معنی‌دار با عملکرد در شرایط آبیاری نرمال و تنش داشتند.

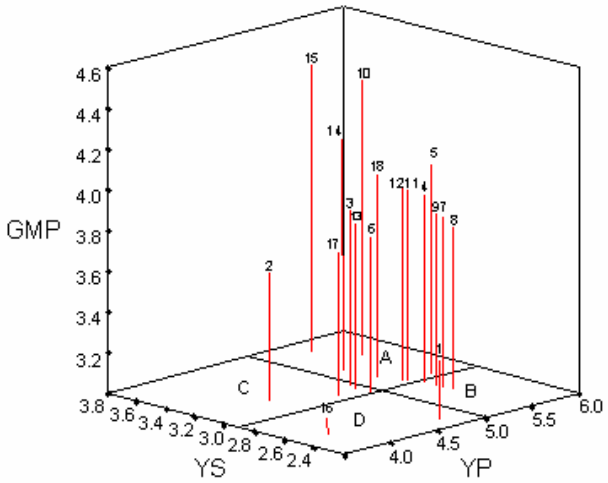
در شکل‌های ۳، ٤ و ٥ نمودار پراکنش سه بعدی اکسشن‌ها براساس عملکرد علوفه تر شرایط آبیاری نرمال و تنش و شاخص‌های بهره‌وری متوسط (MP)، میانگین هارمونیک (MH) و میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) ارائه شده است. همچنانکه ملاحظه می‌گردد (شکل‌های ۳ تا ٥) اکسشن‌های ۱۰، ١٤ و ١٥ به‌عنوان اکسشن‌های برتر همراه با اکسشن‌های ٥، ۱۱، ۱۲ و ۱۸ با توجه به تقسیم‌بندی فرناندز در گروه A قرار گرفته اند.



شکل ۳- نمودار سه بعدی اکسشن‌ها براساس عملکرد شرایط آبیاری و تنش با شاخص بهره‌وری متوسط



شکل ٤- نمودار سه بعدی اکسشن‌ها براساس عملکرد شرایط آبیاری و تنش با شاخص میانگین هارمونیک



شکل ٥- نمودار سه بعدی اکسشن‌ها براساس عملکرد شرایط آبیاری و تنش با شاخص میانگین هندسی بهره‌وری

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش مشخص شد که در بین اکسشن‌ها تنوع معنی‌دار وجود نداشته است، که می‌توان به نظریه Cochran و Cox در سال ۱۹۵۷ در این مورد اشاره نمود، و بیان داشتند چون آزمون F نتیجه تقسیم واریانس اکسشن بر واریانس خطا است، این امکان وجود دارد که در ساختار داده‌ها، بین اکسشن‌ها تنوع به نوعی باشد که هم‌پوشانی ایجاد شود و مقدار واریانس اکسشن کم شود، و این امر سبب معنی‌دار نشدن اثر اکسشن شده در حالی‌که تنوع واقعا" وجود دارد، بنابراین بهتر است در صورت معنی‌دار نشدن اثر اکسشن، مقایسه میانگین انجام شود تا در صورت وجود تنوع بتوان آنرا مشخص نمود. محمدی و همکاران (۱۳۸۵) برای ۱۰ صفت مورفولوژیک از ۲۳ جمعیت گونه *A. elongatum* تنوع معنی‌دار مشاهده کردند. صفری و همکاران (۱۳۸۸) در بین ۲٤ اکسشن از گونه *A. trichophorum* برای صفات مورفولوژیک تنوع بیشتری نسبت به صفات کیفی گزارش کردند. آنها بیان نمودند، که گزینش برای صفات مورفولوژیک نسبت به صفات کیفی در بین اکسشن‌های مورد بررسی مطلوبتر می‌باشد. محمدی و همکاران

(۱۳۸۵) ارتفاع بوته ۱۲۰/٤۹ سانتی‌متر برای گونه *A. elongatum* گزارش نمودند. ولی‌زاده و همکاران (۱۳۷۰) بیان داشتند با افزایش ارتفاع بر تعداد اندام‌های فتوسنتز کننده در گیاهان افزوده شده و در نتیجه میزان کربوهیدرات‌ها در گیاهان افزایش می‌یابد و کیفیت علوفه بهبود می‌یابد. در این آزمایش میانگین طول سنبله ۳۲/۵۰ سانتی‌متر بود. فرشادفر و فرشادفر (۱۳۸۳) برای گونه‌های مختلف جنس آگروپیرون طول سنبله ٤/۲۵ تا ۳۵ سانتی‌متر را گزارش نمودند. بنابراین اکسشن‌های مورد بررسی در این گونه طول سنبله‌ای بیشتر از حد متوسط داشتند. فرشادفر و فرشادفر (۱۳۸۳) برای جنس آگروپیرون طول برگ پرچم بین ٤/۷۵ تا ۲۵ سانتی‌متر گزارش نمودند، که طول برگ پرچم نیز در این گونه بیشتر از اندازه متوسط طول برگ پرچم گونه‌های مختلف آگروپیرون بود. امروزه افزایش عملکرد علوفه در واحد سطح، از مهمترین اهداف در اصلاح نباتات است. تولید علوفه به اندازه پنجه‌ها و تعداد آنها در واحد سطح بستگی دارد (Wilkins, 1994). میانگین تعداد پنجه ۸۰/۵۱ پنجه با ضریب تغییرات ۲۱/٦۸٪ بود. اکسشن ۱ بیشترین تعداد پنجه (۱۰۵/٦) و اکسشن ۱۳ کمترین تعداد پنجه را (٥٤/٦۱) داشت. صفری و همکاران (۱۳۸۸) تعداد ٤٥/٦۹ پنجه را برای گونه *A. intermedium* و محمدی و همکاران (۱۳۸۵) تعداد ۹۹/۷۳ پنجه را برای گونه *A. elongatum* گزارش نمودند. در مجموع با توجه به مقایسه میانگین انجام شده، اکسشن‌های ۱، ۳، ۸ و ۹ برای اکثر صفات در رده برترین اکسشن‌ها و اکسشن‌های ۱۳ و ۱٤ برای اکثر صفات در رده ضعیف‌ترین اکسشن‌ها قرار داشتند. با توجه به اینکه انتخاب ارقام مطلوب و تعیین همبستگی صفات مختلف با عملکرد بوته، به اصلاح‌گر این توانایی را می‌دهد که مناسبترین و منطقی‌ترین نسبت بین اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر می‌گردد، انتخاب نمایند (مردی و همکاران، ۱۳۸۲)، بنابراین در انتخاب برای عملکرد به صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول سنبله، طول برگ پرچم و طول میانگره نیز باید توجه نمود. محمدی و همکاران (۱۳۸۵) همبستگی مثبت و معنی‌دار برای صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته و عرض برگ پرچم با عملکرد علوفه تر در گونه *A. elongatum* گزارش نمودند. صفری و همکاران (۱۳۸۸) همبستگی مثبت و معنی‌دار برای صفات ارتفاع بوته، طول میانگره و عرض برگ پرچم با عملکرد علوفه خشک در گونه *A. trichophorum* گزارش نمودند. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد علوفه و ارتفاع بوته در فستوکای بلند گزارش شده است (Jafari *et. al.*, 2006). در این آزمایش هیچکدام از صفات مورفولوژیک مورد بررسی با ماده خشک همبستگی مثبت یا منفی معنی‌دار نشان ندادند. صفری و همکاران (۱۳۸۸) برای گونه *A. trichophorum* نتیجه مشابهی را گزارش نمودند. نکته جالب توجه این است که طول آخرین میانگره با صفت عملکرد علوفه‌تر (۰/۲۳٦-)، رابطه منفی و غیر معنی‌دار نشان داد، اما ارتفاع بوته و طول میانگره با عملکرد علوفه‌تر ارتباط مثبت و معنی‌دار نشان دادند، بنابراین می‌توان بیان داشت که ارتفاع بوته و عملکرد علوفه تحت تأثیر طول آخرین میانگره نمی‌باشند. گزینش براساس شاخص بهره‌وری متوسط باعث انتخاب ژنوتیپ‌هائی می‌گردد که در هر دو محیط تنش و بدون تنش عملکرد بالائی دارند. بنابراین این شاخص قادر به تفکیک گروه A از گروه B نمی‌باشد (Rosielle & Hambelen, 1981)، اما شاخص میانگین هندسی

بهره‌وری قدرت بیشتری نسبت به شاخص بهره‌وری متوسط جهت تفکیک گروه A از سایر گروه‌ها را دارد (Fernandez, 1992). همچنین چون در محاسبه شاخص تحمل به تنش، شدت استرس نیز منظور می‌شود قادر به تفکیک ژنوتیپ‌های گروه A از گروه B و C می‌باشد (Rosielle & Hambelen, 1981). شاخص میانگین هارمونیک نیز دارای اریب به طرف عملکرد بهینه خواهد بود. بنابراین بهتر است گزینش بطور همزمان براساس شاخص‌هایی که بیشترین همبستگی با دو محیط را دارند انجام شود (Fernandez, 1992). بنابراین تنها شاخص‌های میانگین هارمونیک، بهره‌وری متوسط و میانگین هندسی بهره‌وری در هر دو شرایط آبیاری نرمال و تنش همبستگی مثبت و معنی‌دار ($p< ۰/۰۱$) نشان دادند. نتایج مشابهی در آگروپیرون توسط فرشادفر و محمدی (۱۳۸۲) گزارش شده است، همچنین صفری و همکاران در سال ۱۳۸۳ چهار شاخص میانگین هارمونیک، بهره‌وری متوسط، میانگین هندسی بهره‌وری و تحمل به تنش را به‌عنوان شاخص‌هایی که بیشترین همبستگی با عملکرد بذر گندم در دو محیط داشتند، معرفی نمودند. فرناندز (۱۹۹۲) بیان داشت، که مناسبترین معیار انتخاب برای تنش معیاری است که قادر به تشخیص گروه A از سایر گروه‌ها باشد. استفاده از نمودار سه بعدی برای تشخیص گروه A از سایر گروه‌ها توسط امام‌جمعه (۱۳۷۸) مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است. اکسشن‌های ۸، ۷، ۹ و ٤ در گروه B قرار گرفتند. بنابراین این اکسشن‌ها براساس تقسیم‌بندی فرناندز (۱۹۹۲) جزء اکسشن‌هائی هستند که فقط تظاهر خوبی در محیط بدون تنش دارند، و به تنش حساس می‌باشند. اکسشن‌های ۲، ۱۷، ۳، ۱۳ و ٦ در گروه C قرار گرفتند، بنابراین این اکسشن‌ها در محیط آبی عملکرد کمتر و در محیط دیم عملکرد بیشتر از میانگین داشتند. و در نهایت اکسشن‌های ۱ و ١٦ نیز در گروه D از لحاظ تقسیم‌بندی فرناندز قرار گرفته‌اند که از لحاظ مقاومت به خشکی در رده پائین‌ترین اکسشن‌ها قرار گرفتند.

منابع مورد استفاده

- امام جمعه،ع.، ۱۳۷۸. تعیین فاصله ژنتیکی توسط RAPD-PCR. ارزیابی شاخص‌های مقاومت به خشکی وتحلیل سازگاری در نخود ایرانی پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۵۰صفحه.
- برومندان، پ. و معتمدی، ج.، ١٣٨٦. گندمیان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه، ۲۹۰ صفحه.
- رافضی، ع.، فرشادفر، م.، و فرشادفر. ع، ۱۳۸۷. کاربرد نشانگرهای بیوشیمیایی (پروتئین‌ها) در مطالعه تنوع درون‌گونه‌ای در هفده جمعیت از *Agropyron elongatum*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ١٦: ٢٥٣-٢٤٧.
- رحمانی، ا.، جعفری، ع. ا، و ترکمان، م.، ۱۳۸۵. بررسی عملکرد و کیفیت علوفه ۱۸ اکوتیپ گونه *Agropyron cristatum* به منظور اصلاح مراتع و تولید چراگاه. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۵۳:۲۲(۱) -٦١.
- سندگل، ع. ع.، ١٣٦٨الف. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه‌ای. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۰۸ صفحه.
- سندگل، ع. ع.، ١٣٦٨ب. چگونگی رشد گراس‌ها. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ١١٤ صفحه.
- صفری، ه.، جعفری، ع. ا.، کریمی، ر. و علی‌ویسی، ن.، ۱۳۸۸. ارزیابی ارقام و اکسشن‌های دو گونه مرتعی *Agropyron intermedium*, *Agropyron trichophorum* برای عملکرد و کیفیت علوفه در دو شرایط آبی و دیم استان کرمانشاه. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۷۷ صفحه.

- صفری، ه.، فرشادفر، ع.، فرشادفر، م. و نوری، ف.، ۱۳۸۳. مکان‌یابی QTL های کنترل کننده مقاومت به خشکی در لاین‌های جایگزین شده کروموزومی گندم با استفاده از شاخص-های مقاومت به خشکی. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان.
- فرشاد فر ، ع.، و محمدی، ر.، ۱۳۸۲ . ارزیابی شاخص‌های فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی در اگروپیرون با استفاده از شاخص انتخاب چندگانه. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳٤: ٦٤٦ ـ ٦٣٥ .
- فرشادفر، م.، فرشادفر، ع.، ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های مختلف آگروپایرون (Agropyron) براساس شاخص‌های ریخت شناختی و شیمیایی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸: ۲٤۳-۲۵۰
- محمدی، ر.، خیام نکویی، م.، میرلوحی، آ. و رزمجو، خ.، ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف گونه علوفه ای-مرتعی *Agropyron elongatum*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱٤: ۱۵-۲٤.
- مداح عارفی، ح.، ۱۳۸۰. بررسی روش تلقیح برخی از گونه‌های گندمیان، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۲: ٦٤-٤۱.
- مدیر شانه‌چی، م.، ۱۳۷۱. تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای. موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ٤٤۸ صفحه.
- مردی، م.، طالعی، ع. , امیدی، م.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی اجزا عملکرد درنخود تیپ دسی (*Cicer arietinum L.*)، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳٤: ۳٤۵-۳۵۱.
- موسوی، م.، ۱۳۷٤. ترکیبات شیمیایی و انرژی خام منابع خوراکی استان کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه.
- ولی‌زاده، م.، شکیبا، م.، جوانشیر، ع.، ۱۳۷۰. بررسی ارقام مختلف علف باغ از لحاظ صفات زراعی، مجله دانش کشاورزی، ۲: ۸۷
- Alderson, J. and Sharp, W.C., 1995. Grass varieties in the united state, SDA. Agric. Handb. 170, rev. ed. (Grass Var. USA).
- Asay, K.H. and Dewey, D.R., 1992. Probable origin of standard crested wheatgrass, *Agropyron desertorum* Fisch. Ex link, Schultes. Can. J Plant Sci. 72: 763-772.
- Cochran, W.G. and Cox, G.M., 1957. Experimental designs, 2nd Ed, Wiley. New York.
- Fernandez, G.C.J., 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance, in Proceeding of on the Symposium Taiwan, 13–16 Aug. Chapter 25. Pp: 257- 270.
- Fisher, R.A. and Maurer, R., 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yeild responses, Aust. J. Agric. Res., 29: 897 – 912.
- Johnson, R.C., 1991. Salinity resistance, water relations, and salt content of crested and tall wheatgrass accessions. Crop Science, 31:730-734.
- 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 Science, 23:621-626.
- Ray, I.M., Frank, A.B. and Berdahl, J.D., 1997. Genetic variances of agronomic and morphological traits of diploid crested wheatgrass. Crop Science, 37: 1503- 1507.
- Rosielle, A.T. and Hambelen. J., 1981. Theorical aspect of selection yield in stress and non-stress environment. Crop Science, 21: 943–946.
- Vogel, K.P. and Moore, K.J., 1998. Forage yield and quality of tall wheatgrass accessions in the USDA germplasm collection, Crop Science, 38: 509-511.
- Wilkins, P.W., 1994. New perennial ryegrass varieties to improve the efficiency of animal production from pasture, Aspect. Appl. Bio. 39:185-188.

Study of genetic variation and drought resistance in accessions of *Agropyron elongatum* by morphological traits and drought resistance indices

M. Farshadfar[*1], F. Moradi[2], A. Mohebbi[3] and H. Safari[4]

1*- Assoc. Prof., Agriculture and Natural Resources Research Center, Kermanshah, I.R.Iran
Email: Farshadfarmohsen@yahoo.com
2- M. Sc., Payam Noor University of Kermanshah, I.R.Iran
3- M. Sc., Teaching and Training Office, Kermanshah, I.R. Iran
4- M. Sc., Agriculture and Natural Resources Research Center, Kermanshah, I.R. Iran.

Accepted: 12.12.2010 Received: 24.06.2010

Abstract

This study was carried out to evaluate morphological and drought tolerance indices based on mean yield of 18 *Agropyron elongatum* accessions. Experiments were set up based on the randomized complete block design (RCBD) with three replications, in two environments (stress) and irrigated (non-stress) conditions. There was significant differences ($p<0.05$) between plant height and number of tillers. The tallest height with 123.09 cm belonged to accession 17 and the shortest height with 112.8 cm belonged to accession 14. The number of tiller ranged from 105.6 to 54.61 for genotype No.1 and No.13, respectively. Forage had significant ($p<0.01$) positive correlation with plant height (0.657) and tiller numbers (0.797). Last node distance had negative correlation with forage yield (-0.236), dry matter (-0.415), flag leaf length (-313) and number of tiller (-0.121). There was significant positive correlation ($p<0.01$) among mean productivity, harmonic mean and geometric mean productivity indices in stress and non-stress conditions. Based on Fernandez' model; genotypes 10, 14 and 15 as superior were located in A group. Coefficient of variation ranged from 5.91% to 29.1%. In these experiments on the based of all traits studied, the accessions number 1, 3, 8 and 9 were superior and the accessions number 13 and 14 showed weakest performance.

Key words: *Agropyron elongatum*, Forage yield, Stress, Drought.