

بررسی صفات تیپ‌های مختلف جو با استفاده از تجزیه به عاملها تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی

Study of traits in different barley types using factor analysis under terminal drought stress and without stress conditions

سهیلا رضایی کلو^۱، منوچهر خدارحمی^۱، خداداد مصطفوی^۱

چکیده

به منظور درک روابط داخلی صفات و تعیین عاملهای توجیه کننده خصوصیات مورد بررسی در تیپهای مختلف جو، آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ بر روی ۱۲ ژنوتیپ جو در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. صفات اندازه گیری شده شامل عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن دانه سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، رسیدگی فیزیولوژیک، رسیدگی کامل، تعداد سنبله در متر مربع، طول دوره پر شدن دانه، سرعت پر شدن دانه، روز تا سنبله دهی، روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته، طول ریشک، طول سنبله، طول بیرون آمدگی پدانکل، طول پدانکل و طول میانگره دوم بود. تجزیه واریانس در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی نشان داد در بین اکثر صفات در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری وجود دارد. در شرایط آبیاری نرمال تجزیه به عاملها براساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و چرخش واریماکس نشان داد تعداد عاملهایی که مقادیر ویژه بالا داشتند ۵ عامل بود که جمعاً ۸۷/۹۲٪ از تغییرات را توجیه می کردند. در شرایط تنش خشکی نیز محاسبه ضرایب همبستگی ساده و تجزیه به عاملها بیانگر این موضوع بود که صفات شاخص برداشت و سرعت پر شدن دانه و رسیدگی کامل دارای همبستگی معنی دار با عملکرد دانه بودند. همچنین تجزیه به عاملها براساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و چرخش واریماکس نشان داد تعداد عاملهایی که مقادیر ویژه بالا داشتند ۶ عامل بود که جمعاً ۹۲/۱۱٪ از تغییرات را توجیه می کردند. گروه بندی ژنوتیپ‌های مورد نظر با استفاده از تجزیه کلاستر و روش WARD در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی به ترتیب ۴ و ۳ گروه شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: جو - تنش خشکی - تجزیه واریانس - چرخش واریماکس - تجزیه کلاستر

مقدمه

نشان داد ضرایب همبستگی صفات بین تعداد سنبله در متر مربع با عملکرد در تنش شوری و خشکی همبستگی مثبت و معنی داری داشته و می‌توانند به عنوان معیار غیر مستقیمی جهت غربال ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا در شرایط تنش شوری و خشکی قابل استفاده باشند. هدف از این تحقیق بررسی روابط صفات مختلف در شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی و شناسایی عوامل موثر در بهبود ژنتیکی عملکرد و مقاومت به تنش خشکی در تیپ‌های مختلف جو می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق به منظور بررسی و مقایسه صفات مورفولوژیک و فنولوژیک در ۱۲ ژنوتیپ جو (مشکل از سه ژنوتیپ جو ۶ ردیفه معمولی، سه ژنوتیپ جو ۶ ردیفه لخت، سه ژنوتیپ جو ۲ ردیفه معمولی و سه ژنوتیپ جو ۲ ردیفه لخت) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و در دو شرایط آبیاری کامل و قطع آبیاری بعد از مرحله گرده افشانی مورد مطالعه قرار گرفت. هر ژنوتیپ بر روی سه پشته دو متری بر روی دو خط با فاصله خطوط ۳۰ سانتیمتر کشت گردید. این تحقیق در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج اجرا گردید.

مراحل آماده سازی زمین شامل اجرای عملیات شخم-دیسک-لولر و کودپاشی می‌باشد. جهت کود پاشی از مقدار ۹۰ کیلو گرم در هکتار کود فسفات آمونیوم، مقدار ۵۰ کیلو گرم در هکتار کود پتاس و مقدار ۱۲۰ کیلو گرم در هکتار کود اوره (۶۰ کیلو گرم در هنگام کاشت و ۶۰ کیلو گرم به صورت سرک) استفاده گردید.

جهت انجام عملیات آبیاری یک آبیاری بعد از کشت و مراحل بعدی آبیاری بستگی به میزان بارندگی و شرایط جوی بود. در طول فصل صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن دانه سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، رسیدگی فیزیولوژیک، رسیدگی کامل، تعداد سنبله در متر مربع، طول دوره پر شدن دانه، سرعت پر شدن دانه، روز تا

جو به عنوان دومین گیاه زراعی کشور در سطحی معادل ۱/۵ میلیون هکتار در کشور کشت می‌شود که ۶۰٪ آن به زراعت دیم و ۴۰٪ به آبی اختصاص دارد. جو به عنوان یک گیاه زراعی سازگار با شرایط دیم و متحمل به عوامل نامساعد محیطی و دارا بودن خصوصیات چرای سبز در مرحله پنجه زنی، استحصال دانه و استفاده از آن در صنایع غذایی در نظامهای زراعی مناطق خشک جهان از جمله کشور ما درای جایگاه ویژه‌ای است (دولت پناه و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین تنش خشکی خطری جدی برای رشد گیاهان و تولید محصولات زراعی به شمار می‌رود که موجب کاهش ۳۵-۱۳ درصد عملکرد می‌گردد (زکی زاده و همکاران، ۱۳۸۹). اهداف کوتاه مدت به‌نژادگران در اصلاح جو، تولید ژنوتیپ جدید با عملکرد بالا و معرفی آن به عنوان یک محصول زراعی می‌باشد. در حالی که اهداف میان مدت و دراز مدت آن، حفظ ژرم پلاسما جهت استفاده در برنامه‌های آینده است (تاج بخش و پورمیرزا، ۱۳۸۲).

محققین با بررسی ۲۷ ژنوتیپ جو در شرایط دیم و فاریاب نشان دادند که خصوصیات از قبیل عملکرد بیولوژیک، متوسط تعداد دانه در سنبله، عملکرد کاه و کلش و شاخص برداشت را می‌توان به عنوان شاخص‌هایی برای انتخاب ارقام با عملکرد بالا در شرایط دیم و فاریاب توصیه کرد (Karami et al., 2005). با مطالعه ویژگیهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مرتبط با مقاومت به خشکی در بین لاینهای مناطق خشک و معتدل جو گزارش نمودند که سری لاینهای مناطق خشک نسبت به سری لاینهای مناطق معتدل ظرفیت بالاتری برای تنظیم اسمزی داشتند (Lafitte et al., 2006). عیوضی و همکاران (۱۳۸۴) تأثیر تنش خشکی و شوری روی صفات زراعی و فیزیولوژیک ۵ رقم جو بهاره با استفاده از سه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۵ تکرار به طور جداگانه در شرایط تنش و بدون تنش در سال زراعی ۸۰-۸۱ توسط عیوضی و همکاران مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاصل

بررسی صفات تیپ‌های مختلف جو با استفاده از تجزیه به عاملها تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی

عملکرد بیولوژیک و سرعت پر شدن دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (۱۳۸۲). طاهری و همکاران در تحقیق خود روی ژنوتیپ‌های مختلف جو به تنش کمبود آب، در شرایط تنش خشکی مشاهده کردند وزن هزار دانه و شاخص برداشت بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه دارد (۱۳۸۳).

همانطور که در جدول (۴) دیده می‌شود، به منظور تعیین عاملهای توجیه‌کننده خصوصیات مورد بررسی، تجزیه به عاملها بر مبنای مقادیر ویژه بزرگتر از یک انجام شد و در شرایط نرمال ۵ عامل وارد مدل گردید که جمعاً ۸۷/۹۲ درصد از تنوع کل داده‌ها را توجیه کرد. ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ صرف نظر از علامت مربوطه، به عنوان ضرایب معنی‌دار در نظر گرفته شدند و بر این اساس عامل اول که دارای ضرایب بزرگ برای صفات وزن هزار دانه، سرعت پر شدن دانه و روز تا گرده افشانی بود، تحت عنوان عامل موثر بر وزن دانه نامیده شود. در عامل دوم صفات طول پدانکل و طول میانگره دوم قرار گرفتند و به عنوان عامل موثر بر ارتفاع نامگذاری شد. عامل سوم تحت عنوان عامل موثر بر عملکرد و اجزای عملکرد، عامل چهارم موثر بر ارتفاع و عامل پنجم عامل موثر بر عملکرد نامگذاری شد. در شرایط تنش خشکی نیز همانطور که در جدول (۵) دیده می‌شود، تجزیه به عاملها انجام شد و ۶ عامل وارد مدل گردید که ۹۲/۱۱ درصد از تنوع کل را توجیه کردند. عامل اول تا ششم به ترتیب عامل موثر بر رسیدگی فیزیولوژیک، موثر بر اجزای عملکرد، موثر بر ارتفاع، موثر بر عملکرد دانه، موثر بر ارتفاع و موثر بر وزن دانه نامگذاری شدند. در این تحقیق گروه بندی ژنوتیپ‌های مورد نظر با استفاده از تجزیه کلاستر انجام گرفت و برای این منظور از روش WARD استفاده شد که در شرایط آبیاری نرمال (جدول ۶) چهار گروه شناخته شد. ژنوتیپ‌های گروه چهارم به دلیل حداکثر بودن صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، وزن هزاردانه و تعداد سنبله در متر مربع بالاترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند همچنین صفت ارتفاع بوته در حداقل مقدار نسبت به سایر گروه‌ها قرار دارد. بنابراین اعضای این

سنبله دهی، روز تا گرده افشانی، ارتفاع بوته، طول ریشک، طول سنبله، طول بیرون آمدگی پدانکل، طول پدانکل و طول میانگره دوم اندازه‌گیری و یادداشت برداری گردیدند. تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم افزار SAS، Excel و SPSS انجام شده است.

نتایج و بحث

جدول (۱) نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مختلف در آزمایش تحت آبیاری نرمال و تنش خشکی را نشان می‌دهد. در شرایط آبیاری نرمال بین اکثر صفات تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. بخشی خانیکی (۱۳۸۶) آزمایش مشابهی را روی چند رقم جوی زراعی انجام داد و بیان کرد صفاتی از قبیل عملکرد دانه، ارتفاع بوته، طول سنبله و مدت زمان رسیدگی دارای اختلاف معنی‌داری در شرایط نرمال می‌باشد. همچنین در شرایط تنش خشکی اکثر صفات تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و صفت شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار می‌باشد. در شرایط تنش خشکی صفت ارتفاع بوته معنی‌دار بود که این نتیجه با گزارشات اهدایی و عبدمیشانی مطابقت دارد و آنها خشکی را علت کاهش ارتفاع بوته دانستند حال آنکه با گزارشات عبدمیشانی و شبستری مغایر می‌باشد (عبدمیشانی و شبستری، ۱۳۷۶ و Ehdai et al., 1998).

جدول (۲) با نمایش نتایج حاصل از تجزیه همبستگی صفات مختلف در شرایط آبیاری نرمال بیان می‌کند عملکرد دانه با صفات عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، سرعت پر شدن دانه و طول ریشک دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار بودند. جدول (۳) نیز ضرایب همبستگی در شرایط تنش خشکی را نشان می‌دهد که بین عملکرد دانه با صفات عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، سرعت پر شدن دانه و رسیدگی کامل همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. حسین پور و همکاران در بررسی ضرایب همبستگی ساده بیان داشت عملکرد دانه با وزن هزار دانه، شاخص برداشت،

سنبله دهی و روز تا گرده افشانی زودرس ترین ژنوتیپ‌ها را نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در خود جای داده است. در نتیجه با توجه به شرایط تنش خشکی این گروه به دلیل عملکرد بالا و زود رسی بهترین گروه معرفی می‌شود و ژنوتیپ‌های این گروه در برنامه‌های بهنژادی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

گروه را می‌توان ژنوتیپ‌های پا کوتاه با عملکرد بالا دانست. جدول (۷) تجزیه کلاستر در شرایط تنش خشکی را نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌ها به ۳ گروه تقسیم شده‌اند. ژنوتیپ‌های گروه سوم از نظر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن دانه سنبله و تعداد دانه در سنبله بالاترین مقدار را به خود اختصاص دادند همچنین با دارا بودن حداقل مقدار روز تا

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف ژنوتیپ‌های مختلف جو در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی انتهایی

Table 1- Analysis of Variance for studied traits in normal and terminal drought stress conditions

منابع تغییرات Source of variation	تنش خشکی (drought stress)				نرمال (normal)			
	تکرار Repeat	تیمار treatment	خطا Error	درصد ضریب تغییرات Percent coefficient of variation	تکرار repeat	تیمار Treatment	خطا error	درصد ضریب تغییرات Percent coefficient of variation
عملکرد بیولوژیک Biological yield	19.316**	1.703**	0.762	8.054	32.167**	3.058**	0.942	7.769
عملکرد دانه Grain yield	4.498**	0.424**	0.123	10.814	3.262**	0.453**	0.141	10.333
شاخص برداشت Harvest index	251.404**	22.845**	9.257	10.176	388.243**	16.291 ^{ns}	13.394	12.377
وزن دانه سنبله Grain weight per spike	0.815**	0.127**	0.033	16.641	1.764**	0.186**	0.048	16.816
تعداد دانه در سنبله Grain per spike	221.861**	132.976**	11.558	128.482	360.271**	268.259**	26.104	12.491
وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	672.997**	70.991 ^{ns}	32.578	13.923	609.403**	102.511**	16.008	9.594
رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	15.250**	1.583**	0.311	0.301	17.583**	2.068**	0.583	0.409
رسیدگی کامل Total maturity	20.027**	7.118**	0.725	0.429	24.333**	3.583**	0.394	0.315
تعداد سنبله در متر مربع Spike per meter square	179829.938**	15102.918 ^{ns}	8290.208	13.654	213702.833**	29483.579**	6864.736	10.197
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	83.027**	19.808**	5.088	7.533	111.194**	8.209**	2.497	5.066
سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	0.906**	0.191**	0.050	16.019	0.777**	0.167**	0.053	13.693
روز تا سنبله دهی Heading	77.194**	8.959 ^{ns}	4.467	1.412	94.361**	18.777**	7.118	1.766
روز تا گرده افشانی Anthesis	88.194**	17.118**	4.316	1.338	90.027**	8.747**	2.633	1.045
ارتفاع بوته Plant height	1246.861**	44.747 ^{ns}	25.527	6.079	505.75**	40.121**	9.325	3.295
طول ریشک Awn length	5.444**	3.686**	0.323	5.915	9.750**	6.121**	0.780	9.138
طول سنبله Spike length	4.750**	0.614 ^{ns}	0.295	8.471	4.892**	0.651**	0.191	6.306
طول بیرون آمدگی پدانکل Extraction peruncle length	16.583**	1.061**	0.371	11.792	13.351**	0.672 ^{ns}	0.334	9.986
طول پدانکل	31.861**	21.066**	2.618	8.346	115.594**	17.519**	5.156	9.741

و* به ترتیب اختلاف آماری معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

***Significant at 5 & 1% levels of probability, respectively.

بررسی صفات تیپ‌های مختلف جو با استفاده از تجزیه به عاملها تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی

جدول ۲- همبستگی بین صفات مورد مطالعه در شرایط آبیاری نرمال

Table 2- Correlation between studied traits in normal condition

عیلکی در تیزوژنیک	Biological yield	عیلکی در سنبله	Grain weight per spike	وزن هزار دانه	Physiological maturity	رسیدهگی تیزیولوژیکی	Total maturity	عیلک سنبله در متر مربع	Spike per meter square	طول دوره پرشدن دانه	Grain filling period	سرعت پرشدن دانه	Grain filling rate	روز تا سنبله دهی	Heading	روز تا گرده افشانی	Anthesis	ارتفاع بوته	Plant height	طول ریشکی	awn length	طول سنبله	Spike length	طول بیرون آمدگی بیاندکل	Extraction perdnucle length	طول بیاندکل	Peduncle length
0.673*		0.497	0.330	0.673*	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	0.497	0.330	
0.032		0.068	0.452	0.591*	0.032	0.068	0.452	0.591*	0.032	0.068	0.452	0.591*	0.032	0.068	0.452	0.591*	0.032	0.068	0.452	0.591*	0.032	0.068	0.452	0.591*	0.032	0.068	
-0.075		-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	0.544	-0.166	-0.075	
0.158		-0.421	-0.235	0.351	0.158	-0.421	-0.235	0.351	0.158	-0.421	-0.235	0.351	0.158	-0.421	-0.235	0.351	0.158	-0.421	-0.235	0.351	0.158	-0.421	-0.235	0.351	0.158	-0.421	
-0.421		-0.480	-0.480	0.085	-0.421	-0.480	-0.480	0.085	-0.421	-0.480	-0.480	0.085	-0.421	-0.480	-0.480	0.085	-0.421	-0.480	-0.480	0.085	-0.421	-0.480	-0.480	0.085	-0.421	-0.480	
0.270		0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	0.277	0.078	0.270	
0.289		0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	0.343	-0.168	0.289	
-0.213		-0.492	-0.486	-0.486	-0.213	-0.492	-0.486	-0.486	-0.213	-0.492	-0.486	-0.486	-0.486	-0.213	-0.492	-0.486	-0.486	-0.486	-0.213	-0.492	-0.486	-0.486	-0.486	-0.213	-0.492	-0.486	
-0.492		-0.258	-0.466	0.077	-0.492	-0.258	-0.466	0.077	-0.492	-0.258	-0.466	0.077	-0.492	-0.258	-0.466	0.077	-0.492	-0.258	-0.466	0.077	-0.492	-0.258	-0.466	0.077	-0.492	-0.258	
-0.173		-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	-0.021	-0.163	-0.173	
0.607*		0.607*	0.573	0.518	0.607*	0.573	0.518	0.518	0.607*	0.573	0.518	0.518	0.607*	0.573	0.518	0.518	0.607*	0.573	0.518	0.518	0.607*	0.573	0.518	0.518	0.607*	0.573	
-0.70*		-0.70*	-0.45	0.021	-0.70*	-0.45	0.021	-0.125	-0.70*	-0.45	0.021	-0.125	-0.70*	-0.45	0.021	-0.125	-0.70*	-0.45	0.021	-0.125	-0.70*	-0.45	0.021	-0.125	-0.70*	-0.45	
-0.570		-0.570	-0.324	0.025	-0.570	-0.324	0.025	-0.29	-0.570	-0.324	0.025	-0.29	-0.570	-0.324	0.025	-0.29	-0.570	-0.324	0.025	-0.29	-0.570	-0.324	0.025	-0.29	-0.570	-0.324	
-0.013		-0.013	0.057	-0.333	-0.013	0.057	-0.333	0.321	-0.013	0.057	-0.333	0.321	-0.013	0.057	-0.333	0.321	-0.013	0.057	-0.333	0.321	-0.013	0.057	-0.333	0.321	-0.013	0.057	
-0.191		-0.191	-0.031	-0.499	-0.191	-0.031	-0.499	0.150	-0.191	-0.031	-0.499	0.150	-0.191	-0.031	-0.499	0.150	-0.191	-0.031	-0.499	0.150	-0.191	-0.031	-0.499	0.150	-0.191	-0.031	
0.93*		0.93*	0.029	-0.152	0.93*	0.029	-0.152	-0.103	0.93*	0.029	-0.152	-0.103	0.93*	0.029	-0.152	-0.103	0.93*	0.029	-0.152	-0.103	0.93*	0.029	-0.152	-0.103	0.93*	0.029	

***و** به ترتیب اختلاف آماری معنی دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ درصد

***Significant at 5 & 1% levels of probability, respectively

جدول ۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی انتهایی
Table 3- Correlation between studied traits in terminal drought stress condition

	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index	وزن دانه سنبه Grain weight per spike	تعداد دانه در سنبه Grain per spike	وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	رسیدگی کامل Total maturity	تعداد سنبه در متر مربع Spike per meter square	طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	روز تا سنبه دهی Heading	روز تا گرده افشانی Anthesis	ارتفاع بوته Plant height	طول ریشک Awn length	طول سنبه Spike length	طول بیرون آمدن آمیگی Grain protrusion length	طول پاناکل Panicle length	طول پاناکل Panicle length
عملکرد دانه Grain yield	0.614*																	
شاخص برداشت Harvest index	0.316	0.738**																
وزن دانه سنبه Grain weight per spike	0.555	0.502	0.016															
تعداد دانه در سنبه Grain per spike	0.556	0.496	0.168	0.796**														
وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	-0.137	-0.026	-0.178	0.025	-0.569													
رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	0.461	0.365	0.379	0.258	0.125	0.065												
رسیدگی کامل Total maturity	-0.396	-0.602*	-0.486	-0.390	-0.639*	0.492	-0.106											
تعداد سنبه در متر مربع Spike per meter square	0.183	-0.066	-0.176	0.339	0.412	-0.327	0.228	-0.287										
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	-0.564	-0.286	0.217	-0.702*	-0.718**	0.157	0.139	0.188	-0.175									
سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	0.498	0.663*	0.559	0.435	0.630*	-0.439	0.381	-0.960**	0.331	-0.135								
روز تا سنبه دهی Heading	-0.296	-0.311	-0.363	-0.180	-0.668*	0.877**	-0.096	0.834**	-0.428	0.136	-0.803**							
روز تا گرده افشانی Anthesis	-0.214	-0.317	-0.067	-0.259	-0.540	0.502	0.189	0.832**	-0.216	0.296	-0.720**	0.732**						
ارتفاع بوته Plant height	0.254	0.001	-0.156	0.380	-0.174	0.724**	0.371	0.143	0.148	0.021	-0.028	0.475	0.277					
طول ریشک Awn length	-0.461	0.016	0.073	0.189	0.08	0.136	-0.282	-0.1	0.224	0.082	0.013	0.024	0.054	0.056				
طول سنبه Spike length	-0.495	-0.022	0.283	-0.035	-0.016	-0.004	-0.315	0.124	-0.308	0.190	-0.240	0.121	0.304	-0.249	0.494			
طول بیرون آمدن آمیگی Grain protrusion length	-0.304	-0.148	0.174	-0.472	-0.667*	0.392	0.152	0.217	0.281	0.825**	-0.159	0.295	0.315	0.326	0.107	-0.019		
طول پاناکل Panicle length	-0.048	0.092	-0.093	0.362	0.013	0.365	0.241	-0.172	0.362	0.180	0.228	0.083	-0.206	0.612*	0.246	-0.137	0.323	
طول میانگین دوم Second internode length	-0.258	0.034	0.049	0.175	-0.040	0.174	0.199	-0.253	0.339	0.468	0.291	-0.085	-0.183	0.401	0.328	0.118	0.442	0.885**

* و ** به ترتیب اختلاف آماری معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

* ** Significant at 5 & 1% levels of probability, respectively

بررسی صفات تیپ‌های مختلف جو با استفاده از تجزیه به عاملها تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی

جدول ۴- تجزیه عاملها برای صفات مورد مطالعه در شرایط آبیاری نرمال

Table 4- Factor analysis for studied traits in normal condition

صفات Traits	فاکتور ۱ Factor1	فاکتور ۲ Factor2	فاکتور ۳ Factor3	فاکتور ۴ Factor4	فاکتور ۵ Factor5
عملکرد بیولوژیک Biological yield	-0.10257	-0.13407	0.74000	-0.57231	0.08218
عملکرد دانه Grain yield	-0.48668	-0.07420	0.74826	-0.19873	-0.03638
شاخص برداشت Harvest index	0.33928	-0.52112	0.64485	0.09392	0.39529
وزن دانه سنبله Grain weight per spike	-0.37319	0.14684	-0.01098	-0.06814	0.83778
تعداد دانه در سنبله Grain per spike	-0.85524	0.19875	0.08825	0.21912	0.14894
وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	0.93076	-0.03382	-0.05647	0.01622	0.29926
رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	0.44939	-0.24938	-0.16193	-0.44271	0.57986
رسیدگی کامل Total maturity	-0.04199	0.79403	-0.33765	0.26694	0.05815
تعداد سنبله در متر مربع Spike per meter square	-0.07950	-0.85036	0.28215	0.14626	0.24384
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	-0.82753	-0.06855	-0.08442	-0.31324	0.32472
سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	0.96962	-0.02933	-0.05522	0.16436	0.14409
روز تا سنبله دهی Heading	0.70433	0.08532	-0.30607	0.06746	0.36518
روز تا گرده افشانی Anthesis	0.92398	0.09150	-0.13038	0.01803	-0.24157
ارتفاع بوته Plant height	-0.11838	0.56295	-0.02395	-0.41270	0.47895
طول ریشک Awn length	0.00312	-0.05968	0.88967	-0.00493	-0.12276
طول سنبله Spike length	0.30408	0.07838	-0.19458	0.88392	-0.01783
طول بیرون آمدگی پدانکل Extraction peduncle	0.16988	-0.05260	-0.07431	0.89227	-0.13138
طول پدانکل Peduncle length	0.02876	0.94484	0.13043	-0.00588	0.18439
طول میانگره دوم Second internode length	-0.01287	0.97275	-0.01540	0.08665	-0.00934
مقدار ویژه Eighn value	6.18	4.54	2.62	1.92	1.43
درصد واریانس Variance	32.54	23.92	13.77	10.12	7.56

جدول ۵- تجزیه عاملها برای صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی انتهایی

Table 5- Factor analysis for studied traits in terminal drought stress condition

صفات Traits	فاکتور ۱ Factor1	فاکتور ۲ Factor2	فاکتور ۳ Factor3	فاکتور ۴ Factor4	فاکتور ۵ Factor5	فاکتور ۶ Factor6
عملکرد بیولوژیک Biological yield	-0.12662	-0.53406	0.02398	0.52738	-0.58225	0.05131
عملکرد دانه Grain yield	-0.32511	-0.33150	0.10780	0.78747	-0.00557	-0.24034
شاخص برداشت Harvest index	-0.24955	0.17714	-0.14029	0.89215	0.18846	-0.09112
وزن دانه سنبله Grain weight per spike	-0.12253	-0.82521	0.41140	0.25363	0.07630	0.13217
تعداد دانه در سنبله Grain per spike	-0.49426	-0.75147	-0.07284	0.23023	0.08156	0.27939
وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	0.62913	0.06508	0.59586	0.00708	-0.01626	-0.44163
رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	0.15636	0.06153	0.24093	0.66607	-0.38203	0.45818
رسیدگی کامل Total maturity	0.88723	0.18843	-0.10893	-0.34984	-0.01535	-0.03391
تعداد سنبله در متر مربع Spike per meter square	-0.24213	-0.23962	0.26346	-0.14288	-0.02827	0.82012
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	0.07164	0.96576	0.13235	0.08397	0.14788	0.07399
سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	-0.78059	-0.15777	0.16938	0.51354	-0.09374	0.16106
روز تا سنبله دهی Heading	0.85381	0.08662	0.25945	-0.19331	0.01569	-0.37981
روز تا گرده افشانی Anthesis	0.94501	0.20376	-0.08070	0.12032	0.13595	0.11262
ارتفاع بوته Plant height	0.38678	-0.10343	0.81493	0.11406	-0.21867	0.00910
طول ریشک Awn length	-0.03348	-0.05885	0.27896	-0.05847	0.82741	0.08258
طول سنبله Spike length	0.16341	0.05770	-0.19479	0.13356	0.87983	-0.12080
طول بیرون آمدگی پدانکل Extraction peduncle length	0.16199	0.80064	0.37713	0.14560	-0.00703	-0.13526
طول پدانکل Peduncle length	-0.15804	0.06827	0.92796	-0.03354	0.06048	0.14116
طول میانگره دوم Second internode length	-0.26941	0.32193	0.77680	0.02566	0.27795	0.24270
مقدار ویژه Eighn value	6.17	3.43	2.73	2.24	1.84	1.07
درصد واریانس Variance	32.48	18.06	14.37	11.82	9.73	5.64
درصد تجمعی واریانس Component variance	32.48	50.54	64.92	76.74	86.47	92.11

بررسی صفات تیپ‌های مختلف جو با استفاده از تجزیه به عاملها تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی انتهایی

جدول ۶- تجزیه کلاستر برای صفات مورد مطالعه در شرایط آبیاری نرمال

Table 6- Cluster analysis for studied traits in normal condition

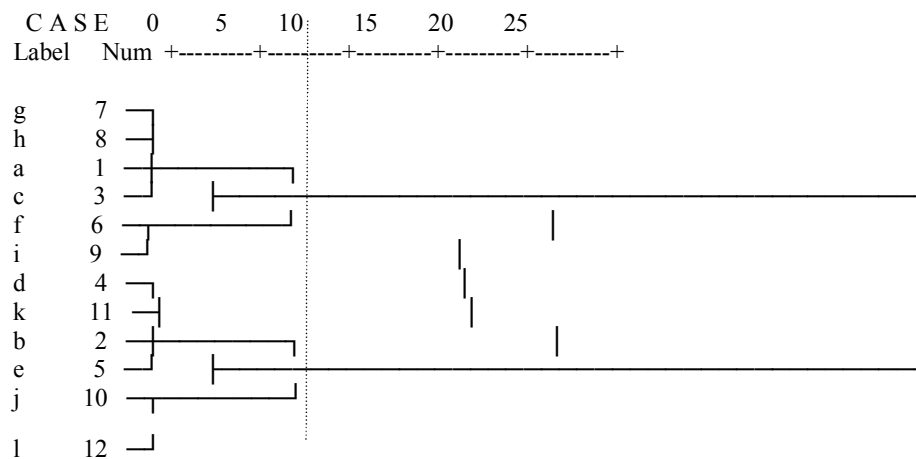
صفات Traits	1	2	3	4	میانگین جامعه Average
عملکرد بیولوژیک Biological yield	12.759	12.005	12.041	13.339	12.536
عملکرد دانه Grain yield	3.665	3.447	3.635	3.750	3.624
شاخص برداشت Harvest index	0.287	0.287	0.302	0.281	0.289
وزن دانه سنبله Grain weight per spike	1.487	0.835	1.691	0.823	1.209
تعداد دانه در سنبله Grain per spike	38.833	27.333	33.167	21.416	30.187
وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	37.700	44.600	43.400	43.500	42.300
رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	186.333	186.500	189.333	186.167	187.083
رسیدگی کامل Total maturity	200	200	199	198	199.250
تعداد سنبله در متر مربع Spike per meter square	778.750	666.667	873.333	983.330	825.520
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	32.583	29	31.083	30.833	30.875
سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	1.158	1.540	1.431	1.428	1.389
روز تا سنبله دهی Heading	149.750	152.833	151.500	151	151.271
روز تا گرده افشانی Anthesis	153.750	157.500	155.500	155.333	155.521
ارتفاع بوته Plant height	96.083	90.667	92.083	89	91.958
طول ریشک Awn length	9.667	9.500	9.167	10.833	9.792
طول سنبله Spike length	6.650	7.167	7.117	6.850	6.946
طول بیرون آمدگی پدانکل Extraction peduncle length	5.458	6.200	5.850	5.933	5.860
طول پدانکل Peduncle length	24.133	25.400	23.200	19.800	23.133
طول میانگره دوم Second internode length	15.333	16.217	14.650	12.983	14.796

جدول ۷- تجزیه کلاستر برای صفات مورد مطالعه در شرایط تنش خشکی انتهایی

Table 7- Cluster analysis for studied traits in terminal drought stress condition

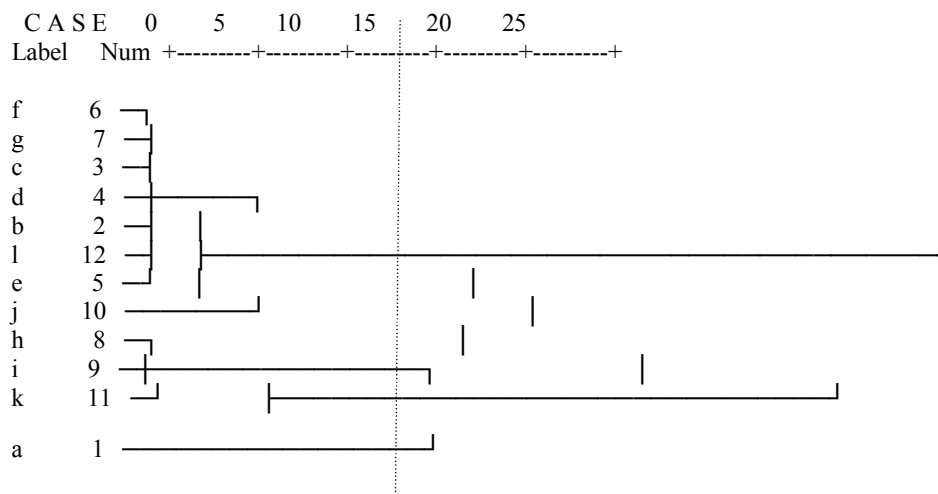
صفات Traits	1	2	3	میانگین جامعه Average
عملکرد بیولوژیک Biological yield	10.526	11.395	11.713	11.211
عملکرد دانه Grain yield	3.166	3.356	3.460	3.327
شاخص برداشت Harvest index	0.289	0.296	0.295	0.296
وزن دانه سنبله Grain weight per spike	1.009	1.207	4.411	0.209
تعداد دانه در سنبله Grain per spike	25.604	26.111	43.667	31.794
وزن هزار دانه Weight of 1000 grain	40.067	46.414	32.158	39.546
رسیدگی فیزیولوژیک Physiological maturity	185.520	185.556	184.333	185.046
رسیدگی کامل Total maturity	198.292	197.333	199.333	198.319
تعداد سنبله در متر مربع Spike per meter square	705.833	620.370	494.444	606.882
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	30	111.29	32	30.370
سرعت پر شدن دانه Grain filling rate	1.354	1.644	1.005	1.133
روز تا سنبله دهی Heading	148.833	150.222	147.333	149.129
روز تا گرده افشانی Anthesis	155.250	156.444	152.333	154.676
ارتفاع بوته Plant height	82.802	87	78.667	82.625
طول ریشک Awn length	9.875	8.888	9.667	9.477
طول سنبله Spike length	6.500	6.111	6.667	6.426
طول بیرون آمدگی پدانکل Extraction peduncle length	3.375	5.111	3.667	4.718
طول پدانکل Peduncle length	19.375	20.222	17	18.866
طول میانگره دوم Second internode length	12.458	11.333	10	11.264

Rescaled Distance Cluster Combine



شکل ۱- گروه بندی ژنوتیپ‌های جو براساس کلیه صفات حاصل از تجزیه کلاستر تحت شرایط آبیاری نرمال
Figure 1- Barley genotypes grouped on the basis of all the traits of normal irrigation conditions

Rescaled Distance Cluster Combine



شکل ۲- گروه بندی ژنوتیپ‌های جو براساس کلیه صفات حاصل از تجزیه کلاستر تحت شرایط تنش خشکی انتهایی
Figure 2 - Grouping of barley genotypes based on cluster analysis of all traits under terminal drought stress conditions

References

منابع

- تاج بخش، م.، و پور میرزا، ع.ا. ۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.
- حسین پور، ط.، مامقانی، ر.، سیادت، س. ع.، و بهاری، م. ۱۳۸۲. تجزیه علیت صفات زراعی برای عملکرد دانه و کاه ژنوتیپ‌های گندم تحت شرایط کم آبیاری. مجله علمی کشاورزی. جلد ۲۶. شماره ۱. ۱۰۵-۱۱۸.
- دولت پناه، ت.، روستایی، م.، و آهک‌پز، ف. ۱۳۸۹. مطالعه عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های جو تحت تنش خشکی. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- زکی‌زاده، م.، اسماعیل زاده مقدم، م. و کهریزی، د. ۱۳۸۹. بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات مختلف و عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گندم نان سنبله بلند با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. مجله علوم زراعی ایران: ۱۲ (۱): ۳۰-۱۸
- طاهری مازندرانی، م.، کریمی، م.، و نیکخواه، ح. ۱۳۸۳. ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف جو نسبت به تنش کمبود آب (بعد از گلدهی). خلاصه مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات.
- بخشی خانیکی، غ.، فتاحی، ف.، و یزدچی، س. ۱۳۸۶. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۴. عبدمیثانی، س.، و شبستری، ح. ۱۳۷۶. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱۹. شماره‌های ۱ و ۲.
- عیوضی، ع.، عبدلهی، ش.، حسینی سالکده، س. ق.، مجیدی هروان، ا.، و محمدی، س. ا. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر تنش خشکی و شوری بر برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک در ارقام جو. مجله نهال و بذر.
- Ehdaie, B., Barnhart, D., and Waines, J. G. 1998. Genetic analysis of transpiration efficiency, carbon isotope discrimination, and growth characters in bread wheat. In: Stable isotopes and plant carbon-water relations. Academic Press.
- Karami, E., Ghannadha, M.R., Naghavi, M.R., & Mardi, M. 2005. An evaluation of drought resistance in barley. Iranian Journal of Agricultural Sciences 36:547-560 (in farsi).
- Lafitte HR, Li zk, Vijayakumar CHM et al. 2006. Improvement of rice drought tolerance through backcross breeding. Evaluation of donors & selection in drought nurseries. Field Crop Res 97:77-86.