



## بررسی سازگاری اکوفیزیولوژیکی و مقایسه عملکرد تعدادی ژنوتیپ گندم تحت شرایط آبی و دیم در استان ایلام

فرزاد بابائی\*

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، ایران.

حمید مدنی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ایران.

عباس ملکی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، ایران.

راحله جنابی حق پرست

دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی؛ واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۴

### چکیده

به منظور ارزیابی سازگاری اکوفیزیولوژیکی تعدادی از ژنوتیپ‌های گندم نسبت به تنش خشکی و تعیین ژنوتیپ متحمل، این آزمایش با ۵۰ ژنوتیپ، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، تحت شرایط دیم و آبی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شیروان چرداول در استان ایلام اجرا شد. تحت شرایط دیم، همبستگی بین عملکرد دانه و تعداد سنبلچه و وزن هزار دانه مثبت و در سطح یک در صد، معنی دار بود. در شرایط آبی، عملکرد دانه با تعداد دانه در سنبله، طول پدانکل، وزن هزار دانه و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد داشت. برای ارزیابی ژنوتیپ‌های گندم شاخص‌های میانگین بهره وری ( $MP$ )، حساسیت به تنش ( $SSI$ )، تحمل به تنش ( $STI$ )، میانگین هندسی بهره وری ( $GMP$ ) و تحمل ( $TOL$ ) بر مبنای عملکرد ژنوتیپ‌ها در شرایط رطوبت محدود (دیم) و بدون تنش (آبی) محاسبه شدند. بر اساس عملکرد دانه، شاخص‌های  $STI$ ،  $GMP$ ،  $MP$  که دارای بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد دانه در هر دو شرایط دیم و آبی بودند، انتخاب شدند. لذا این شاخص‌ها مناسب‌ترین شاخص برای تفکیک و شناسایی ژنوتیپ‌های حساس و متحمل به تنش خشکی در نظر گرفته شدند. نتایج کلی حاکی از برتری عملکرد دانه و تحمل نسبت به تنش خشکی در ژنوتیپ‌های محمدی، کراس سبلان و سرداری در مجموع دو شرایط دیم و آبی بود.

واژه‌های کلیدی: ژنوتیپ، شاخص‌های تحمل، گندم، تنش خشکی.

## مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) مهمترین محصول زراعی و استراتژیک جهان است و در مناطق نیمه خشک بخش قابل توجهی از اراضی زراعی تحت کشت گندم، به صورت دیم بوده و در این مناطق تنش خشکی مهمترین عامل محدودکننده تولید می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۷؛ شیری و همکاران، ۱۳۸۱). همچنین ایران از کشورهایی است که در منطقه خشک و نیمه خشک دنیا واقع شده که در اکثر نقاط آن، تنش‌های محیطی به ویژه تنش‌های خشکی و شوری عامل اصلی محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی بوده و در مواردی باعث عدم امکان انجام یا تداوم کشاورزی در این مناطق شده است (اهدایی، ۱۳۶۷). در صورت عدم وجود تنش‌های محیطی عملکردهای واقعی گیاه باید برابر با عملکرد پتانسیل باشند، در حالی که در بسیاری از گیاهان زراعی متوسط عملکرد گیاهان کمتر از ۲۰-۱۰ درصد پتانسیل عملکرد آنان است (اهدایی، ۱۳۶۷). با توجه به اینکه انتخاب طبیعی، راهکاری مناسب جهت سازگاری و بقا گیاه تحت شرایط کم آبی است اما انتخاب مستقیم بر اساس افزایش عملکرد اقتصادی در ارقام زراعی یکی از اهداف مهم اصلاحگران می‌باشد (Cattivelli et al., 2008). در بسیاری از مطالعات تشخیص ارقام حساس و متحمل بر مبنای ارزیابی‌های فیزیولوژیک مرتبط با عکس‌العمل گیاه نسبت به خشکی می‌باشد (Voltas et al., 2005). پژوهشگران جهت ارزیابی واکنش محصولات زراعی نسبت به تنش‌های محیطی شاخص‌های زیادی را مورد توجه قرار می‌دهند که رایج‌ترین آنها نظیر، میانگین حسابی بهره‌وری (MP)<sup>۱</sup>، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP)<sup>۲</sup>،

حساسیت به تنش (SSI)<sup>۳</sup>، مقاومت به تنش (STI)<sup>۴</sup> و تحمل به تنش (TOL)<sup>۵</sup> می‌باشند. شیری و همکاران (۱۳۸۱) شاخص‌های GMP و STI را در پیش‌بینی عملکرد گندم تحت شرایط خشکی نسبت به سایر شاخص‌ها مؤثرتر دیدند. بنابر گزارش نادری (۱۳۷۹) شاخص‌های STI، GMP و MP بیشترین همبستگی را با عملکرد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گندم در شرایط تنش و بدون تنش داشت. فیشر و مائورر (Fischer & Maurer, 1978) شاخص حساسیت به تنش (SSI) و روزییل و هامبلین (Rosielle & Hamblin, 1984) شاخص‌های تحمل (TOL) و میانگین بهره‌وری (MP) را برای ارزیابی ارقام متحمل به تنش پیشنهاد کردند. صادق زاده اهری (۲۰۰۶)؛ خلیل زاده و کربلایی خیای (۲۰۰۲) مناسب‌تری شاخص جهت گزینش ارقام را شاخص تحمل به تنش (STI) معرفی نمودند. فرناندز (Fernandez, 1992) میانگین هندسی را به عنوان بهترین شاخص، در رابطه با تحمل به تنش خشکی معرفی نمود.

تنش خشکی تقریباً در همه دوره‌های رشد گیاه می‌تواند رخ دهد. عکس‌العمل به تنش به مواردی نظیر شدت و میزان تنش، طول دوره خشکی و مرحله رشد گیاه بستگی دارد (Arradua, 1989).

تحلیل همبستگی بین شاخص‌ها و میانگین عملکرد در شرایط آبی و دیم نشان داده است که مناسب‌ترین شاخص‌ها برای غربال کردن لاین‌ها در دو شرایط آبی و دیم شاخص‌های TOL و MP می‌باشد. بررسی برخی محققان حاکی از آن است که دو شاخص یاد شده، قادرند لاین‌های مقاوم به خشکی که در دو شرایط آبی و دیم دارای عملکرد بالایی هستند را از سایر گروه‌ها

<sup>۳</sup>- SSI :Stress Susceptibility Index

<sup>۴</sup>- STI :Stress Tolerance Index

<sup>۵</sup>- TOL: Tolerance to Stress

<sup>۱</sup>- MP: Mean Productivity

<sup>۲</sup>- GMP: Geometric Mean Productivity

استان ایلام، ۴۵ کیلومتری شمال شهر ایلام و در ۴۶ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۰۴۵ متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط درجه حرارت و بارندگی منطقه به ترتیب ۱۹/۲۵ درجه سانتی گراد و ۴۱۰ میلی متر بود. در این آزمایش بذور تعداد ۵۰ ژنوتیپ گندم (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو شرایط دیم و آبی کشت شدند. ابعاد هر کرت ۴×۲/۵ مترمربع شامل ۱۰ خط کشت، فواصل بین خطوط کشت ۲۵ سانتی متر، فاصله مرز بین کرت‌های آزمایش در هر تکرار ۰/۵ متر و بین تکرارها ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. میزان کود مورد نیاز بر اساس آزمون خاک (جدول ۲) در اختیار گیاه قرار گرفت. با توجه به شیب جزئی منطقه اجرای آزمایش، جهت جلوگیری از احتمال شکستن کانال و جوی‌های آب و نشت آب از مزرعه کشت آبی، محل زمین با شرایط دیم در بالا دست آن قرار گرفت. بذور ژنوتیپ‌های مورد بررسی بعد از ضدعفونی شدن با قارچ کش ویتاواکس جهت مصونیت از بیماری‌های قارچی و خاکزی در ۲۵ آبان ماه سال ۱۳۸۹ با رعایت تراکم مناسب، در دو شرایط دیم و آبی در مزرعه تحقیقاتی کشت شدند. پس از کاشت، برای جوانه زنی بذور و اطمینان از سبز کردن آنها یکبار کرت‌ها آبیاری شدند که به عنوان تاریخ کاشت برای دو شرایط فوق در نظر گرفته شد. مشخصات ارقام مورد بررسی همچنین خصوصیات خاک مکان اجرای آزمایش و به ترتیب به شرح جداول ۱ و ۲ می‌باشد.

تفکیک نمایند (رحیمیان مشهدی، ۱۳۷۴؛ گل پرور و همکاران، ۱۳۸۱). در مطالعه ای با ۱۶ ژنوتیپ گندم در شرایط دیم و آبی گزارش شد، بین عملکرد فیزیولوژیک و عملکرد دانه همبستگی بالایی وجود دارد و ژنوتیپ‌هایی که در هر دو شرایط تنش و بدون تنش عملکرد دانه بیشتری دارند، ماده خشک بالاتری نیز تولید می‌کنند (نادری، ۱۳۷۹). همچنین وی شاخص‌های *GMP*، *MP* و *STI* را جهت ارزیابی مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های گندم، گزارش کرده است. اهدایی (۱۳۶۷) در بررسی‌های خود بر روی تعدادی از ارقام بومی و پیشرفته گندم بهاره در محیط‌های تنش و بدون تنش نتیجه گرفتند که از نظر میانگین شاخص حساسیت، ارقام بومی و پیشرفته تفاوتی با یکدیگر ندارند، ایشان اعلام نمودند که همبستگی بالایی بین عملکرد دانه و صفات وابسته به آن با شاخص حساسیت به تنش وجود دارد. در آزمایشی جهت بررسی مقاومت به خشکی در ارقام گندم، اعلام شد که شاخص حساسیت به خشکی با عملکرد ژنوتیپ‌ها تحت شرایط بدون تنش همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (شیری و همکاران، ۱۳۸۱).

با توجه به مبانی نظری و مطالعات انجام شده در رابطه با شاخص‌های مقاومت به تنش و تاثیر آن بر عملکرد در ژنوتیپ‌های مختلف گندم، هدف این تحقیق ارزیابی عملکرد و اندازه‌گیری شاخص‌های کمی مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های گندم مورد آزمایش (تحت شرایط دیم و آبی) و تعیین رابطه بین این شاخص‌ها در رابطه با تحمل خشکی می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی جهاد کشاورزی شیروان چرداول واقع در

## جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ های گندم مورد بررسی

شماره	ژنوتیپ	خصوصیات و محل معرفی
۱	CNDO/R143//ENTE/MEXI-2/3/...	CMSS99Y03396M-040M-040Y-040M-040SY-7M-2Y-0M-1Y-0B-...-ICARDA
۲	PBW343	CM85836--1Y-0M-0Y-8M-0Y-01ND-ICARDA
۳	CHAM 6	CM40096-8M-7Y-0M-0AP-0LBN-ICARDA
۴	KLEIN CHAMACO	KLB103.71-20Y-8M-1100YK-0ARG-ICARDA
۵	HIDHAB	-0DZA-ICARDA
۶	DHARWAR DRY	-0IND-ICARDA
۷	CHAM6//RL6043/4*NAC	CMSS99Y00111S-040Y-040M-040S-040M-37Y-010M-0ZTB- ...-ICARDA
۸	YACO//ALTAR 84/AE.SQUARROSA (191)/3/...	CMSS99Y00149S-040Y-040M-040S-040M-28Y-010M-0ZTB- -ICARDA
۹	VEE=8//JUP/BJY/3/F3.71/TRM/4/BCN/5/KAUZ/6/...	CMSS99Y03393T-040M-040Y-040M-040SY-040M-2Y-010M-...-ICARDA
۱۰	SCA/AE.SQUARROSA (409)//PASTOR/3/PASTOR	CMSS99Y03439T-040M-040Y-040M-040SY-040M-6Y-010M-...-ICARDA
۱۱	KS940935.7.1.2/2*PASTOR	CMSS99Y03453M-040M-040Y-040M-040SY-040M-12Y-010M-...-ICARDA
۱۲	VEE/PJN//2*TUI/3/PIFED	CMSS99Y002328-040Y-040M-040SY-040M-10Y-010M-0ZTB-...-ICARDA
۱۳	VEE/PJN//2*TUI/3/PIFED	CMSS99Y002328-040Y-040M-040SY-040M-29Y-010M-0ZTB-...-ICARDA
۱۴	MILAN/SHA7/3/CROC-1/AE.SQUARROSA (224)//...	CMSS99Y003398-040Y-040M-040SY-040M-14Y-010M-0ZTB-...-ICARDA
۱۵	MILAN/SHA7/3/CROC-1/AE.SQUARROSA (224)//...	CMSS99Y003398-040Y-040M-040SY-040M-14Y-010M-0ZTB- -ICARDA
۱۶	VEE/PJN//2*TUI/3/2*MILAN/KAUZ	CMSS99Y03477M-040M-040Y-040M-040SY-040M-25Y-010M-...-ICARDA
۱۷	BJY/COC//PRL/BOW/3/SARA/THB//VEE/4/PIFED	CMSS99Y03505T-040M-040Y-040M-040SY-040M-8Y-010M-...-ICARDA
۱۸	CROC-1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/3/BJA/COC//...	CMSS99Y03513T-040M-040Y-040M-040SY-040M-18Y- 010M-...-ICARDA
۱۹	CROC-1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/3/BJA/COC//...	CMSS99Y03513T-040M-040Y-040M-040SY-040M-31Y-010M-...-ICARDA
۲۰	SUNCO/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-10M-040Y-040M-040SY-040M-8Y-010M-...-ICARDA
۲۱	SUNCO/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-10M-040Y-040M-040SY-040M-10Y-010M-...-ICARDA
۲۲	SUNCO/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-10M-040Y-040M-040SY-040M-14Y-010M-...-ICARDA
۲۳	SUNCO/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-10M-040Y-040M-040SY-040M-21Y-010M-...-ICARDA
۲۴	WORRAKATTA/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-6M-040Y-040M-040SY-040M-2Y-010M-...-ICARDA
۲۵	WORRAKATTA/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-6M-040Y-040M-040SY-040M-10Y-010M-...-ICARDA
۲۶	WORRAKATTA/2*PASTOR	CMSS99Y05530T-6M-040Y-040M-040SY-040M-16Y-010M-...-ICARDA
۲۷	KRICHAUFF/2*PASTOR	CMSS99Y05559T-10M-040Y-040M-040SY-040M-2Y-010M-...-ICARDA
۲۸	KRICHAUFF/2*PASTOR	CMSS99Y05561T-2M-040Y-040M-040SY-040M-8Y-010M-...-ICARDA
۲۹	KRICHAUFF/2*PASTOR	CMSS99Y05561T-6M-040Y-040M-040SY-040M-17Y-010M-...-ICARDA
۳۰	OASIS/KAUZ/4*BCN/3/WBLLI	CMSS99M02279S-040M-040SY-040M-040SY-5M-0ZTB-0SY- -ICARDA
۳۱	BABAX/3/PRL/SARA//TSI/VE#5/4/BLLW1	CMSS99M01788T-00Y-0P0M-040SY-040M-040SY-4M-0ZTB-...-ICARDA
۳۲	TIE CHUAN 1*2/3/HE1/3*CNO79//2*SERI	CMSS99M01648F-040Y-040M-040SY-040M-040SY-15M-0ZTB-ICARDA
۳۳	CROC-1/AE.SQUARROSA (205)//KAUZ/3/PIFED	CMSS99M00911S-0P0M-040SY-040M-040SY-18M-0ZTB-0SY-...-ICARDA
۳۴	JNRB.5/PIFED	CMSS99M009195S-0P0M-040SY-040M-040SY-2M-0ZTB-0SY-...-ICARDA
۳۵	cham6//1D13-1/Mit/3/Shi/4414/Crow	ICARDA
۳۶	Mexcomp3/4/F134.71/Nac/6/Lom11/Son	ICARDA
۳۷	885K1.1//1D13.1/Mit/3/Ye2453	ICARDA
۳۸	M374/Sx//2897/Porsuk/3/Pik70/Lira/5	ICARDA
۳۹	Rondveous/3/Carsten/Gigant/4/M1223-d-1	ICARDA
۴۰	Zcl/3/Pgfn//Cno67/Son64(Es86-8)/4/Seri	ICARDA
۴۱	قلاوندی	توده بومی استان ایلام(دیم- نیمه متحمل به خشکی)
۴۲	چناب	ایستگاه تحقیقات خوزستان(دیم،آبی- نیمه متحمل به خشکی)
۴۳	سرداری	ایستگاه تحقیقات کردستان(دیم- متحمل به خشکی)
۴۴	کراس سیلان	ایستگاه تحقیقات کرمانشاه(آبی- نیمه متحمل به خشکی)
۴۵	زاگرس	ایستگاه تحقیقات گجساران(دیم- متحمل به خشکی)
۴۶	محمدی	توده بومی استان ایلام(آبی- نیمه متحمل به خشکی)
۴۷	گهر	ایستگاه تحقیقات لرستان(دیم- متحمل به خشکی)
۴۸	کوهدشت	توده بومی استان ایلام(دیم- متحمل به خشکی)
۴۹	فتاری	توده بومی استان ایلام(دیم- نیمه متحمل به خشکی)
۵۰	چمران	ایستگاه تحقیقات خوزستان(آبی- نیمه متحمل به خشکی)

جدول ۲- نتایج تجزیه ی فیزیکوشیمیائی خاک محل اجرای آزمایش

عمق (سانتیمتر) Depth(cm)	افق (Horizontal) (Horizontal)	درصد ذرات خاک			باقات (Texture) (Texture)	درصد اشباع SP	هدایت الکتریکی (دسی زمینس بر متر) EC×10 <sup>3</sup> ds/m	PH	درصد کربن آلی (%OC)	درصد کل ازت (%T.N)	فسفر قابل جذب (p.p.m)	پتاسیم قابل جذب (p.p.m)	درصد مواد خشی شونده (%T.N.V)	گج (Meq/lit)
		شن (Sand)	سیلت (Silt)	رس (Clay)										
۰-۲۰	AP	۲۵	۵۴	۲۱	Si.L	۳۵	۰/۲۴	۷/۷۴	۰/۹	۰/۰۹	۱۰	۲۱۰	۴۰	۰/۲۰
۲۰-۳۰	BW	۱۰	۵۲	۳۸	Si.C.L	۴۰	۰/۲۴	۷/۸	۰/۷	۰/۰۷	۸	۱۹۰	۴۰	۰/۲۱
۳۰-۵۰	BK <sub>1</sub>	۴۰	۲۵	۳۵	C.L	۵۰	۰/۲۷	۷/۷۸	۱/۱	۰/۱۱	۵	۱۷۰	۳۸	۰/۲۱
۵۰-۹۰	BK <sub>2</sub>	۳۵	۲۷	۳۸	C.L	۵۳	۰/۲۶	۷/۷۵	۰/۹	۰/۰۹	۳	۱۵۰	۳۹	۰/۱۹

با توجه به شاخص های کمی محاسبه شده، ژنوتیپ ها از نظر حساسیت و تحمل به تنش مورد بررسی قرار گرفته و همبستگی بین شاخص های کمی تحمل به خشکی و صفات مختلف، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. شاخص ها به کمک نرم افزار EXELE و همبستگی بین شاخص ها تحت دو شرایط دیم و آبی با استفاده از نرم افزار MINITAB محاسبه گردیدند.

### نتایج و بحث

به منظور ارزیابی تحمل به خشکی تحت دو شرایط متفاوت رطوبتی با در نظر گرفتن عملکرد دانه در محیط بدون تنش ( $Y_p$ ) و شرایط تنش ( $Y_s$ ) و نیز معیارهای کمی در شاخص های تحمل به خشکی نظیر: شاخص حساسیت به تنش ( $SSI$ )، شاخص تحمل به تنش ( $STI$ )، میانگین حسابی ( $MP$ )، میانگین هندسی ( $GMP$ ) و شاخص تحمل ( $TOL$ )، در ۵۰ ژنوتیپ گندم محاسبه شدند. شاخص های مذکور در جدول ۳ ارائه شده اند.

با استفاده از عملکرد دانه در ژنوتیپ های مورد بررسی، تحت شرایط کشت دیم و آبی، شاخص های کمی تحمل خشکی بر اساس روابط پیشنهادی زیر توسط فیشر و مائورر (Fischer & Maurer, 1987) و روزیل و هامبلین (Rosielle & Hamblin, 1981) و فرناندز (Fernandez, 1992) محاسبه شدند:

$Y_p$  = عملکرد دانه در محیط بدون تنش

$Y_s$  = عملکرد دانه در شرایط تنش

$$MP = \frac{Y_p + Y_s}{2}$$

$$GMP = \sqrt{(Y_s)(Y_p)}$$

$$SSI = \frac{1 - \left(\frac{Y_s}{Y_p}\right)}{SI}$$

$$STI = \frac{(Y_p)(Y_s)}{(\bar{Y}_p)^2}$$

$$TOL = Y_p - Y_s$$

## جدول ۳- شاخص‌های تحمل خشکی در ۵۰ ژنوتیپ گندم بر اساس عملکرد بالقوه و عملکرد تحت تنش خشکی

( شدت تنش ۴۶/۱۳٪ )

SSI	TOL	MP	GMP	STI	$Y_p$ (kg/ha)	$Y_s$ (kg/ha)	شاخص رقم
۰/۹۵	۲۱۰۰	۳۶۳۰	۳۴۷۴/۳	۰/۵۲	۴۶۸۰	۲۵۸۰	۱
۰/۷۴	۱۶۶۷	۳۸۸۸/۳	۳۷۹۶/۳	۰/۶۳	۴۷۲۲	۳۰۵۵	۲
۰/۷۰	۱۳۷۷	۳۴۳۱/۷	۳۳۵۹/۸	۰/۴۹	۴۱۲۰	۲۷۴۳	۳
۱/۰۸	۲۲۵۲	۳۲۹۷	۳۰۹۸	۰/۴۲	۴۴۲۳	۲۱۷۱	۴
۱/۰۸	۲۰۲۵/۷	۲۹۵۳/۸	۲۷۷۴/۷	۰/۳۳	۳۹۶۶/۷	۱۹۴۱	۵
۰/۹۱	۱۷۴۹	۳۲۰۱/۳	۳۰۷۷/۸	۰/۴۱	۴۰۷۶	۲۳۲۷	۶
۱/۰۰	۱۸۱۴/۳	۳۰۵۶/۸	۲۹۰۷/۸	۰/۳۶	۳۹۹۹	۲۱۱۴/۷	۷
۰/۸۴	۱۸۳۰	۳۶۴۸	۳۵۳۱	۰/۵۴	۴۵۶۳	۲۷۳۳/۳	۸
۱/۱۲	۲۱۹۸	۳۰۵۵	۲۸۴۹	۰/۳۵	۴۱۵۳	۱۹۵۵/۷	۹
۰/۷۲	۱۴۷۷/۳	۳۶۱۲	۳۵۳۵	۰/۵۴	۴۳۵۱	۲۸۷۳	۱۰
۰/۶۹	۱۵۰۳/۳	۳۸۷۳	۳۷۹۹/۳	۰/۶۳	۴۶۲۴/۷	۳۱۲۱/۳	۱۱
۰/۷۸	۱۵۰۰	۳۳۰۳/۳	۳۲۱۷	۰/۴۵	۴۰۵۳/۳	۲۵۵۳/۳	۱۲
۰/۹۰	۲۰۰۰	۳۷۳۰	۳۵۹۳	۰/۵۶	۴۷۳۰	۲۷۳۰	۱۳
۰/۹۳	۲۱۷۸/۷	۳۸۵۹/۳	۳۷۰۲/۱	۰/۵۹	۴۹۴۸/۷	۳۷۷۰	۱۴
۱/۰۸	۱۹۸۷	۲۹۲۳/۵	۲۷۴۹	۰/۳۳	۳۹۱۷	۱۹۳۰	۱۵
۱/۰۴	۱۹۰۲/۳	۲۹۲۵	۲۷۶۳	۰/۳۳	۳۸۷۶	۱۹۷۳	۱۶
۱/۰۱	۱۷۸۲	۲۸۵۴	۲۷۱۱	۰/۳۲	۳۷۴۵	۱۹۶۳/۳	۱۷
۱/۰۵	۲۰۳۸/۷	۳۱۰۴	۲۹۳۱/۴	۰/۳۷	۴۱۲۳/۳	۲۰۸۴/۷	۱۸
۱/۰۴	۲۲۹۸/۷	۳۵۵۹	۳۳۶۷	۰/۴۹	۴۷۰۸	۲۴۱۰	۱۹
۱/۱۱	۲۴۷۱	۳۴۵۷	۳۲۲۷	۰/۴۵	۴۶۹۲	۲۲۲۱/۳	۲۰
۰/۸۶	۲۲۲۰	۴۳۵۱/۷	۴۲۰۷/۵	۰/۷۷	۵۴۶۱/۷	۳۲۴۱/۷	۲۱
۰/۹۵	۲۶۳۴	۴۵۳۷	۴۳۴۱/۳	۰/۸۲	۵۸۵۴	۳۳۲۰	۲۲
۰/۸۵	۱۹۴۵	۳۸۳۹	۳۷۱۳	۰/۶۰	۴۸۱۲	۲۸۶۷	۲۳
۰/۹۵	۲۰۳۵	۳۵۱۱	۳۳۵۹/۸	۰/۴۹	۴۵۲۹	۲۴۹۳/۳	۲۴
۱/۰۵	۲۱۱۰/۷	۳۱۹۸/۷	۳۰۱۸/۷	۰/۴۹	۴۲۵۴	۲۱۴۳/۳	۲۵
۰/۹۵	۲۰۰۰	۳۴۴۶/۷	۳۲۹۸/۲	۰/۴۷	۴۴۴۶/۷	۲۴۴۶/۷	۲۶
۱/۰۸	۲۲۲۰	۳۳۷۵	۳۱۶۷/۷	۰/۴۳	۴۵۳۵	۲۲۱۵	۲۷
۱/۰۲	۲۱۷۰	۳۴۲۱/۵	۳۲۴۳/۱	۰/۴۶	۴۵۰۶/۳	۲۳۳۷	۲۸
۱/۰۵	۱۹۷۳/۳	۲۹۸۴/۷	۲۸۱۶/۸	۰/۴۴	۳۹۷۱/۳	۱۹۹۸	۲۹
۱/۰۵	۲۰۶۴/۳	۳۱۱۲/۲	۲۹۳۶	۰/۳۷	۴۱۴۴/۳	۲۰۸۰	۳۰
۱/۰۷	۲۰۰۴	۲۹۶۲/۷	۲۷۸۷/۱	۰/۳۴	۳۹۶۴/۷	۱۹۶۰/۷	۳۱
۰/۸۰	۱۸۳۵	۳۹۴۴/۲	۳۸۳۶	۰/۶۴	۴۸۶۱/۷	۳۰۲۶/۷	۳۲
۰/۸۷	۲۱۰۶	۴۰۴۹/۷	۳۹۱۰/۱	۰/۶۶	۵۱۰۲/۷	۲۹۹۶/۷	۳۳
۰/۸۷	۱۹۲۵/۳	۳۷۰۱	۳۵۷۳	۰/۵۶	۴۶۶۳	۲۷۳۸	۳۴
۱/۰۷	۲۴۵۶	۳۶۴۴/۷	۳۴۳۱/۴	۰/۵۱	۴۸۷۲/۷	۲۴۱۶/۷	۳۵
۰/۸۸	۲۱۶۹	۴۱۲۲/۷	۳۹۷۷/۲	۰/۶۹	۵۲۰۷	۳۰۳۸/۳	۳۶
۰/۸۴	۲۰۸۹	۴۱۹۴/۵	۴۰۶۲/۱	۰/۷۲	۵۲۳۹	۳۱۵۰	۳۷
۱/۱۴	۲۴۹۰/۷	۳۳۹۵/۳	۳۱۵۸/۴	۰/۴۳	۴۶۴۰/۷	۲۱۵۰	۳۸
۱/۰۷	۲۰۴۳	۳۰۰۸/۲	۲۸۲۹/۲	۰/۳۵	۴۰۲۹/۷	۱۹۸۶/۷	۳۹
۰/۹۸	۱۸۵۵/۷	۳۰۶۴/۲	۲۹۱۹/۵	۰/۳۷	۳۹۹۲	۲۱۴۶/۳	۴۰
۱/۱۵	۳۰۰۸	۴۰۴۵/۷	۳۷۵۳/۶	۰/۶۱	۵۵۴۹/۷	۲۵۴۱/۷	۴۱
۰/۹۸	۲۲۴۴	۳۷۳۹/۳	۳۵۶۶/۷	۰/۵۵	۴۸۶۱/۳	۷۲۶۱/۷	۴۲
۱/۲۲	۳۸۰۵/۷	۴۷۰۵۵	۴۳۰۳/۶	۰/۸۰	۶۶۰۸/۳	۲۸۰۲/۷	۴۳
۱/۱۷	۳۷۹۰	۴۹۴۰	۴۵۶۱/۳	۰/۹۰	۶۸۳۵	۳۰۴۵	۴۴
۱/۲۸	۳۷۲۲	۴۲۸۵/۸	۳۸۵۹/۲	۰/۶۵	۶۱۴۷	۲۴۲۵	۴۵
۱/۱۳	۳۷۸۳/۳	۵۱۷۳	۴۸۱۴	۱/۰۱	۷۰۶۵	۳۲۸۲	۴۶
۰/۹۰	۱۹۸۰	۳۶۸۲	۳۵۴۶	۰/۵۵	۴۶۷۲	۲۶۹۲	۴۷
۱/۰۹	۳۱۴۰/۳	۴۵۵۴/۸	۴۲۷۵/۶	۰/۷۹	۶۱۲۵	۲۹۸۴/۷	۴۸
۰/۹۹	۲۵۷۲	۴۱۹۷/۲	۳۹۹۳/۷	۰/۶۹	۵۴۸۳	۲۹۱۱	۴۹
۱/۲۶	۳۷۲۱	۴۳۸۰	۳۹۶۳/۲	۰/۶۸	۶۲۴۰	۲۵۱۹/۷	۵۰
۰/۹۹	۲۲۴۱/۶۹	۳۷۰۸/۶۶	۳۳۵۶/۳۵	۰/۵۴	۴۸۵۱/۸	۲۵۶۲/۰۴	میانگین

عملکرد بیشتری را داشته و در شرایط رطوبتی محدود (دیم) و مطلوب (آبی) عملکرد مناسبی تولید نمودند و در کل به عنوان متحمل ترین ژنوتیپ ها نسبت به تنش خشکی بودند (جدول ۳). در این تحقیق، نتایج نشان دهنده همبستگی مثبت و زیاد بین عملکرد دانه در شرایط رطوبتی مطلوب (آبی) با شاخص های  $MP$  و  $TOL$  و در شرایط رطوبتی محدود (دیم) با شاخص های  $MP$ ،  $GMP$  و  $STI$  می باشد که با نتایج ارائه شده توسط سنجری (۱۳۷۷)؛ فرشاد فر (۱۳۷۹) و نورمند مؤید (۱۳۷۶) هماهنگ است. همچنین احمدی و همکاران (۱۳۷۹) در ذرت دانه ای گزارش نمودند که از وجود همبستگی بالا و معنی دار در شرایط تنش رطوبتی و عدم تنش با شاخص تحمل به تنش ( $STI$ ) و میانگین هندسی بهره وری ( $GMP$ )، می توان برای برآورد و ارزیابی پایداری عملکرد استفاده نمود که این نتیجه توسط محققین دیگر نیز تایید شده است (سمیع زاده لاهیجی، ۱۳۷۵ و نورمند مؤید، ۱۳۷۶). همبستگی مثبت و زیاد عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی و عدم تنش با  $STI$  و نیز استفاده از شاخص  $STI$  در گزینش ژنوتیپ های دارای عملکرد بالا و متحمل به تنش در عدس نیز گزارش شده است (تقی زاده و همکاران، ۱۳۸۱). ارزیابی ژنوتیپ ها با استفاده از شاخص حساسیت به تنش ( $SSI$ ) آنها را فقط بر مبنای مقاومت و یا حساسیت به تنش گروه بندی می کند و از این لحاظ می توان ژنوتیپ ها را بدون توجه به ظرفیت تولیدی مشخص کرد. در نتیجه کاربرد این شاخص برای تعیین ژنوتیپ های دارای ژن مقاومت بسیار مناسب می باشد (نادری و همکاران، ۱۳۷۸). با توجه به این که  $TOL$  اختلاف بین عملکرد دانه در محیط بدون تنش ( $Y_P$ ) و عملکرد دانه در محیط دارای تنش ( $Y_S$ ) می باشد، لذا

به طور کلی ژنوتیپ هایی که مقدار  $SSI$  در آنها کم باشد، در شرایط تنش خشکی تحمل بیشتری نشان می دهند و همچنین ژنوتیپ های دارای شاخص حساسیت بالای عدد یک، حساس به شمار می آیند. در شرایطی که گزینش بر مبنای شاخص ها صورت پذیرد، ژنوتیپ هایی مشاهده می گردند که عملکرد نسبتاً پایین در شرایط بدون تنش و عملکرد بالا در شرایط تنش دارند. بر این اساس ژنوتیپ های شماره ی ۳، ۱۰ و ۱۱ دارای بیشترین تحمل و ژنوتیپ شماره ی ۴۱، ۴۵ و ۵۰ بیشترین حساسیت را به تنش نشان دادند (جدول ۳).

مقایسه میانگین عملکرد دانه در شرایط رطوبت محدود حاکی از برتری ژنوتیپ های شماره ی ۴۴، ۴۶ و ۴۳ (جدول ۱) به ترتیب با عملکرد متوسط ۶۸۳۵، ۷۰۶۵ و ۶۶۰۸/۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). همچنین ژنوتیپ شماره ۱۷ با عملکرد متوسط ۳۷۴۵ کیلوگرم در هکتار (جدول ۱ و ۳) کمترین مقدار را تحت این شرایط داشت و در رتبه آخر رده بندی قرار گرفت. نتایج حاصل از برآورد شاخص های مختلف تحمل نسبت به تنش در ۵۰ ژنوتیپ مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است.

برخی محققان ژنوتیپ هایی را که از نظر شاخص های  $TOL$  و  $SSI$  کمترین مقدار را داشته و از لحاظ شاخص های  $STI$ ،  $HARM$ ،  $MP$  و  $GMP$  مقادیر بالایی را به خود اختصاص دهند، به عنوان مناسب ترین ژنوتیپ در هر دو شرایط (تنش خشکی و بدون تنش) معرفی می نمایند (Fernandez & Reynolds, 2000). مطابق جدول ۴، مشاهده می گردد که شاخص های  $MP$ ،  $GMP$  و  $STI$  بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارند. بر این اساس ارقام شماره ی ۴۳، ۴۴ و ۴۶ بر مبنای شاخص های مذکور، پایداری

هر چه اختلاف این دو بیشتر باشد به مفهوم حساسیت بالاتر رقم به تنش خشکی است و هر چه این عدد کوچکتر باشد، بیانگر تغییر کمتر عملکرد (پایداری عملکرد) در شرایط دشوار محیطی است. بر این اساس در این تحقیق، ژنوتیپ‌های شماره ۱۱، ۳ و ۱۲ (جدول ۱ و ۳) از نظر شاخص‌های  $SSI$  و  $TOL$  کمترین مقدار را به خود اختصاص داده که بیانگر حساسیت کمتر عملکرد این ژنوتیپ‌ها در شرایط متغیر رطوبتی است.

شناسایی ارقام متحمل به خشکی منحصراً بر اساس شاخص کمی یا عملکرد دانه در شرایط عادی یا تنش رطوبتی ممکن است با نتایج متضادی همراه بوده و محققان را گمراه نماید. لذا شاخص‌های تحمل به خشکی همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه در هر دو شرایط تنش و بدون تنش

دارند به عنوان معیار و ملاک مقایسه انتخاب می‌گردد. به همین دلیل ابتدا ضرایب همبستگی بین شاخص‌های تحمل و عملکرد ارقام در شرایط تنش رطوبتی و بدون تنش محاسبه می‌شود و معنی‌دارترین شاخص بر اساس میزان همبستگی شناسایی و تعیین می‌گردد (گل‌پرور و همکاران، ۱۳۸۱). همبستگی شاخص‌های تحمل به خشکی و عملکرد دانه در شرایط تنش در جدول ۴ نشان داده شد. نتایج حاصل از همبستگی ساده بین عملکرد دانه با شاخص‌های مقاومت به تنش تحت دو شرایط رطوبت محدود (دیم) و عدم تنش رطوبتی (آبی) در ۵۰ ژنوتیپ گندم در منطقه مورد مطالعه نشان داد که مناسب‌ترین شاخص در غربالگری ژنوتیپ‌ها و تعیین ژنوتیپ‌های متحمل به تنش شاخص‌های  $GMP$ ،  $MP$  و  $STI$  می‌باشند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین شاخص‌های تحمل به تنش خشکی و عملکرد دانه در دو شرایط دیم و آبی

شاخص	$Y_s$	$Y_p$	$STI$	$GMP$	$MP$	$TOL$	$SSI$
$Y_s$	۱						
$Y_p$	۰/۶۶**	۱					
$STI$	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۱				
$GMP$	۰/۹۱**	۰/۹۱**	۰/۹۹**	۱			
$MP$	۰/۸۴**	۰/۹۶**	۰/۹۹**	۰/۹۹**	۱		
$TOL$	۰/۱۸ <sup>n.s</sup>	۰/۸۵**	۰/۵۹**	۰/۵۶**	۰/۶۷**	۱	
$SSI$	-۰/۴۸**	۰/۳۲**	-۰/۰۵ <sup>n.s</sup>	-۰/۰۸ <sup>n.s</sup>	۰/۰۴ <sup>n.s</sup>	۰/۷۵**	۱

تعداد مشاهدات=۵۰

<sup>n.s</sup>: غیر معنی‌دار و \*، \*\*، به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد دانه در سطح یک درصد نشان داد. عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در سنبله و طول پدانکل به ترتیب به میزان ۰/۷۸، ۰/۵۰ و ۰/۵۷

نتایج همبستگی که بر اساس روش پیرسون انجام شد، نشان داد که در شرایط آبیاری (عدم تنش خشکی) عملکرد دانه با صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری داشت. شاخص برداشت با همبستگی ۰/۸۴



در شرایط تنش خشکی، عملکرد دانه همبستگی معنی داری در سطح یک درصد با تعداد سنبلچه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و وزن هزار دانه داشت (جدول ۶). در این شرایط همبستگی منفی بین عملکرد دانه با طول سنبله بیانگر نقش منفی این صفت بر عملکرد در شرایط دیم می باشد. در دو شرایط آزمایش از بین اجزاء عملکرد وزن هزار دانه بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار را با عملکرد دانه نشان داد. این در حالی است که در شرایط آبیاری عادی از بین اجزای عملکرد بعد از وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله با عملکرد همبستگی مثبت و معنی دار در سطح یک درصد داشت و تأثیر سایر اجزاء در افزایش عملکرد ناچیز بود. در شرایط دیم عملکرد دانه با صفات وزن هزار دانه و شاخص برداشت همبستگی معنی دار و بالایی داشت، همچنین با صفت طول سنبله همبستگی منفی و ضعیفی نشان داد (جدول ۶). که می تواند نشانه نقش ترکیبی اجزاء عملکرد در تعیین میزان عملکرد باشد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در تعیین ژنوتیپ متحمل به تنش شاخص های  $MP$ ،  $GMP$  و  $STI$  مناسب می باشند و در مجموع دو شرایط دیم و آبی ارقام محمدی، کراس سبلان و سرداری بیشترین عملکرد دانه را تولید نمودند. با توجه به وجود همبستگی منفی بین صفات مرتبط با عملکرد و لحاظ اثر مستقیم و غیر مستقیم صفات بر یکدیگر، ضرایب همبستگی ساده نمی تواند مبنای قضاوت نهایی باشد، لذا توصیه می شود برای درک عمیق تر ارتباط بین صفات، روش های آماری چند متغیره نظیر رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت به کار گرفته شود.

همبستگی معنی دار در سطح یک درصد نشان داد (جدول ۵). عدم همبستگی معنی دار در صفت ارتفاع گیاه با عملکرد دانه در شرایط تنش رطوبت محدود (دیم) و نیز همبستگی معنی دار آن در شرایط بدون تنش رطوبتی (آبی) با نتایج (۲۰۰۲) Garcia و عزیزنیا (۱۳۸۴) مطابقت دارد. عدم همبستگی معنی دار از لحاظ آماری بین طول سنبله و عملکرد دانه تحت دو شرایط رطوبتی محدود و مطلوب را می توان به میزان پر شدن دانه و عدم پر شدن دانه در سنبله های بلند تر در انتهای فصل رشد به ترتیب در محیط های فاقد تنش و دارای تنش خشکی نسبت داد. بنابراین جهت بهبود عملکرد در برنامه های اصلاحی با در نظر گرفتن اثرات محیط، می توان از طریق انتخاب غیر مستقیم صفاتی که کمتر تحت تاثیر محیط بوده و دارای همبستگی خوب با عملکرد می باشند، عمل نمود. در بررسی همبستگی صفات، ارتباط پیچیده صفات مختلف با عملکرد که در یک راستا نبوده، نشانگر نقش ترکیبی آنها بر میزان عملکرد می باشد. عملکرد دانه در شرایط آبیاری اگر چه با صفاتی مانند طول ریشک، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد سنبلچه و عملکرد کاه و کلش، همبستگی معنی داری نداشت ولی نتایج همبستگی بیانگر تأثیر مثبت این صفات بر عملکرد دانه بود. طول سنبله که در شرایط آبیاری مطلوب با عملکرد دانه همبستگی مثبت داشت در شرایط تنش خشکی با عملکرد دانه همبستگی منفی نشان داد که نشانه درصد بیشتر گل های غیر بارور تحت شرایط تنش خشکی می باشد (جدول ۵ و ۶). این نتیجه با گزارش گل پرور و همکاران (۱۳۸۱) مطابقت دارد.

جدول ۵- همبستگی صفات مختلف زراعی در شرایط رطوبت مطلوب (بی)

صفات مورد بررسی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱- ارتفاع	۱											
۲- طول ریشک	۰/۱۱	۱										
۳- عملکرد دانه	۰/۵۱ <sup>***</sup>	۰/۰۴	۱									
۴- وزن هزار دانه	۰/۵۴ <sup>***</sup>	۰/۱۶	۰/۸۰ <sup>***</sup>	۱								
۵- عملکرد بیولوژیک	۰/۳۹	-۰/۰۳	۰/۷۸ <sup>***</sup>	۰/۵۸	۱							
۶- تعداد سنبله در متر مربع	-۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲۴	۱						
۷- تعداد دانه در سنبله	۰/۶۳ <sup>**</sup>	۰/۱۰	۰/۵۰ <sup>***</sup>	۰/۶۳ <sup>***</sup>	۰/۳۹	۰/۰۴	۱					
۸- طول سنبله	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۲	۱				
۹- تعداد سنبله	-۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۳۲	۰/۴۳	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۶	۱			
۱۰- عملکرد کاه	۰/۰۳	-۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۶۹ <sup>***</sup>	۰/۱۱	۰/۰۴	-۰/۰۲	-۰/۰۶	۱		
۱۱- شاخص برداشت	۰/۴۵ <sup>**</sup>	۰/۰۸	۰/۸۴ <sup>***</sup>	۰/۷۱ <sup>***</sup>	۰/۳۳	۰/۱۵	۰/۴۳ <sup>**</sup>	۰/۱۴	۰/۳۴	-۰/۴۳	۱	
۱۲- طول پدانکل	۰/۸۶ <sup>***</sup>	۰/۱۳	۰/۵۷ <sup>***</sup>	۰/۵۸ <sup>***</sup>	۰/۴۰	-۰/۰۷	-۰/۷۴ <sup>***</sup>	۰/۰۸	-۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۴۵	۱

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

جدول ۱- همبستگی صفات مختلف زراعی در شیرایط رطوبت محدود (دانه)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
صفات مورد بررسی												
۱- ارتفاع	۱											
۲- طول ریشک	۰/۶۰۰*	۱										
۳- عملکرد دانه	۰/۱۱۸	۰/۲۴	۱									
۴- وزن هزار دانه	۰/۵۷۰*	۰/۶۴۰*	۰/۶۳۰*	۱								
۵- عملکرد بیولوژیک	۰/۰۷	۰/۲۶	۰/۷۰۰*	۰/۴۵*	۱							
۶- تعداد سنبله در هر مربع	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۳۰	۰/۱۵	۱						
۷- تعداد دانه در سنبله	۰/۶۹۰*	۰/۸۰۰*	۰/۲۴	۰/۶۷۰*	۰/۲۱	۰/۱۹	۱					
۸- طول سنبله	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۵۲*	۰/۰۵	۱				
۹- تعداد سنبله	۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۴۵*	۰/۴۸*	۰/۶۰*	۰/۱۹	۰/۳۰	۰/۰۶	۱			
۱۰- عملکرد کاه	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۳۸	۰/۱۸	۰/۷۷*	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۳۱	۱		
۱۱- شاخص برداشت	۰/۲۶	۰/۱۹	۰/۷۷*	۰/۵۳*	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۴۶/۰	۰/۸۱/۰*	۱	
۱۲- طول پدانکل	۰/۹۱۰*	۰/۶۳	۰/۲۱	۰/۶۱*	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۷۸/۰*	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۱

\*: به ترتیب مثبت دار در سطح احتمال ۵ و ادرصد

**References:**

- Ahmadi M., and Javid Far, F. 1998. Nutrition of rape seed plant. Oil seed Committee. 120-122(In Persian)
- Anbessa, Y., and Bejiga, G. 2002. Evaluation of ethiopian chickpea landraces for tolerance to drought. Genetic Resources and Crop Evolution. Vol 49:557-564(8).
- Arradua, M. A. 1989. Breeding strategies for drought resistance. In: Baker. T. F.W. Drought resistance in cereals. CAB. International. 222p.
- Bouslama, M., and Schapaugh, W. T. 1984. Stress tolerance in soy bean. Part 1: Evaluation of three Screening techniques for heat and drought tolerance. Crop Science. 24:933-937.
- Cattivelli, L., Rizza, F., Badeck, F.W., Mazzucotelli, E., Mastrangelo, A.M., Francia, E., Mare, c., Tondelli, A., and M. Stanca. 2008. Drought tolerance improvement in crop plant: An integrated view from breeding to genomics. Field Crop Res. 105:1-14
- Ehdaei, B., Gh. Noormohammadi and A. R. Vala. 1994. Environmental susceptibility and grain yield correlation with its components in Khozestan tetraploid wheat (durum) landraces under suitable and non-suitable conditions. Journal of Scientific Agricultural. 17:15-31. (In Persian).
- Fernandez, G.C. 1992. Effective selection criteria. For assessing plant stress tolerance. In: Proceeding of symposium. Taiwan, 13-18 Aug. 1992 by C.G. Kao. AVRDC.
- Fernandez, R.J., and Reynolds, J.F. 2000. Potential growth and drought tolerance of eight desert grasses. J. Ecologia. 123:90-98.
- Fischer, R.A., and Maurer, R.C. 1978. Drought stress in spring wheat cultivars. Aust. J. Agric. Res. 8:897-912.
- Garcia del mora, L. F., Y. Rharrabti., and Royo, C. 2002. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean Condition. Agronomy Journal. 95:266-274.
- Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campalini, R.G., Ricciardi, G.L., and Botghi, B. 1997. Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereal. Canadian Journal of Plant Science, 72:523-531.
- Javanshir, A., Kazemi, H., Baher, S.F., and Aharizad, S. 2003. Evaluation of different drought tolerance indices in some spring barley genotype. Agricultural Science (Tabriz), 95-105.
- Khalil Zadeh, G.H. R., and H. Karbalai Khiyavi. 2002. Effects of drought and heat stress on advanced lines of durum wheat. Abstract Seventh Congress of Agronomy and Plant Breeding of Iran. Agricultural education publishing. p.563-564.
- Mitchell, J. H., Siamhan, D., Wamala, M.H., Risimeri, J. B., Chinyamakobv, U.E., Henderson, S.A., and Fukai, S. 1998. The use of seedling leaf death score for evaluation of drought resistance of rice. Field Crops Research, 55:129-139.
- Naderi, A. 1990. The evaluation of genetic variation and modelling assimilates and nitrogen redistribution to seed in bread wheat genotype in drought stress. Ph.D. Thesis. Sciences and Researches Azad University of Ahvaz.
- Parameshwarrappa, S.G., and Salimath, P.M. 2008. Field screening of chickpea genotypes for drought resistance. Karnataka Journal of Agriculture Science. 21(1):113-114.
- Roselle, A.T., and Hamblin, Y. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environment. Crop Sci. 21:1793-1795.
- Sabaghpour, S. H., Mahmodi, A. A., Saeed, A., Kamel, M., and Molhorta,

R.S.2006.Study on chickpea drought tolerance lines under dry land condition of Iran. Indian Journal of Crop Science. 1(1-2):70-73.

Sadegh-Zadeh Ahari, D. 2006. Evaluation of drought tolerance in durum wheat genotypes Deim promising. Crop Science Journal. 8. (1):30-44

Sarmadnia G.H. and A. Koochaki. 1998. Crop physiology. Firdausi University Press, PP: 465

Shiri, M., M. Valihzadeh., and I. Majidi. 2001. The study of crops tolerance indices evaluating. An abstract of the 7<sup>th</sup> Iranian Conference of agronomy and plant breeding, PP: 440

Songari, P., Jogloy, S., Kesmala, T., Vorasoot, N., Akkasaeng, C., Patanothai, A., and Holbrooke, C. C. 2008. Heritability of drought resistance and agronomic traits in peanut. Crop Science.48:2245-2253

Voltas, J., Lopez-Corcoles, H., and G.Borras.2005.Use of bi-plot analysis and factorial regression for the investigation of superior genotypes in multi environment trials. Eur. J. Agron.22:309-324.

Yucel, D.O., Anlarsal, A. E., and Yucel, C. 2006. Genetic variability, correlation and path analysis of yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.).Turk.J.Agric.30:183-188.