مجله علمی پژوهشی اکو فیزیولوژی گیاهان زراعی،دوره۷،شماره۱-بهار ۱۳۹٤ . دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس.صفحه ۲۱-۱

تحمل به تنش خشکی در ژنوتیپ های پیشرفته جو

بهروز واعظی*[۱] و نرگس رحمانی مقدم[۲]

*۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران **(نویسنده مسئول)**

۲- کارشناس آفات و بیماریهای گیاهی

E.Mail: bvaezi۲۰۰۹@gmail.com

این بررسی شامل ۱۸ لاین پیشرفته جو معمولی به همراه ۲ رقم جو خرم و ماهور به عنوان شاهد بود که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران واقع در دشت امام زاده جعفر به مدت دو سال زراعی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار اجراء بود. در طی دورهٔ رشد و نمو، یادداشت برداری از صفات مهم زراعی و مو رفو – فیزیولوژیکی یادداشت برداری انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزارهای SAS۹,٤، Genstat و GGbiplot انجام گردید تجزیه واریانس مرکب بر روی عملکرد دانه و برخی صفات مهم زراعی انجام و مقایسه میانگین عملکرد دانه به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ صورت گرفت. تجزیه واریانس عملکرد دانه در شرایط تنش نشان داد که اثر سال و اثر متقابل سال × واریته در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار و اثر واریته غیر معنی‌دار بود در حالیکه برای شرایط مساعد تنها اثر سال معنی‌دار بوده و سایر اثرات معنی‌دار نبودند. مقایسه میانگین عملکرد دانه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ نشان داد که ژنوتیپ شماره ۱۳ با عملکرد دانه ٤/٤۸۳ تن در هکتار تحت شرایط تنش و و با حداکثر عملکرد دانه ۵/۸۱٤ تن در هکتار در شرایط بدون تنش در بالاترین کلاس (A) قرار گرفت. در بررسی شاخص های مختلف تحمل به تنش مشخص گردید که ژنوتیپ شماره ۱۳ در مقایسه با سایر ژنوتیپ های جو، متحمل ترین زنوتیپ به شرایط تنش بود. تجزیه به مولفه های اصلی با دو مولفه در مجموع ۹۸/۲٪ از تغییرات بین داده را را توجیه شد و مولفه اول به تنهایی ۹٦/٤٪ از تغییرات بین اعداد را توجیه نمود. این مولفه همبستگی بالایی و مثبتی با شاخص های تحمل متوسط بهر دهی MP، متوسط هامونیک HM، متوسط هندسی GMP، شاخص عملکرد YI، شاخص پایداری عملکرد YSI، شاخص تحمل فرناندز STI، شاخص تحمل تغییر یافته برای شرایط تنش و بدون تنش به ترتیب MSSTI و MPSTI و در نهایت شاخص مقاومت به تنش DI با عملکرد در شرایط تنش را نشان داد بنابر این این مولفه به عنوان مولفه تحمل به تنش نام گذاری می شود. مولفه دوم که تنها ۱/۸ درصد از تغییرات بین اعداد را توجیه می نماید و با شاخص های تحمل TOL و شاخص حساسیت فیشر SSI همبستگی بالایی را نشان داد به عنوان مولفه حساسیت نام گذاری می گردد. تحلیل گرافیکی از تجزیه رگرسیون مکانی SREG شاخص های کمی تحمل و عملکرد دانه در دو شرایط تنش و مساعد را نشان میدهد ژنوتیپ شماره ۱۳ به عنوان بهترین ژنوتیپ در دو محیط تنش و مساعد مشخص گردید.

کلمات کلیدی:تحمل، تنش خشکی و ژنوتیپ های جو

مقدمه

تولید پایدار غذا برای جمعیت در حال رشد جهان، از جمله چالش‌های اساسی بشر بوده است. بنابراین آگاهی از عوامل محدودکننده‌ی تولید غذا از اولویت‌های اساسی به شمار می‌رود (گاله و همکاران، ۲۰۱۰; گونزالس ناوارو و همکاران، ۲۰۱۵ و سیلبرت و همکاران، ۲۰۱٤). بر اساس پیش‌بینی‌های هوا و اقلیم‌شناسی گرم شدن کره زمین در طی دهه‌های آینده معضلات کشاورزی از جمله تنش گرما و خشکی را تشدید خواهند نمود (حدود ٤-۲ درجه سانتی‌گراد) (فاروق و همکاران، ۲۰۱۱ و جها و همکاران، ۲۰۱٤). ایران به علت موقعیت جغرافیایی خاص که در زمره مناطق خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد، با مشکل حادتر تنش‌های گرما و خشکی مواجه است. وقوع تنش گرما و خشکی در طی نیمه اول بهار در مرحله پر شدن دانه، امری اجتناب‌ناپذیر است. تنش خشکی در این مرحله از طریق کاهش رشد در برگ‌ها (گاله و همکاران، ۲۰۱۰)، غلظت کلروفیل (بریدوان و اگلی، ۲۰۰۳)، غلظت پروتئین محلول برگ‌ها (رودریگرز و همکاران، ۲۰۰۲)، هدایت روزنه‌ای (لیانگ و همکاران، ۲۰۰۲)، سرعت فتوسنتز (یانگ و زانگ، ۲۰۰٦) و تسریع در پیری برگ‌ها (مانت و همکاران، ۱۹۸۸) عملکرد دانه را کاهش می‌دهد.

جو بعد از گندم بیشترین سطح زیر کشت را در ایران بخود اختصاص داده و از دیرباز در سبد تغذیهٔ دام جایگاه ویژه داشته و به صورت دانه، علوفهٔ سبز و اخیرا سیلو مورد استفاده قرار می‌گیرد. توجه به زراعت جو از آن نظر اهمیت دارد که در ایران اراضی وسیعی وجود دارد که بدلیل حاصلخیزی کم، شوری، کم عمق بودن و شور بودن آب زراعی و غیره، صرفا برای زراعت جو مناسب هستند. در ایران سالیانه بطور متوسط ۱/۵ میلیون هکتار از اراضی آبی و دیم کشور به جو اختصاص دارد که ٤۰ درصد آبی و ٦۰ درصد آن دیم است (بی نام، ۱۳۸٤). تولید غلات به صورت پایدار و مستمر تا حد زیادی تحت تاثیر تنش‌های محیطی از قبیل خشکی، گرما، کمبود و مسمومیت غذایی قرار دارد (تریتوان و همکاران، ۲۰۰۵ و رویو و همکاران،

۲۰۰٦). محققین عقیده دارند که عوامل زیستی و غیرزیستی بیشترین سهم را در اثر متقابل ژنوتیپ × محیط و ناپایداری عملکرد گیاهان دارند. معهذا، این عوامل شناخته شده بخش عمده این اثر متقابل و نه تمام اثر متقابل در آزمایشات چند محیطی را توجیه می‌نمایند (فریرا و همکاران، ۲۰۰٦).

به منظور ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌های گندم به تنش گرما، شناسایی شاخص‌ها بر اساس عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن محاسبه شد (پینتو و همکاران، ۲۰۱۰). شاخص‌های مورد استفاده شامل شاخص تحمل[۱] و متوسط بهره‌دهی[۲] (روزویل و هامبلین، ۱۹۸۱)، شاخص برتری[۳] کلارک و همکاران، ۱۹۹۲)، شاخص حساسیت[٤] (فیشر و مائورر، ۱۹۸۷)، شاخص تحمل تنش[٥] و متوسط هندسی[٦] (فرناندز، ۱۹۹۲ و کریستین و همکاران، ۱۹۹۷)، شاخص عملکرد[۷] (بلوم، ۱۹۸۸ و گاوازی و همکاران، ۱۹۹۷)، شاخص پایداری عملکرد[۸] (بوسلاما و شاپندوک، ۱۹۸٤)، شاخص نسبی خشکی[۹] (فرناندز، ۱۹۹۲)، متوسط هارمونیک[۱۰] (کریستین و همکاران، ۱۹۹۷)، شاخص تحمل خشکی تغییر یافته[۱۱] ۱ و ۲ (انوار و همکاران، ۲۰۱۱)، شاخص مقاومت به خشکی[۱۲] (لان، ۱۹۹۸)، شاخص تحمل غیر زنده[۱۳]،شاخص درصد حساسیت به تنش[۱٤] و شاخص بهره‌وری در شرایط تنش و غیر تنش [۱٥] (موسوی و همکاران، ۲۰۰۸) محاسبه شد.

---

۱ - Tolerance Index(TOL)
۲ - Mean Productivity(MP)
۳ - Superiority Index (PI)
٤ - Stress Susceptibility Index(SSI)
٥ - Stress Tolerance Index(STI)
٦ - Geometric Mean Productivity(GMP)
۷ - Yield Index(YI)
۸ - Yield Stability Index(YSI)
۹ - Relative Drought Index(RDI)
۱۰ - Harmonic Mean (HM)
۱۱ - Modified Stress Tolerance Index (MSTI)
۱۲ - Drought Resistance Index (DRI or DI)
۱۳ - Abiotic Tolerance Index(ATI)

مواد و روشها

این بررسی شامل ۱۸ لاین پیشرفته جو معمولی به همراه ۲ رقم جو خرم و ماهور به عنوان شاهد بود که در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران واقع در دشت امام زاده جعفر به اجرا در آمد. محل اجرای آزمایش دارای موقعیت جغرافیایی به شرح ذیل می باشد. این نطقه بین ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی، ۳۰ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ٦۸۸ متر از سطح دریا در شرق شهرستان گچساران قرار دارد به مدت دو سال زراعی از سال ۹۳-۱۳۹۲ اجراء گردید ژنوتیپ های جو در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار اجراء و در کرتهایی به ابعاد ۱/۰۵* ۷/۰۳ متر مربع در ٦ خط به طول ۷/۰۳ متر و به فاصله ۱۷/۵ سانتی متر از همدیگر توسط دستگاه بذر کار آزمایشات غلات کشت گردید. قبل از فصل کشت با استفاده از ادواتی از قبیل گاو اهن و دیسک اقدام به شخم و نرم کردن خاک گردید. کود شیمیایی بر مبنای ۱۰۰ کیلوگرم فسفات امونیوم و ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار محاسبه و در فاصله زمانی شخم و دیسکبا خاک مخلوط گردید. مبارزه با علفهای هرز در زمان قبل از به ساقه رفتن و پنجه زنی با سم شیمیائی D-٤-۲ به مقدار ۲/۵- ۲ لیتر در هکتار صورت رفت. .در طی دورهٔ رشد و نمو، یادداشت برداری از صفات مهم زراعی و مو رفو – فیزیولوژیکی از قبیل ارتفاع به سانتی متر،تاریخ به سنبله رفتن بر حسب روز، تاریخ رسیدن بر حسب روز ، وزن هکتولیتر، واکنش به بیماریهای مهم از قبیل اسکالد، سفیدک پودری، ویروس کوتولگی جو، لکه قهوه ای، سیاهک پنهان، سپتوریا و غیره برابر دستورالعمل موجود انجام گردید(رادمهر، ۱۳۷۰ و سارای و پرسکات، ۱۹۷۵). بعد از برداشت (با حذف حواشی از سطحی معادل ٦/۰ متر مربع)، وزن هزار دانه بر حسب گرم و عملکرد دانه بر حسب گرم در پلات ثبت و تجزیه واریانس ساده بر روی عملکرد دانه و برخی صفات مهم

[۱٤] - Stress Susceptibility Percentage Index(SSPI)
[۱۵] - Stress Non Stress Production Index (SNPI)

زراعی در هر دو محیط انجام و مقایسهٔ میانگین ها در سطح احتمال آماری ۱٪ به روش آزمون چند دامنه ای دانکن (DMRT) انجام شد. محاسبه همبستگی شاخص های مختلف تحمل به تنش و عملکرد دانه در دو شرایط تنش و بدون تنش توسط نرم افزار SPSS.۲۲ صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزارهای SAS۹,٤، Genstat و GGbiplot انجام گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مهم زراعی

نتایج تجزیه واریانس به روش مدل های مختلط MIX MODELS (اثرات تصادفی از طریق BLUP براورد شده و از دقت بالایی برخوردار است) در جدول ۱ ارائه شده است. تجزیه واریانس ارتفاع بوته در محیط تنش و بدون تنش نشان داد که اثر سال و اثر متقابل سال × واریته در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار و اثر واریته معنی‌دار نگردید. میزان تغییر ارتفاع بوته در شرایط مساعد و تنش در حدود ۳/۷٪ بود. شرایط تنش موجب تسریع در رشد رویشی و ورود به فاز زایشی شده و به همین خاطر ژنوتیپ‌های جو از نظر ارتفاع بوته روند طبیعی را طی نمی نمایند که همین امر موجب اختلال در میزان انباشت ذخایر حاصل از فتوسنتز در جدار ماشوره‌ای ساقه می‌گردد (باوی و همکاران، ۲۰۱۱). نتایج تجزیه واریانس وزن هزار دانه در دو شرایط تنش و بدون تنش نشان داد که اثر سال و اثر متقابل واریته × سال در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار و اثر واریته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود در حالیکه در شرایط مساعد اثر واریته در سطوح احتمال آماری معنی‌دار نبود. به دلیل تاثیر تنش بر عملکرد دانه و به ویژه اجزاء عملکرد تغییر وزن هزار دانه در حدود ۷/۳٪ برآورد گردید. کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش به دلیل کوتاه شدن دوره رشد می‌باشد که با نتایج مطالعات انجام شده توسط باوی و همکاران، ۲۰۱۱ و گارسیا دل مورال و همکاران، ۲۰۰۳ مطابقت داشت. تجزیه واریانس روز تا ظهور سنبله نشان داد که اثر

سال در دو محیط تنش و بدون تنش به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار، اثر واریته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار و در محیط بدون تنش غیر معنی‌دار و اثر متقابل سال × واریته در محیط تنش و بدون تنش به ترتیب در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار بود. تجزیه واریانس روز تا رسیدگی دانه در دو محیط نشان داد که اثر سال به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار (در هر دو محیط)، اثر واریته در دو محیط به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار و اثر متقابل سال × محیط در محیط تنش غیر معنی‌دار و در محیط بدون تنش در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار بود. زمان سنبله‌دهی و رسیدن فیزیولوژیکی از مهمترین صفات مرتبط با سازگاری ژنوتیپ‌های مختلف جو با محیط‌های خاص هستند که نقش مهمی در میزان عملکرد گیاهان زراعی در نواحی تحت تنش دارند (باوی و همکاران، ۲۰۱۱). زیرا تأثیر تنش‌های غیر زیستی در گیاهانی‌که مراحل رشد و نموی آنها سازگاری ضعیفی با شرایط محیطی و اقلیمی منطقه دارند بسیار شدیدتر خواهد بود (کورسی و همکاران، ۲۰۰۸). سرعت بیشتر دریافت واحدهای دمایی مورد نیاز لاین‌های جو جهت تکمیل مراحل رشدی و وارد شدن به مرحلهٔ زایشی و رسیدن موجب کاهش تعداد روز تا سنبله‌دهی و رسیدن در شرایط تنش گرمایی می‌شود (باوی و همکاران، ۲۰۱۱). این نتایج با مشاهدات اسلافر و وایت چورچ، ۲۰۰۱ مبنی بر کاهش تعداد روز تا سنبله‌دهی و رسیدن با افزایش درجه حرارت محیط همخوانی داشت. تجزیه واریانس وزن حجمی دانه در شرایط تنش نشان داد که اثر سال و اثر متقابل سال × واریته در سطح احتمال کمتر از ۱٪ و اثر واریته معنی‌دار نبود. نتایج مشابه در شرایط بدون تنش نشان داد که اثر سال و اثر واریته در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار و اثر متقابل سال × واریته در سطح احتمال معنی‌دار نبود. تجزیه واریانس تعداد دانه در سنبله در شرایط تنش نشان داد که تمام اثرات سال، واریته و اثر متقابل سال × واریته در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار بود. در شرایط بدون تنش اثر سال و اثر واریته به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار و اثر متقابل سال × واریته در سطوح احتمال آماری معنی‌دار نبود. آرسینا باریتا و میرالیس در سال ۲۰۰۸ گزارش کردند که کاهش در تعداد سنبله‌ها در نتیجهٔ شرایط

نامساعد محیطی منجر به کاهش تعداد دانه در واحد سطح و کاهش عملکرد دانه شد. حفظ ظرفیت تولید تعداد سنبله در واحد سطح و کاهش کمتر تعداد سنبله در شرایط تنش، می‌تواند نشان‌دهندهٔ تحمل بیشتر این ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش باشد. همچنین گارسیا دلمورال و همکاران در سال ۲۰۰۳ بیان نمودند که ژنوتیپ‌هایی که در مرحلهٔ سنبله‌دهی نسبت به شرایط تنش متحمل‌تر بودند، توانایی بیشتری در ذخیرهٔ انرژی و تولید پنجه های بارور و در نتیجه تعداد بیشتری سنبله در واحد سطح داشتند. تجزیه واریانس عملکرد دانه در شرایط تنش نشان داد که اثر سال و اثر متقابل سال × واریته در سطح احتمال کمتر از ۱٪ معنی‌دار و اثر واریته غیر معنی‌دار بود در حالیکه برای شرایط مساعد تنها اثر سال معنی‌دار گردید و سایر اثرات معنی‌دار نبودند. در این تحقیق میزان کاهش عملکرد دانه، بیشتر ناشی از کاهش در تعداد دانه در سنبله و هزار دانه بود. در حالیکه ساوین و نیکولاس در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که مهم‌ترین اثر زیان‌آور درجه حرارت بالا، کاهش نهایی وزن دانه در جو بود. از طرفی نتایج بررسی مدرسی و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که کاهش عملکرد دانهٔ گندم در شرایط تنش گرمایی را بیشتر تأثیر کاهش در وزن هزار دانه دانستند تا در اثر کاهش تعداد دانه در خوشه. مقایسه میانگین عملکرد دانه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ نشان داد (جدول ۲) که ژنوتیپ شماره ۱۳ با عملکرد دانه ٤/٤٨٣ تن در هکتار در بالاترین کلاس (A) و ژنوتیپ شماره ۱۷ با عملکرد دانه ۳/۲۲۵ تن در هکتار در کلاس B و مابقی ژنوتیپ‌ها در حدفاصل این دو گروه قرار گرفتند. اما در شرایط بدون تنش نیز ژنوتیپ شماره ۱۳ با حداکثر عملکرد دانه ۵/۸۱٤ تن در هکتار در بالاترین کلاس (A) و ژنوتیپ شماره ۱٦ با عملکرد دانه ٤/٥۳٤ تن در هکتار در کلاس B و سایر ژنوتیپ‌های جو در کلاس‌های مابین این دو گروه جای گرفتند.

جدول۱. نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون تنش و برخی از صفات مهم زراعی

منبع تغییر	درجه آزادی	شرایط تنش							شرایط مساعد						
		PLH	TKW	DHE	DMA	TW	GS	YD	PLH	TKW	DHE	DMA	TW	GS	YI
مدل	۴۱	۵۰۴/۵**	۱۷/۹**	۲۲/۹**	۱۹۸/۹**	۱۱۳/۲**	۴۱۹/۶**	۳/۱**	۲۷۵/۵**	۲۳/۰**	۱۴/۷**	۴۸۷/۰**	۱۹/۱**	۶۲۱/۴**	۳/۰**
سال	۱	۱۵۹۶۴/۰**	۲۴/۲^{ns}	۴۴۸/۰*	۷۹۶۵/۶**	۳۶۷۴/۴**	۹۳/۴**	۸۹/۴**	۷۹۱۹/۵**	۲۸۱/۷**	۴۳۰/۶**	۱۸۷۴۶/۰**	۲۱۱/۳*	۱۳۸/۱*	۸۸/۳**
تکرار/سال	۶	۱۱/۲	۲۸/۳	۴۷/۲	۳/۱	۸/۵	۲/۰	۱/۸	۴۹/۶	۷/۸	۳/۴	۸۰/۴	۱/۰	۵/۰	۱/۱
واریته	۱۷	۱۷۸/۶^{ns}	۲۲/۶*	۹/۰*	۷/۱*	۳۳/۴^{ns}	۹۹۷/۰**	۰/۷^{ns}	۶۸/۶^{ns}	۲۲/۸^{ns}	۵/۰^{ns}	۲۲/۳^{ns}	۲۶/۲**	۱۴۸۱/۷**	۰/۹^{ns}
واریته×سال	۱۷	۹۵/۰**	۹/۳**	۳/۳**	۲/۹^{ns}	۲۰/۴**	۸/۷**	۰/۸^{ns}	۱۱۲/۴**	۱۳/۴**	۴/۰*	۲۱/۱**	۷/۱^{ns}	۷/۲^{ns}	۰/۸^{ns}
خطا	۱۰۲	۱۸/۳	۴/۳	۱/۴	۴/۰	۵/۸	۳/۰	۰/۸	۱۶/۶	۵/۵	۲/۱	۹/۴	۵/۶	۷/۴	۰/۶
ضریب تبیین		۰/۹	۰/۶	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۶	۰/۶	۰/۹	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۶	۰/۷	۰/۷
ضریب تغییرات		۵/۵	۵/۶	۱/۴	۱/۶	۴/۰	۵/۹	۲۳/۸	۵/۰	۵/۹	۱/۷	۲/۴	۳/۸	۸/۸	۱۴/۲
متوسط صفت		۷۷/۸	۳۷/۰	۸۵/۱	۱۲۴/۸	۶۰/۲	۲۹/۵	۳/۷	۸۰/۸	۴۰/۰	۸۶/۸	۱۲۸/۷	۶۲/۵	۳۱/۰	۵/۳
درصد تغییرات صفت		۳/۷	۷/۳	۱/۹	۳/۱	۳/۶	۴/۸	۲۹/۰							

.** PLH : ارتفاع بوته، وزن هزاردانه TKW ، DHE : روز تا ظهور سنبله، DMA : روز تا رسیدگی دانه، TW : وزن حجمی دانه، G/S : تعداد دانه در سنبله، YD : عملکرد دانه در شرایط تنش و YI عملکرد دانه در شرایط مساعد

نماد های **، * و ns به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱٪، ۵٪ و عدم معنی داری در سطوح احتمال آماری است.

اثر	امید ریاضی خطا(به روش مدل مخلوط)
سال	Error: MS(rep(YEAR)) + MS(YEAR*VAR) - MS(Error)
واریته در سال	Error: MS(Error)
واریته	Error: MS(YEAR*VAR)

جدول ۲. متوسط صفات مهم زراعی در شرایط تنش خشکی و مساعد و مقایسه میانگین عملکرد دانه به روش آزمون چند دامنه ای دانکن(DMRT) در سطح احتمال ۱٪

شماره	شرایط بدون تنش									شرایط تنش خشکی								
	plh	tkw	dhe	dma	tw	gs	yi	spl	ped	plh	tkw	dhe	dma	tw	gs	yd	spl	ped
۱	۸۰/۵	۳۹/۶	۸۶	۱۲۷	۶۲/۳	۲۳	۵/۰۶۷^{ab}	۷/۹	۵/۸	۷۰/۸	۳۳/۰	۷۳	۱۰۹	۵۴/۳	۲۱	۳/۸۰۱^{ab}	۷/۸	۴/۰
۲	۸۲/۴	۴۱/۳	۸۷	۱۲۹	۶۳/۳	۲۵	۵/۴۰۹^{ab}	۷/۸	۵/۸	۷۱/۰	۳۲/۶	۷۶	۱۱۰	۵۳/۰	۲۲	۳/۹۴۲^{ab}	۷/۴	۵/۲
۳	۸۳/۶	۳۹/۷	۸۶	۱۲۷	۶۴/۳	۵۲	۵/۵۰۲^{ab}	۸/۳	۵/۷	۷۰/۴	۳۱/۶	۷۳	۱۰۷	۵۵/۰	۴۳	۳/۷۸۳ ^{ab}	۷/۰	۶/۲
۴	۸۴/۱	۳۸/۷	۸۸	۱۲۸	۶۰/۶	۵۴	۴/۸۲۲^{ab}	۷/۷	۷/۸	۷۵/۱	۳۱/۵	۷۶	۱۰۸	۴۹/۶	۴۴	۳/۴۶۲ ^{ab}	۶/۰	۵/۹
۵	۷۵/۱	۴۰/۱	۸۷	۱۲۹	۶۲/۴	۲۴	۵/۷۱۳^{a}	۸/۲	۵/۰	۶۵/۸	۳۰/۹	۷۵	۱۰۸	۵۳/۵	۲۲	۳/۵۵۱ ^{ab}	۷/۳	۴/۶
۶	۷۶/۳	۴۱/۱	۸۶	۱۲۶	۶۳/۰	۲۴	۵/۵۰۸^{ab}	۷/۸	۴/۲	۶۶/۴	۳۴/۲	۷۵	۱۰۸	۵۳/۳	۲۰	۳/۷۴۵ ^{ab}	۶/۸	۴/۱
۷	۸۴/۳	۳۹/۴	۸۷	۱۲۸	۶۰/۹	۶۱	۵/۳۸۷^{ab}	۸/۴	۷/۴	۷۹/۲	۳۳/۰	۷۴	۱۰۸	۵۰/۵	۴۵	۴/۰۲۸ ^{ab}	۶/۹	۶/۸
۸	۸۴/۲	۴۲/۹	۸۶	۱۲۹	۶۴/۰	۲۳	۵/۰۶۵^{ab}	۸/۱	۵/۸	۷۷/۱	۳۶/۱	۷۵	۱۰۷	۵۵/۹	۲۱	۳/۸۰۸ ^{ab}	۷/۵	۵/۲
۹	۷۹/۸	۳۸/۱	۸۷	۱۳۱	۶۰/۰	۲۵	۵/۴۷۵^{ab}	۸/۲	۳/۸	۶۳/۷	۳۱/۸	۷۴	۱۰۸	۵۳/۰	۲۱	۳/۸۶۵ ^{ab}	۷/۲	۵/۵
۱۰	۸۱/۳	۳۷/۷	۸۸	۱۳۲	۵۹/۷	۵۵	۴/۹۰۴^{ab}	۷/۵	۵/۹	۷۲/۷	۳۱/۱	۷۷	۱۰۸	۴۸/۹	۴۴	۳/۲۹۱ ^{ab}	۶/۰	۶/۷
۱۱	۷۹/۹	۳۸/۱	۸۷	۱۳۰	۵۸/۶	۲۴	۵/۴۰۵^{ab}	۸/۲	۴/۶	۶۵/۷	۳۱/۴	۷۴	۱۰۹	۵۳/۰	۲۱	۳/۵۷۰ ^{ab}	۷/۵	۴/۷
۱۲	۸۴/۶	۴۲/۲	۸۵	۱۲۵	۶۳/۴	۲۵	۵/۱۹۳^{ab}	۸/۴	۳/۹	۶۷/۳	۳۵/۶	۷۵	۱۰۸	۵۴/۵	۲۲	۳/۶۴۸ ^{ab}	۷/۵	۵/۷
۱۳	۷۸/۹	۴۰/۴	۸۷	۱۳۰	۶۴/۷	۲۴	۵/۸۱۴^{a}	۷/۹	۳/۸	۷۲/۰	۳۲/۳	۷۵	۱۰۸	۵۴/۲	۲۱	۴/۴۸۳^{a}	۷/۱	۴/۵
۱۴	۸۳/۱	۴۰/۴	۸۸	۱۳۱	۶۴/۷	۲۴	۵/۲۳۲^{ab}	۷/۹	۴/۴	۷۲/۴	۳۲/۹	۷۶	۱۱۰	۵۵/۶	۲۱	۴/۱۰۹ ^{ab}	۷/۹	۷/۰
۱۵	۸۲/۰	۴۰/۹	۸۶	۱۲۸	۶۳/۰	۲۵	۵/۳۰۱^{ab}	۸/۴	۵/۰	۶۹/۳	۳۲/۳	۷۴	۱۰۷	۵۴/۹	۲۱	۳/۵۸۰^{ab}	۷/۱	۵/۷
۱۶	۷۸/۴	۴۲/۴	۸۹	۱۲۹	۶۴/۰	۲۴	۴/۵۳۴^{b}	۷/۹	۳/۸	۶۴/۸	۳۲/۳	۷۶	۱۰۹	۵۳/۳	۲۱	۳/۵۱۷^{ab}	۶/۹	۳/۸
۱۷	۷۹/۳	۳۹/۸	۸۶	۱۳۰	۶۳/۰	۲۳	۴/۹۱۶^{ab}	۸/۱	۸/۷	۶۳/۸	۳۱/۹	۷۴	۱۰۸	۵۳/۶	۲۱	۳/۲۲۵^{b}	۷/۴	۵/۴
۱۸	۷۷/۲	۳۶/۷	۸۷	۱۲۹	۶۳/۲	۲۳	۵/۴۴۱^{ab}	۷/۶	۶/۴	۶۴/۵	۳۰/۰	۷۵	۱۰۸	۵۵/۰	۲۰	۳/۷۴۷ ^{ab}	۶/۶	۵/۰
سطح معنی داری= ۰/۰۱ میانگین مربعات خطا= ۰/۵۵۸۱										سطح معنی داری= ۰/۰۱ میانگین مربعات خطا= ۰/۷۹۰۲								

: دانه در GS : وزن ۱۰۰ لیتر دانه بر حسب کیلوگرم(هکتولیتر)، TW : روز تا رسیدگی دانه، DMA : روز تا ظهور سنبله، DHE : وزن هزار دانه به گرم، TKW : ارتفاع بوته به سانتی متر، PLH--

: عملکرد دانه در شرایط تنش - حروف مشترک نشانه عدم معنی داری عملکرد دانه در سطح معنی داری ۱٪ می باشد/YD : عملکرد در شرایط مساعد و YIسنبله،

همبستگی شاخص های مختلف تحمل با عملکرد

ضرایب همبستگی بین شاخص های مختلف تحمل به تنش خشکی و عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون تنش در جداول ۳ و ٤ درج گردیده است. تحمل به خشکی صفتی است پیچیده و عوامل مختلفی در آن ایفای نقش دارند. لذا قضاوت پیرامون ژنوتیپ‌های مختلف از نظر یک صفت پیچیده و گاهی اوقات با نتایج متفاوت همراه است (فرشادفر، ۱۳۸۰). به کمک تحلیل همبستگی و تخمین شاخص‌های کمی تحمل به خشکی، شاخص‌های مورد نظر ارزیابی و بهترین شاخص انتخاب شدند. بطور معمول شاخص هایی که در شرایط تنش با عملکرد دانه ارتباط بالایی را نشان می دهند به عنوان مناسبترین شاخص گزینش می گردند. چراکه این شاخص ها قادر به تفکیک و تمایز ژنوتیپ های با عملکرد بالا در هر دو شرایط تنش شدید و ملایم هستند (فرناندز، ۱۳۹۲.، سی و سه مرده و همکاران، ۲۰۰٦ و گلا بادی و همکاران، ۲۰۰٦). در بررسی شاخص های مختلف تحمل به تنش مشخص گردید که ژنوتیپ شماره ۱۳ با بالاترین مقدار عملکرد دانه در شرایط تنش و مساعد به ترتیب با مقادیر ٤/٤۸۳ و ۵/۸۱٤ تن در هکتار در مقایسه با سایر ژنوتیپ های جو متحمل ترین زنوتیپ به شرایط تنش بوده است و ژنوتیپ شماره ٦ از نظر شاخص های RDI، GOL، YSI، RR، SSI، ATI و SSPI به عنوان حساسترین ژنوتیپ جو تعیین گردید. نتایج حاصل از تجزیه همبستگی بین شاخص های تحمل به تنش خشکی همبستگی مثبت و معنی‌داری بین شاخص های متوسط بهره دهی MP، متوسط هارمونیک HM، متوسط هندسی GMP، شاخص عملکرد YI، شاخص تحمل فرناندز STI، شاخص تحمل تغییر یافته در شرایط تنش و مساعد با عملکرد دانه در شرایط تنش و مساعد نشان میدهد. بنابراین شاخص های ذکر شده را می‌توان به عنوان بهترین شاخص برای گزینش لاین های جو متحمل به خشکی که در هر دو شرایط عملکرد بیشتری دارند، معرفی نمود. نتایج حاصل با نتایج بسیاری از محققین از جمله اهدایی، ۱۳۷۲; رادمهر و همکاران، ۱۳۷۵; سنجری، ۱۳۷۷; فرشادفر و

همکاران، ۱۳۸۰ ; قاجار سپانلو و همکاران، ۱۳۸۹; فرناندز، ۱۹۹۲.، باوی و واعظی، ۱۳۹۲ و واعظی و همکاران، ۲۰۱۰ و فرشادفر و سوتکا، ۲۰۰۲ و باوی و همکاران، ۲۰۱۱) مطابقت داشته و انها را تایید می کند. شاخص تحمل به تنش TOL، با عملکرد در شرایط تنش همبستگی منفی و غیر معنی‌داری ۰/۳۷- را نشان داده است و با عملکرد دانه در شرایط مساعد همبستگی ۰/۵۲ و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ را نشان داد. در حالیکه شاخص حساسیت به تنش SSI عکس شاخص تحمل به تنش TOL بود (فرشادفر، ۱۳۸۰ و زارع فیض آبادی و قدسی، ۲۰۰٤). همچنین همبستگی شاخص SSI با عملکرد دانه ر شرایط تنش و غیر تنش به ترتیب ۰/٦۱- و و ۰/۱۹ به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال کمتر از ۱٪ و در غیر معنی‌دار در سطح احتمال آماری بود که با نتایج برخی محققین مطابقت داشته و انها را تایید می کند (اهدایی، ۱۳۷۲ و زراع فیض آبادی و قدسی، ۲۰۰٤). نکته مهم دیگری که می‌توان به اشاره داشت این است که بین عملکرد دانه در شرایط تنش YD و مساعد YF همبستگی مثبت و معنی داری ۰/٦۱ را نشان داد که بیانگر افزایش یا کاهش هم جهت عملکرد دانه ژنوتیپ‌های جو تحت دو شرایط می باشد($P<0,001$). عملکرد دانه در شرایط تنش با بیشتر شاخص های تحمل به تنش همبستگی مثبت و معنی‌دار را نشان داد که بالاترین آن ($r= 0,97$) با شاخص متوسط هارمونیک بود. عملکرد دانه تحت شرایط بدون تنش با شاخص های متوسط بهره دهی MP، متوسط هندسی GMP، هارمونیک HM، شاخص تحمل فرناندز STI و شاخص تحمل فرناندز تغیر یافته برای شرایط بدون تنش MPSTI همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد که با نتایج نیکخواه و همکاران، ۱۳۸۵.، فرناندز، ۱۹۹۲ مطابقت دارد.

جدول ۳. شاخص های مختلف تحمل به تنش خشکی، عملکرد دانه در شرایط تنش و مساعد ژنوتیپ های پیشرفته جو

Ent.	YD	YF	Pi	TOL	MP	HM	RDI	GMP	GOL	YI	Ysi	RR	SSI	STI	ATi	SSPI	SNPI	MPSTI	MSSTI	DI
۱	۳/۸۰۱	۵/۰۶۷	۱/۷۷۴	۱/۲۶۵	۴/۴۳۴	۴/۲۸۸	۱/۱۳۱	۴/۳۵۹	۱۱/۷۳۱	۱/۰۴۰	۰/۷۸۰	۰/۲۲۰	۰/۷۸۰	۰/۶۹۳	۴/۴۵۷	۱۱/۱۹۵	۹/۰۸۷	۰/۷۲۱	۰/۹۰۵	۰/۸۳۲
۲	۳/۹۴۲	۵/۴۰۹	۱/۰۴۴	۱/۴۶۷	۴/۶۷۶	۴/۵۳۰	۱/۰۴۷	۴/۶۰۲	۸/۰۷۰	۱/۰۷۱	۰/۷۳۳	۰/۲۶۷	۰/۹۰۵	۰/۷۷۰	۴/۷۵۷	۱۳/۸۷۰	۸/۶۲۰	۰/۸۱۹	۰/۹۲۷	۰/۷۹۸
۳	۳/۸۷۳	۵/۵۰۲	۱/۰۳۵	۱/۶۲۹	۴/۶۸۸	۴/۴۳۷	۰/۹۸۵	۴/۵۵۵	۱۲/۳۷۷	۱/۰۴۱	۰/۷۰۱	۰/۲۹۹	۰/۹۲۹	۰/۷۸۸	۴/۴۸۴	۱۶/۴۰۷	۹/۵۵۸	۰/۹۵۳	۱/۱۱۱	۰/۷۷۹
۴	۳/۴۶۳	۴/۸۲۲	۱/۷۵۲	۱/۳۵۹	۴/۱۴۲	۳/۹۹۹	۱/۰۲۱	۴/۰۶۹	۷/۴۹۳	۰/۹۳۵	۰/۷۱۵	۰/۲۸۵	۰/۹۴۷	۰/۶۰۴	۳/۸۰۸	۱۲/۹۳۱	۷/۵۱۴	۰/۵۲۴	۰/۶۰۰	۰/۶۸۶
۵	۳/۵۵۲	۵/۷۱۳	۱/۳۲۵	۲/۱۶۱	۴/۶۳۲	۴/۲۸۴	۰/۸۶۸	۴/۴۴۷	۵/۸۷۰	۰/۹۵۳	۰/۶۱۷	۰/۳۸۳	۱/۲۳۴	۰/۷۴۵	۶/۲۲۲	۲۰/۹۱۱	۷/۴۲۷	۰/۹۲۶	۰/۸۶۴	۰/۶۳۱
۶	۳/۷۴۵	۵/۵۰۸	۱/۲۳۵	۱/۷۶۳	۴/۶۲۷	۴/۴۰۷	۰/۹۵۵	۴/۵۱۴	۶/۴۵۶	۱/۰۰۲	۰/۶۶۵	۰/۳۳۵	۱/۱۴۷	۰/۷۴۵	۵/۳۳۹	۱۷/۷۵۲	۷/۹۳۴	۰/۸۷۶	۰/۸۸۲	۰/۶۹۴
۷	۴/۰۲۸	۵/۳۸۷	۱/۱۶۲	۱/۳۵۹	۴/۷۰۸	۴/۵۶۷	۱/۰۵۹	۴/۶۳۶	۴۴/۲۶۱	۱/۰۸۶	۰/۷۳۳	۰/۲۶۷	۰/۹۳۵	۰/۷۷۶	۴/۲۴۹	۱۳/۶۰۲	۱۲/۱۰۳	۰/۸۴۸	۱/۰۹۶	۰/۸۳۱
۸	۳/۸۰۸	۵/۰۶۵	۱/۳۵۹	۱/۲۵۷	۴/۴۳۷	۴/۳۱۵	۱/۰۸۴	۴/۳۷۵	۱۰/۹۵۱	۱/۰۵۱	۰/۷۵۲	۰/۲۴۸	۰/۸۳۹	۰/۷۰۹	۳/۸۵۸	۱۱/۷۰۵	۸/۹۱۹	۰/۶۸۲	۰/۹۲۵	۰/۸۲۱
۹	۳/۸۶۵	۵/۴۷۵	۱/۲۲۳	۱/۶۰۹	۴/۶۷۰	۴/۴۰۳	۰/۹۵۹	۴/۵۲۶	۲۶/۸۱۱	۰/۹۹۵	۰/۶۸۶	۰/۳۱۴	۰/۹۵۳	۰/۷۴۵	۴/۲۵۶	۱۶/۵۱۳	۱۱/۰۷۱	۰/۸۳۴	۰/۹۰۳	۰/۷۴۲
۱۰	۳/۲۹۲	۴/۹۰۴	۲/۰۱۶	۱/۶۱۲	۴/۰۹۸	۳/۸۸۶	۱/۰۱۷	۳/۹۸۹	۱۸/۷۰۸	۰/۹۲۱	۰/۶۹۷	۰/۳۰۳	۱/۱۰۰	۰/۵۸۲	۴/۹۷۲	۱۴/۳۴۴	۸/۰۴۷	۰/۵۱۰	۰/۵۶۴	۰/۶۸۱
۱۱	۳/۵۷۰	۵/۴۰۵	۱/۹۷۷	۱/۸۳۴	۴/۴۸۸	۴/۲۶۵	۰/۹۰۵	۴/۳۷۳	۵/۱۹۹	۰/۹۳۲	۰/۶۲۷	۰/۳۷۳	۱/۲۷۶	۰/۷۰۱	۵/۹۵۷	۱۷/۵۶۴	۷/۲۷۷	۰/۸۷۴	۰/۸۵۰	۰/۶۲۷
۱۲	۳/۶۴۸	۵/۱۹۳	۱/۵۷۲	۱/۵۴۴	۴/۴۲۱	۴/۱۹۸	۰/۹۷۲	۴/۳۰۵	۱۰/۴۶۲	۰/۹۵۴	۰/۶۸۹	۰/۳۱۱	۰/۹۷۶	۰/۶۷۸	۴/۱۴۲	۱۵/۹۵۹	۸/۷۵۹	۰/۷۳۸	۰/۷۲۱	۰/۶۹۳
۱۳	۴/۴۸۳	۵/۸۱۴	۰/۴۶۴	۱/۳۳۱	۵/۱۴۹	۵/۰۵۰	۱/۱۰۵	۵/۰۹۹	۹/۱۶۵	۱/۲۳۹	۰/۷۷۰	۰/۲۳۰	۰/۷۶۸	۰/۹۹۳	۴/۷۰۶	۱۳/۱۸۸	۱۰/۰۸۸	۱/۴۸۰	۱/۷۵۰	۰/۹۵۳
۱۴	۴/۱۱۰	۵/۲۳۲	۱/۱۰۰	۱/۱۲۲	۴/۶۷۱	۴/۵۷۸	۱/۱۳۵	۴/۶۲۴	۱۶/۰۱۹	۱/۱۱۸	۰/۷۸۶	۰/۲۱۴	۰/۷۴۸	۰/۷۸۳	۳/۷۲۲	۱۱/۰۴۸	۱۰/۲۲۰	۰/۸۲۶	۱/۰۵۸	۰/۸۹۳
۱۵	۳/۵۸۰	۵/۳۰۱	۱/۶۰۷	۱/۷۲۱	۴/۴۴۱	۴/۱۶۲	۰/۹۴۰	۴/۲۹۲	۲۰/۸۲۸	۰/۹۴۵	۰/۶۷۱	۰/۳۲۹	۱/۰۱۲	۰/۶۹۲	۴/۶۲۷	۱۷/۱۳۹	۹/۴۹۷	۰/۸۰۴	۰/۷۹۱	۰/۶۷۶
۱۶	۳/۵۱۸	۴/۵۳۴	۲/۳۲۱	۱/۰۱۶	۴/۰۲۶	۳/۹۳۶	۱/۱۵۸	۳/۹۸۰	۱۳/۹۲۹	۰/۹۸۸	۰/۷۹۷	۰/۲۰۳	۰/۷۵۰	۰/۶۰۸	۳/۲۸۵	۹/۰۹۱	۸/۵۴۵	۰/۵۵۶	۰/۸۱۱	۰/۸۰۴
۱۷	۳/۲۲۶	۴/۹۱۶	۲/۲۴۲	۱/۶۹۱	۴/۰۷۱	۳/۸۵۱	۰/۹۱۳	۳/۹۵۸	۵/۹۵۸	۰/۸۶۴	۰/۶۳۹	۰/۳۶۱	۱/۲۲۶	۰/۵۷۹	۴/۷۰۳	۱۶/۰۹۵	۶/۷۰۹	۰/۵۵۱	۰/۵۸۳	۰/۵۸۹
۱۸	۳/۷۴۸	۵/۴۴۱	۱/۳۵۹	۱/۶۹۳	۴/۵۹۴	۴/۳۱۷	۰/۹۵۴	۴/۴۴۹	۱۴/۹۲۴	۰/۹۷۷	۰/۶۷۹	۰/۳۲۱	۱/۰۰۲	۰/۷۲۴	۴/۶۱۷	۱۷/۰۷۰	۹/۸۷۷	۰/۸۱۶	۰/۸۶۶	۰/۷۱۸

**: YD: عملکرد در شرایط تنش، YF : عملکرد در شرایط مساعد، Pi : ضریب برتری لین و بینز، TOL : شاخص تحمل، MP : ضریب متوسط بهره وری، HM : متوسط هارمونیک یا همسازه، RDI : شلخص تحمل نسبی، GMP : متوسط هندسی، GOL : شاخص طلایی، YI : شاخص عملکرد، YSI : شاخص پایداری عملکرد، RR : افت نسبی ، SSI : شاخص حساسیت، STI : شاخص تحمل فرناندز، ATI : شاخص تحمل غیر زیستی، SSPI : شاخص درصد حاسیت یه تنش، SNPI : شاخص بهره وری در شرایط تنش و بدون تنش، MPSTI : شاخص تغیر یافته تحمل به تنش در شرایط مساعد، MSSTI : شاخص تغیر یافته تحمل به تنش در شرایط تنش و DI : شاخص خشکی

جدول۴. ضرایب همبستگی پیرسون و همبستگی رتبه ای اسپیرمن شاخص های تحمل و حساسیت به تنش خشکی و عملکرد ژنوتیپ های جو در شرایط تنش و مساعد

	YD	YF	PI	TOL	MP	HM	RDI	GMP	GOL	YI	YSI	RR	SSI	STI	ATI	SSPI	SNPI	MPSTI	MSSTI	DI
YD		۰/۶۱**	-۰/۸۸**	-۰/۳۷	۰/۸۹**	۰/۹۷**	۰/۴۸*	۰/۹۴**	۰/۲۴	۰/۹۶**	۰/۵۳*	-۰/۵۳*	-۰/۶۱**	۰/۹۳**	-۰/۱۷	-۰/۲۵	۰/۷۱**	۰/۸۰**	۰/۹۲**	۰/۸۶**
YF	۰/۵۳*		-۰/۸۰**	۰/۵۲*	۰/۹۱**	۰/۷۷**	-۰/۳۷	۰/۸۴**	۰/۰۳	۰/۴۵	-۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۱۹	۰/۸۲**	۰/۵۹*	۰/۶۰**	۰/۳۳	۰/۸۶**	۰/۶۴**	۰/۱۵
PI	-۰/۸۷**	-۰/۷۴**		۰/۰۱	-۰/۹۳**	-۰/۹۲**	-۰/۱۳	-۰/۹۴**	-۰/۱۶	-۰/۸۰**	-۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۴	-۰/۹۲**	-۰/۰۶	-۰/۱۱	-۰/۵۸*	-۰/۸۱**	-۰/۸۰**	-۰/۶۰**
TOL	-۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۰۹		۰/۱۰	-۰/۱۴	-۰/۹۵**	-۰/۰۳	-۰/۲۳	-۰/۵۱*	-۰/۹۵**	۰/۹۵**	۰/۸۸**	-۰/۰۴	۰/۸۷**	۰/۹۸**	-۰/۳۷	۰/۱۴	-۰/۲۴	-۰/۷۵**
MP	۰/۸۵**	۰/۸۲**	-۰/۹۳**	۰/۰۴		۰/۹۷**	۰/۰۴	۰/۹۹**	۰/۱۴	۰/۷۸**	۰/۰۹	-۰/۰۹	-۰/۲۲	۰/۹۷**	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۵۷*	۰/۹۳**	۰/۸۶**	۰/۵۴*
HM	۰/۹۵**	۰/۶۸**	-۰/۹۲**	-۰/۲۳	۰/۹۲**		۰/۲۷	۰/۹۹**	۰/۱۶	۰/۹۰**	۰/۳۱	-۰/۳۱	-۰/۴۰	۰/۹۸**	۰/۰۸	-۰/۰۳	۰/۶۰**	۰/۹۰**	۰/۹۲**	۰/۷۱**
RDI	۰/۴۶	-۰/۳۵	-۰/۱۸	-۰/۹۶**	۰/۰۶	۰/۳۳		۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۶۴**	۰/۹۹**	-۰/۹۹**	-۰/۹۰**	۰/۱۹	-۰/۷۱**	-۰/۹۵**	۰/۳۹	۰/۰۰	۰/۳۸	۰/۸۵**
GMP	۰/۹۲**	۰/۷۴**	-۰/۹۴**	-۰/۱۲	۰/۹۷**	۰/۹۸**	۰/۲۲		۰/۱۵	۰/۸۵**	۰/۲۱	-۰/۲۱	-۰/۳۲	۰/۹۹**	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۵۹**	۰/۹۲**	۰/۹۰**	۰/۶۴**
GOL	۰/۳۴	-۰/۱۴	-۰/۱۴	-۰/۳۶	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۳۷	۰/۱۸		۰/۲۰	۰/۲۲	-۰/۲۲	-۰/۲۴	۰/۱۰	-۰/۳۲	-۰/۱۶	۰/۸۱**	-۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۲۸
YI	۰/۹۳**	۰/۳۹	-۰/۷۹**	-۰/۵۸*	۰/۷۲**	۰/۹۰**	۰/۶۶**	۰/۸۳**	۰/۲۸		۰/۶۷**	-۰/۶۷**	-۰/۷۰**	۰/۸۷**	-۰/۲۴	-۰/۴۳	۰/۶۳**	۰/۷۲**	۰/۹۲**	۰/۹۴**
YSI	۰/۴۸*	-۰/۳۵	-۰/۲۰	-۰/۹۶**	۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۹۹**	۰/۲۲	۰/۳۸	۰/۶۶**		-۱/۰۰**	-۰/۹۵**	۰/۲۴	-۰/۷۵**	-۰/۹۳**	۰/۴۵	۰/۰۵	۰/۴۲	۰/۸۸**
RR	-۰/۴۸*	۰/۳۵	۰/۲۰	۰/۹۶**	-۰/۰۸	-۰/۳۳	-۰/۹۹**	-۰/۲۲	-۰/۳۸	-۰/۶۶**	-۱/۰۰**		۰/۹۵**	-۰/۲۴	۰/۷۵**	۰/۹۳**	-۰/۴۵	-۰/۰۵	-۰/۴۲	-۰/۸۸**
SSI	-۰/۶۱**	۰/۱۸	۰/۳۶	۰/۹۲**	-۰/۲۲	-۰/۴۷	-۰/۹۴**	-۰/۳۶	-۰/۳۸	-۰/۷۶**	-۰/۹۷**	۰/۹۷**		-۰/۳۴	۰/۷۹**	۰/۸۲**	-۰/۵۸*	-۰/۱۵	-۰/۴۸*	-۰/۸۹**
STI	۰/۸۹**	۰/۷۸**	-۰/۹۴**	-۰/۰۹	۰/۹۷**	۰/۹۵**	۰/۲۰	۰/۹۷**	۰/۱۴	۰/۸۲**	۰/۲۱	-۰/۲۱	-۰/۳۷		۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۵۵*	۰/۹۶**	۰/۹۵**	۰/۶۶**
ATI	-۰/۱۸	۰/۵۵*	-۰/۰۵	۰/۷۸**	۰/۲۱	-۰/۰۱	-۰/۶۵**	۰/۰۸	-۰/۴۷*	-۰/۳۰	-۰/۶۷**	۰/۶۷**	۰/۶۹**	۰/۰۹		۰/۷۹**	-۰/۴۱	۰/۳۲	-۰/۰۱	-۰/۵۱*
SSPI	-۰/۲۵	۰/۶۰**	-۰/۰۵	۰/۹۷**	۰/۱۷	-۰/۰۹	-۰/۹۳**	۰/۰۲	-۰/۲۸	-۰/۴۴	-۰/۹۴**	۰/۹۴**	۰/۸۶**	۰/۰۵	۰/۷۴**		-۰/۲۴	۰/۲۳	-۰/۱۶	-۰/۶۹**
SNPI	۰/۸۱**	۰/۲۹	-۰/۶۱**	-۰/۴۳	۰/۶۱**	۰/۶۸**	۰/۴۴	۰/۶۶**	۰/۷۸**	۰/۷۱**	۰/۴۷*	-۰/۴۷*	-۰/۵۸*	۰/۶۳**	-۰/۴۳	-۰/۲۸		۰/۳۹	۰/۵۶*	۰/۶۶**
MPSTI	۰/۶۰**	۰/۹۳**	-۰/۷۵**	۰/۳۱	۰/۸۶**	۰/۷۴**	-۰/۲۰	۰/۷۹**	-۰/۱۴	۰/۵۰*	-۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۴	۰/۸۵**	۰/۴۰	۰/۴۴	۰/۳۳		۰/۹۱**	۰/۴۸*
MSSTI	۰/۹۴**	۰/۵۸*	-۰/۸۵**	-۰/۳۵	۰/۸۵**	۰/۹۴**	۰/۴۵	۰/۹۰**	۰/۲۰	۰/۹۳**	۰/۴۶	-۰/۴۶	-۰/۵۹**	۰/۹۲**	-۰/۱۰	-۰/۲۲	۰/۶۸**	۰/۶۹**		۰/۷۷**
DI	۰/۸۱**	۰/۱۰	-۰/۵۴*	-۰/۸۰**	۰/۴۷	۰/۷۱**	۰/۸۷**	۰/۶۱**	۰/۴۱	۰/۹۲**	۰/۸۷**	-۰/۸۷**	-۰/۹۱**	۰/۵۹**	-۰/۵۰*	-۰/۷۰**	۰/۷۲**	۰/۲۲	۰/۷۹**	

**: YD: عملکرد در شرایط تنش، YF : عملکرد در شرایط مساعد، Pi : ضریب برتری لین و بینز، TOL : شاخص تحمل، MP : ضریب متوسط بهره وری، HM : متوسط هارمونیک یا همسازه، RDI : شلخص تحمل نسبی، GMP : متوسط هندسی، GOL : شاخص طلایی، YI : شاخص عملکرد، YSI : شاخص پایداری عملکرد، RR : افت نسبی ، SSI : شاخص حساسیت، STI : شاخص تحمل فرناندز، ATI : شاخص تحمل غیر زیستی، SSPI : شاخص درصد حاسیت یه تنش، SNPI : شاخص بهره وری در شرایط تنش و بدون تنش، MPSTI : شاخص تغیر یافته تحمل به تنش در شرایط مساعد، MSSTI : شاخص تغیر یافته تحمل به تنش در شرایط تنش و DI : شاخص خشکی (بالای قطر اصلی ضرایب همبستگی پیرسون و پایین قطر اصلی ضرایب همبستگی رتبه ای اسپیرمن می باشد۹

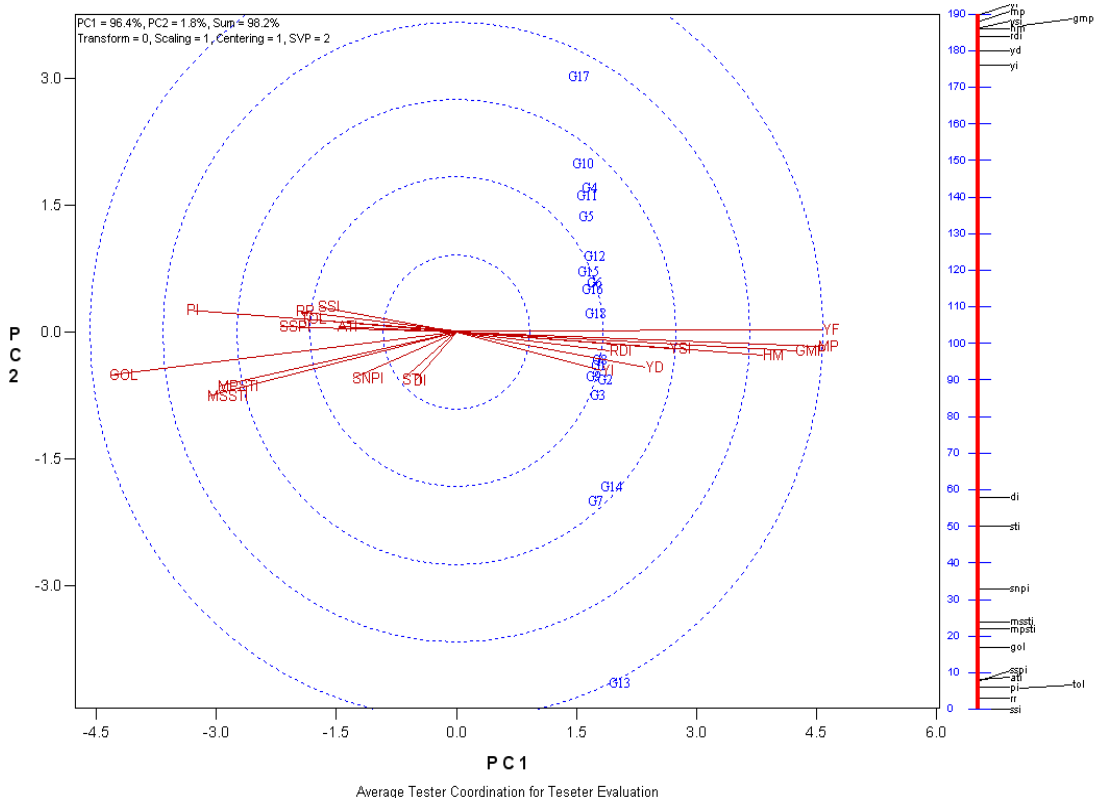
تجزیه به مولفه های اصلی

برای بررسی رابطه بین شاخص های کمی تحمل به تنش خشکی و عملکرد دانه در دو شرایط تنش وبدون تنش از تکنیک چند متغییره مولفه های اصلی استفاده گردید با استفاده از تجزیه به مولفه های اصلی دو مولفه اول در مجموع ۹۸/۲٪ از تغییرات بین داده را را توجیه نمودند. استفاده از این دو مولفه و چشم پوشی از سایر مولفه ها تنها موجب از دست رفتن ۱/۸٪ از تغییرات می گردد لذا بای پلات بر اساس دو مولفه اصلی صورت گرفت (شکل ۱ و ۲ و جدول ۵). نتایج تجزیه به مولفه های اصلی در جدول ۵ نشان می دهد که مولفه اول به تنهایی مقدار زیادی از تغییرات بین اعداد را توجیه می کند. این مولفه همبستگی بالایی و مثبتی با شاخص های تحمل متوسط بهر دهی MP، متوسط هامونیک HM، متوسط هندسی GMP، شاخص عملکرد YI، شاخص پایداری عملکرد YSI، شاخص تحمل فرناندز STI، شاخص تحمل تغییر یافته برای شرایط تنش و بدون تنش به ترتیب MSSTI و MPSTI و در نهایت شاخص مقاومت به تنش DI با عملکرد در شرایط تنش را نشان داد بنابر این این مولفه به عنوان مولفه تحمل به تنش نام گذاری می شود. این مولفه ژنوتیپ های دارای پتانسیل عملکرد و متحمل به شرایط تنش را از ژنوتیپ هایی با عملکرد پایین و حساس به تنش جدا می سازد. براساس این روش ژنوتیپ های حساس دارای شاخص های تحمل TOL، شاخص حساسیت فشیر و مائورر SSI و شاخص درصد حساسیت به تنش SSPI پایینی دارند. مولفه دوم که تنها ۱/۸ درصد از تغییرات بین اعداد را توجیه می نماید و با شاخص های تحمل TOL و شاخص حساسیت فیشر SSI همبستگی بالایی را نشان داد به عنوان مولفه حساسیت نام گذاری می گردد. ژنوتیپ های ۲، ۳، ۱٤، ۷ و ۱۳ که در منطقه شاخص های تحمل قرار دارند به عنوان ژنوتیپ های متحمل به تنش معرفی می گردند البته ژنوتیپ شماره ۱۳ وصعیت ممتازی به لحاظ عملکرد دانه در شرایط تنش و مساعد داشته و با حداقل اثر متقابل مطرح می باشد. در شکل ۲ که تحلیل گرافیکی از تجزیه

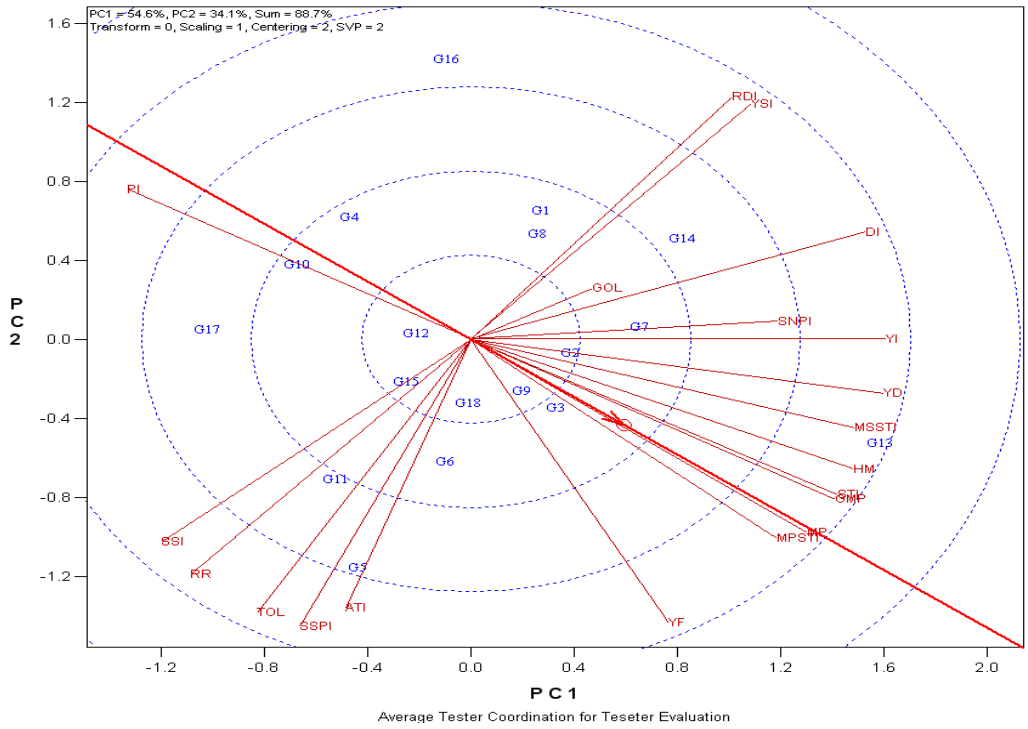
رگرسیون مکانی SREG شاخص های کمی تحمل و عملکرد دانه در دو شرایط تنش و مساعد را نشان میدهد ژنوتیپ شماره ۱۳ به عنوان بهترین ژنوتیپ در دو محیط تنش و مساعد مشخص گردید. از تجزیه به مولفه های اصلی برای گزینش ارقام متحمل به تنش توسط فرشادفر، ۱۳۸۰ برای نخود و فرناندز در سال ۱۹۹۲ برای محصول لوبیا استفاده گردید. پاک نیت و نظری طی یک بررسی اعلام کردند که ژنوتیپ هایی که دارای مقادیر بیشتر مولفه مربوط به عملکرد بالقوه و تحمل به تنش (مولفه اول) و مقادیر کمتر حساسیت به تنش (مولفه دوم بودند از عملکرد بالایی در هر دو محیط برخوردار بودند که با یافته های طالبی و همکاران، ۲۰۰۹ و فرشادفرو سوتکا، ۲۰۰۲ مطابقت دارد.

جدول۵. مقادیر بردار های ویژه و همبستگی مولفه های اصلی با شاخص های تحمل به تنش و عملکرد در شرایط مساعد و تنش

شاخص تحمل	بردار ویژه مولفه اول	بردار ویژه مولفه دوم	همبستگی مولفه اول	همبستگی مولفه دوم	متوسط	انحراف استاندارد
YD	۰/۲۹۶	۰/۰۶۴	۰/۹۷۹	۰/۱۶۶	۳/۷۳۶	۰/۳۰۱
YF	۰/۱۴۱	۰/۳۳۶	۰/۴۶۸	۰/۸۷۷	۵/۲۶۰	۰/۳۲۷
Pi	-۰/۲۴۶	-۰/۱۷۸	-۰/۸۱۳	-۰/۴۶۴	۱/۴۷۶	۰/۴۷۶
TOL	-۰/۱۵۴	۰/۳۲۴	-۰/۵۰۸	۰/۸۴۵	۱/۵۲۴	۰/۲۸۰
MP	۰/۲۴۱	۰/۲۲۹	۰/۷۹۶	۰/۵۹۸	۴/۴۹۸	۰/۲۸۲
HM	۰/۲۷۴	۰/۱۵۴	۰/۹۰۶	۰/۴۰۱	۴/۳۰۴	۰/۲۹۰
RDI	۰/۱۸۷	-۰/۲۸۷	۰/۶۲۰	-۰/۷۵۰	۱/۰۱۲	۰/۰۸۶
GMP	۰/۲۶۱	۰/۱۹۰	۰/۸۶۳	۰/۴۹۶	۴/۳۹۷	۰/۲۸۳
GOL	۰/۰۸۷	-۰/۰۶۱	۰/۲۸۷	-۰/۱۵۸	۱۳/۸۴۵	۹/۵۴۵
YI	۰/۲۹۸	۰/۰۰۰	۰/۹۸۵	-۰/۰۰۱	۱/۰۰۶	۰/۰۸۸
Ysi	۰/۲۰۲	-۰/۲۷۹	۰/۶۶۶	-۰/۷۲۹	۰/۷۰۷	۰/۰۵۵
RR	-۰/۲۰۲	۰/۲۷۹	-۰/۶۶۶	۰/۷۲۹	۰/۲۹۳	۰/۰۵۵
SSI	-۰/۲۲۲	۰/۲۴۰	-۰/۷۳۴	۰/۶۲۷	۰/۹۷۴	۰/۱۶۸
STI	۰/۲۶۳	۰/۱۸۴	۰/۸۷۰	۰/۴۷۹	۰/۷۱۸	۰/۰۹۷
ATi	-۰/۰۹۰	۰/۳۱۹	-۰/۲۹۸	۰/۸۳۳	۴/۵۶۵	۰/۷۴۱
SSPI	-۰/۱۲۳	۰/۳۴۰	-۰/۴۰۶	۰/۸۸۸	۱۴/۷۹۹	۲/۹۷۷
SNPI	۰/۲۲۱	-۰/۰۲۱	۰/۷۲۹	-۰/۰۵۶	۸/۹۵۸	۱/۳۹۹
MPSTI	۰/۲۱۹	۰/۲۳۶	۰/۷۲۵	۰/۶۱۷	۰/۷۹۷	۰/۲۲۰
MSSTI	۰/۲۷۵	۰/۱۰۴	۰/۹۱۰	۰/۲۷۳	۰/۹۰۰	۰/۲۶۵
DI	۰/۲۸۳	-۰/۱۲۷	۰/۹۳۶	-۰/۳۳۲	۰/۷۴۷	۰/۰۹۸
مقدار ویژه	۱۰/۹۳۰	۶/۸۱۵				
سهم ٪	۰/۹۶۴	۰/۰۱۸				
سهم تجمعی٪	۰/۹۶۴	۰/۹۸۲				



شکل۱. بای پلات دو مولفه اول شاخص های کمی تحمل به تنش خشکی و عملکرد در شرایط تنش و مساعد تجزیه به مولفه های اصلی



شکل۲. تحلیل گرافیکی رابطه بین عملکرد در شرایط تنش و مساعد به روش رگرسیون مکانی SREG

فهرست منابع

اهدایی، ب.، ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی در لاین های گندم نان. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ۱۵ صفحه.

باوی، و و واعظی. ب.،۱۳۹۲. اثر تنش انتهای فصل بر عملکرد و اجزائ عملکرد دانه و ارزیابی شاخص های تحمل به تنش در جو. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. دوره ٤۳، شماره ۳. صفحات ٤۲۰-٤۰۵.

بی نام.، ۱۳۸٤. سیمای زراعت جو در ایران. ۱۳۸٤. انتشارات دفتر محصولات علوفه ای، وزارت جهاد کشاورزی.

راد مهر، م.، ۱۳۷۰. روش های اصلاح گندم در سیمیت. مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان، اهواز. ٤۱ صفحه.

رادمهر، م.غ.، ع. لطفعلی آیینه و ع. ر. کجباف.، ۱۳۷۵. بررسی اثرات تنش گرما بر صفات زراعی، عملکرد دانه و اجزای آن در ۲۵ ژنوتیپ گندم نان. مجله نهال و بذر. شمار۱۲ جلد ۱. صفحات ۲۳-۱۳.

سنجری، ا.ق.، ۱۳۷۷. ارزیابی منابع تحمل به خشکی و پایداری عملکرد ارقام و لاین های گندم در مناطق خشک و نیمه خشک کویر. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحه ۲۲٤.

فرشادفر، ع.، م. ر . زمانی.، م. مطلبی.، ع.ع. امام جمعه.، ۱۳۸۰. انتخاب برای مقاوت به خشکی در لاین های نخودو مجله علوم کشاورزی لیران. شماره ۳۲. صفحات ۷۲-٦۵.

قاجار سپانلو، م.، ح. سیادت.، م. میر لطفی و س.خ. میرنیا.، ۱۳۷۹. اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و کارآیی مصرف اب و مقایسه چند شاخص مقاومت به خشکی در چهار رقم گندم. مجبه خاک و آب. شماره ۱۲ جلد ۱۰. صفحات ۷۵-٦٤.

نیکخواه، ر. ا.، ع. کوچکی و ا. یزدان سپاس.، ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی آخر فصل روی عملکرد دانه و برخی صفات موفولوژیکی در ژنوتیپ های گندم. مجله علوم زراعی ایران. شماره ۱ جلد ۸. صفحات ۲۹-۱٤.

Anwar, J., Sobhani, G. M., Hussain, M., Ahmad, J., Hussain, M. and Munir, M., ۲۰۱۱. Drought tolerance indices and their correlation with yield in exotic wheat genotypes. Pakistan Journal Botany ٤۳: ۱۵۲۷-۱۵۳۰.

Arisnabarreta, S., Miralles, D. J. (۲۰۰۸). Critical period for grain number establishment of near isogenic lines of two– and six–rowed barley. Field Crop Res, ۱۰۷, ۱۹٦–۲۰۲.

Bavei, V., Vaezi, B., Abdipour, M., Kamali, M.R.J. and Roustaii, M., ۲۰۱۱. Screening of tolerant spring barleys for terminal heat stress: Different importance of yield components in barleys with different row type. International Journal of Plant Breeding and Genetic, ۵(۳), ۱۷۵-۱۹۳.

Blum, A., ۱۹۸۸. Breeding crop varieties for stress environments. Critical Review Plant Science ۲: ۱۹۹-۲۳۸.

Bouslama, M and Schapaugh, W. T., ۱۹۸٤. Stress tolerance in soybean part I: Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. Crop Science ۲٤: ۹۳۳-۹۳۷.

Brevedan, R. E and Egli, D. B., ۲۰۰۳. Short periods of water stress during seed filling, leaf senescence, and yield of soybean. Crop Science ٤۳: ۲۰۸۳-۲۰۸۸.

Clarke, J. M., Pauw, R. M. De and Townley-Smith, T. M., ۱۹۹۲. Evaluation of methods for quantification of drought tolerance in wheat. Crop Science ۳۲: ۷۲۸-۷۳۲.

Farooq, M., Bramley, H., Palta, J. A and Siddique, K. H. M., ۲۰۱۱. Heat Stress in Wheat during Reproductive and Grain-Filling Phases. Critical Review Plant Science ۳۰: ۱-۱۷.doi: ۱۰,۱۰۸۰/۰۷۳۵۲٦۸۹,۲۰۱۱,٦۱۵٦۸۷.

Farshadfar, E. and Sutka, J., ۲۰۰۲. Multivariate analysis of drought tolerance in wheat substitution lines. Cereal Research Communications ۳۱, ۳۳-۳۹. .

Fernandez, G. C. J., ۱۹۹۲. Effective selection criteria for assessing stress tolerance. In: Kuo, C. G. (Ed). Proceedings of the international symposium on adaptation of vegetables and other food crops in temperature and water stress, Publication, Tainan, Taiwan. Pp ۲۵۷-۲۷۰.

Ferreira D.F., Demetrio, C. G. B., Manly, B. F. J., Machado, A. A and Vencovsky, R., ۲۰۰٦. Statistical model in agriculture: biometrical methods for evaluating phenotypic stability in plant breeding. Cerne Lavras ۱۲ (٤): ۳۷۳-۳۸۸.

Fischer, R. A. and Maurer, R., ۱۹۷۸. Drought resistance in spring wheat cultivars. I: Grain yield response. Australian Journal Agricultural Research ۲۹: ۸۹۷-۹۱۲.

Galle, A., Florez-Sarasa, I., Thameur, A., Paepe, R., Flexas, J and Ribas-Carbo, M., ۲۰۱۰. Effects of drought stress and subsequent re watering on photosynthetic and respiratory pathways in Nicotiana sylvestris wild type and the mitochondrial complex. Journal Experimental Botany ٦۱: ۷٦۵-۷۷۵.

Garcia del Moral, L. F., Rharrabti, Y., Villegas, D. and Royo, C., ۲۰۰۳. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: an ontogenic approach. Agronomy Journal ۹۵, ۲٦٦–۲۷٤.

Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campaline, R. G., Ricciardi, G. L and Borghi, B., ۱۹۹۷. Evaluation of field and laboratory predicators of drought and heat tolerance in winter cereals. Canadian Journal Plant Science ۷۷: ۵۲۳-۵۳۱.

Golabadi, M., Arzani, A., Maibody, S. A. M., ۲۰۰٦. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. African Journal Agricultural Research ٥, ١٦٢-١٧١.

González-Navarro, O. E., Griffithsb, S., Molero, G., Reynolds, M. P and Slafer, G. A., ۲۰۱٥. Dynamics of floret development determining differences in spike fertility in an elite population of wheat. Field Crops Research ١٧٢: ٢١-٣١. doi: ١٠,١٠١٦/j.fcr.٢٠١٤,١٢,٠٠١.

Jha, U. C., Bohra, A. and Singh, N. P., ۲۰۱٤. Heat stress in crop plants: its nature, impacts and integrated breeding strategies to improve heat tolerance. Plant Breeding ١٣٣: ٦٧٩-٧٠١. doi: ١٠,١١١١/pbr.١٢٢١٧.

Kouressy, M., Dingkuhn, M., Vaksmann, M., Ciement–Vidal, A. and Chantereau, J., ۲۰۰۸. Potential contribution of dwarf and leaf longevity traits to yield improvement in photoperiod sensitive sorghum. European Journal Agronomy ۲۸: ١٩٥–١٠٩.

Kristin, A. S., Serna, R. R., Perez, F. I., Enriquez, B. C., Gallegos, J. A. A., Vallejo, P. R., Wassimi, N. and Nelly, J. D., ١٩٩٧. Improving common bean performance under drought stress. Crop Science ٣٧: ٥١-٦٠.

Lan, J., ١٩٩٨. Comparison of evaluating methods of agronomic drought resistance in crops. Acta Agric. Borealioccidentalis Sinata ٧: ٨٥-٨٧.

Liang, Z., Zhang, F., Shao, M. and Zhang, J., ۲۰۰۲. The relation of stomata conductance, water consumption, growth rate of leaf water potential during soil drying and re watering cycle of wheat (*Triticum aestivum* L.). Botany Bulletin Academic Sinica ٤٣: ١٨٧-١٩٢.

Manette, A. S., Richards, C. J., Brett, C. F. and Dolores, W. M., ١٩٨٨. Water relation in winter wheat as drought resistance indicator. Crop Science ٢٨: ٥٢٦-٥٣١.

Modarresi, M. Mohammadi, V., Zali, A. and Mardi, M. ۲۰۱۰. Response of wheat yield and yield related traits to high temperature. Cereal Research Communication ٣٨(١): ٢٣–٣١.

Moosavi, S. S., Yazdi Samadi, B., Naghav,B., Zali, M. R., Dashti, A. A. and Pourshahbazi, A., ۲۰۰۸. Introduction of new indices to identify relative drought tolerance and resistance in wheat genotypes. Desert ١٢: ١٦٥-١٧٨.

Pinto, R. S., Reynolds, M. P., Mathews, K. L., McIntyre, C. L., Olivares-Villegas, J. J. and Chapman, S. C., ۲۰۱۰. Heat and drought adaptive QTL in wheat population designed to minimize confounding agronomic effects. Theoretical Applied Genetic ١٢١: ١٠٠١-١٠٢١.

Rodriguez, D. J., Romero-Garcia, J., Rodríguez-Garcia, R. and Sanchez, J. A. L., ۲۰۰۲. Characterization of proteins from sunflower leaves and seeds. Trends Crop New and New Uses, Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA. ١: ١٤٣-١٤٩.

Rosielle, A. A. and Hamblin, J., ١٩٨١. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environment. Crop Science ٢١: ٩٤٣-٩٤٦.

Royo C., Villegas, D., Rharrabti, Y., Blanco, R., Martos, V. And Garcı´a del Moral, L. F., ۲۰۰٦. Grain growth and yield formation of durum wheat grown at contrasting water regimes in a Mediterranean environment. Cereal Research Communications ٣٤: ١٠٢١–١٠٢٨.

Saari, E. E. And Prescott, J. M., ١٩٧٥. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. Plant Disease Report ٥٩: ٣٧٧-٣٨٠.

Savin, R. and Nicolas, M. E., ١٩٩٩. Effect of timing of heat stress and drought on growth and quality of barley grains. Australian Journal Agricultural Research ٥٠, ٣٥٧-٣٦٤.

Sielbert, S., Evert, F., Rezaei, E. E., Kage, H and Grab, R., ۲۰۱٤. Impact of heat stress on crop yield on the importance of considering canopy temperature. Environment Research Letter ۹: ۱-۸. doi: ۱۰۸۸/۱۷٤۸-۹۳۲٦/۹//٤/۰٤٤۰۱۲.

Sio-Se Mardeh, A., Ahmadi, A., Poustini, K. and Mohammadi, V., ۲۰۰٦. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. Field Crop Research ۹۸: ۲۲۲-۲۲۹.

Slafer, G. A. and Whitechurch, E. M., ۲۰۰۱. Manipulating wheat development to improve adaptation. PP. ۱٦۰–۱۷۰. In Reynolds, M. P., Ortiz–Monasterio, J. I. & Nab, A. M. C. (Eds.) , Application of Physiology in Wheat Breeding, Mexico, DF: CIMMYT.

Talebi, R., Fayaz, F., Naji, A. M. ۲۰۰۹., Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum Durum* desf). Genetic and applied plant physiology ۳۵: ٦٤-٦۷.

Trethowan, R. M., VanGinkel, M., Amar, K., Crossa, J., Payne, T. S., Cukadar, B., Rajaram, S. and Hernandez, E., ۲۰۰۵. Associations among twenty years of International bread wheat yield evaluation environments. Crop Science ٤۳: ۱٦۹۸–۱۷۱۱.

Vaezi, B., Bavei, V., Shiran, B. and Rahmani-Moghadam, N., ۲۰۱۰. Different Contributions of Yield Components to Grain Yield in Two. and Six.row Barley Genotypes under Terminal Heat Stress. International Journal of Applied Agricultural Research, ۵(۳), ۳۸۵- ٤۰۰.

Yang, J and Zhang, J., ۲۰۰٦. Grain filling of cereals under soil drying. New Phytology ۱٦۹: ۲۲۳-۲۳٦.

Zarea-Fizabady,A., and Ghodsi, M., ۲۰۰٤. Evaluation of yield components of facultative and winter bread wheat genotypes (*Triticum aestivm* L.) under different regimes in Khorasun province in Iran. Agronomy Journal ۳: ۱۸٤-۱۸۷

Tolerant to drought stress of advance barley genotypes

Vaezi, B[۱*] and Rahmanimoghadam.N[۲]

۱*. Faculty member of Kohgiluyeh and Boyerahmad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yasuj, Iran.
۲. Plant pest and disease expert

*Corresponding Author: Bvaezi۲۰۰۹@gmail/com

Abstract

Present study was performed with ۱۸ barley genotypes with Khorram and Mahoor cultivar as check at Gachsaran Agricultural Research Station located at Emamzadeh jafar plain for two years with RCBD design with ٤ replications. During growing year recording data form agronomic important characters. For statistical analysis was performed by software's such as SAS ۹,٤, Genstat and GGbiplot. Combine analysis of variance was done for grain yield and some agronomic characters at stress and non stress condition and grain yield mean comparisons was accomplished via Duncan multiple range test (DMRT) at ۱٪ probability level. Grain yield Combine analysis of variance at stress condition showed that year effect and year× variety interaction effect were significant at ۱٪ probability level and variety effect not significant at statistical levels. But at non stress condition just year effect was significant and other effects not significant. Grain yield mean comparisons by DMRT method at ۱٪ probability level indicated that L۱۳ with ٤,٤۸۳ t/ha and ٥,۸۱٤ t/ha at stress and non stress condition was placed at the first class (A). Considering drought stress tolerant indices showed that L۱۳ in comparing with the other genotypes detected as the best tolerant genotype to stress condition. Principle components analysis results showed that just ۲ components explained ۹۸,۲٪ of total diversity among data and the first and the ۲nd components justify ۹٦,٤٪ and ۱,۸% of total variation. The first components having high and positive correlation with grain yield at stress condition and stress indices such as mean productivity (MP), harmonic mean (HM), geometrical mean productivity (GMP), yield index (YI), yield stability index (YSI), stress tolerance index (STI), modified stress tolerance index in stress and non stress condition (MSSTI and MPSTI) and finally drought index (DI) then for this reason the first component identified as the stress tolerant component. But the ۲nd component just with justifying ۱,۸٪ of total variation having correlation with TOL index and stress susceptibility index (SSI) identified as the sensitive component. Graphical analysis via site regression analysis (SREG) quantitative indices tolerant to stress and grain yield at stress and non stress condition showed that L۱۳ as the best genotype for both conditions.

Key words:
Tolerant, drought stress and barley genotypes