بررسی تحمل به تنش خشکی در لاینها و ارقام گندم نان با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی

نسیبه سلطانی نژاد*
فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، گروه اصلاح نباتات، تهران، ایران.
منوچهر خدارحمی
استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران.
محمدرضا جلال کمالی
استادیار مرکز بین المللی تحقیقات گندم و ذرت (CIMMYT)، کرج، ایران.
اسلام مجیدی هروان
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران.
غلامحسین احمدی
مربی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه

تاریخ دریافت:۹۱/۱۰/۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۸

چکیده
خشکی از عمده ترین خطرات برای تولید موفق محصولات زراعی در ایران و جهان است. به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد دانه لاینها و ارقام گندم و نیز تعیین ژنوتیپ های متحمل، ۵۰ ژنوتیپ دریافتی از مرکز تحقیقات بین المللی ذرت و گندم (سیمیت) در آزمایشی در قالب طرح آلفا لاتیس با دو تکرار در ایستگاههای تحقیقاتی کرج و کرمانشاه مورد ارزیابی قرار گرفتند. با استفاده از داده های به دست آمده از ایستگاه ها و محاسبه شاخص های تحمل و حساسیت به خشکی و تجزیه به مؤلفه های اصلی و ترسیم بای پلات ژنوتیپ های ۲۲، ۲۷، ۴۱، ۱۱، ۳۵، ۴۵ و ۳۰ به عنوان ژنوتیپ های متحمل با عملکرد بالا برگزیده شدند و شاخص های MP، GMP و STI به عنوان بهترین شاخص های انتخاب در این بررسی معرفی گردیدند.که در این بین شاخص های GMP و STI نسبت به شاخص MP با شرایط استرس همبستگی بالاتری نشان دادند اما MP همبستگی بالاتری به شرایط نرمال نسبت به STI و GMP نشان داد.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، ارقام گندم ، خصوصیات مورفولوژیکی، ترسیم گرافیکی بای پلات

* نویسنده مسئول مکاتبات:Email: soltaninejad_n@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

خشکی یکی از تنش‌های غیرزنده بسیار مهم است که رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از این طریق عملکرد گیاه زراعی را محدود می‌کند. تعیین تنوع ژنتیکی برای اصلاح گیاهان و تولید بیشتر گونه های گیاهی تحت شرایط مختلف سودمند است. انتخاب والدین مناسب جهت تولید ارقام مقاوم به خشکی که دارای ترکیبی از خواص مطلوب والدین باشند همیشه یکی از ابزارهای اساسی مورد استفاده متخصصین اصلاح نباتات بوده است. محدودیت های موجود در اصلاح برای مقاومت به خشکی، عدم آگاهی به همه فرآیندهای فیزیولوژیکی است که تولیدات گیاهی به آنها وابسته است. در نتیجه، انتخاب والدین یک فرآیند تصادفی است. به منظور شناخت خصوصیات مؤثر در مقاومت به خشکی بطوری که آنها در اصلاح گیاهان بکار گرفته شوند، مطالعات زیادی توسط متخصصین فیزیولوژی گیاهان زراعی صورت گرفته است. خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک زیادی که در مقاومت به خشکی مؤثر هستند به عنوان شاخص های مورد انتخاب در اصلاح نباتات توصیه شده اند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۵). عدم وجود تنوع کافی در صفات مؤثر در مقاومت به خشکی به صورتی که بتوان میزان اثر متقابل محیط و ژنوتیپ را به خوبی تفسیر نمود یکی دیگر از اشکالات این مطالعات می باشد. نظر به اینکه بخش زیادی از اراضی زیر کشت گندم کشور در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است و در این مناطق به علت کمبود منابع آب و در نتیجه خشکی محیط عملکرد گندم شدیداً کاهش می یابد اصلاح ارقام پیشرفته برای مناطق خشک و نیمه خشک از طریق انتخاب فقط برای صفت عملکرد دانه چندان موفقیت آمیز نبوده و عقیده بر این است که برای بازدهی بیشتر در اصلاح ارقام سازگار و برتر باید صفاتی را که تحت شرایط کم آبی در افزایش عملکرد دانه مؤثرند شناخت و آنها را نیز علاوه بر عملکرد دانه به عنوان معیارهای انتخاب مورد استفاده قرار داد. از طرفی، بسیاری از معیارهای جدید به خوبی تعریف نشده و استفاده از آنها به نژادگر را دچار مشکل می کند و به همین دلیل ارزیابی دقیق ژنوتیپ ها بر اساس عملکرد آنها در دو محیط تنش و بدون تنش و تعیین ژنوتیپ های مقاوم بر اساس شاخص های مقاومت به تنش خشکی مورد توجه واقع شده است (Fernandez *et al*., 1992). با توجه به گستردگی سطح زیر کشت گندم و متفاوت بودن محیط های کشت آن از نظر خصوصیات اقلیمی هر منطقه، شناسایی مرحله یا مراحل بحرانی رشد و نمو یا زمان حساسیت شدید گیاه به خشکی از اهمیت زیادی برخوردار است. مراحل گرده افشانی و پرشدن دانه جزء بحرانی ترین مراحل نمو گندم نسبت به تنش رطوبتی معرفی شده و دوره ای است که گندم نسبت به کمبود آب بیشترین حساسیت را نشان می دهد (Richard *et al*., 1981). تنش رطوبتی در مراحل مختلف نمو گندم باعث کاهش معنی دار عملکرد کل ماده خشک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و اجزای عملکرد دانه گندم شده است (Araus *et al*., 2003). در بررسی تنش خشکی آخر فصل روی عملکرد دانه کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که در شرایط تنش، وزن دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی داری با شاخص برداشت و تعداد دانه در

Archive of SID

www.SID.ir

سنبله داشت و تعداد روز تا گلدهی با وزن پدانکل در زمان گلـدهی دارای همبـستگی مثبـت و معنـی داری بود. در بررسـی بـاقری و همکـاران (۲۰۰۷) تعداد سنبلچه و دانه در هـر پـلات تحـت شـرایط تنش خشکی به طور معنی داری کاهش یافت ولـی وزن هزار دانه از حساسیت کمتری نسبت به تـنش برخوردار بود عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک نیز تحت تنش خشکی کـاهش یافـت. تحـت شـرایط تنش آبی تعداد سنبله در مترمربـع ، تعـداد دانـه در سنبله و تعداد روز تا گلدهی و تحت شرایط آبیاری طبیعی صفات تعداد روز تا گلدهی، طـول دوره پـر شدن دانه و وزن دانه در متر مربع تأثیر بالایی را در عملکرد دانـه داشـتند(Bu-chong *et al*., 2003) در بررسی طاهری و همکاران (۲۰۱۱) تحـت شـرایط نرمال همبستگی مثبت و معنـی داری بـین STI بـا عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت مـشاهده شد. در شرایط تنش همبستگی مثبت و معنـی داری بین STI و طول ریشک، طول سنبله و ارتفاع گیـاه وجود داشت. تحت شرایط نرمـال همبـستگی بـین بیوماس و STI نسبت به شرایط تنش بیشتر بود. در هر ۳ شرایط بیشترین اثر مستقیم روی STI مربـوط به عملکرد دانه بود که نتیجه آن همبستگی مثبـت و معنی دار بین عملکرد دانه و STI می باشد. هـدف از این مطالعه تعیین ژنوتیپ های برتر متناسـب بـا شرایط محیطی آزمایش در بین ژنوتیپ های مـورد مطالعه، تعیین ژنوتیپ های متحمل به تنش خشکی و تعیـین بهتـرین شـاخص هـای تحمـل بـه تـنش خشکی بود.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تنش خشکی بر ارقام و لاین‌های گندم دریافت شـده از مرکـز بـین المللـی تحقیقـات ذرت و گنـدم (CIMMYT) در مزرعه تحقیقاتی بخـش تحقیقـات غـلات مؤسـسه تحقیقات اصـلاح و تهیـه نهـال و بـذر در کـرج و کرمانشاه انجام گرفت. در این آزمـایش ۵۰ لایـن و رقم گنـدم نـان بـا احتـساب شـاهد آزمـایش رقـم DN-11 (جـدول ۱) در قالـب طـرح آلفـا لاتـیس ۱۰×۵ در دو تکرار در دو شرایط نرمال (آبیاری) در کرج و شرایط تنش (قطع آبیاری بعد از گلدهی) در کرمانشاه مورد کـشت و ارزیـابی قـرار گرفـت بـه طوری که در هر بلـوک فرعـی ۵ کـرت آزمایـشی کشت و هـر تکـرار شـامل ۱۰ بلـوک فرعـی بـود. عملیات زراعی تهیه زمین شـامل شـخم کلـشی در تابستان، یک نوبت دیـسک، دو نوبـت مالـه بطـور متقاطع کودپاشی و ایجاد فارو بود. میزان کودهـای شیمیایی مصرفی بر اساس آزمون خاک تعیـین شـد که تمامی کـود پتـاس از منبـع سـولفات پتاسـیم و تمامی کـود فـسفاته از منبـع فـسفات آمونیـوم بـه صورت پایه و کود ازته از منبـع اوره در دو نوبـت پایه و سرک در ابتدای رشد بهاره به زمین داده شد. در هر دو آزمایش هر لاین در ٦ خط سه متـری بـا فاصله خطوط ۲۰ سانتیمتر کشت شـد. میـزان بـذر مصرفی بـا تـراکم ٤۰۰ دانـه در متـر مربـع کـشت گردید. برای مبـارزه بـا علفهـای هـرز پهـن بـرگ ازعلف‌کش گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتـار و برای مبـارزه بـا علـف هـای هـرز باریـک‌بـرگ از علف‌کش پوما سوپر (Puma super) به میـزان ۱/۲ لیتر در مرحله پنجه‌زنی تا ساقه رفتن اسـتفاده شـد.

Archive of SID

www.SID.ir

پس از اندازه گیری عملکرد دانه در هر دو شرایط انواع شاخص های تحمل به خشکی

$$SSI=1-YS/YP$$

که در رابطه فوق: $$SI = (1-YS/YP)$$

$$TOL = YP-YS$$

$$MP = \frac{YP + YS}{2}$$

$$STI = \frac{(YP)(YS)}{(\overline{YP})^2}$$

$$GMP = \sqrt{(YS)(YP)}$$

محاسبه و با استفاده از نرم افزار ASReml و ترسیم بای پلات تجزیه فضایی روی داده ها انجام شد.

نتایج و بحث

با استفاده از داده های به دست آمده از ایستگاههای کرج (شرایط نرمال) و کرمانشاه (شرایط تنش) (جدول۲) شاخص های تحمل و حساسیت به تنش اندازه گیری شد و ارتباط همبستگی بین شاخص ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. فرناندز (۱۹۹۲) به این مطلب اشاره کرد که اگر اختلاف نسبی عملکرد در شرایط نرمال و تنش زیاد باشد شاخص میانگین تولید دارای اریبی به سمت گزینش بر مبنای عملکرد در شرایط نرمال خواهد بود. ژنوتیپ های شماره ۲۲،۴۹،۴۱،۳۵،۲۷،۱۱،۵۰،۴۰،۴۵،۳۰،۲۱ که دارای بالاترین عملکرد در شرایط نرمال می باشند و مقدار عملکرد آنها در شرایط تنش زیاد می باشد، دارای بالاترین مقدار شاخص میانگین تولید می باشند. برعکس ژنوتیپهای۲،۴۴،۴،۱۷،۳۴،۳۶، ۲۰،۹،۲۵،۷،۴۶،۲۹،۳، که هم در شرایط نرمال و هم در شرایط تنش کمترین مقدار عملکرد را دارند به لحاظ این شاخص نیز در بین ژنوتیپ های مورد آزمایش در پایین ترین سطح قرار دارند. در بررسی وجود همبستگی بین عملکرد در شرایط نرمال و تنش و شاخص های حساسیت و تحمل به خشکی مشاهده شد که بین عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش با شاخص میانگین تولید، همبستگی مثبت و بسیار معنی داری وجود دارد. ژنوتیپ های ۲۲، ۱،۲۷،۴۹،۴۱،۱۱،۳۵،۴۰،۴۵،۳۰،۲۱،۳۸،۱۹دارای بالاترین مقدار برای شاخص تحمل به تنش می باشند. از آنجایی که در تعیین ژنوتیپ های متحمل به تنش مقدار بالای شاخص تحمل به تنش (STI) مد نظر است بنابراین ژنوتیپ های انتخاب شده دارای وضعیت بهتری نسبت به سایر ارقام می باشند. در بررسی وجود همبستگی بین عملکرد در شرایط نرمال و تنش و شاخص های حساسیت و تحمل به خشکی مشاهده شد که بین عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش با شاخص تحمل به تنش همبستگی مثبت و بسیار معنی داری وجود دارد. کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی تنش آخر فصل روی عملکرد دانه در برخی صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ های گندم نان بیان کردند که شاخص تحمل به تنش دارای همبستگی مثبت و بسیار معنی دار با عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون تنش می باشد. ایزانلو و همکاران (۱۳۸۱) وجود همبستگی بین این شاخص با عملکرد در شرایط نرمال و تنش را گزارش کردند.

ژنوتیپهای۲۲، ۱،۴۹،۲۷،۴۱،۱۱،۵۰،۳۵،۴۰،۳۰، ۴۵،۴۸،۲۱،۳۸ از لحاظ شاخص میانگین هندسی بهتر از سایر ارقام بودند. مقدار بالای این شاخص ژنوتیپ هایی را معرفی می کند که دارای عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

نسبی بالا در هر دو شرایط تنش و نرمال می باشند. در بررسی وجود همبستگی بین عملکرد در شرایط نرمال و تنش و شاخص های حساسیت و تحمل به خشکی مشاهده شد که بین عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش با شاخص میانگین هندسی همبستگی مثبت و بسیار معنی داری وجود دارد. در بررسی وجود همبستگی بین عملکرد در شرایط نرمال و تنش و شاخص های حساسیت و تحمل به خشکی مشاهده شد که شاخص حساسیت به تنش (SSI) با عملکرد در شرایط بدون تنش همبستگی مثبت و بسیار معنی دار و با عملکرد در شرایط تنش همبستگی منفی و بسیار معنی داری دارد. هر چه مقدار شاخص (SSI) کوچکتر باشد میزان مقاومت به خشکی بالاتر است در نتیجه انتخاب بر اساس این شاخص سبب گزینش ژنوتیپ هایی با عملکرد پایین در شرایط نرمال ولی عملکرد بالا در شرایط تنش می شوند. پس ژنوتیپ هایی که کمترین میزان این شاخص را دارند بیشترین مقاومت به خشکی را دارند. این نتایج را فیشر و مورر (۱۹۷۸) بیان نموده اند. پس ژنوتیپ های ۴۲،۴۴،۲۵،۴۷،۲۰،۷،۴۶،۲۴، ۲۳،۱۷،۱۲،۳۰ دارای کمترین مقدار برای این شاخص و مقاوم ترین ژنوتیپ ها به خشکی از لحاظ این شاخص می باشند. در بررسی وجود همبستگی بین عملکرد در شرایط نرمال و تنش و شاخص های حساسیت و تحمل به خشکی مشاهده شد که شاخص تحمل به تنش (TOL) با عملکرد در شرایط بدون تنش همبستگی مثبت و بسیار معنی دار و با عملکرد در شرایط تنش همبستگی منفی و بسیار معنی داری دارد. ژنوتیپ هایی که بالاترین عملکرد را در شرایط نرمال داشتند به لحاظ این شاخص نیز از بقیه ارقام بالاتر بودند. از آنجایی که مقدار بالای این پارامتر بیانگر حساسیت زیاد ژنوتیپ مورد نظر به تنش می باشد و مقدار پایین این پارامتر برای اصلاحگر مطلوب می باشد بنابراین ژنوتیپ های ۴۲،۰،۴۴،۴۲،۴۶،۴۷،۲۵،۴۴،۴۲،۲۴،۱۷،۲۳،۱۲،۳۰ که از نظر این شاخص کمترین مقدار را دارند ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی می باشند.

معرفی شاخص های مناسب برای گزینش:

همانگونه که در جدول ٤ مشاهده شد انتخاب بر مبنای شاخص های مختلف ممکن است به انتخاب ارقام متفاوتی منجر شود. به طور کلی شاخص یا شاخص هایی که با عملکرد در هر دو شرایط شاهد و تنش خشکی همبستگی بالا و یکسانی داشته باشند به عنوان بهترین شاخص ها محسوب می شوند. در نتیجه می توان گفت که شاخص های میانگین تولید(MP) (که همبستگی آن با عملکرد در شرایط شاهد ۰/۷۸ و با عملکرد در شرایط تنش ۰/٥٦ بود) و شاخص میانگین هندسی تولید (GMP) (که همبستگی آن با عملکرد در شرایط شاهد ۰/٦٥ و با عملکرد در شرایط تنش ۰/٦٩ بود) و شاخص تحمل به خشکی (STI) (که همبستگی آن با عملکرد در شرایط شاهد ۰/٦٦ و با عملکرد در شرایط تنش ۰/٦٨ بود) به عنوان بهترین شاخص های انتخاب در این بررسی معرفی گردیدند. همچنین با توجه به نمودار LOADING PLOT (شکل ۱) هر چه زاویه بین بردار های شاخص ها کمتر باشد همبستگی بین شاخص ها بیشتر است، به طور کلی کسینوس زاویه بین بردارها میزان همبستگی

Archive of SID

www.SID.ir

را نشان می دهد بنابراین زاویه بردار هایی که کوچکتر از ۹۰ درجه باشند نشان دهنده همبستگی مثبت بین آنها است. لذا مطابق شکل ۱ بین شاخص های MP، GMP و STI همبستگی بالایی وجود دارد. بین شاخص های SSI و TOL نیز همبستگی بالایی وجود دارد. همان طور که در این پلات نشان داده شده است بین شاخص های MP، GMP و STI همبستگی بالا و مثبت با عملکرد در شرایط نرمال و تنش قابل مشاهده است اما شاخص های SSI و TOL دارای همبستگی مثبت با عملکرد در شرایط نرمال و همبستگی منفی با عملکرد در شرایط تنش بودند. بنابراین شاخص های MP، GMP و STI به عنوان بهترین شاخص های انتخاب در این بررسی معرفی گردیدند که در این بین شاخص های GMP و STI نسبت به شاخص MP با شرایط استرس همبستگی بالاتری نشان می دهند. اما MP همبستگی بالاتری با شرایط نرمال نسبت به STI و GMP نشان داد. فرناندز(۱۹۹۲) نیز اظهار کرد که شاخص های STI و GMP بهترین شاخص برای گزینش ارقام می باشند. ایزانلو و همکاران (۱۳۸۱) و کارگر (۱۳۸۳) نیز STI و GMP را به عنوان بهترین شاخص برای گزینش ارقام مقاوم به خشکی معرفی کردند. کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) نیز شاخص های MP, GMP و STI را به عنوان بهترین معیار های انتخاب برای تنش خشکی معرفی کردند. فاضل نجف آبادی (۱۳۸۱) شاخص های MP, GMP و STI را به عنوان بهترین شاخص های گزینش معرفی کردند. در این بررسی با توجه به شاخص های MP, GMP و STI ژنوتیپ های ۲۲، ۱، ۴۹، ۲۷، ۴۱، ۱۱، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ به عنوان ژنوتیپ هایی که در هر دو شرایط شاهد و تنش خشکی دارای عملکرد بالایی می باشند شناسایی شدند. از طرف دیگر مشاهده می گردد که ژنوتیپ های۴۲، ۲۰، ۴۴، ۲۵، ۴۷، ۴۶، ۲۴، ۱۹ و ۱۷ دارای کمترین میزان شاخص TOL و SSI می باشد.

تجزیه به مؤلفه های اصلی: با استفاده از روش تجزیه به مولفه های اصلی ۷ مولفه محاسبه شد ولی از آنجایی که دو مولفه اصلی اول و دوم ۹۹/۶٪ تغییرات موجود در متغیر ها را در بر می گیرند (مولفه اول ۵۶/۶٪ و مولفه دوم ۴۳٪ را شامل می شود می توان از سایر مولفه های اصلی که اهمیت چندانی ندارند چشم پوشی نمود. به همین جهت ترسیم بای پلات بر اساس دو مولفه اصلی اول صورت گرفت. از آنجایی که دو مولفه تغییراتی مستقل را تبیین می کنند از این رو دو مولفه را می توان به صورت دو محور عمود بر هم نمایش داد و ژنوتیپ ها را بر اساس این دو مولفه در سطح نمودار توسط نقاطی مشخص کرد. در این بررسی با توجه به جدول۳ اولین مؤلفه۵۶/۶ درصد از تغییرات کل داده ها را توجیه نمود و همبستگی بالایی را با شاخص های GMP, MP STI, Yp نشان داد. از آنجا که مقادیر بالای این شاخص ها مطلوب است و با توجه به رابطه منفی مؤلفه اول با این شاخص ها اگر میزان پایین آن انتخاب شود ژنوتیپ هایی گزینش می شود که دارای عملکرد بالا در هر دو محیط بدون تنش و تنش هستند، از این رو آن را مؤلفه پتانسیل عملکرد و تحمل به تنش خشکی می توان نام گذاری کرد. از طرف دیگر مؤلفه دوم ۰/۴۳ درصد از تغییرات موجود را به خود اختصاص داد و دارای همبستگی مثبت و

Archive of SID

www.SID.ir

بالایی با شاخص های SSI و TOL بود. از این رو مؤلفه حساسیت به تنش نامیده می شود. با توجه به آنکه مقادیر پایین این شاخص ها مورد نظر است و با توجه به رابطه مثبت مؤلفه دوم با این شاخص ها، اگر میزان این مؤلفه پایین باشد ژنوتیپ های متحمل به تنش انتخاب می گردد. با توجه به این نکات قسمت مطلوب بای پلات (شکل۲) ناحیه سمت چپ و پایین (مقادیرکمتر مؤلفه اول و مؤلفه دوم) خواهد بود و ژنوتیپ های ۲۲، ۲۷، ٤١، ١١، ۳۵، ٤۵ و ۳۰ در این ناحیه قرار دارند.

نتیجه گیری

در این بررسی شاخص های MP، GMP و STI به عنوان بهترین شاخص های انتخاب معرفی گردیدند. که در این بین شاخص های GMP و STI نسبت به شاخص MP با شرایط استرس همبستگی بالاتری نشان دادند اما MP همبستگی بالاتری با عملکرد در شرایط نرمال نسبت به STI و GMP نشان داد. ژنوتیپ های ۲۲، ۲۷، ٤١، ١١، ۳۵، ٤۵ و ۳۰ به عنوان ژنوتیپ های متحمل به خشکی معرفی گردیدند.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر که بودجه و امکانات لازم جهت انجام این تحقیق را فراهم نمودند و همچنین از کلیه کارشناسان و پرسنل بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و همچنین مرکز تحقیقات کرمانشاه که کلیه همکاری های لازم را در طول اجرای این تحقیق داشتند تشکر و قدردانی می گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: مواد گیاهی

1	**LOCAL CHECK (SERI M 82) DN-11**
2	**DHARWAR DRY**
3	**VOROBEY**
4	**W15.92/4/PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1**
5	**POTCH 93/4/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92/5/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
6	**ACHTAR*3//KANZ/KS85-8-5/4/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92/5/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
7	**QG 4.37A/4/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92/5/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
8	**NSM*4/14-2//FRTL/2*PIFED/3/VORB**
9	**BABAX/LR42//BABAX/3/BABAX/LR42//BABAX/4/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR/5/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR**
10	**BABAX/LR42//BABAX/3/BABAX/LR42//BABAX/4/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR/5/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR**
11	**FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/ONIX**
12	**FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/ONIX**
13	**ONIX/ROLF07**
14	**ONIX/ROLF07**
15	**ONIX/4/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
16	**ACHTAR/4/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
17	**CNO79//PF70354/MUS/3/PASTOR/4/BAV92/5/FRET2/KUKUNA//FRET2/6/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
18	**CNO79//PF70354/MUS/3/PASTOR/4/BAV92/5/FRET2/KUKUNA//FRET2/6/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
19	**CNO79//PF70354/MUS/3/PASTOR/4/BAV92/5/FRET2/KUKUNA//FRET2/6/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
20	**CNO79//PF70354/MUS/3/PASTOR/4/BAV92/5/FRET2/KUKUNA//FRET2/6/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
21	**MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92/4/ATTILA/BAV92//PASTOR/5/CNO79//PF70354/MUS/3/PASTOR/4/BAV92**
22	**SOKOLL*2/TROST**
23	**SOKOLL*2/TROST**
24	**SOKOLL//PBW343*2/KUKUNA/3/ATTILA/PASTOR**
25	**SOKOLL*2/ROLF07**
26	**GK ARON/AG SECO 7846//2180/4/2*MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
27	**GK ARON/AG SECO 7846//2180/4/2*MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
28	**GK ARON/AG SECO 7846//2180/4/2*MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92**
29	**SW89-5124*2/FASAN/3/ALTAR 84/AE.SQ//2*OPATA**
30	**SOKOLL/ROLF07**
31	**SOKOLL//FRTL/2*PIFED**
32	**SOKOLL//FRTL/2*PIFED**
33	**BAV92/SERI**
34	**ROLF07/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR**
35	**ROLF07/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR**
36	**MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92/4/WBLL1*2/KUKUNA**
37	**ATTILA/BAV92//PASTOR/3/ATTILA*2/PBW65**
38	**CUNNINGHAM/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ**
39	**ESDA/KKTS**
40	**GOUBARA-1/2*SOKOLL**
41	**SOKOLL*2/3/PASTOR//MUNIA/ALTAR 84**
42	**SOKOLL*2/3/PASTOR//MUNIA/ALTAR 84**
43	**SOKOLL*2/4/CHEN/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)//FCT/3/STAR**
44	**SOKOLL*2/4/CHEN/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)//FCT/3/STAR**
45	**BOW/VEE/5/ND/VG9144//KAL/BB/3/YACO/4/CHIL/6/CASKOR/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/7/PASTOR//MILAN/KAUZ/3/BAV92**
46	**BOW/VEE/5/ND/VG9144//KAL/BB/3/YACO/4/CHIL/6/CASKOR/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/7/PASTOR//MILAN/KAUZ/3/BAV92**
47	**BOW/VEE/5/ND/VG9144//KAL/BB/3/YACO/4/CHIL/6/CASKOR/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/7/PASTOR//MILAN/KAUZ/3/BAV92**
48	**GONDO//WBLL1*2/TUKURU/4/GONDO//SHA5/WEAVER/3/PASTOR**
49	**PASTOR*2/BAV92/5/FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ**
50	**PASTOR*2/BAV92/5/FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ**

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲: شاخص های تحمل و حساسیت به تنش در ۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه در شرایط نرمال و شرایط تنش

شماره ژنوتیپ	YP(t/he)	YS(t/he)	TOL	SSI	STI	MP	GMP
۱	۷/۸۳	٤/۲٦	۳/٥۷	۱/٦۸	۰/۹٤	٦/۰٥	٥/۷۸
۲	٤/۲٥	۲/٥۹	۱/٦٦	۱/٤٤	۰/۳۱	۳/٤۲	۳/۳۲
۳	٥/۳۳	٤/۲۲	۱/۱۰	۰/۷٦	۰/٦۳	٤/۷۷	٤/۷٤
٤	٤/۸٤	٤/۰٥	۰/۷۹	۰/٦۰	۰/٥٥	٤/٤٥	٤/٤۳
٥	٦/۰۷	۳/۸۰	۲/۲٦	۱/۳۸	۰/٦٥	٤/۹۳	٤/۸۰
٦	٦/۸٦	۳/٦۷	۳/۱۹	۱/۷۱	۰/۷۰	٥/۲٦	٥/۰۱
۷	٥/۷۸	۳/٦٤	۲/۱۳	۱/۳٦	۰/٥۹	٤/۷۱	٤/٥۸
۸	٦/۱۷	۳/٤٤	۲/۷۳	۱/٦۳	۰/٦۰	٤/۸۱	٤/٦۱
۹	٦/۳۳	۳/۰٥	۳/۲۸	۱/۹۱	۰/٥٤	٤/٦۹	٤/۳۹
۱۰	٦/۸۱	۳/۰۸	۳/۷۳	۲/۰۲	۰/٥۹	٤/۹٥	٤/٥۸
۱۱	٦/۲۹	٤/۹٦	۱/۳۳	۰/۷۸	۰/۸۸	٥/٦۳	٥/٥۹
۱۲	٥/٦۲	٤/۸۰	۰/۸۱	۰/٥۳	۰/۷٦	٥/۲۱	٥/۱۹
۱۳	٦/٤٤	۳/۸۸	۲/٥٦	۱/٤٦	۰/۷۰	٥/۱٦	٥/۰۰
۱٤	٦/۲٤	٤/۱۷	۲/۰٦	۱/۲۲	۰/۷۳	٥/۲۰	٥/۱۰
۱٥	٦/۲٦	٤/۳٦	۱/۹۰	۱/۱۲	۰/۷۷	٥/۳۱	٥/۲۳
۱٦	٦/۳٤	٤/۳۲	۲/۰۲	۱/۱۷	۰/۷۷	٥/۳۳	٥/۲۳
۱۷	٤/۸٦	٤/۲٤	۰/٦۱	۰/٤٦	۰/٥۸	٤/٥٥	٤/٥٤
۱۸	٦/۲۸	۳/۷٥	۲/٥۲	۱/٤۸	۰/٦٦	٥/۰۲	٤/۸٦
۱۹	٥/٥٦	٥/۰۲	۰/٥٤	۰/۳٦	۰/۷۸	٥/۲۹	٥/۲۸
۲۰	٤/٥۲	٤/۸۰	-۰/۲۷	-۰/۲۲	۰/٦۱	٤/٦٦	٤/٦٦
۲۱	٦/۱۲	٤/٦۱	۱/٥۱	۰/۹۱	۰/۷۹	٥/۳٦	٥/۳۱
۲۲	٦/۸٦	٥/۰٥	۱/۸۰	۰/۹۷	۰/۹۷	٥/۹٥	٥/۸۹
۲۳	٥/٥٥	٤/۸۷	۰/٦۸	۰/٤٥	۰/۷٦	٥/۲۱	٥/۲۰
۲٤	٥/۱۸	٤/۷۷	۰/٤۱	۰/۲۹	۰/٦۹	٤/۹۸	٤/۹۷
۲٥	٤/۷۰	٤/٦٦	۰/۰٤	۰/۰۳	۰/٦۱	٤/٦۸	٤/٦۸
۲٦	٥/۹٦	٤/۳۲	۲/٦٤	۱/۰۱	۰/۷۲	٥/۱٤	٥/۰۷
۲۷	٦/۳۳	٥/۲۲	۱/۱۰	۰/٦٤	۰/۹۳	٥/۷۸	٥/۷٥
۲۸	٥/۸۹	٤/٤۳	۱/٤٦	۰/۹۱	۰/۷۳	٥/۱٦	٥/۱۰
۲۹	٥/٦۹	۳/۸۱	۱/۸۷	۱/۲۱	۰/٦۱	٤/۷٥	٤/٦٦
۳۰	٥/۸۱	٤/۹۷	۰/۸٤	۰/٥۳	۰/۸۱	٥/۳۹	٥/۳۸
۳۱	٥/٦٤	٤/۲۳	۱/٤۰	۰/۹۱	۰/٦۷	٤/۹۳	٤/۸۸
۳۲	٥/۷٥	٤/۲۹	۱/٤٦	۰/۹٤	۰/٦۹	٥/۰۲	٤/۹۷
۳۳	٦/٦۲	٤/۱۷	۲/٤٥	۱/۳٦	۰/۷۷	٥/۳۹	٥/۲٥
۳٤	٥/۹۹	۳/۲۲	۲/۷٦	۱/۷۰	۰/٥٤	٤/٦۰	٤/۳۹
۳٥	٦/٤٥	٤/٦۸	۱/۷٦	۱/۰۱	۰/۸٥	٥/٥۷	٥/٥۰
۳٦	٥/۲٥	۹۹/۳	۱/۲٥	۰/۸۸	۰/٥۹	٤/٦۲	٤/٥۷
۳۷	٥/۹۰	٤/٦٦	۱/۲۳	۰/۷۷	۰/۷۷	٥/۲۸	٥/۲٤
۳۸	٦/۱۷	٥/٥۰	۱/٦٦	۰/۹۹	۰/۷۸	٥/۳٤	٥/۲۷
۳۹	٥/٦۷	٤/۳۱	۱/۳٥	۰/۸۸	۰/٦۸	٤/۹۹	٤/۹٤
٤۰	٦/٤۱	٤/٥٥	۱/۸٥	۱/۰۷	۰/۸۲	٥/٤۸	٥/٤۰
٤۱	٦/٤٤	٥/۰۲	۱/٤۱	۰/۸۱	۰/۹۱	٥/۷۳	٥/٦۹
٤۲	٤/۷۷	٥/۰۹	-۰/۳۱	-۰/۲٤	۰/٦۸	٤/۹۳	٤/۹۳
٤۳	٥/۸۰	٤/۷٤	۱/۰٥	۰/٦۷	۰/۷۷	٥/۲۷	٥/۲٥
٤٤	٤/۳۳	٤/۳۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰/٥۲	٤/۳۳	٤/۳۳
٤٥	٦/۱۰	٤/۷۱	۱/۳۹	۰/۸٤	۰/۸۱	٥/٤۱	٥/۳٦
٤٦	٤/۸٦	٤/٥۸	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/٦۲	٤/۷۲	٤/۷۲
٤۷	٥/۱۱	٤/۹۱	۰/۱۹	۰/۱٤	۰/۷۰	٥/۰۱	٥/۰۱
٤۸	٦/٥۲	٤/۱٦	۲/۳٥	۱/۳۳	۰/۷٦	٥/۳٤	٥/۲۱
٤۹	۷/٤٦	٤/٤٥	۳/۰۰	۱/٤۸	۰/۹۳	٥/۹٥	٥/۷٦
٥۰	۷/۱۸	۳/۸٤	۳/۳۳	۱/۷۱	۰/۷۷	٥/٥۱	٥/۲٥

t/he: تن در هکتار

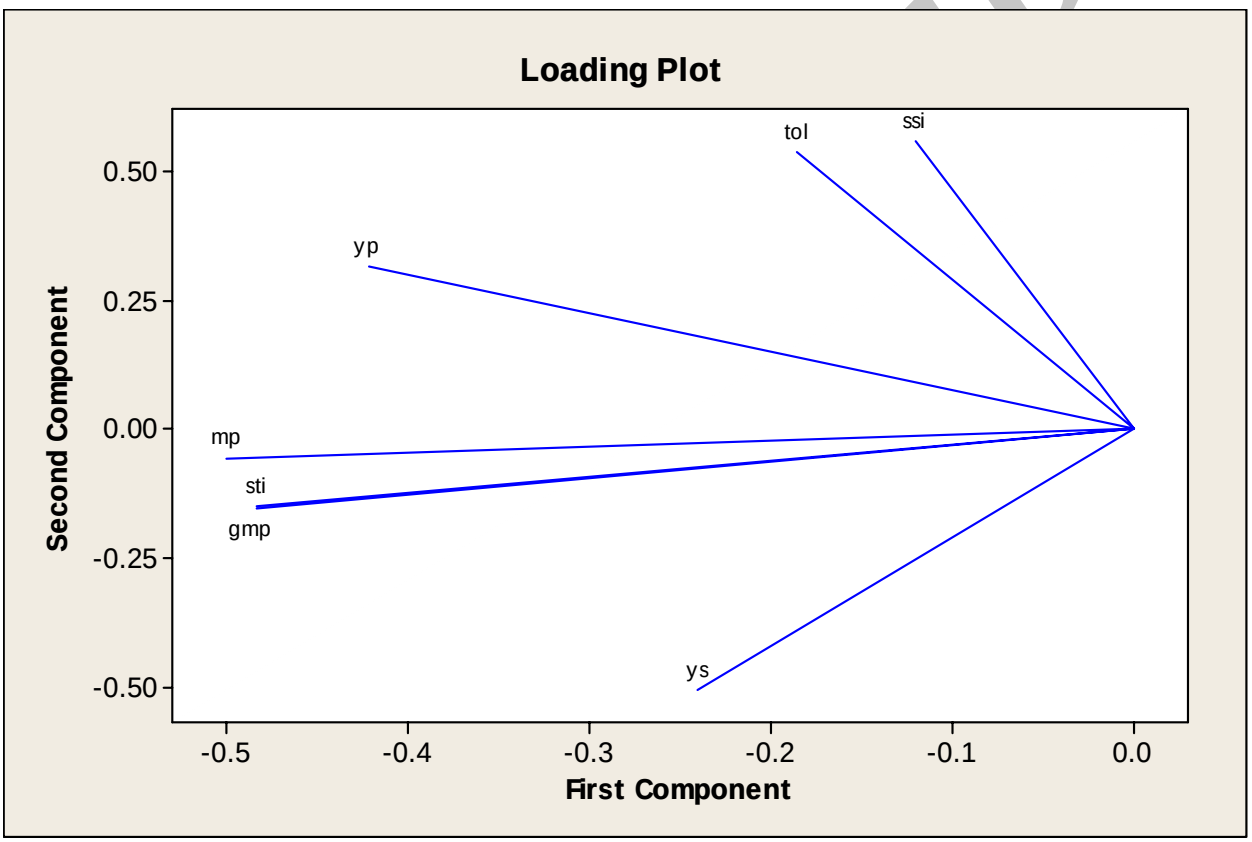
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: همبستگی بین شاخص های تحمل و حساسیت به تنش

	YS	TOL	SSI	STI	MP	GMP
YP	-۰/۰۷	۰/۸۱**	۰/۷۱**	۰/۶۶**	۰/۷۸**	۰/۶۵**
YS		-۰/۶۳**	-۰/۷۳**	۰/۶۸**	۰/۵۶**	۰/۶۹**
TOL			۰/۹۷**	۰/۱۱	۰/۲۷	۰/۱۰
SSI				-۰/۰۱	۰/۱۴	-۰/۰۳
STI					۰/۹۸**	۰/۹۹**
MP						۰/۹۸**

TOL: تحمل به تنش، MP: متوسط تولید، GMP: میانگین هندسی عملکرد، SSI: شاخص حساسیت به تنش، STI: شاخص تحمل به تنش، Y_P: عملکرد در شرایط بدون تنش و Y_S: عملکرد در شرایط تنش می باشد.

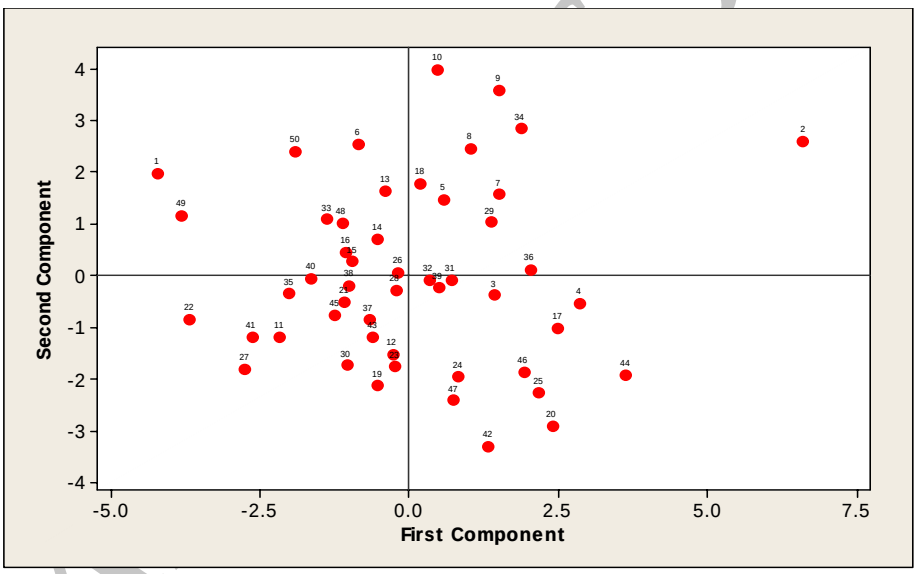


شکل ۱- نمایش گرافیکی شاخص های تحمل و حساسیت به تنش جهت تعیین بهترین شاخص انتخاب

www.SID.ir

جدول ٤ – مقادیر ویژه و بردار های ویژه برای ٥ شاخص حساسیت و تحمل به خشکی در ٥٠ ژنوتیپ گندم در آزمایش SAWYT

	مولفه ١	مولفه ٢	مولفه ٣	مولفه ٤	مولفه ٥	مولفه ٦	مولفه ٧
مقدار ویژه	٣/٦٩	٣/٠٠	٠/٠٢	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
واریانس(درصد)	٥٦/٦	٤٣/٠	٠/٣	٠/١	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
سهم تجمعی (درصد)	٥٦/٦	٩٩/٦	٩٩/٩	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
Y_P	-٠/٤٢١	٠/٣١٢	٠/٣٧٩	-٠/٠١٢	-٠/١٤٠	٠/٦٩٧	٠/٢٧٧
Y_S	-٠/٢٤٠	-٠/٥٠٦	-٠/٠٥٩	-٠/٣٠٣	-٠/٤١٣	٠/٢٦١	-٠/٥٩٣
MP	-٠/٤٩٩	-٠/٠٥٧	٠/٢٧٨	-٠/١٩٩	-٠/٣٧٤	-٠/٦٢٩	٠/٣٠٨
GMP	-٠/٤٨٣	-٠/١٥٧	-٠/١٣٦	-٠/٣٧٢	٠/٧٦٥	٠/٠٠	٠/٠٠
STI	-٠/٤٨٣	-/١٥٠	-٠/٤٠٤	٠/٧٦١	-٠/٠٣٧	٠/٠٠	٠/٠٠
SSI	-/١٢٠	٠/٥٥٦	-٠/٦٩٩	-/٣٥٠	-٠/٢٥٦	٠/٠٠	٠/٠٠
TOL	-٠/١٨٦	٠/٥٣٥	٠/٣٢٦	٠/١٦٧	٠/١٣٢	-٠/٢٢٦	-٠/٦٩٠



شکل۲- نمایش بای پلات ٥٠ ژنوتیپ گندم بر اساس تجزیه به مولفه های اصلی

www.SID.ir

Refrences

Araus,J.L., Slafer,G.A., Reynolds, M.P and Royo,C.2003. Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we bread for 2 Ann.Bot.89:925-940.

Bagheri,A and Heidari sharifabad,H.2007. Effect of drought and salt stresses on yield,yield components and ion conten of hull-less barley (*Hordeum vulgare L.*) Journal of new Agricultural science.3(7):3-11.

Bu-chong,Z.F.M.Li.,G.B.Hung,Gan.,P.H.Liu and Cheng,Z.Y.2005. Effect of regulated deficit irrigation on grain yield,its component and water use efficiency of spring wheat. Plant Sci 85:825-837.

Fazelnajafabadi,M.2002. Inheritance of drought resistance in wheat. Master's thesis, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tehran University.

Fernandez,G.1992. Stress tolerance index.

Fisher,R.A. and Mouler,R.1978. Drought resistance in spring wheat cultivars.I.grain yield response Aust.J.Agric.Res.29: 897-912.

Isanlou, A., zeinali khanghah, H.,Hosseinzade, A and Magnounhosseini, N.2002. The best indicators of drought resistance in commercial varieties of soybeans. Abstracts for the Seventh Congress of Agronomy, Iran. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj.

Kargar, M., Ghannadha,A.M., Bozorgipour, R., khaje Ahmad Attari,A and Babaie ,H.R.2004. Indices of drought tolerance in soybean genotypes in terms of number of irrigation. Iranian Journal of Agricultural Sciences.Skin 35.N0 1. P:129-142.

Koucheki, A.,yazdnsepas, A and Nikkhah, H .2006. Effects of late season drought stress on grain yield and some morphological traits in wheat genotypes. Iranian Journal of Field Crop Science. Skin 8.No 1.

Sarmadnia, Gh and koucheki, A. 1987. Agronomic plant physiology. Jihad, Mashhad University Press. P:465

Taheri,s., Jalal,S., Shekari, F and Thohirah Lee, A.2011. Effects of drought stress condition on the yield of spring wheat (*Triticum aestivum*) lines. African Journal of Biotechnology Vol. 10(80), pp. 18339-18348

Archive of SID

www.SID.ir