Archive of SID

بیابان (جلد ۷، شماره ۱، سال ۱۳۸۱)

بررسی اثر خشکی روی برخی صفات مورفولوژیکی و ارتباط این صفات با شاخص حساسیت به تنش در چند ژنوتیپ گندم

علیرضا نبی‌پور[۱]، بهمن یزدی صمدی[۲]، عباسعلی زالی[۳] و کاظم پوستینی[۴]

۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادان و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ وصول ۱۳۸۰/۱۰/۱۳

چکیده

خشکی یکی از عوامل مهم محیطی است که عملکرد دانه گندم را در نواحی نیمه خشک کاهش می‌دهد. به منظور بررسی اثر خشکی روی برخی صفات مورفولوژیک گندم و نیز بررسی ارتباط این صفات با شاخص حساسیت به تنش خشکی، ۸ ژنوتیپ گندم شامل رگه‌های بومی و ارقام تجارتی ایران، تحت شرایط دیم و فاریاب، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران کشت شدند. شاخص حساسیت به تنش برای هر ژنوتیپ بر اساس عملکرد دانه محاسبه شد. صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از طول سنبله، ارتفاع بوته، تعداد برگ در ساقه اصلی، طول ریشک، طول پدانکل، تعداد پنجه بارور، سطح برگ پرچم، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد روز تا سنبله‌دهی، شاخص برداشت و تراکم روزنه در سطوح زیرین و رویی برگ پرچم. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمامی صفات ارزیابی شده به جز تعداد پنجه اختلافات معنی‌داری مشاهده شد. رگه‌های بومی و ارقام تجارتی مورد ارزیابی، دامنه وسیعی از حساسیت به خشکی را نشان دادند. بین شاخص حساسیت به تنش و عملکرد پتانسیل همبستگی دیده نشد. بنابراین به نظر می‌رسد این دو، اجزای مستقلی باشند که هر دو نیز در ایجاد سازش به تنش دخالت دارند. همبستگی شاخص حساسیت به تنش با عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در شرایط دیم منفی بود. این امر نشان می‌دهد که اگر انتخاب در جهت بهبود این صفات در محیط‌های برخوردار از تنش خشکی انجام گیرد، می‌تواند به کاهش حساسیت به خشکی منجر شود. بر اثر خشکی، تعداد روز تا سنبله‌دهی، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، طول پدانکل، ارتفاع بوته و سطح برگ پرچم کاهش، ولی تراکم روزنه در سطح رویی برگ پرچم افزایش یافت. همچنین، در بین اجزای عملکرد، تعداد سنبله در هر بوته کمتر از همه و تعداد دانه در سنبله بیشتر از همه تحت تاثیر خشکی قرار گرفتند. نتایج آزمایش بیانگر وجود ژرم‌پلاسم‌های مفید و متحمل به خشکی در کلکسیون گندم‌های ایران است.

واژه‌های کلیدی: گندم، خشکی، شاخص حساسیت به تنش، رگه‌های بومی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گـندم در نواحی نیمه خشک در سطح وسیعی بـه صورت دیم کشت می‌شود. تحت چنین شرایطی، خشـکی در طـول دوره رشـد گـندم بـه طور موثری عملکـرد ارقـام حسـاس را کـاهش مـی‌دهد. توسعه ارقامـی کـه تا اندازه‌ای به این محیط‌ها سازش داشته باشـند، جزو اهداف مهم برنامه‌های اصلاحی است و موفقیـت‌هـای خوبـی نیز در این زمینه به دست آمده است (۲۷، ۲۸).

انـتخاب و جـدا کردن ژنوتیپ‌های متحمل به تـنش بـه دو روش مستقیم (سنجش عملکرد) و غیر مسـتقیم (بـر اسـاس صـفات مورفولوژیـک و فیزیولوژیک که با تحمل تنش همبستگی دارند) انجام می‌شود (۲۷).

تحمـل تـنش در یـک ژنوتیـپ گیاهی مدیون شـماری از ویژگـی‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیک آن اسـت، و امـروزه تلاش برای یافتن معیارهایی که بـتوان از آنهـا به طور موثری در انتخاب ژنوتیپ‌های مقـاوم بهـره‌جسـت، ادامـه دارد. بااین حال، احتمال اینکه ژن‌های تحمل به خشکی در یک گیاه متجمع و توسـط روش‌هـای فـیزیولوژیک شناخته شوند بسیار کـم است. بنابراین پایداری و ثبات عملکرد و اجزای آن تحـت شرایط تنش همچنان از جمله شاخص‌های اصـلی انـتخاب بـرای یافتـن ژنوتیپ‌های متحمل به تـنش در بسیاری از برنامه‌های اصلاحی باقی خواهند مـاند (۸ ، ۱۹). پایداری و ثبات عملکرد نشان دهنده تفـاوت بیـن عملکـرد پتانسیل و عملکرد واقعی یک ژنوتیـپ در طول مدت تنش محیطی است. در بیشتر مـوارد برای تعیین تحمل نسبی تنش در ژنوتیپ‌های مـورد بررسـی از شاخص حساسیت به تنش (SSI) [1] فیشر و مورر (۲۰) استفاده می‌شود:

$$SSI = \frac{\text{(عملکرد ژنوتیپ در شرایط بهینه/ عملکرد ژنوتیپ در شرایط تنش) —۱}}{\text{(میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط بهینه/ میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش) - ۱}}$$

اسـتفاده از صـفات خـاص بـه عنوان شاخص انتخاب ارقام در یک برنامه اصلاحی به سهولت و نیز کـم هزیـنه بودن روش غربال، وراثت‌پذیری و میزان همبسـتگی این صفات با تحمل خشکی بستگی دارد (۲۸). مـنابع موجـود در مـورد اصـلاح ارقـام بـرای سـازش بـه خشـکی نشـان مـی‌دهند که کارآمدترین روش، اعمـال گزیـنش همـزمان بـر اسـاس چندیـن صـفت (عامل) مختلف است که همه آنها بر عملکرد گیاه زراعی در شرایط تنش تاثیر می‌گذارند (۲۸).

ارقـام پـر عملکـرد و پاکوتاه جدید تحولی در کشـت گندم ایجاد کرده‌اند. لینگ و فیشر دریافتند که ارقام نیمه پاکوتاه گندم که تحت شرایط بهینه انتخاب شـده‌اند، تحت شرایط تنش ملایم نیز عملکرد خوبی دارنـد. بـا وجـود این، در محیط‌هایی با تنش شدید،

1. Stress susceptibility index

www.SID.ir

Archive of SID

رگـه‌های قدیمی و پابلند گندم نسبت به ارقام جدید از عملکرد نسبتاً بیشتری برخوردارند (۲٤). همچنین، بر اساس گزارش فیشر و مورر، ارقام قدیمی و پابلند گـندم که تحت شرایط دیم گزینش شده بودند، کمتر از ارقـام نـیمه پاکوتاه گندم به خشکی حساس بودند (۲۰). فیشـر و وود، و اهدایـی و وایـنز نـیز گزارش کـردند کـه ارقـام قدیمی و پابلند گندم کمتر از ارقام نـیمه پاکوتـاه بـه خشـکی حساس هستند (۱۸، ۲۱). بنابراین شاید بتوان از مجموعه ژنهای مفید این ارقام در جهـت اصـلاح تحمـل بـه خشـکی ارقـام جدید استفاده کرد.

ارقـام گـندم بومـی ایـران سـالها در معـرض انتخاب طبیعی بوده‌اند. به نظر می‌رسد که ارقام بومی مـناطق خشـک و نـیمه خشک بر اثر گزینش طبیعی طـوری سـازش یافته‌اند که در شرایط تنش، عملکرد ثابتـی بـه دسـت مـی‌دهند. بر این اساس، شاید ارقام بومـی که از نواحی مختلف کشور جمع‌آوری شده‌اند بیشـتر از ارقـام منتخـب در شـرایط فاریـاب همـان نواحـی، به خشکی سازش داشته باشند، بنابراین امید بـه یافتـن منابع تنوع برای صفت تحمل به خشکی و شـانس یافتـن ژنوتیـپ‌هـای مـتحمل در بیـن ایـن ژنوتیـپ‌هـا بیشـتر اسـت (۱۹). یانگ و همکاران، و کلارک و همکاران نیز تنوع زیادی را در زمینه تحمل خشـکی در گـندم، بـه ویـژه ارقـام بومـی خاورمیانه گزارش کرده‌اند (۱۱، ۲۹).

اهداف این مطالعه، بررسی اثر خشکی بر روی برخـی از صـفات مورفولوژیـک، اجـزای عملکرد و انـدازه‌گیری و مقایسه شاخص حساسیت به تنش در ژنوتیـپ‌هـای مختلف و نیز مطالعه همبستگی در بین ایـن شـاخص بـا اجـزای عملکـرد و صـفات مورفولوژیک تحت شرایط دیم و فاریاب بوده است.

مواد و روشها

در سـال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ آزمایشی در مزرعه تحقیقاتـی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در کرج انجـام شـد. ارقـام گـندم به کار رفته در این آزمایش شامل ۸ ژنوتیپ، یعنی ٤ رگه بومی و ٤ رقم تجارتی بـود (جـدول ۱). ایـن ژنوتیپها در ۲۰ آبان ۱۳۷۷، در دو محـیط دیـم و فاریـاب، با دو تکرار در هر محیط کشـت شـدند. علـت کـم‌تـر بـودن تعـداد تکرارها، محدودیـت مقدار بذر ژنوتیپ‌های حساس بود که از یـک آزمـایش قبلـی بـه دست آمده بودند. فاصله دو محـیط دیـم و فاریاب از یکدیگر حدود ٤۰ متر بود. هـر رقـم در هر تکرار به صورت دو خط دو متری با تـراکم ۲۲۵ بوتـه در مـتر مـربع کشـت شـد. فاصله خطوط از یکدیگر ۲۰ سانتی‌متر و فاصله تکرارها نیز ٦۰ سـانتی‌مـتر بود. آبیاری برای گندم‌های قطعه دیم تنها یکبار، آن هم پس از کشت و به منظور سبز شدن بذرها انجام شد. آبیاری قطعه فاریاب در هر ۱۵ روز

www.SID.ir

Archive of SID

یکبار تا زمان رسیدگی محصول صورت گرفت. مجموع بارندگی در دوره آزمایش در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ برابر با ۱۲٦ میلیمتر بود (جدول ۲). هیچ گونه تیمار کودی به زمین آزمایش اعمال نشد. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از طول سنبله، ارتفاع بوته. تعداد برگ در ساقه اصلی، طول ریشک، طول پدانکل[1] (دم گل آذین)،تعداد پنجه بارور، سطح برگ پرچم (هر یک از این صفات بطور تصادفی از ۵ بوته در هر کرت برای هر ژنوتیپ اندازه‌گیری شد)، بیوماس[2]، عملکرد دانه (هر یک بر اساس کل بوته‌های کرت)، تعداد روز تا سنبله‌دهی، شاخص برداشت و تراکم روزنه در دو سطح رویی و زیرین برگ پرچم. برای محاسبه سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ استفاده شد. برای شمارش تعداد روزنه در واحد سطح از روش لاک شفاف استفاده شد، بدین صورت که لاک براق کننده ناخن (بی‌رنگ) بصورت یک لایه بسیار نازک بر روی سطوح رویی و زیرین برگ پرچم مالیده شد. پس از خشک شدن، لایه نازک لاک به کمک چسب نواری از سطح برگ برداشته شده و در زیر میکروسکوپ نوری با عدسی‌های چشمی و شیئی ۱۰X، تعداد روزنه‌ها در پنجره دید شمارش شد. شاخص حساسیت به تنش نیز از رابطه فیشر و مورر (۲۰) به دست آمد. تجزیه واریانس برای صفات دو محیط بصورت تجزیه مرکب در دو مکان و برای هر محیط بصورت بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. همبستگی‌های ساده در بین صفات اندازه‌گیری شده در هر یک از دو محیط و نیز بین صفات اندازه‌گیری شده در دو محیط محاسبه شدند.

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های گندم مورد بررسی

نام و یا شمارهٔ رقم یا رگه	مبداء	تیپ
۵۵۹۳/۲-۲	رفسنجان	-
۷۱۸۹-۱	مشهد	پائیزه آبی
۵۸۰۶-۶	مشهد	پائیزه دیم
۷۲۶۷-۴	رفسنجان	-
روشن	تجارتی	پائیزه-بهاره
سرداری	تجارتی	پائیزه- دیم
آکوا	تجارتی	بهاره
شاه‌پسند	تجارتی	-

جدول ۲- میزان بارندگی و میانگین دمای ماهانه در طول دوره رشد گندم در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷

ماه	میزان‌بارندگی (mm)	میانگین دما (°C)
آبان	۵	۱۳
آذر	۲۴	۹
دی	۳۹	۵
بهمن	۱۲	۶
اسفند	۲۸	۸
فروردین	۱۰	۱۳
اردیبهشت	۸	۱۸
خرداد	۰	۲۴

1. Peduncle
2. Biomass

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر رقم برای تمامی صفات (به جز تعداد پنجه در بوته) معنی‌دار شده است که نشانگر وجود تنوع در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی برای این صفت است. این مسأله در مطالعات دیگران نیز مشاهده شده است (۷، ۱۳، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٩). اثر متقابل آبیاری × ارقام برای تعداد روز تا سنبل‌دهی، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک و تراکم روزنه در سطح زیرین برگ پرچم معنی‌دار شده است.

اثر آبیاری بر وزن هزار دانه بسیار معنی‌دار و بر تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته، طول پدانکل، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، سطح برگ پرچم و تراکم روزنه در سطح روئی برگ پرچم معنی‌دار بوده است. از جدول ٤ مشاهده می‌شود که بر اثر خشکی مقدار بسیاری از صفات مورد مطالعه کاهش یافته است. این یافته هماهنگ با گزارش‌های قبلی است (۲،۳، ٤، ٥، ۷، ۹، ۱۳ ،١٤، ١٥، ١٨، ١٩، ٢٣، ٢٥، ٢٦). برعکس، بر اثر خشکی تراکم روزنه در سطح رویی برگ پرچم افزایش یافت. سینگ عقیده دارد هنگامی که تنش خشکی به حد متوسطی می‌رسد، علیرغم ادامه فتوسنتز، گسترش سطح برگ متوقف می‌شود تا گیاه بتواند از گسترش تنش آبی در درون خود بکاهد (۲۷). از این رو، به نظر می‌رسد در حالیکه بر اثر خشکی برگ پرچم کوچکتر می‌شود، لیکن تعداد روزنه‌های دو سطح آن تمایل نسبی به ثابت ماندن دارند و در نتیجه، روزنه‌ها به هم نزدیکتر شده و تراکم آنها زیادتر می‌شود. این امر با کوچکتر شدن روزنه‌ها همراه است. کاستوری و همکاران نیز گزارش کرده‌اند که بر اثر خشکی تراکم روزنه‌ای افزایش می یابد(۲۲)، لیکن همین محققان در مطالعه دیگری به رهبری دنچیک، خشکی را بر تراکم روزنه‌ای در گندم بی تاثیر دانسته‌اند (۱۲). عبد میشانی و شبستری اثر خشکی در کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله را در سطح ۵ درصد معنی‌دار گزارش کرده‌اند(۷). اگر چه آنها اثر آبیاری بر عملکرد را معنی‌دار نیافته‌اند (۷)، لیکن محققان زیادی اثر نامطلوب خشکی را در کاهش عملکرد گندم گزارش کرده‌اند (۱، ۷، ۸، ۱۳، ١٦، ١٧، ١٩). اهدایی در آزمایش خود اثر خشکی را بر تعداد پنجه معنی‌دار نیافته است و دلیل آنرا وقوع خشکی پس از پایان پنجه‌زنی و فرار این صفت از خشکی ذکر کرده است (۱۹). گزارش‌هایی نیز مبنی بر کاهش تعداد پنجه بر اثر خشکی وجود دارد (۱۵، ۲۳). خشکی ارتفاع بوته را کاهش داده است که موید گزارشات اهدایی، و عبد میشانی است (۷، ١٤). لیکن اهدایی، و نیز دنچیک کاهش ارتفاع بر اثر خشکی را معنی‌دار نیافته‌اند (۱۲، ۱۵، ۱۸). کاهش عملکرد بیولوژیک،

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ـ خلاصه نتایج تجزیهٔ واریانس ارقام برای صفات مختلف

منبع تغییر	درجه آزادی	روز تا سنبل‌دهی	شاخص برداشت (٪)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه (kg/ha)	طول ریشک (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	تعداد پنجهٔ بارور در بوته	طول پدانکل (cm)
آبیاری	۱	۵۰	+۰/۰۱	۷۵۰/۷۸*	۱۱۰۴۴۶۹*	۰	۶۸۸۲۰۵۰*	۱/۱۲۵	۷۷۹/۶۳*
خطای آبیاری	۲	۶/۲۵	۰/۰۰۱	۱۲/۵۳	۲۳۰۶۶/۷۷	۰/۰۶۳	۳۷۰۷۴۱/۱	۰/۴۷۶۵	۲۸/۰۳
ارقام	۷	۱۳۷/۲۸**	۰/۰۰۴**	۲۰۷/۳۲**	۲۶۹۰۱/۹**	۱۵/۵۵**	۳۰۳۲۲۸۷**	۰/۹۰۲	۱۴۰/۱۴**
آبیاری × ارقام	۷	۴*	۰/۰	۲۶/۷۸*	۱۳۲۴۴/۶	۰	۱۳۷۷۴۹/۶**	۰/۴۴۶	۲۴/۰۲+
خطا	۱۴	۱/۳۲	۰/۰۰۱	۱۰/۰۳	۶۸۳۱/۷۱	۰/۰۶	۲۷۳۲۲/۹	۰/۸۳۸	۱۰/۱۷
ضریب تنوع(٪)		۱۵/۸۶	۹/۲۲	۸/۵۵	۱۲/۴۳	۸/۵۱	۸/۰۶	۲۰/۹۳	۷/۶

منبع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	طول سنبله (cm)	تعداد برگ در سافهٔ اصلی	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح زیرین برگ پرچم	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح رویی برگ پرچم	سطح برگ پرچم (cm^2)	وزن هزار دانه (g)
آبیاری	۱	۳۴۷۰/۴۹*	۵/۹۱	۰/۰۲	۱۵۰/۹۵	۸۹۷/۸۲*	۴۳۷۱/۱۳*	۵۶۹/۵۳**
خطای آبیاری	۲	۱۵۵/۳۲۵	۱/۱۳۵	۰/۰۷۵	۱۵۳/۶۶۲۵	۲۹/۱۹۵	۲۲۸/۱۳	۳/۵۱
ارقام	۷	۱۵۰/۲۲**	۱۲/۰۶۸**	۰/۶۸**	۸۱۷/۰۹**	۱۳۰۱/۳۷**	۴۲۲۰/۷۹**	۷۴/۵۴**
آبیاری × ارقام	۷	۸۱/۷۵	۱/۳۶	۰/۰۸۵	۳۵۷/۲۹*	۴۹۹/۴۳+	۱۴۰/۰۵	۱/۹۴
خطا	۱۴	۳۶/۰۵	۰/۸۹	۰/۰۸۶	۱۱۷/۹۳	۲۱۸/۴۶	۲۱۲/۹	۷/۶۶
ضریب تنوع(٪)		۵/۸۲	۹/۶۳	۷/۱۶	۸/۶۴	۸/۳۵	۱۳/۹۷	۷/۳۳

+، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

جدول ۴-مقایسهٔ میانگین دو سطح مختلف آبیاری برای صفات مختلف*

سطح آبیاری	روز تا سنبل‌دهی	شاخص برداشت (٪)	وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه (kg/ha)	طول ریشک (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)
محیط فاریاب	۱۶۸/۵a	۳۴a	۴۲/۰۰a	۴۱/۸۸a	۷۷۹۰a	۲/۹۴a	۲۲۹۱۰a
محیط دیم	۱۶۶/۰a	۳۰b	۳۳/۵۶b	۳۲/۱۹b	۴۳۴۰b	۲/۹۴a	۱۴۳۴۷b

سطح آبیاری	تعداد پنجهٔ بارور در بوته	طول پدانکل (cm)	ارتفاع بوته (cm)	طول سنبله (cm)	تعداد برگ در پنجه اصلی	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح زیرین برگ پرچم	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح رویی برگ پرچم	سطح برگ پرچم (cm^2)
محیط فاریاب	۴/۵۶a	۴۶/۹۱a	۱۱۳/۵۰a	۱۰/۲۰a	۴/۰۶a	۵۴/۴۲a	۷۵/۶۳b	۱۱۶/۱۳a
محیط دیم	۴/۱۹a	۳۷/۰۳b	۹۲/۶۷b	۹/۳۴a	۴/۱۱a	۵۶/۳۳a	۸۰/۳۰a	۹۲/۷۵b

*میانگین‌های برخوردار از حرف مشترک، دارای تفاوت معنی‌دار نیستند.

جدول ۵-مقایسهٔ میانگین اجزای عملکرد و درصد کاهش این صفات بر اثر خشکی

	محیط فاریاب		محیط دیم		مجموع دو محیط		
اجزای عملکرد	میانگین	*LSD*	میانگین	*LSD*	میانگین	*LSD*	درصد کاهش بر اثر خشکی
وزن هزار دانه (g)	۴۲/۰۰	۸/۶۷۳	۳۳/۵۶	۳/۲۳۳	۳۷/۷۸	۴/۱۹۸	۲۰/۱۰
تعداد دانه در سنبله	۴۱/۸۸	۹/۱۴۰	۳۲/۱۹	۵/۳۹۵	۳۷/۰۴	۴/۸۰۳	۲۳/۱۴
تعداد پنجهٔ بارور در بوته	۴/۵۶	۲/۷۹۱	۴/۱۹	۱/۲۵۸	۴/۳۸	۱/۳۸۸	۸/۱۱

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر بر اثر کاهش تعداد پنجه و تعداد سنبله در هر بوته و نیز کاهش ارتفاع بود.

با مشاهده جدول ۵ معلوم می‌شود که در بین اجزای عملکرد، تعداد دانه در سنبله بیش از همه و تعداد پنجه بارور در بوته کمتر از همه تحت تاثیر خشکی قرار گرفتند. این امر، موید گزارشات اهدایی، شکیباوهمکاران،وفیشر و مورر است (۱۹، ۲۰ و ۲٦).

جدول ٦ نشان می‌دهد که در محیط آبیاری، ارقام از نظر ارتفاع بوته با هم تفاوت‌های معنی‌داری دارند که این تفاوتها در محیط دیم معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسد که بر اثر تنش خشکی، ارقام بلندتر به مقدار زیدی کوتاه‌تر شده‌اند و در نتیجه، اختلاف ارتفاع در بین ژنوتیپ‌ها کوچکتر و غیر معنی‌دار شده است. این امر مؤید گزارش سید است (٦). ارقام بلندتر در این آزمایش دیررس‌تر بوده‌اند (در محیط فاریاب همبستگی بین ارتفاع بوته و تعداد روز تا سنبله‌دهی برابر r=۰/٦۳٤** بود)، بنابراین در مراحل رشد خود با خشکی بیشتری برخورد کرده‌اند و این امر موجب کاهش شدید ارتفاع در آنها شده است. در محیط فاریاب، ارقام از نظر شاخص برداشت، عملکرد و تعداد پنجه تفاوت‌های معنی‌داری نداشتند، ولی تفاوت آنها از نظر این صفات، در محیط دیم معنی‌دار شد. برعکس، تفاوتهای غیر معنی‌داری که در محیط دیم در طول سنبله و تراکم روزنه در سطح رویی برگ پرچم در بین ارقام دیده شد، در محیط فاریاب معنی‌دار گردید. این امر بیانگر این واقعیت است که ارقام از نظر مقاومت (یا حساسیت) به خشکی ظرفیتهای متفاوتی دارند و این تفاوتها را بصورت تغییر غیرهمسان صفات خود در بین دو محیط دیم و فاریاب آشکار می‌سازند. به عنوان مثال، در مورد بروز اختلاف در شاخص برداشت ارقام، عقیده بر این است که ژنوتیپ‌ها از نظر توانایی انتقال مجدد مواد پرورده ذخیره‌ای متفاوت هستند و این امر موجب بروز اختلاف در شاخص برداشت آنها می‌شود (۲٤).

با توجه به جدول ۷ دیده می‌شود که بالاترین عملکرد در محیط دیم مربوط به رگه ۵۵۹۳/۲ بوده است. این رگه همچنین کوچکترین شاخص حساسیت به تنش را نیز در بین ۸ ژنوتیپ مورد آزمایش داشته است. این نتیجه، بیانگر وجود منابع غنی ژنتیکی در گندم‌های بومی کشور است. شاخص حساسیت به تنش در ۲ رقم تجارتی و ۱ رقم بومی کوچکتر از یک بود. اهدایی نشان داده است که ژنوتیپ‌های مختلف آستانه حساسیت به خشکی مختلفی دارند و از این رو، بهتر است که در هر آزمایش چند سطح تنش منظور شود تا شاخص حساسیت به تنش دقیق‌تری برای ژنوتیپ‌ها به دست آید (۱۹).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶-خلاصه نتایج تجزیهٔ واریانس ارقام برای صفات در هر یک از دو شرایط دیم و آبیاری کامل

الف: شرایط دیم

میانگین مربعات

منبع تغییر	درجه آزادی	روز تا سنبل‌دهی	شاخص برداشت (٪)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه (kg/ha)	طول ریشک (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	تعداد پنجهٔ بارور در بوته	طول پدانکل (cm)
ارقام	۷	۶۹/۵۷**	۰/۰۰۳*	۵۷/۱۳**	۲۷۱۰۹/۳۵*	۷/۷۸**	۲۰۲۸۶۰/۶*	۰/۸۸۴+	۱۰۳/۵۶**
خطا	۷	۱/۵۳۶	۰/۰۰۰	۵/۲۱	۵۹۵۹/۵۷	۰/۰۶۳	۴۲۸۰۴/۸	۰/۲۸۳	۴/۱۸
ضریب تنوع(٪)		۲۰/۶۵	۶/۹۶	۷/۰۹	۱۶/۱۲	۸/۵۱	۱۳/۰۴	۱۲/۷۱	۵/۵۲

منبع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	طول سنبله (cm)	تعداد برگ در ساقهٔ اصلی	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح زیرین برگ پرچم	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح رویی برگ پرچم	سطح برگ پرچم (cm^2)	وزن هزار دانه (g)
ارقام	۷	۵۱/۴	۳/۷۸+	۰/۳۳۴*	۶۰۷/۷۸*	۶۰۲/۴۴	۱۹۳۷/۷۸**	۳۲/۶۱۴**
خطا	۷	۵۳/۲۴	۱/۰۳	۰/۷۵	۱۵۵/۳۸	۲۳۳/۲۵	۱۵۱/۸۵	۱/۸۶۹
ضریب تنوع(٪)		۷/۸۷	۱۰/۸۴	۶/۶۸	۹/۷۵	۸/۳۸	۱۳/۷	۴/۰۷

+، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۶

ب: شرایط فاریاب

میانگین مربعات

منبع تغییر	درجه آزادی	روز تا سنبل‌دهی	شاخص برداشت (٪)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه (kg/ha)	طول ریشک (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	تعداد پنجهٔ بارور در بوته	طول پدانکل (cm)
ارقام	۷	۷۱/۷۱**	۰/۰۰۱	۱۷۶/۹۶**	۱۳۰۳۷/۱۴	۷/۷۸**	۲۳۵۱۱۷/۷**	۰/۴۶	۶۰/۶۱+
خطا	۷	۱/۰۷	۰/۰۰۱	۱۴/۸۵۷	۷۷۳/۸۶	۰/۰۶۳	۱۱۸۴۱	۱/۳۹	۱۶/۱۶
ضریب تنوع(٪)		۱۲/۳۸	۱۰/۶۵	۹/۲	۱۰/۳۲	۸/۵۱	۴/۳۳	۲۵/۸۷	۸/۵۷

منبع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	طول سنبله (cm)	تعداد برگ در ساقهٔ اصلی	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح زیرین برگ پرچم	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح رویی برگ پرچم	سطح برگ پرچم (cm^2)	وزن هزار دانه (g)
ارقام	۷	۱۸۰/۵۷**	۹/۴۲**	۰/۴۲۹*	۵۶۶/۵۹**	۱۱۹۸/۳۵*	۲۳۴۶/۴*	۴۳/۸۷+
خطا	۷	۱۸/۸۷	۰/۷۵	۰/۰۹۶	۸۰/۴۸	۲۰۳/۶۷	۵۸۱	۱۳/۴۵
ضریب تنوع(٪)		۳/۸۳	۸/۴۶	۷/۶۳	۷/۲۵	۸/۳۱	۱۹/۹۲	۸/۷۳

+، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- میانگین عملکرد و شاخص برداشت ارقام در هر یک از ۲ محیط دیم و فاریاب، و شاخص حساسیت به خشکی در آنها

ژنوتیپها	محیط فاریاب		محیط دیم		شاخص حساسیت به تنش (SSI)
	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (٪)	
شمارهٔ ۱-۷۱۸۹	۸۹۹۰	۳۰	۳۷۴۰	۲۴	۱/۳۲
شمارهٔ ۴-۷۲۶۷	۷۴۷۰	۳۳	۳۲۳۰	۳۱	۱/۲۸
شمارهٔ۲-۵۵۹۳/۲	۸۱۷۰	۳۳	۶۲۳۰	۳۱	۰/۵۴
شمارهٔ ۶-۵۸۰۶	۶۶۵۰	۳۲	۳۴۰۰	۳۰	۱/۱۰
سرداری	۷۷۳۰	۳۷	۵۵۰۰	۳۴	۰/۶۵
شاه‌پسند	۷۰۳۰	۳۲	۳۸۳۰	۲۵	۱/۰۳
روشن	۸۲۶۰	۳۷	۵۰۲۰	۳۳	۰/۸۹
آکوا	۸۰۳۰	۳۶	۳۷۸۰	۳۱	۱/۱۹
شدت تنش (SI)	۰/۰۰		۰/۴۴۴		

با توجه به جدول ۸ دیده می‌شود که همبستگی منفی معنی‌داری بین شاخص حساسیت به خشکی با عملکرد بیولوژیک و نیز عملکرد دانه در محیط دیم وجود دارد (به ترتیب *۰/۷۳۲- و **۰/۹٤۲-). این امر نشان می‌دهد که اگر انتخاب در محیط دیم و در جهت گزینش مقادیر بالاتر این دو صفت انجام‌گیرد از میزان حساسیت به خشکی کاسته خواهد شد. بین صفات اندازه‌گیری شده در محیط فاریاب و شاخص حساسیت به تنش، هیچ همبستگی معنی‌داری پیدا نشد (جز بین سطح برگ پرچم و شاخص حساسیت به تنش، در سطح احتمال ۱۰ درصد). معنی‌دار نشدن همبستگی‌ها می‌تواند بدین معنی باشد که اگر انتخاب در محیط فاریاب صورت گیرد، اثری بر روی مقاومت به خشکی گیاه نخواهد گذاشت. علت عدم همبستگی بین عملکرد در شرایط تنش و عملکرد بهینه را شاید بتوان ناشی از تفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- همبستگی‌های مشاهده شده بین عملکرد ارقام و شاخص حساسیت به تنش با سایر صفات مورد اندازه‌گیری[1]

شاخص حساسیت به تنش	۰/۰۹۳	۰/۲۵۱	۰/۰۴۶	۰/۰۳۵	۰/۱۷	۰/۲۹۱	۰/۳۷۸	۰/۴۴۵	۰/۰۸۸	+۰/۶۴۲	۰/۵۱۵	۰/۲۴۴	۰/۵۵۴	۰/۰۹۲		
عملکرد محیط دیم	-۰/۲۷۴	۰/۱۵	۰/۰۳۹	۰/۰۴۵	۰/۱۲۲	-۰/۲۳۱	۰/۳۷۴	-۰/۲۳۱	۰/۰۶۱	-۰/۵۸۶	-۰/۴۱۵	-۰/۳۱۷	-۰/۴۷۷	۰/۰۷۹	۰/۳۶۳	
صفات اندازه‌گیری شده	طول ریشک (cm)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح زیرین برگ پرچم	تعداد روز تا سنبله‌دهی	طول سنبله (cm)	ارتفاع بوته (cm)	شاخص برداشت (/)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	سطح برگ پرچم (cm^2)	تعداد برگ در پنجهٔ اصلی	طول پدانکل (cm)	تعداد پنجه بارور در بوته	تعداد روزنه در هر mm^2 سطح رویی برگ پرچم	عملکرد دانه (kg/ha)	
شاخص حساسیت به تنش	۰/۰۹۳	-۰/۷۳۲*	-۰/۳۱۲	۰/۰۹۶	۰/۲۴۶	-۰/۰۷	-۰/۴۵۲	۰/۵۴۹	-۰/۱۴۳	+۰/۶۳۶	۰/۲۴۹	۰/۱۷	۰/۱۲	-۰/۶۷۴+	-۰/۹۴۲**	
عملکرد محیط فاریاب	-۰/۵۱۵	۰/۴۷۵	-۰/۲۱	۰/۲۰۹	۰/۵۷۱	-۰/۳۰۲	-۰/۱۱۵	۰/۵۲۵	۰/۰۵۲	-۰/۱۴۲	۰/۱۲	-۰/۴۹۶	-۰/۰۹۱	۰/۱۷۱	۰/۳۶۳	

(۱) دو ردیف اول، همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در محیط فاریاب را با عملکرد دانه محیط دیم و شاخص حساسیت به تنش، و دو ردیف آخر، همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در محیط دیم را با عملکرد دانه محیط فاریاب و شاخص حساسیت به تنش نشان می‌دهند.

**، * و + به ترتیب نشانگر معنی‌دار بودن در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

بین ژنوتیپ‌ها در واکنش به دو محیط دانست، زیرا ژنوتیپ‌ها از این نظر به سه دسته تقسیم می‌شوند: اول آنهایی که در همه محیط‌ها برتری یکنواختی دارند، دوم آنهایی که در محیط‌های نامناسب تا حدودی بهتر عمل می‌کنند، و دسته آخر آنهایی که در محیط‌های مطلوب قادر به ارایه عملکرد مناسب هستند (۸). هر چند که طبق نظر رای و مورتی (۱۹۷۰، برگرفته از منبع ۸)، انتخاب برای ارقام برخوردار از عملکرد زیاد و اجزای مرتبط با عملکرد تحت شرایط بهینه بسیار موثرتر از انتخاب در شرایط تنش است (در شرایط تنش وراثت‌پذیری صفات پایینتر و پاسخ به گزینش کمتر است)، ولی به دلیل فقدان ارتباط بین ویژگی‌های مورفولوژیک در شرایط بهینه و مقاومت به خشکی، این روش در برنامه‌های اصلاحی کمتر مورد استفاده مستقیم قرار می‌گیرد. ساده‌ترین روش، انتخاب ارقام مقاوم به خشکی بر اساس مقدار عملکرد آنها در شرایط تنش است (۸).

به نظر فالکونر، عملکردی را که در دو محیط مختلف اندازه‌گیری می‌شود نباید یک صفت، بلکه باید دو صفت در نظر گرفت، زیرا مکانیسم‌های فیزیولوژیک درگیر تا حدودی متفاوت هستند و ژن‌های لازم برای تولید عملکرد تا اندازه‌ای متفاوت خواهند بود (۱۰). بنابراین بهتر است در برنامه‌های اصلاحی مقاومت به خشکی توجه بیشتری به صفاتی (از قبیل کارآیی مصرف آب، تفاوت در جذب کربن‌های ۱۲ و ۱۳، و ...) معطوف شود که در بهبود عملکرد در شرایط خشکی از تاثیر ویژه‌ای برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری

کلکسیون‌های گندم موجود در کشور، ذخایر غنی از ژنوتیپ‌های با ارزش هستند که ارزیابی آنها می‌تواند منجر به یافتن ژنوتیپ‌های ارزشمندی از نظر صفات مورد نظر شود. از آنجا که ایران سرزمینی نیمه خشک است، گندم‌های بومی ایران سالها در معرض انتخاب طبیعی درجهت تحمل شرایط خشکی بوده‌اند و از اینرو تصور تجمع ژنهای موثر در تحمل خشکی در این ژنوتیپ‌ها چندان دور از ذهن نیست. لیکن با توجه به وجود اثرات متقابل بین ژنوتیپ‌ها و محیط برای اکثر صفات، از جمله عملکرد دانه (که در این آزمایش شاید به علت کم بودن تعداد ژنوتیپ‌های مورد بررسی معنی‌دار نشده است)، به نظر می‌رسد که گزینش ژنوتیپ‌ها در محیط‌های دارای آب کافی در یافتن و تهیه ارقام مقاوم به خشکی تاثیر چندانی نداشته باشد. همچنین زیاد بودن تعداد ژنوتیپ‌هائی که باید بررسی شوند باعث می‌شود که استفاده از عملکرد به عنوان شاخص گزینش ارقام از کارآیی کمتری برخوردار

www.SID.ir

Archive of SID

شود، زیرا ارزیابی آن در مراحل نهایی رشد گیاه بوده و نیز هزینه‌بر می‌باشد. از این جهت، جستجو برای یافتن شاخص‌ها یا صفاتی که به آسانی و ارزانی قابل ارزیابی و نمره‌دهی باشند و بتوان از آنها به عنوان نشانگرهایی برای گزینش ژنوتیپ‌های مقاوم استفاده کرد، بسیار مفید به نظر می‌رسد. بنابراین انجام آزمایشهایی در سطوح نسبتاً وسیعتر و با تعداد سالهای ارزیابی بیشتر با هدف یافتن ژنوتیپ‌های مقاوم و خصوصیات و صفات مرتبط با مقاومت در نیل به این هدف موثر خواهد بود.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. اهدایی، ب. ۱۳۷۳. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. کرج. صفحات ٦۲-٤۳.

۲. باقری کمار علیا، م.، ن. خوش خلق سیما و م.ع. خلوتی. ۱۳۷۷. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی موثر جهت ارزیابی ارقام گندم مقاوم به خشکی. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳-۹ شهریور ۱۳۷۷. ص ۲٤۱.

۳. تاری‌نژاد، ا.، مقدم، م. ر.، شکیبا، ح. کاظمی و م. موسوی صدر. ۱۳۷۷. ارزیابی واکنش لاین‌های حاصل از توده‌های بومی گندم پاییزه به شرایط آبی و تنش کمبود آب. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳-۹ شهریور ۱۳۷۷. صفحات ۲۸-۲۷.

٤. رحیمی، م. ۱۳۷۲. بررسی تغییرات ژنتیکی برخی از صفات مرتبط با مقاومت به خشکی و رابطه آنها با عملکرد در جو. پایان نامه کاشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه تبریز.

۵. زارع فیض‌آبادی، ا. و م. قدسی. ۱۳۷۷. ارزیابی عکس‌العمل مقاومت به خشکی ارقام و لاینهای جدید گندم زمستانه و نیمه زمستانه. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳-۹ شهریور ۱۳۷۷. ص ۲۸۸.

٦. سید، س. ه. ۱۳۷۳. اثر تنش خشکی بر بعضی از جنبه‌های فیزیولوژیکی و زراعتی گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران. ۱٤۲ صفحه.

۷. عبدمیشانی، س. و ح. شبستری. ۱۳۷٦. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۱۹. شماره‌های ۱ و ۲. صفحات ٤٤-۳۷.

www.SID.ir

Archive of SID

۸. عبد میشانی، س. و ع. ا. شاه نجات بوشهری. ۱۳۷٤. اصلاح نباتات تکمیلی. جلد اول: اصلاح نباتات متداول. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۳۹. ۳۲۰ صفحه.

۹. قدسی، م.، س. م. ناظری و ا. زارع فیض‌آبادی. ۱۳۷۷. واکنش ارقام جدید و لاین‌های امیدبخش گندم بهاره نسبت به تنش خشکی. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج..موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۳-۹ شهریور ۱۳۷۷. ص ۲۵۲.

۱۰. ولی‌زاده، م. و م. مقدم (مترجمین). ۱۳۷۷. آشنایی با ژنتیک کمّی (تألیف د.س. فالکونر). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ٥٤٨ صفحه.

11. Clarke, J. M., I. Romagosa and R. M. DePaw. 1991. Screening durum wheat germplasm for dry growing conditions: Morphological and Physiological Criteria. Crop Sci. 31: 770-775.
12. Dencic, S., R. Kastori, B. Kobiljski and M. Petrovic. 1995. Influence of drought on morphologic and agronomic traits in wheat. Zbornik radova Poljopriverdni fakultet U Novom Sadu, Institute za ratarstvo I Povrtrastvo (Yugoslavia). 23: 203-211 (Abs).
13. Ehdaie, B. 1995. Variation in water – use efficiency and its components in wheat: II. Pot and field experiments. Crop Sci. 35: 1617-1626.
14. Ehdaie, B., D. Barnhart and J. G. Waines. 1993. Genetic analysis of transpiration efficiency, carbon isotope discrimination, and growth characters in bread wheat. *In*: Stable isotopes and plant carbon – water relations. Academic press.
15. Ehdaie, B. and J. G. Waines. 1989. Adaptation of landrace and improved spring wheat genotypes to stress environments. J. Genet. & Breed. 43: 151-156.
16. Ehdaie, B. and J. G. Waines. 1993. Variation in water- use efficiency and its components in wheat: I. Well watered pot experiment. Crop Sci. 33: 294-299.
17. Ehdaie, B. and J. G. Waines. 1996. Dwarfing genes, water use efficiency and agronomic performance of spring wheat. Can. J. Plant Sci. 76: 707-714.
18. Ehdaie, B. and J. G. Waines. 1997. Growth and evaporation efficiency in landrace and dwarf spring wheats. J. Genet. & Breed. 51: 201-209.
19. Ehdaie, B., J. G. Waines and A. E. Hall. 1988. Differential responses of landrace and improved spring wheat genotypes to stress environments. Crop Sci. 28: 838-842.
20. Fischer, R. A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Aust. J. Agric. Res. 29: 897-912.
21. Fischer, R. A. and J. R. Wood. 1979. Drought resistance in spring wheat cultivars. III. Yield associations with morpho-physiological traits. Aust. J. Agric. Res. 30: 1001-1020.
22. Kastori, R., S. Dencic., M. Petrovic and B. Kobiljski. 1995. Drought effect on stomatal density in wheat genotypes originating from different parts of the world. Zbornik radova Naucni Institute za ratarstvo I Povrtarstvo (Yugoslavia). 24: 53-61(Abs).

www.SID.ir

Archive of SID

23. Keim, D. L. and W. E. Kronstad. 1981. Drought response of winter wheat cultivars grown under field stress conditions. Crop Sci. 21: 11-15.

24. Laing, D. R. and R. A. Fischer. 1977. Adaptation of semidwarf wheat cultivars to rainfed conditions. Euphytica. 26: 129-133.

25. Morgan, J. M. 1989. Physiological traits for drought resistance. *In*: Baker, F. W. G. (ed.). Drought resistance in cereals. CAB International. 222pp.

26. Shakiba, M. R., B. Ehdaie, M. A. Madore and J. G. Waines. 1996. Contribution of internode reserves to grain yield in a tall and semidwarf spring wheat. J. Genet. & Breed. 50: 91-100.

27. Singh, B. D. 2000. Plant Breeding: Principles and methods. Kalyani Publishers. 896pp.

28. Vijendra Das, L. D. 2000. Problems facing plant breeding. CBS Publishers and Distributors. 242pp.

29. Yang, R. C., S. Jana and J. M. Clarke. 1991. Phenotypic diversity and associations of some potentially drought – responsive characters in durum wheat. Crop Sci. 31: 1484-1491.

www.SID.ir

Archive of SID

Biaban, Vol.7, No.1, 2002

Effects of Morphological Traits and Their Relations to Stress Susceptibility Index in Several Wheat Genotypes

A. R. NABIPOUR[1], B. YAZDI-SAMADI[2], A. A. ZALI[3] AND K. POUSTINI[4]

1, 2, 3, 4, Former Graduate Student, Professors and Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received for Publication 3 Jan. 2002

SUMMARY

Drought is a major environmental factor reducing grain production of rainfed wheat (*Triticum aestivum* L.) in semiarid regions. In an experiment aimed at evaluating effects of drought on some morphological traits of wheat and assessing relationships between these traits and stress susceptibility index, eight wheat genotypes, including four landraces from Iran and four commercial cultivars, were grown under wel–watered and rainfed environments, at the University of Tehrans' Research Farm in Karaj. Stress susceptibility of each genotype was estimated using a calculated index based on grain yield. Significant differences were found between all genotypes for all studied traits. Landrace genotypes and improved cultivars that were evaluated, exhibited a wide range of stress susceptibility. Stress susceptibility and yield potential were not associated, to indicating that they might be independent components both contributing in adaptation to stress environments. Stress susceptibility index was negatively correlated with grain yield and biomass under stress conditions, indicating that selection for these characters under stress conditions might result in decreased susceptibility to drought. Analysis of variance showed that days to heading, harvest index, 1000 grain weight, number of grains per spike, grain yield, biomass, number of tillers, length of peduncle, plant height, length of spike, number of leaves per plant, and area of flag leaf decreased under drought conditions; however, stomatal frequency of flag leaf increased under such conditions. Among yield components, number of heads per plant was affected the least and number of grains per head was affected the most under stress conditions. Results showed that drought tolerant genotypes might be found in Iranian wheat collections.

Key words: Wheat, Drought, Stress Susceptibility index, Landraces.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir