اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های جو در خوی

عادل پدرام[۱] و علیرضا عیوضی[۲]

چکیده

به منظور ارزیابی منابع ژنتیکی گیاهی تحمل به تنش خشکی، آزمایشی با ۱۵ ژنوتیپ جو در سال زراعی ۱۳۸۷ در دو شرایط آبیاری و تنش خشکی (هر ۳۰ روز یک نوبت)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی اجرا شد. در این آزمایش برخی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس ساده برای هر یک از آزمایش‌ها و تجزیه مرکب آنها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین کلیه صفات به جزء صفات طول ریشک و تعداد روز تا جوانه‌زنی وجود داشت. علاوه بر آن اثر متقابل ژنوتیپ با شرایط محیطی برای کلیه صفات به غیر از طول ریشک، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه‌های بارور و ارتفاع گیاه معنی‌دار شد. عملکرد دانه ژنوتیپ شماره ۱۵ (بومی سکمن‌آباد خوی)، ۱۴ (محلی خوی) و ۳ (**Rihan / Algr_union**) برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود و ژنوتیپ‌های دیگر در رتبه بعدی قرار گرفتند. ژنوتیپ شماره ۱۲ (کارون ـ کالیفرنیا) در هر دو محیط به عنوان ژنوتیپ ضعیف ارزیابی گردید. بررسی رابطه بین عملکرد آبی و عملکرد خشکی و شاخص (**STI**)، میانگین هندسی (**G.M.P**) و میانگین حسابی (**M.P**) برای شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی نشان داد که ژنوتیپ شماره ۱۵ (بومی سکمن‌آباد خوی) در هر دو آزمایش هم از لحاظ عملکرد دانه و هم از لحاظ شاخص‌های تحمل به تنش خشکی برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود.

واژه‌های کلیدی: *جو بهاره، ژنوتیپ، عملکرد، تحمل به تنش خشکی و شاخص‌های تحمل به خشکی.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۳۰

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی (نویسنده مسئول)

E- mail: Abel_Pedram1970@yahoo.com

۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

غلات از جمله منابع مهم غذایی به شمار می‌رود. سطح زیرکشت محصولات زراعی در ایران ۱۸/۵ میلیون هکتار است که از این مقدار ۷/۴ میلیون هکتار آبی و ۶/۶ میلیون هکتار آن به صورت دیم و بقیه آیش می‌باشد (Sarmadnya and Kochaki, 1980).

جو به عنوان چهارمین غله مهم کشور است که سطح زیر کشت آن در حدود ۱۵۰۲ هزار هکتار می‌باشد که از این سطح ۶۲۹ هزار هکتار آبی و ۸۷۳ هزار هکتار به صورت دیم کشت می‌شود. استان خراسان با ۲۱/۷ درصد و استان بوشهر با ۰/۲ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین سطح زیر کشت جو را به خود اختصاص داده‌اند. میزان تولید جو کشور ۲۴۹۹ هزار تن بوده و عملکرد آن در حدود ۲۸۱۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (Ehdae et al., 1998).

طبق پیش‌بینی‌های موجود تولید غله در ایران تا سال ۲۰۳۰ حدود ۱۲۰ درصد افزایش خواهد یافت و این در حالی است که جمعیت ایران تا آن زمان بیش از سه برابر خواهد شد. بر همین اساس طی ۴ دهه آینده تولید غلات از ۱۲ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ به ۲۶ میلیون تن در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. در این سال ایران مجبور خواهد شد ۳۲ میلیون تن گندم وارد کند. زیرا طبق آمار ۱۳۷۰ که جمعیت ایران بیش از ۵۵ میلیون نفر گزارش گردید و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۳۹۰ به حدود ۷۴ میلیون نفر برسد که این رشد کمی کمتر از دو برابر رشد متوسط جمعیت در جهان است (Kochaki, 1997).

خشکی مهم‌ترین عامل محدود کنندهٔ عملکرد جو می‌باشد. ولی در مقایسه با سایر غلات، جو سازگاری خوبی نسبت به خشکی دارد. هم‌چنین به خاک‌های کم عمق و با حاصل‌خیزی کم و دمای بالا به دلیل بالاتر بودن کارایی مصرف آب آن، سازگار می‌باشد (Rahimyan and Banayan, 1998). جو قادر است چرخه زندگی خود را قبل از شروع خشکی کامل کند و بدین ترتیب از خشکی و دمای بالا فرار کند (Levitte, 1980). کاهش عملکرد به دلیل تنش خشکی به مقدار زیادی بسته به اینکه تنش در چه مرحله از رشد گیاه و چه مدت و با چه شدتی اتفاق افتد، تغییر می‌یابد (Rahimyan and Banayan, 1998).

سه مرحله بحرانی در جو وجود دارد که اگر تنش در آنها صورت گیرد بر محصول نهایی تأثیر بیشتری خواهد گذاشت. لذا لازم است تحقیقات گسترده‌ای در مراکز پژوهشی و دانشگاهی کشور برای انتخاب ارقام متحمل به خشکی با توجه به کمبود منابع آبی کشور صورت گیرد و این تحقیقات می‌تواند از طریق تلاقی ارقام متحمل به خشکی با ارقام پر محصول جدید، انتخاب و معرفی ارقام متحمل به خشکی از نقاط مختلف جهان و ایران صورت گیرد.

عبدمیشانی و شبستری (Abdmishani and Shabestari, 1982) به منظور شناسایی مقاومت به تنش خشکی در ۳۵ رقم اصلاح شده گندم داخلی

Archive of SID

www.SID.ir

و خارجی نشان دادند که بین عملکرد ارقام در شرایط آبیاری و حساسیت به تنش خشکی همبستگی معنی‌داری وجود دارد. با توجه به نتایج تحقیقات انجام گرفته هدف از این پژوهش، ارزیابی ارقام مختلف جو در شرایط کم آبی در منطقه خوی، تنظیم زمان کاشت با توجه به زمان‌های کمتر خسارت زا و معرفی بهترین ژنوتیپ برای منطقه در سال‌های تنش زا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی (جدول ۱)، با ۱۵ ژنوتیپ جو (جدول ۲) با تراکم ۳۵۰ عدد بذر در مترمربع در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. این منطقه از لحاظ آب و هوایی جزء مناطق سرد با تابستان‌های گرم و خشک محسوب می‌شود که با ارتفاع ۱۱۴۲ متر از سطح دریا با ′۴۴ °۵۱ درجه عرض شمالی و ′۳۸ °۳۳ طول شرقی می‌باشد. متوسط حداقل و حداکثر دمای سالیانه و حداکثر دمای آب به ترتیب ۸/۲، ۴۰، ۱۴ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی فصل زراعی ۳۲ میلی‌متر گزارش شده است (جدول ۱).

عملیات تهیه زمین از قبیل شخم، دیسک و دندانه در اول فصل کاشت انجام گرفت. کود فسفات تریپل (P_2O_5) و پتاس (K_2O) به ترتیب ۱۰۰ کیلوگرم و ۵۰ کیلوگرم براساس تجزیه خاک بعد از شخم در زمین پخش شد. کود اوره به سه قسمت تقسیم شد. یک سوم آن در زمان کاشت و دو سوم آن در زمان رشد توزیع شد. بعد از توزیع کود پشته‌هایی به فاصله ۶۰ سانتی‌متر ایجاد شد.

بذور هر ژنوتیپ بر روی یک پشته در سه خط ۴ متری و با فاصله ۲۰ سانتی‌متر کشت شدند. در هنگام برداشت یک خط طرفین حذف و دو خط وسطی برداشت شد. برای مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ از علف‌کش 2-4-D استفاده شد.

برای اندازه‌گیری شاخص‌های تحمل به تنش خشکی: از شاخص‌های تحمل (= Tolerance TOL) و میانگین بهره‌وری (Mean Productivity = MP) استفاده شد.

شاخص حساسیت به تنش (Stress Susceptibility Index = SSI) توسط فیشر و مورر (Fischer and Maurer, 1978) پیشنهاد شده است.

$$SSI = \frac{1-\left[\frac{Ys}{Yp}\right]}{SI}$$

$$SI=1-\frac{\overline{Ys}}{\overline{Yp}}$$

که در این معادله‌ها

SI = شدت خشکی

$\overline{Y}s$ و Ys به ترتیب بیانگر میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها و عملکرد دانه ژنوتیپ در شرایط تنش $\overline{Y}p$ و Yp به ترتیب میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها و عملکرد دانه ژنوتیپ در شرایط بدون تنش می‌باشند. مقادیر کمتر شاخص SSI نشانه تحمل به تنش است. فرناندز (Fernandez, 1992) شاخص تحمل به خشکی (Stress Tolerance Index = STI) را پیشنهاد کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

$$STI = \frac{Yp.Ys}{(\overline{Yp})^2}$$

شاخص STI ژنوتیپ‌هایی را گزینش می‌کند که در هر دو شرایط عملکرد بالایی دارند. مقادیر بالای STI نشانه تحمل زیاد تنش و عملکرد بالقوه زیاد است. شاخص میانگین هندسی (Geometric Mean Productivity = G.M.P) نیز جهت ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌ها به تنش مورد استفاده قرار می‌گیرد که از طریق معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$G.M.P = \sqrt{Yp.Ys}$$

میانگین هندسی به اختلافات نسبتا شدیدتر بین Yp، Ys حساسیت کمتری نشان می‌دهد. برای جداسازی ژنوتیپ‌های گروه A از سه گروه دیگر G.M.P. در مقایسه با M.P. شاخص مناسب‌تری است.

در این بررسی شاخص‌های G.M.P, TOL, STI, SSI و M.P. برای ۱۵ ژنوتیپ جو در منطقه خوی مورد محاسبه و ارزیابی قرار گرفتند.

چگونگی اعمال تنش: در این آزمایش، اثر تنش در یک آزمایش جداگانه مطالعه شد. بطوری که در تیمار تنش فقط یک‌بار آبیاری بعد از جوانه‌زنی و سبز اولیه صورت گرفت و تا آخر آب به آزمایش خشکی داده نشد. ولی در آزمایش آبی، کماکان آبیاری آن به صورت منظم و در پنج نوبت صورت گرفت. در آزمایش خشکی گیاه هیچ‌گونه علائمی ناشی از کمبود آب تا حد مرگ را نشان نداد ولی در روزهای بسیار گرم برگ‌ها پژمرده و خم شدند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس ساده عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش نشان می‌دهد که بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد (جدول ۳). تجزیه مرکب نیز نشان می‌دهد که برای عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۵).

در تجزیه اثر ژنوتیپ به معادلات مختلف در شرایط آبی و تنش‌دار (جدول ۴) نشان می‌دهد که بین ژنوتیپ‌های جو شش ردیفه با ژنوتیپ‌های جو دو ردیفه اختلاف بسیار معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود دارد (جدول ۳). در داخل ژنوتیپ‌های شش ردیفه از لحاظ صفت عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد ولی عملکرد دانه در داخل ژنوتیپ‌های دو ردیفه اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داد. این نشان می‌دهد که معنی‌دار بودن اثر ژنوتیپ برای صفت عملکرد دانه بیشتر متأثر از ژنوتیپ‌های دو ردیفه است تا شش ردیفه. برخلاف این‌که در ژنوتیپ‌های شش ردیفه تعداد ردیف‌های دانه سه برابر ژنوتیپ‌های دو ردیفه است اما میانگین عملکرد شرایط آبی و تنش خشکی ژنوتیپ‌های دو ردیفه (۱۴۹۶ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از شش ردیفه (۹۵۴ کیلوگرم در هکتار) بود. زیرا تعداد دانه و وزن هزار دانه در دو ردیفه‌ها بیشتر است (جدول ۶).

عملکرد دانه: تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد دانه، نشان داد که بین

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ‌های مختلف جو از نظر عملکرد دانه در هر شرایط اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. متوسط عملکرد در شرایط آبی و تنش به ترتیب ۱۴۴۲ و ۸۹۹ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). در شرایط آبیاری ژنوتیپ‌های ۱۵ و ۱۴ به ترتیب با متوسط عملکرد ۲۹۴۴ و ۲۸۴۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشتند. در آزمایش تنش خشکی باز هم ژنوتیپ شماره ۱۵ (سکمن آباد خوی) با متوسط عملکرد ۲۴۰۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشته است (جدول ۶).

فیشر و وود (Fisher and Wood, 1979) با مقایسه شرایط عادی و تنش خشکی در تعدادی از گندم‌های بهاره نان، دوروم و جو متوجه شدند که عملکرد در شرایط تنش خشکی تا حدود ۶۰٪ نسبت به شرایط عادی کاهش می‌یابد.

بر اساس واکنش ژنوتیپ‌ها در محیط تنش و بدون تنش می‌توان آنها را به ۴ گروه زیرتقسیم کرد (Fernandez, 1992):

گروه A: ژنوتیپ‌هایی که در هر دو محیط از نظر عملکرد برتری نسبی دارند.

گروه B: ژنوتیپ‌هایی که فقط در شرایط بدون تنش عملکرد خوبی دارند.

گروه C: ژنوتیپ‌های که در شرایط تنش عملکرد نسبی بیشتری دارند.

گروه D: ژنوتیپ‌هایی که در هر دو شرایط عملکرد کمی دارند.

بنابراین ژنوتیپ ۱۵ و ۱۴ در هر دو محیط از عملکرد بالاتری برخوردار بوده و لذا در گروه A قرار می‌گیرند.

شاخص‌های تحمل به خشکی: با توجه به جدول ۶، ژنوتیپ شماره ۳ (Alger-union/ Rihan) با SSI برابر با ۰/۰۷ و STI برابر با ۰/۸۶ تحمل بیشتری نسبت به خشکی از خود نشان داده است. زیرا هر چه SSI در یک ژنوتیپ، کوچک و STI در آن بالا باشد آن ژنوتیپ تحمل به خشکی بهتری دارد. بنابراین ژنوتیپ شماره ۳ ژنوتیپ مناسبی برای تحمل به خشکی به شمار می‌رود. ژنوتیپ شماره ۳ کمترین مقدار TOL را نیز داشت. ژنوتیپ شماره ۱۵ که بومی روستای سید تاج الدین بخش سکمن آباد خوی می‌باشد و از لحاظ میانگین عملکرد در هر دو شرایط آبی و خشکی مقام اول را دارا بود دارای شاخص‌های ۰/۴۹= SSI و ۳/۴۰= STI بود (جدول ۷). این ژنوتیپ از لحاظ شاخص‌های تحمل و نیز از لحاظ عملکرد دانه از بقیه ژنوتیپ‌ها برتر می‌باشد. ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ به ترتیب با شاخص SSI بالایی ۱/۲۸، ۱/۲۹، ۱/۱۴، ۱/۶۳، ۱/۰۴، ۱/۱۹، ۱/۷۵، ۱/۲۱ و ۱/۰۹ نسبت به خشکی حساس بودند. متوسط GMP کوچکتر از متوسط MP بود (جدول ۸). زیرا MP بر اساس میانگین حسابی محاسبه می‌شود و تمایل به سوی یک اریب به سبب اختلافات نسبتاً بیشتر بین Yp و Ys دارد. در حالی که GMP از حساسیت کمتری نسبت به اختلافات بیشتر بین Yp و Ys برخوردار است.

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین می‌توان گفت که GMP شاخص بهتری نسبت به MP در جداسازی ژنوتیپ‌های گروه A از گروه‌های دیگر است.

از میان شاخص‌های تحمل به خشکی، STI که بر اساس GMP محاسبه می‌گردد در درجه اول اهمیت قرار داشته و می‌تواند ژنوتیپ‌هایی با پتانسیل عملکرد بالا و برخوردار از قدرت تحمل به تنش را گزینش نماید (Aghaee et al., 1996). با وجود این، در اکثر آزمایشات عملکرد بین TOL و SSI همبستگی وجود داشته است. ژنوتیپ‌هایی که توسط SSI انتخاب می‌شوند، عملکرد پایین‌تری در شرایط مطلوب دارند. ولی در شرایط تنش عملکرد بالایی دارند اگر دو ژنوتیپ دارای شاخص تحمل به خشکی STI تقریباً یکسان باشند. ژنوتیپی بهتر است که TOL یا SSI کمتری داشته باشند. زیرا چنین ژنوتیپی در شرایط آب و هوای غیرقابل پیش‌بینی، عملکرد بیشتر و پایداری لازم را خواهد داشت. بنابراین ژنوتیپ شماره ۱۵ به عنوان یک ژنوتیپ مطلوب و مناسبی به حساب می‌آید.

ضرایب همبستگی عملکرد آبی و عملکرد خشکی با شاخص‌های تحمل به خشکی نشان داد (جدول ۴) که عملکرد آبی با شاخص‌های G.M.P, TOL, STI و M.P. همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد ولی عملکرد در شرایط تنش خشکی با شاخص SSI همبستگی منفی و معنی‌داری داشت و با بقیه شاخص‌ها اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

شاخص STI با شاخص‌های G.M.P و M.P. همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. بین دو به دو شاخص‌های TOL, G.M.P. و M.P. همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۴).

جدول ۱ - شرایط جوی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی در سال ۱۳۸۷

Table 1- Weather conditions at Khoy station during 2009.

ماه Month	رطوبت نسبی (درصد) Humidity (%)			میزان بارندگی (میلی‌متر)	مقدار تبخیر روزانه (میلی‌متر)	درجه حرارت (سانتی‌گراد) Temperature (C.)		
	حداقل Min	حداکثر Max	میانگین Mean	Precipitatio (n mm)	Daily evaporation (mm)	حداقل Min	حداکثر Max	میانگین Mean
فروردین 21Mar-20Apr	15	100	59	20.3	2.8	-6.8	29.4	12.6
اردیبهشت 21Apr-20May	14	100	61	66.8	4.3	4	30.4	15.8
خرداد 21May-20June	18	100	56	53.0	6.4	8	34	20.9
تیر 21June-20July	11	92	47	1.2	8.4	15	36.5	25.4
مرداد 21July-20Aug	16	90	51	1.0	6.8	13.4	36	24.4
شهریور 21Aug-20Sept	11	93	47	1.5	6.9	10.2	40	23

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مشخصات ژنوتیپ‌های جو مورد کشت

Table 2- Characteristics of spring barley genotypes.

شماره	ژنوتیپ Genotype	تعداد ردیف No. of row	وزن هزار دانه 1000 kernel weight
1	Seyed Tadg-e-Din(check)	6	31.5
2	Rihane	6	43.4
3	Rihane/Alger-union	6	31.6
4	Athas 40/Kavir	6	31.0
5	Gorgan/67/pro/svo	6	32.1
6	Qc2.17*D7/Bgs	6	28.8
7	Kavir /Badia	6	27.5
8	Rihane –05	6	30.1
9	As-46 /Ahta2-2AD	6	28.5
10	Local of Marand	2	39.7
11	Local of Miane	2	40.1
12	Karoon /California	2	27.2
13	Zafir	2	29.8
14	Local of Khoy	2	40
15	Local of Khoy	2	40.2

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) در شرایط آبی و تنش خشکی

Table 3- Analysis of variance for grain yield in irrigated and drought stress conditions

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS	
		شرایط آبی	شرایط تنش خشکی
تکرار Rep	2	110083.45*	30033.35*
ژنوتیپ Genotype	14	18772441.6**	1142761.9**
دو ردیفه در برابر شش ردیف Two rows vs. six rows	1	8759560.3**	5321674.9**
بین شش ردیفه‌ها Between six rows	8	130846.3^{ns}	90088.2^{ns}
بین دو ردیفه‌ها Between two rows	5	1302382.6*	725203.4**
اشتباه Error	28	79248	58619.9
ضریب تغییرات CV (%)		19.5	26.7

* و**: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال۵ ٪ و۱٪، ns: غیر معنی‌دار

*** and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. ns: Non- significant**

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین شاخص‌های تحمل به خشکی با عملکرد آبی و خشکی

Table 4- Correlation coefficients of drought tolerance indices with grin yield in irrigated and drought stress conditions

M.P	G.M.P	TOL	STI	SSI	YS	
0.98**	0. 98**	0.68**	0.92**	–0.05 ns	0. 15 ns	YP
0.25 ns	0.26 ns	–0.34 ns	0.19 ns	–0.62**		YS
–0.21 ns	- 0. 25 ns	0.65 **	- 0.31 ns			SSI
0.97**	0.97**	0.39 ns				STI
0.54**	0.5**					TOL
0.99**						G.M.P

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ns: غیر معنی‌دار

**: Significant at 1% probability level. ns: Non- significant

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در شرایط آبی و تنش خشکی

Table 5- Combined analysis of variance for grain yield in irrigated and drought stress conditions

عملکرد دانه (Grain yield)	درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
6471666.1ns	1	محیط Env.
70058.4	4	اشتباه ۱ Error (E1)
2856703.4**	14	ژنوتیپ Genotype
163300.1**	14	محیط * ژنوتیپ Gen*Env
68933.95	56	اشتباه ۲ Error (E2)
23.4		ضریب تغییرات CV%

* و**: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال۵ ٪ و۱٪، ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. ns: Non- significant

جدول ۶- عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ژنوتیپ‌ها در شرایط آبی و تنش خشکی

Table 6- Grain yield (kg ha^{-1}) of the genotypes in irrigated and drought stress conditions.

ژنوتیپ (Genotype)	عملکرد آبی (Yp)	خشکی (Class)	عملکرد کلاس (Ys)	کلاس (Class)	میانگین (Mean)	کلاس (Class)
Local check	1750	C	917	D	1334	D
Rihan	1389	E	722	E	1056	E
Rihan/Alger Union	1350	E	1317	C	1334	D
Atlas40/Kavir	556	G	319	H	438	H
Gorgan/CM67/Pro/…	970	F	681	EF	826	F
Qc2.17 *D7/Bg2	953	F	375	H	664	G
Kavir/Badia	1283	E	789	E	1036	E
Rihan-05	1087	F	597	FG	842	F
As-46/Ahta2-2AD	1569	D	547	G	1058	E
Marand local	1653	CD	908	D	1281	D
Miane local	2411	B	1417	C	1914	C
Karoon-California	417	H	267	H	342	H
Zafir	458	GH	294	H	376	H
Khoys local	2847	A	1931	B	2389	B
Khoys local	2944	A	2403	A	2674	A

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف یکسان در هر ستون، فاقد اختلاف معنی‌دار می باشند.

Means in each column having at least a common letter are not significantly different.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ژنوتیپ‌ها در دو محیط بدون تنش و تنش‌دار و شاخص‌های تحمل به خشکی

Table 7- Grain yield (kg ha^{-1}) of the genotypes in irrigated and drought stress conditions, and drought tolerance indices.

MP	GMP	TOL	STI	SSI	عملکرد در شرایط تنش خشکی (کیلوگرم در هکتار) Yield in drought stress condition (kg ha^{-1})	عملکرد در شرایط آبی (کیلوگرم در هکتار) Yield in irrigated condition (kg ha^{-1})	ژنوتیپ Genotype
1333	1267	833	0.77	1.28	917	1750	1
1055	1001	667	0.48	1.29	722	1389	2
1333	1333	33	0.86	0.07	1317	1350	3
437	421	237	0.09	1.14	319	556	4
825	812	289	0.32	0.80	681	970	5
664	598	578	0.17	1.63	375	953	6
1036	1006	494	0.49	1.04	789	1283	7
842	802	490	0.31	1.19	597	1087	8
1058	927	1022	0.41	1.75	547	1569	9
1281	1225	745	0.72	1.21	908	1653	10
1914	1848	994	1.64	1.09	1417	2411	11
342	334	150	0.07	0.95	267	417	12
376	367	164	0.07	0.96	294	458	13
2389	2345	916	2.64	0.87	1931	2847	14
2674	2660	541	3.40	0.49	2403	2944	15

منابع مورد استفاده

References

✓ Abdmishani. S., and J. Shabestari. 1982. Evaluation of drought tolerant genotypes in bread wheat. 19 (1 and 2). (in Persian)

✓ Aghaee Sarbarzeh, M., M. Valizade., M. Sade Del., H. Kazemi Arbat, and R. Banaee. 1996. Correlation agronomy trails in many of *H. vulgar* of barely in Tabriz. The 1th Iranian Congress of Crop Sci. 27. (In Persian)

✓ Austin, R. B., P. Q. Carufurd., M. A. Hall, and E. Acevedo. 1990. Carbon isotope discrimination as a means of evaluating drought resistance. Plant Science. 137 (1): 21- 30.

✓ Ehdaee, B., G. H. Normohamadi, and A. Vala. 1998. Environment susceptibility and Correlation analysis between yield and its details in varieties of tetra-ploid wheat in Khozestan. Agronomy Journal .no. 17. Shahid Chapmran Publisher. (In Persian)

✓ Donald, C. M. 1968. The breeding of crop ideotype. Euphytica 17: 385- 403.

✓ Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. pp. 257- 270. Proceeding of a Symposium, Taiwan, 13- 18 Aug.

✓ Fischer, R. A., and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Aust. J. Agri. 29: 897- 912.

✓ Fisher, R. A., and J. I. Wood. 1979. Drought resistance in spring wheat cultivars. Associations with morpho-physiological traits. J. Agric. Res. 30: 1001- 1020.

✓ Garcia Delmoral, L. F., J. M. Ramos, and L. Recalde. 1985. Relationships between vegetative growth, grain yield, and grain protein in six winter barley cultivars. Can. J. Plant Sci. 65: 523- 532.

✓ Hurd, E. A. 1976. Breeding for drought resistance in water deficit and plant growth. In T. T. Kozlowzki. (ed). Vol. IV. Soil water management and plant responses. Academic Press.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Kochaki, A. 1997. From green revolution to greenery of revolution. Understand or non understand Key Articles of the 4th Iranian Congress of Crop Agronomy Faculty of Isfahan. (In Persian)

✓ Levitte, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses, Vol. II, Water, radiation, salt and other stresses, Academic Press, Orlando, FL. U.S.A.

✓ Rahimyan, H., and M. Banayan. 1998. Fundamental physiological of plant breeding. Mashhad Universiy Jahad Publication. (In Persian)

✓ Sarmadnya, K., and A. Kochaki. 1980. Physiological sites in dry agronomy. Mashhad University Jahad Publication. (In Persian)

✓ Welles, S. A., and S. Dubetz. 1966. Reaction of barley varieties to soil water stress. Can. J. Plant. Sci. 46: 507- 512.

✓ Weltzien, H. C., and J. P. Srivastava. 1981. Stress factors and barley productivity and their implications in breeding strategies, Proceedings of 4th I. B. G. S. 81. Edinburgh, U.K. Pp: 351- 361.

Archive of SID

www.SID.ir