مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱
صفحات ۱۹۷-۱۸۵

بررسی تأثیر رژیم‌های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام مختلف گندم (Triticum aestivum L.)

Evaluation of irrigation regimes on yield and yield componente in different cultivars of wheat (Triticum aestivum L.)

بنفشه شهباز پناهی[۱]، فرزاد پاک نژاد*[۱]، داود حبیبی[۱]، مهدی صادقی شعاع[۱]، محمد نصری[۲] و علیرضا پازکی[۳]

چکیده

به منظور بررسی اثر رژیم‌های مختلف آبیاری برعملکرد واجزای عملکرد ارقام گندم، آزمایشی درسال ۸۷-۸۶ درمزرعه آموزشی- تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت کرج به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل رژیم آبیاری با ۴ سطح (T1: آبیاری در ۴۰درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس در تمام دوره رشد (شاهد)، T2، T3به ترتیب آبیاری کافی تا گرده افشانی و عدم آبیاری تا ۶۰ درصد و ۷۵ درصد تخلیه رطوبتی تا پایان دوره رشد و T4: آبیاری تا گرده افشانی و عدم آبیاری از گرده افشانی تا پایان دوره رشد) و ژنوتیپ‌های مختلف گندم با ۵ سطح (پیشتاز، شیراز، بهار، چمران و لاین 9-Ws-82- بودند. صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، طول سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته، طول پدانکل و وزن هزار دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد عملکرد، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، ارتفاع بوته و طول پدانکل به‌طور معنی داری تحت تاثیر رژیم‌های آبیاری قرار گرفت. همچنین اثر متقابل تنش خشکی و رقم، برای صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، تعداد سنبله در واحد سطح و عملکرد دانه معنی دار شد. به‌طوری که بیشترین عملکرد دانه در رژیم آبیاری T1 (شاهد) مربوط به رقم بهار، در سطح آبیاری T2، متعلق به رقم پیشتاز، در رژیم آبیاری T3، به ترتیب مربوط به لاین 9-Ws-82 و پیشتاز و در رژیم آبیاری T4، متعلق به رقم چمران و لاین9-Ws-82 بود.

واژه‌های کلیدی: رژیم‌های آبیاری، تنش خشکی، عملکرد، اجزای عملکرد، گندم

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ورامین، ایران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر ری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران
* مسئول مکاتبه Email:Farzadpaknejad@yahoo.com

مقدمه

با توجه به اینکه کشت گندم به عنوان یکی از مهم ترین زراعت‌های جهان و ایران مطرح است و از طرف دیگر با توجه به هم زمانی یک یا دو نوبت آبیاری گندم با محصولات بهاره نظیر چغندر قند، پنبه، سیب زمینی و....، انتخاب ارقامی ازگندم که تحت شرایط محدودیت آب و کم آبیاری تحمل بیشتری نشان داده و کاهش عملکرد کمتری داشته باشند، حائز اهمیت است.

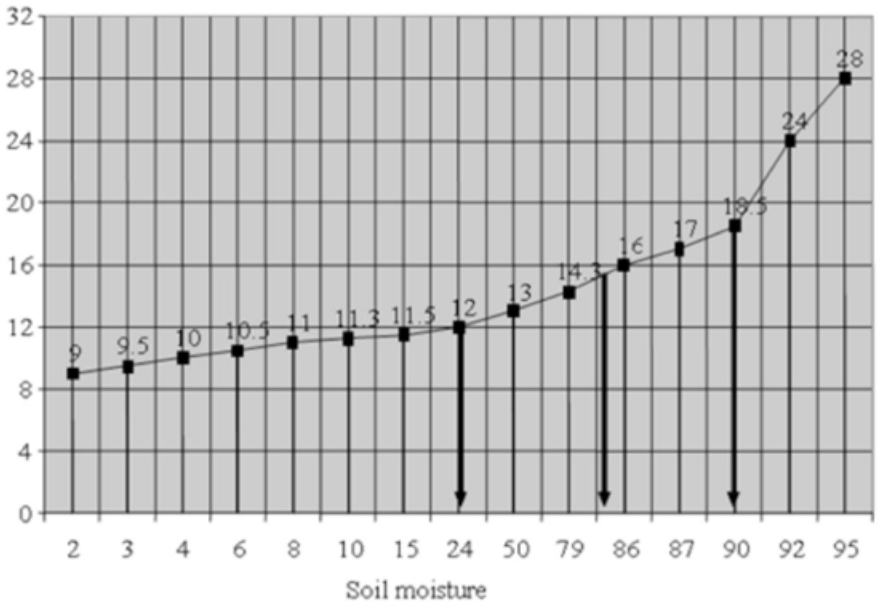
(Salemi and Efioni,2005;Garciadel Moral et al,2003)

اینز و بلک ول (Iness and Black well,1981) نشان دادند که تفاوت در عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم می‌تواند در اثر اختلاف در حساسیت به خشکی ارقام گندم در مراحل رشد و نمو باشد. درارا و همکاران (Derera et al.,1969) دریافتند که در گندم، همبستگی منفی بین عملکرد دانه و تعداد روز تا ظهور سنبله در شرایط تنش شدید وجود دارد و ارقام Excalibur و RAC875 (مقاوم به خشکی) به‌طور معنی داری عملکرد بالاتری نسبت به رقم حساس Kurki داشتند و به ترتیب ۴۴ و۱۸ درصد دانه‌ی بیشتری نسبت به رقم حساس به خشکی تولید نمودند، اما درشرایط تنش ملایم، اختلاف بین ارقام کمتر محسوس بود به‌طوری که تنها رقم RAC875 به‌طورمعنی داری عملکرد دانه‌ی بالاتری را نشان داد و تعداد دانه در سنبله و درصد پنجه‌های نابارور مهم ترین اجزای عملکرد مؤثر در عملکرد دانه در شرایط تنش رطوبتی بودند. ابراهیمی ملا باشی و همکاران (Ebrahimi-Molabashi et al.,2007) جهت یافتن رابطه‌ی عملکرد دانه با ماده‌ی خشک بعد از گلدهی در شرایط بدون تنش و تنش خشکی آخرفصل در ارقام امید بخش گندم زمستانه دریافتند که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند. نتایج تحقیقات باقری وحیدری شریف آباد (Bagheri and heidari Sharit Abad,2007) نشان دادند که تعداد سنبلچه‌ها و دانه در هر پلات تحت شرایط تنش خشکی کاهش یافت. حبیبی و همکاران (Habibi et al,2006) اظهار داشتند که حفظ برتری ارقام مقاوم از لحاظ تولید تعداد دانه بیشتر می‌تواند نشان دهنده‌ی میزان مقاومت به خشکی در رقم مقاوم باشد. روبرتسون وگیونتا (Robertson and Giunta,1994) نشان دادند که تنش بعد از مرحله ظهور سنبله تعداد دانه را تا ۵۰ درصد کاهش داد. در آزمایش گل آبادی و همکاران (Gol-abadi et al.,2005) تنش خشکی تأثیر قابل توجهی برصفات عملکرد دانه، اجزای عملکرد، شاخص برداشت، روز تا رسیدگی که مرتبط با مرحله رشد زراعی گیاه بودند، با انجام رگرسیون گام به گام مشخص شد که در شرایط آبیاری کامل صفت عملکرد بیولوژیک و در شرایط تنش رطوبتی صفت شاخص برداشت بخش عمده‌ای از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. مطالعه‌ی گوپتا (Gupta,1995) نشان داد که تنش رطوبتی حتی برای کوتاه مدت در دوره‌ی گل دهی، باز شدن گل‌ها و تعداد گل هایی که دانه را تشکیل می‌دهند را به‌طور قابل توجهی کاهش داد. بروکر و فروهبرگ (Brucker and Frohberg,1987) در بررسی بر روی ۲۰ رقم مختلف گندم ملاحظه کردند که ارقام مقاوم عملکرد بالاتری نسبت به ارقام حساس درهر دو شرایط تنش عدم تنش داشته اند. دانایی و آینه (Danaei and Ayne,2000) اثرات قطع آب آخر و قطع دو آب آخر را بر هشت رقم گندم بررسی کردند و گزارش کردند که بالاترین عملکرد دانه به میزان ۴/۷۲۱ تن در هکتار در حالت آبیاری کامل و کمترین عملکرد تا ۳/۴۰۰ تن در هکتاردر حالت قطع دو آب آخر بدست آمد. بالاترین عملکرد دانه متعلق به رقم چمران بوده و اثر متقابل آبیاری و رقم معنی دار گزارش شد. گارسیادل مورال و همکاران (Garcia del Moral et al.,2003) برای ارزیابی عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم دوروم آزمایشی را تحت رژیم‌های رطوبتی و حرارتی در اسپانیا ترتیب دادند، شش رگه‌ی خوش آمیخته (Inbred line) از ICARDA-CIMMIT و چهار کولتیوار تجاری اسپانیا تحت دو رژیم حرارتی گرم و خنک و دو رژیم رطوبتی دیم و آبی کشت گردید، نتایج نشان داد که تعداد دانه در هر سنبله به‌طور معنی داری در عملکرد دانه به

خصوص در شرایط تنش خشکی مؤثر است. پلات و همکاران (Plaut et al.,2004) گزارش کردند که تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تنش خشکی بعد از گرده افشانی قرار نگرفت ولی میزان تجمع ماده خشک دانه‌ها در هر رقم گندم مورد مطالعه در اثر وقوع تنش خشکی در مرحله گرده افشانی به شدت کاهش یافت و میزان انتقال ماده خشک از اندام‌های رویشی به دانه‌ها در طول وقوع تنش خشکی در بین ارقام مورد آزمایش تفاوت معنی داری داشت، همچنین نامبردگان نتیجه گرفتند که وزن هزار دانه و وزن دانه در سنبله با وقوع تنش خشکی در مرحله بعد از گرده افشانی کاهش یافتند. هدف از اجرای این آزمایش، بررسی رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد، اجزای عملکرد و بررسی پاسخ ارقام مختلف به این شرایط بود.

مواد و روش ها

این تحقیق به‌صورت آزمایش مزرعه‌ای در سال ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه آموزشی- تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، واقع در ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی به ارتفاع ۱۳۱۲/۵ متر از سطح دریا انجام گردید. بافت خاک لومی رسی و نوع خاک رسوبی بود و شوری درعمق ۳۰-۰ سانتی متری خاک برابر ۵/۵۵ (ds/m) و PH=7/6 بود. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهارتکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل رژیم آبیاری با ۴ سطح (T1:آبیاری در۴۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس در تمام دوره رشد (شاهد)، : T2 آبیاری کافی تا گرده افشانی و عدم آبیاری تا ۶۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس تا پایان دوره‌ی رشد، :T3 آبیاری کافی تا گرده افشانی و عدم آبیاری تا ۷۵ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس تا پایان دوره‌ی رشد و T4: قطع آبیاری از گرده افشانی تا پایان دوره رشد) و فاکتور دوم، شامل ۵ ژنوتیپ گندم (رقم پیشتاز، رقم شیراز، رقم بهار، رقم چمران و لاین) Ws-82-9 بود، که فاکتور رژیم‌های رطوبتی در کرت‌های اصلی و فاکتور ژنوتیپ‌های مختلف گندم در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. میزان رطوبت داخل و بین کرت‌ها با نصب بلوک‌های گچی و بر اساس تخلیه رطوبتی زمین مشخص و زمان آبیاری تعیین می‌گردید. بلوک‌های گچی قبلا مورد آزمایش واسنجی قرار گرفته بودند و از منحنی تخلیه رطوبتی قابل دسترس که توسط پاک نژاد و همکاران (Paknejad et al,2007) در مزرعه دانشکده به دست آمده بود استفاده شد (شکل۱).



شکل۱- کالیبره وتغییرات هدایت الکتریکی بلوک‌های گچی (Paknejad et al,2007)

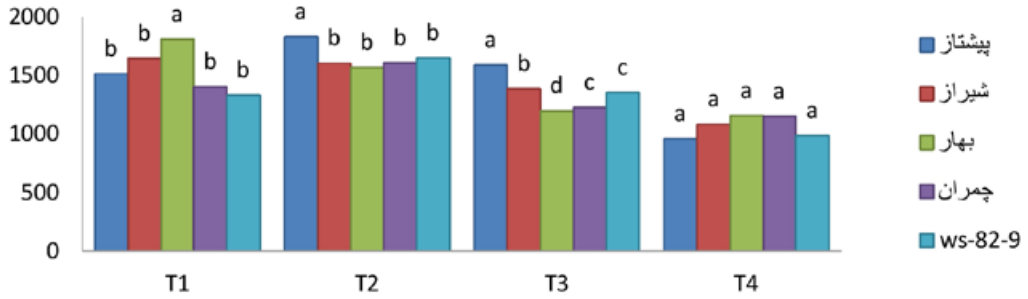
Fig.1. Calibration and changes of electrical conductivity of gypsum blocks (Paknejad et al,2007)

در این آزمایش تراکم ۴۵۰ عدد بذر در متر مربع مد نظر قرار گرفت که وزن این تعداد بذر با توجه به وزن هزار دانه هر رقم برای هر کرت محاسبه گردید، قبل از کشت بذور، ازسم قارچ کش کاربوکسین تیرام به میزان ۲ در هزار استفاده شد. سپس در داخل هر کرت به وسیله فوکا ۸ شیار به عمق ۳-۲ سانتی متر ایجاد شد طول هر ردیف کشت ۴ متر و فاصله‌ی ردیف ۰/۱۵ متر در نظر گرفته شد بعد از این مرحله بذور هر رقم با توجه به نقشه‌ی کاشت درشیارهای کرت‌های مربوط به‌طور یکنواخت ریخته شد و روی بذور با خاک پوشانده شد. اولین آبیاری درتاریخ ۵ آبان ماه بود و بلافاصله بعد از کاشت آبیاری به‌صورت کرتی اجرا شد. ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل به‌صورت نمونه گیری تصادفی در سطح کرت‌های فرعی انجام شد. ارتفاع بوته از سطح خاک تا انتهای ریشک را شامل گردید، بعد از حذف حاشیه از خطوط کاشت تمام کرت‌ها شامل ۰/۵ متر از بالا و ۰/۵ متر از پایین هر خط، برداشت نهایی گیاهان از خطوط ۴، ۵ و ۶ به طول ۳ متر و از کف زمین توسط داس انجام شد و پس از توزین عملکرد بیولوژیک محصول محاسبه شد. آن گاه اقدام به جدا سازی سنبله‌ها و بوجاری محصول شده و عملکرد دانه نیز بدست آمد. با کم کردن عملکرد دانه از عملکرد بیولوژیک، وزن کاه و کلش محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزاز آماری SAS و ترسیم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

براساس نتایج تجزیه واریانس بین تیمارهای تنش خشکی از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱درصد وجود داشت (جدول۱). بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمارهای T2 و T1، به ترتیب با ۱۶۴۹/۸۵و ۱۵۳۷/۹۸ گرم بر متر مربع و کمترین آن مربوط به تیمار T4 و به میزان ۱۰۶۴/۴۹ گرم در متر مربع بود که نسبت به شاهد یک کاهش ۳۰/۷۸ درصدی در عملکرد بیولوژیک مشاهده گردید (جدول۲). از آن جایی که میانگین درصد کاهش عملکرد دانه و اجزای عملکرد در تمام سطوح تنش خشکی و نیز در ارقام به مراتب بیشتر از میانگین درصد کاهش عملکرد کاه بود لذا کاهش عملکرد بیولوژیک را می‌توان به کاهش عملکرد

و اجزای عملکرد نسبت داد (Hoseini,2000). عملکرد بیولوژیک در ارقام مختلف نیز از نظر آماری تفاوت معنی داری را با یکدیگر دارا بودند (جدول۱) به‌طوری که رقم پیشتاز با ۱۴۷۱/۰۴ گرم در متر مربع بیشترین و لاین Ws-82-9 با ۱۳۲۷/۹۱ گرم بر متر مربع کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر متقابل تنش خشکی و رقم برای صفت عملکرد بیولوژیک در سطح ۱درصد معنی دار بود (جدول۱) که منعکس کننده‌ی عکس العمل متقاوت ارقام در تنش‌های مختلف است براساس شکل۲، در رژیم آبیاری T1 (شاهد)، رقم بهار بیشترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود، در حقیقت رقم مذکور توانسته است در شرایط آب و هوایی محل آزمایش و بدون وجود تنش به خوبی رشد و عملکرد بیولوژیک قابل قبولی تولید نماید. بین سایر ارقام از لحاظ صفت مذکور تفاوت معنی داری مشاهد نگردید. در صورتی که در رژیم آبیاری T2 این برتری مربوط به رقم پیشتاز بود و بین ارقام دیگر تفاوت معنی دارنبود. در رژیم آبیاری T3 نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم پیشتاز بود و کمترین عملکرد بیولوژیک به رقم بهار اختصاص یافت که نشان دهنده حساسیت بالاتر این رقم به تنش خشکی نسبت به سایر ارقام در این رژیم رطوبتی است.



شکل۲- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی ورقم روی عملکرد بیولوژیک

Fig.2. Mean of reciprocal effects of drought stress and cultivar on biological yield

T1:آبیاری در ۴۰ % تخلیه رطوبتی درتمام دوره رشد (شاهد)

T2: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۶۰ % تخلیه‌ی رطوبتی تا پایان دوره رشد

T3: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۷۵ % تخلیه رطوبتی تا پایان دوره رشد

T4: آبیاری کافی (۴۰ %) تا گرده افشانی وعدم آبیاری از گرده افشانی تا پایان دوره رشد

T1: Irrigation on 40% moisture evacuation to end of growth (control)

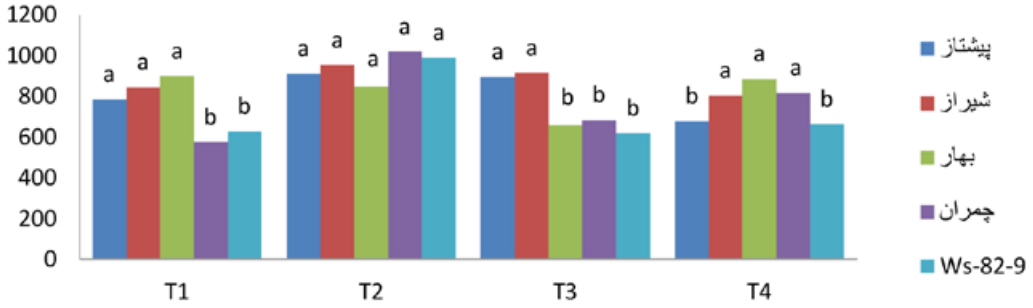
T2: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 60% moisture evacuation to end of growth

T3: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 75% moisture evacuation to end of growth

T4: Efficient irrigation to pollinate and no irrigation to end of growth

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین رژیم‌های آبیاری اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد برای عملکرد کاه وجود داشت (جدول۱). به‌طوری که بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بیشترین عملکرد کاه از تیمارهای شاهد (۹۴۵/۰۳ گرم درمتر مربع) و T2 (۹۵۵/۷۱ گرم بر متر مربع) حاصل شد که اینها اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند درحالی که در تیمارهای T3 و T4 از نظر عملکرد کاه با کاهش چشم‌گیری، به ترتیب به ۷۳۹/۳۹ و ۷۶۷/۹۹ گرم بر متر مربع رسید که با نتایج ابراهیمی پاک و نیشابوری (Ebrahimipak & Neyshabori,1996) هم خوانی دارد. طبق نتایج تجزیه واریانس بین ارقام مورد مطالعه از نظر عملکرد کاه تفاوت معنی دار شد (جدول۱) که بر طبق جدول ۲، ارقام شیراز و بهار با ۸۶۰/۶۴ و ۸۳۸/۳۳ گرم بر متر مربع بیشترین عملکرد کاه را به خود اختصاص دادند و کمترین عملکرد کاه متعلق به لاین Ws-82-9 با ۷۲۳/۷۸ گرم بر متر مربع بود. حسین پور و همکاران (Hosseinpour et al,2003) نیز بیان کردند که ژنوتیپ‌های گندم از نظر عملکرد کاه

اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند. نتایج تجزیه واریانس بیانگر این مطلب بود که اثر متقابل بین رژیم‌های آبیاری و ژنوتیپ‌ها برای صفت عملکرد کاه در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول۱). طبق شکل۳ در شرایط رژیم آبیاری T1 (شاهد) بیشترین عملکرد کاه به ترتیب مربوط به ارقام بهار (۸۹۸/۸۷ گرم بر مترمربع)، شیراز (۸۴۳/۰۹ گرم بر مترمربع) و پیشتاز (۵۷۳/۵۴ گرم برمترمربع) بود که این سه در یک گروه آماری قرار گرفتند. در رژیم آبیاری T2 اختلاف معنی داری بین ارقام از نظر عملکرد کاه مشاهده نشد. اما در T3 بیشترین عملکرد کاه به ترتیب مربوط به ارقام شیراز و پیشتاز با ۹۱۳/۲۶ گرم بر متر مربع و ۸۹۲/۹۵ گرم بر متر مربع بود که این دو از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشتند. در رژیم آبیاری T4 بیشترین عملکرد کاه مربوط به ارقام بهار، چمران و شیراز به ترتیب با ۸۵۵/۴۶، ۸۱۳/۱۵ و ۸۰۲/۳۵ گرم بر متر مربع بود که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند و کمترین عملکرد کاه را رقم پیشتاز با ۶۷۶/۲۶ گرم بر متر مربع و لاین Ws-82-9 با ۶۶۲/۰۳ گرم بر متر مربع داشتند که در یک گروه آماری قرار گرفتند.



شکل۳- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و رقم روی عملکردکاه

Fig.3. Mean of reciprocal effects of drought stress and cultivar on straw yield

T1:آبیاری در ۴۰%تخلیه رطوبتی درتمام دوره رشد (شاهد)

T2: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۶۰% تخلیه‌ی رطوبتی تا پایان دوره رشد

T3: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۷۵% تخلیه رطوبتی تا پایان دوره رشد

T4: آبیاری کافی (۴۰%) تا گرده افشانی وعدم آبیاری از گرده افشانی تا پایان دوره رشد

T1: Irrigation on 40% moisture evacuation to end of growth (control)

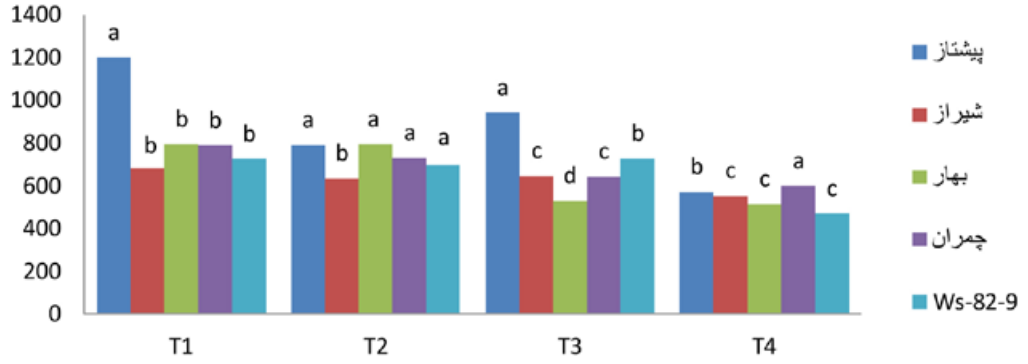
T2: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 60% moisture evacuation to end of growth

T3: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 75% moisture evacuation to end of growth

T4: Efficient irrigation to pollinate and no irrigation to end of growth

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دادند که اثر تنش خشکی بر تعداد سنبله در واحد سطح معنی دار بود (جدول۱). به‌طوری که طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) در رژیم آبیاری بدون تنش (T1) حداکثر تعداد سنبله در واحد سطح با ۸۳۷/۴۴ سنبله در متر مربع و در رژیم آبیاری T4 که شدید ترین تنش خشکی در این آزمایش محسوب می‌شد، حداقل تعداد سنبله در واحد سطح با ۵۴۰/۵۶ سنبله درمترمربع، حاصل شد. ازآنجایی که اغلب سنبله‌های اصلی در زمان اعمال تنش شکل گرفته بودند، لذا این کاهش را می‌توان به کاهش تعداد پنجه‌های بارور در واحد سطح نسبت داد. معنی دار بودن اثر تیمار آبیاری بر تعداد سنبله در متر مربع، در آزمایشات کمیلی و همکاران (Komeili et al,2006) نیز تصدیق کننده‌ی نتایج فوق است. در مقابل نتایج دو ساله تحقیقات سالمی و افیونی (Salemi & Efioni,2005) نشان داد که تأثیر میزان‌های مختلف آبیاری بر صفت تعداد سنبله در متر مربع معنی دار نگردید. همچنین در میان ارقام، رقم پیشتاز با تعداد ۸۷۴/۷۲

سنبله در متر مربع در مقام اول و رقم شیراز با تعداد ۶۳۰/۹۶ سنبله در متر مربع در مقام آخر قرار داشت که عوامل ژنتیکی می‌تواند اختلاف بین ارقام را در صفت مذکور توجیه نمایند. اثر متقابل تنش خشکی و رقم برای صفت تعداد سنبله در واحد سطح نیز در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل طبق شکل۴ نشان داد که در رژیم آبیاری T1، رقم پیشتاز با تعداد ۱۱۹۹/۴۴ سنبله در متر مربع بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح را در بین ارقام مورد بررسی به خود اختصاص داد و کمترین آن متعلق به رقم بهار با ۷۹۳/۸۹ سنبله در متر مربع، چمران با ۷۸۷/۲۲ سنبله در متر مربع و Ws-82-9 با ۷۲۵ سنبله در متر مربع و شیراز با ۶۸۱ سنبله در متر مربع بود به‌طوری که این چهار ژنوتیپ از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند. در رژیم آبیاری T2، بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به ارقام بهار، پیشتاز، چمران و لاین Ws-82-9 بود که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. درحالی که ارقام فوق با رقم شیراز از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع تفاوت معنی داری داشت و رقم شیراز کمترین تعداد سنبله را با ۶۳۴/۴۴ سنبله در متر مربع را به خود اختصاص داد. در رژیم آبیاری T3 بیشترین تعداد سنبله به ترتیب مربوط به ارقام پیشتاز با ۹۴۰/۵۶ سنبله در متر مربع و کمترین متعلق به رقم بهار با ۵۲۸/۳۳ سنبله در متر مربع بود. در رژیم آبیاری T4 این برتری با ۵۹۸/۳۳ سنبله درمترمربع به رقم چمران تعلق گرفت و کمترین آن متعلق به ارقام شیراز، بهار و Ws-82-9 به ترتیب با ۵۵۲/۲۲، ۵۱۳/۳۳، ۴۶۸/۸۱ سنبله در متر مربع بود که در یک گروه آماری قرارگرفتند. نتایج آزمایشات کمیلی و همکاران (Komeili et al,2006) و بخشنده و همکاران (Bakhshande et al,2003) موید این نتایج است.



شکل۴- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و رقم روی تعداد سنبله درواحد سطح

Fig.4. Mean of reciprocal effects of drought stress and cultivar on spike in m2

T1:آبیاری در ۴۰%تخلیه رطوبتی درتمام دوره رشد (شاهد)

T2: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۶۰% تخلیه‌ی رطوبتی تا پایان دوره رشد

T3: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۷۵% تخلیه رطوبتی تا پایان دوره رشد

T4: آبیاری کافی (۴۰%) تا گرده افشانی وعدم آبیاری از گرده افشانی تا پایان دوره رشد

T1: Irrigation on 40% moisture evacuation to end of growth (control)

T2: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 60% moisture evacuation to end of growth

T3: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 75% moisture evacuation to end of growth

T4: Efficient irrigation to pollinate and no irrigation to end of growth

براساس جدول تجزیه واریانس (جدول۱) تنش خشکی تأثیر معنی داری در سطح ۵ درصد بر تعداد دانه در سنبله داشت. مقایسه میانگین صفت مورد بحث با توجه به جدول ۲ نشان داد که بیشترین میزا این صفت مربوط به تیمارهای T1, T2 و T3 به ترتیب با ۲۹/۲۹، ۲۹/۶۳ و ۲۸/۲۴ بود که این سه در یک گروه از نظر آماری قرار گرفتند و کمترین آن مربوط به تیمار T4، با ۲۵/۷۹ عدد دانه در سنبله بود. کاهش تعداد دانه در سنبله به احتمال زیاد به علت افزایش درصد تلقیح نشدن گل‌ها بود. سطوح مختلف تنش خشکی در طی مرحله تقسیم میوزی سلول مادر دانه‌ی گرده موجب رشد غیر طبیعی بساک و در نهایت باعث کاهش معنی دار تعداد دانه در سنبله و ضریب باروری سنبله در مقایسه با شرایط بدون تنش شد. فیشر (Fischer and Masurer,1978) نیز معتقد است تنش رطوبتی در کمی قبل از گرده افشانی به‌طور عمده بر تعداد درسنبله تأثیر دارد. در آزمایش بخشنده و همکاران (Bakhshande et al,2003) اثر تنش خشکی برای تعداد دانه در سنبله در سطح ۱ درصد معنی دار شد، در مقابل پلات و همکاران (Plaut et al ,2004) گزارش کردند که تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تنش خشکی بعد از گرده افشانی قرار نگرفت. همچنین مشخص شد که ارقام از نظر تعداد دانه در سنبله با هم اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد داشتند (جدول۱) و رقم شیراز با ۳۱/۷۸ دانه بیشترین و رقم پیشتاز و لاین Ws-82-9 به ترتیب با ۲۶/۲۲ و ۲۶/۱۰ دانه کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص دادند به‌طوری که این دو در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۲) که احتمالا تعداد سنبلچه در هر سنبله دلیل اصلی این اختلاف بوده است. کمیلی و همکاران (Komeili et al,2006) اظهار نمودند که اختلاف معنی داری در مورد صفت مذکور بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود داشت. اثر متقابل تیمار تنش خشکی و رقم برای صفت تعداد دانه در سنبله معنی دار نشد که با نتایج بخشنده و همکاران (Bakhshande et al,2003) مغایرت داشت.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رژیم‌های مختلف آبیاری اثر بسیار معنی داری بر ارتفاع بوته داشت (جدول۱). چنانچه در جدول مقایسه میانگین مشاهد می‌شود تیمار رژیم آبیاری T2 بیشترین ارتفاع بوته را با ۸۲/۱۵ سانتی متر و تیمار T4 کمترین ارتفاع بوته را با ۷۲/۴۸ سانتی متر را داشت (جدول۲). به عقیده‌ی آرنون (Arnon,1961) کاهش ارتفاع گیاه در پاسخ تنش خشکی می‌تواند به علت کاهش نسبی آماس و کم شدن آب پروتوپلاسم باشد که در کاهش فشار تورگر و تقسیم سلول دخالت دارد. قدسی و همکاران (Qodsi et al,2003) نیز معتقدند که تنش رطوبتی در مراحل مختلف از نظر ارتفاع بوته اختلاف بسیاری معنی داری وجود داشت که این اختلاف به دلیل تنوع مورفولوژیکی و پتانسیل‌های ژنتیکی متفاوت ارقام مورد آزمایش از لحاظ صفت مورد بحث بود. نتایج بیانگر وجود اختلاف معنی دار بین ژنوتیپ‌های گندم در مورد ارتفاع بوته بود (جدول۱). بیشترین ارتفاع بوته به ترتیب مربوط به رقم شیراز (۸۱/۶۱)، بهار (۸۰/۶۸) و لاین Ws-82-9 (۸۰/۸۷) که در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین آن مربوط به رقم پیشتاز (۷۵/۳۹) و چمران (۷۲/۲۸) بود که در یک گروه آماری بودند (جدول۲). اکبری و همکاران (Akbari et al,2007) در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع بوته دارای اختلاف معنی داری بودند. اثر متقابل تنش خشکی و رقم معنی دار نشد که با تحقیقات دنسیس و همکاران (Dencic et al,2000) مطابقت داشت.

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایشات، تأثیر تنش خشکی بر طول پدانکل در سطح ۱درصد اختلاف معنی دار شد (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول پدانکل با ۱۸/۲۹ سانتی متر مربوط به تیمار T1 (۱۸/۳۰)، T2 (۱۷/۳۵) و T3 (۱۵/۵۹) و کمترین آن مربوط به تیمار T4 (۱۲/۷۲) بود (جدول۲). از آنجایی که مقدار قابل توجهی از کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی در ساقه و به ویژه در میانگره‌ی انتهایی (پدانکل) ذخیره می‌شود و در مرحله‌ی زایشی و پر شدن دانه این مخازن نقش زیادی در پرشدن دانه ایفا می‌کنند، لذا می‌توان چنین استنباط کرد نمود که یکی از علل مهم کاهش وزن هزار دانه و در نهایت کاهش

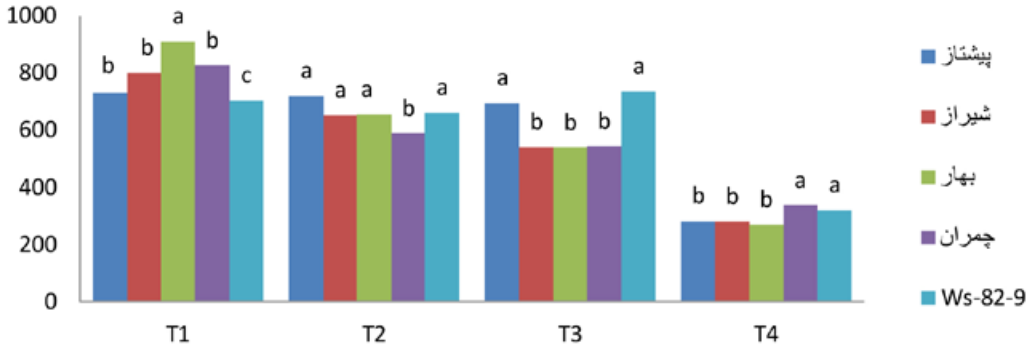
عملکرد دانه در اثر تنش خشکی در این آزمایش، کاهش طول پدانکل است که با نتایج آزمایشات نبی پور و همکاران (Nabipour et al,2002) مطابقت دارد.

همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر طول پدانکل اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت (جدول۱). چنانچه نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول پدانکل با ۱۷/۷۱ سانتی متر مربوط به رقم شیراز و کمترین آن با ۱۵/۰۴ سانتی متر به رقم پیشتاز تعلق داشت (جدول۲)، تفاوت بین ارقام از لحاظ طول پدانکل را می‌توان به تنوع ژنتیکی ارقام مورد مطالعه نسبت داد. براساس نتایج حاصله از تجزیه واریانس داده ها، صفت طول سنبله، اختلاف معنی داری را بین تیمارهای خشکی نشان نداد (جدول۱)، اما در آزمایش گوینتا و همکاران (Giunta et al.,1993) با اعمال تنش خشکی طول سنبله کاهش یافت و با این نتیجه مغایرت دارد.

تجزیه واریانس نتایج حاصله (جدول۱) نشان داد که بروز تنش خشکی اثر معنی داری بر وزن هزار دانه در سطح ۱درصد داشت. به‌طوری که تیمارهای آبیاری T1 (۳۹/۵۴گرم)، T2 (۳۹/۴۰گرم) و T3 (۴۰/۴۸گرم) بیشترین وزن هزار دانه را داشتند که در یک گروه آماری قرار گرفتند و تیمار آبیاری T4 با ۲۲/۲۸ گرم، کمترین وزن هزار دانه را داشت (جدول۲) که با تحقیقات نادری درباغشاهی و همکاران (Naderi-darbaghshahi et al,2007) و پلات و همکاران(Plaut et al,2004) هم خوانی داشت. همچنین صفت وزن هزار دانه در ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی داری در سطح ۱درصد داشت (جدول۱). لاین Ws-82-9 بیشترین وزن هزار دانه را با ۴۱/۰۴ گرم و رقم شیراز کمترین وزن هزار دانه را با ۳۱/۶۰ گرم به خود اختصاص دادند (جدول۲). که با نتایج حبیبی و همکاران (Habibi et al,2006) مطابقت داشت. اثر متقابل تنش خشکی در رقم در مورد وزن هزار دانه معنی دار نشد (جدول۱) درحالی که درآزمایشات بخشنده و همکاران (Bakhshande et al,2003) اثر متقابل ژنوتیپ و تنش برای هزار دانه معنی دار بود.

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر اختلاف معنی داری بین سطوح تنش خشکی در مورد صفت عملکرد دانه بود (جدول۱) بیشترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری T1 با ۷۹۲/۹۵ گرم در متر مربع و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار T4، با ۲۶۹/۵۱ گرم در متر مربع بود. به‌طوری که یک کاهش ۶۲/۶۱ درصدی در عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول۲). این کاهش می‌تواند ناشی از کاهش تعداد سنبله در واحد سطح، کاهش تعداد دانه در سنبله و کاهش وزن هزار دانه باشد. در تحقیقات حسینی (Hoseini,2000)، قدسی و همکاران (Qodsi et al,2003) و پاک نژاد و همکاران (Paknejad et al.,2007) نیز نتایج مشابهی را اظهار داشتند. بین ارقام گندم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده گردید (جدول۱) به‌طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم پیشتاز با ۶۵۵/۶۱ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد دانه مربوط به ارقام شیراز و چمران به ترتیب با ۵۶۷/۳۱ و ۵۷۲/۷۵ گرم در متر مربع بود که از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول۲). اثر متقابل تنش خشکی و رقم برای صفت عملکرد دانه در سطح ۱درصد معنی دار بود (جدول۱). براساس شکل۵، در تیمار T1 (شاهد)، رقم بهار بیشترین عملکرد دانه را با ۹۰۹/۷۴ گرم بر متر مربع را به خود اختصاص داد که نشان دهنده‌ی سازگاری مناسب این رقم با شرایط آب و هوایی محل آزمایش در شرایط بدون تنش است و لاین Ws-82-9 کمترین عملکرد دانه را با ۷۰۲/۳۸ گرم بر متر مربع را در شرایط آبیاری کامل تولید نمود. در رژیم آبیاری T2 بیشترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به پیشتاز با ۷۱۸/۸۳ گرم بر متر مربع، Ws-82-9 با ۶۶۰/۵۵ گرم بر متر مربع، بهار با ۶۵۳/۰۵ گرم بر متر مربع و شیراز ۶۵۱/۱۱ گرم بر متر مربع بود که بین این ارقام اختلاف معنی داری از نظر عملکرد دانه مشاهده نگردید و کمترین آن مربوط به رقم چمران با عملکرد دانه ۵۸۷/۱۸ گرم بر مترمربع بود. در رژیم آبیاری T3 بیشترین عملکرد دانه به ترتیب متعلق به لاین Ws-82-9 با ۷۳۴/۷۳ گرم برمتر مربع و رقم پیشتاز با ۶۹۴/۶۸ گرم بر متر مربع بود که البته تفاوت معنی داری از لحاظ آماری

بین دو رقم فوق مشاهده نشد و کمترین آن مربوط به ارقام چمران با ۵۴۲/۸۳ گرم بر متر مربع، شیراز با ۵۳۹/۶۱ گرم بر متر مربع و بهار با ۵۳۸/۰۸ گرم بر متر مربع بود که این سه در یک گروه آماری قرار گرفتند. در رژیم آبیاری T4 بیشترین عملکرد دانه به ترتیب متعلق به چمران با ۳۳۶/۳۸ گرم برمتر مربع و لاین Ws-82-9 با ۳۱۸/۸۸ گرم برمتر مربع بود که این دو رقم در یک گروه آماری قرار داشتند و ارقام پیشتاز با ۲۸۰/۵۱ گرم بر متر مربع، شیراز با ۲۷۸/۹۰ گرم بر متر مربع و بهار با ۲۶۷/۸۶ گرم بر متر مربع عملکرد کمتری را داشتند که این سه در یک گروه آماری قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد در شرایط T4، بین رقم چمران و لاین WS-82-9 تفاوت معنی داری وجود نداشت و بیشترین عملکرد دانه به ترتیب متعلق به چمران (۳۳۶/۳۸ گرم بر متر مربع) و لاین WS-82-9 (۳۱۸/۸۸ گرم بر متر مربع) بود. بین دو رقم فوق و سایر ارقام اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت و ارقام پیشتاز (۲۸۰/۵۱ گرم بر متر مربع)، شیراز (۲۷۸/۹۰ گرم بر متر مربع) و بهار (۲۶۷/۸۶ گرم بر متر مربع) عملکرد کمتری را داشتند. این نتایج با نتایج مطالعات کمیلی و همکاران (Komeili et al,2006) که نشان داد برخی زنوتیپ‌ها درشرایط مطلوب از عملکرد بالایی برخوردارند در حالی که عملکرد آنها در شرایط تنش رطوبتی بالا نیست.



شکل۵- میانگین اثرات متقابل تنش خشکی ورقم بر روی عملکرد دانه

Fig.5. Mean of reciprocal effects of drought stress and cultivar on grain yield

T1:آبیاری در ۴۰%تخلیه رطوبتی درتمام دوره رشد (شاهد)

T2: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۶۰% تخلیه‌ی رطوبتی تا پایان دوره رشد

T3: آبیاری کافی تا گرده افشانی و آبیاری در ۷۵% تخلیه رطوبتی تا پایان دوره رشد

T4: آبیاری کافی (۴۰%) تا گرده افشانی وعدم آبیاری از گرده افشانی تا پایان دوره رشد

T1: Irrigation on 40% moisture evacuation to end of growth (control)

T2: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 60% moisture evacuation to end of growth

T3: Efficient irrigation to pollinate and irrigation on 75% moisture evacuation to end of growth

T4: Efficient irrigation to pollinate and no irrigation to end of growth

جدول ۱- تجزیه واریانس تیمارهای مختلف برای صفات مورد ارزیابی

Table1. Analysis varience of different treatment for the measured traits

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات(MS)								
		عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد کاه Straw yield	طول سنبله Spike length	تعداد سنبله درمتر مربع Spike in m^2	تعداد دانه در سنبله Grain in spike	ارتفاع بوته Plant hight	طول پدانکل Pedancle length	وزن هزار دانه 1000 grain weight
تکرار(Replication)	3	41764/12**	33174/91^{ns}	30699/62^{ns}	6/36**	7877/92^{ns}	42/18^{ns}	38/92*	47/16**	12/92^{ns}
تنش خشکی (a)(Drought stress)	3	921937/10**	1310615/06**	212993/44**	0/89^{ns}	300842/54**	58/88*	340/48**	120/04**	1546/63**
خطای a	9	13147/31^{ns}	40221/80^{ns}	55025/74*	0/44^{ns}	3761/55^{ns}	7/68^{ns}	53/02**	6/82^{ns}	21/27^{ns}
رقم(cultivar)(b)	4	60044/52**	60044/52*	47838/77**	13/31**	157523/55**	85/46**	271/44**	17/24**	209/42**
a*b	12	87200/59**	87200/59**	45139/21*	0/28^{ns}	45396/60**	11/62^{ns}	25/51^{ns}	5/20^{ns}	11/43^{ns}
خطای b	18	2027/47	2027/47	18182/49	0/40	8031/17	12/81	14/65	3/40	19/46
ضریب تغییرات(cv)	-	10/17	10/17	16/81	7/39	12/78	10/10	4/90	11/53	15/64

ns، *، ** به ترتیب معنی داری و معنی دار در سطوح احتمال ۵%و ۱ %

Ns, * , **: Non significant on 1 and 5% levels of probability, respectively

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن

Table2. Mean comparison of traits using Duncan test

تیمار treatment	عملکرد دانه (گرم بر متر مربع) Grain yield(gr/m^2)	عملکرد بیولوژیک (گرم بر متر مربع) Biological yield(gr/m^2)	عملکرد کاه (گرم بر متر مربع) Straw yield(gr/m^2)	طول سنبله (سانتی متر) Spike length(cm)	تعداد سنبله درمتر مربع Spike in m^2	تعداد دانه در سنبله Grain in spike	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height(cm)	طول پدانکل (سانتی متر) Pedancle length(cm)	وزن هزار دانه (گرم) 1000 grain weight(gr)
تنش خشکی Drought stress									
T1	792/95a	1537/98ab	945/03a	8/33a	29/20a	29/29a	79/86ab	18/30a	39/54a
T2	694/14ab	1649/85a	955/71a	8/83a	29/63a	29/63a	82/15a	17/35a	39/40a
T3	609/99b	1349/37b	739/39b	8/60a	28/24a	28/24a	78/16ab	15/59a	40/48a
T4	269/51c	1064/49c	767/99b	8/69a	25/79b	25/79b	72/48b	12/72b	22/28b
ارقام(Cultivars)									
V1	655/61a	1471/04a	815/43ab	8/00c	22/26b	26/22b	75/39b	15/04b	35/93b
V2	567/31b	1427/95ab	860/64a	9/82a	31/78a	31/78a	81/61a	17/71a	31/60c
V3	592/18ab	1430/52ab	838/33a	9/03b	28/34ab	28/34ab	80/68a	15/97ab	34/85b
V4	572/75b	1344/71b	771/96ab	7/47c	28/64ab	28/64ab	72/28b	15/33b	34/37bc
V5	604/13ab	1327/91b	723/78b	8l73b	26/10b	26/10b	80/87a	15/88b	41/04a

تیمارهای دارای یک حرف مشترک، تفاوت معنی داری ندارند.

Treatment with the same letters don,t show significant differences.

References منابع

Akbari Q., A. Salehi-Zarkhani, A. Yousefirad, M. Nasiri and A. Lotfi,2007. Comparing some morphologic charactors on yield and yield componants in ten genotips of rice. Journal of Pazhohesh dar Olome Keshavarzi.2 (6):130-137. (In Persian with English abstract).

Arnon,I,1961,some aspects of research of field crops in Israel.Div.of.publ,Nat,and univ.Inst.of agric,Rohovot. Israel.Abstract of publications.372.

Bagheri,A,and H.Heidari Sharif Abad 2007. Effect of drought and salt stresses on yield components and ion content of Hull-less barley (Hordeum sativum L.).journal of New Agricultural science.3 (7):3-11.

Bakhshande A., A. Fard and A.Naderi,2003. Comparing of grain yield and it,s components of wheat genotips in low irrigation in Ahwaz. Journal of Pazhohesh va Sazandegi. 16 (4):57-65. (In Persian with English abstract).

Bruckner,p.L,and R.C.Frohberg.1987. Stress tolerance and adaptation in spring wheat.crop science.27:31-36.

Clarke,J.MR.A.Richard and A.L.Condon.1991. Effect of drought stress on residual transpiration and it,s relationship with water use of wheat.canidian journal of plant science.71:695-699.

Danaei A. and L. Ayne,2000. Study and comparing wheat cultivars in limited irrigation. Abstract of articles of Congree of Agronomy and Breeding of Iran. Babolsar,Mazandaran.471-472. (In Persian with English abstract).

Dencic,S.R.Kastori.B,kobilijski and B.Duggan.2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and conditions,Euphytica.113:43-52.

Derera,N.F,D,R Marshal,and L.N.Balam.1969. Genetic variability in root development in relation to drought tolerance in spring wheat.Exp.Agric.5:327-337.

Ebrahimi-Molabashi, V., M. Khorshidi-Benam, B. Farbodi, M. Hasanpanah and A.Farmanzi,2007. Rlative of grain yield with drought material after flowering in drought stress in Omidbakhsh cultivar of wheat.Journal of Olome Keshavarzi of Azad Univ. of Tabriz.3:27-39. (In Persian with English abstract).

Ebrahimpak N. A. and M. R. Neyshabori,1996. Effect of drought stress on yield of barley in different steps of growth.4th Congree of Agronomy and Breeding of Iran. (In Persian with English abstract).

Fiscer.R.A and R.Masurer.1978. Drought resistance in spring wheat cultivars.I.Grain yield responses. Aust.J.Agric.29:897-912.

Garcia del Moral.L.F,Y,Rharrabti,D.Vilegas and C.Royo 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions,Agronomy Journal 95:266-274.

Giunta,F.R.Motazo,and M.Deidda.1993. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment.Field crops Research.33:399-409.

Golabadi M., A. Arzani and S. A. Mir Mohamadi,2005. Assesment of effect of drought stress of growth season on yield and morphologic charactors on durum wheat. Journal of Olom va Fonon Keshavarzi va Manabe Tabiei.14:263-267. (In Persian with English abstract).

Gupta,V.S.1995.Production and improvement of crop for dry iands,Oxford and IBH pub.co.New Delhi.431 pp.

Habibi D., S. Shafiei, S. Mashhadi-Bojar, M.R. Ardakani and D. Fatollah-Taleghani,2006. Effect of drought stress and selenium foliar on some character of two cultivars of soybean. Journal of Zeraat va Eslahenabatate Iran.2 (1):51-64. (In Persian with English abstract).

Hoseinpour T., A. Rafiei, A. Siadat and R. Mamghani,2003. Staudying some morphologic and physiologic charctors on yield and yield components of genotyps of wheat in low irrigation stress. Journal of Olome Zeraei Iran.5 (1):23-36. (In Persian with English abstract).

Hosseini S.K.,2000. Study effect of drought and heat stress on wheat cultivars in Gachsar. 6th Congree of Agronomy and Breeding of Iran.Babolsar,Mazandaran,201p. (In Persian with English abstract).

Innes.and R.D.Blackwell.1981. Effect of morphological and physiological characters on yield and water economy.OF Agric.Sci.camb.96:603-610.

Komeili H. R. M. Rashed Mahsol, M. Qodsi and A. Zare Feizabadi,2006. Assement of tolerance of wheat genotyps in drought stress. Journal of Pazhoheshhaye Zeraei Iran.4 (2):301-314. (In Persian with English abstract).

Nabi Pour A., B. Yazdi Samadi, A. Zali and A. Kodak Postini,2002. Effect of droght on some morphologic charactors and relative between thise charactors in wheat genotyps. Journal of Biaban.7 (1):31-48. (In Persian with English abstract).

Naderi Darbaghshahi M. R., A. R. Bani Tabah, M. R. Shahsavari and H. R. Javanmard,2007. Effect of Pazhohesh dar Keshavarzi.6 (2):138-150. (In Persian with English abstract).

Paknejad F. Noormohamadi,G.Jamiol ahmad and S.Vazan.2007. Effect of drought stress on yield and water use efficiency in wheat cultivars.the first international conference on the theory and practices in biological water saving (ICTPB).

Plaut,Z,B.J.Butow.C.S.Blumenthal and C.W. Wrigley.2004. Transport pf dry matter into developing whet kernels and its contribution to grain yield under post-anthesis water deficit and evaluated temperature.Field crops Research.86:185-198.

Qodsi M., M. Jalal-Kamali, M. R. Chaeichi and D. Mazaheri,2003. Transfer of photosynthesis material in wheat cultivars on drought stress in steps of after and befor of pollinate in farm. Journal of Pazhoheshhaye Zeraei Iran.1 (2):205-215. (In Persian with English abstract).

Robrtson,M.J and Giunta,F.1994. Responses of spring wheat exposed to pre-anthesis water stress.Australian journal of Agricultural Research 45 (1) 19-35.

Salemi H. R. and D. Afioni,2005. Effect of lowirrigation treatment on yield and yield components of new cultivars of wheat. Journal of Olome Keshavarzi va Manabe Tabiei.12 (3):11-19. (In Persian with English abstract).