Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۷، شماره ۲، تا بستان ۱۳۹۰
صفحات ۵۸-۴۵

بررسی اثر تنش خشکی آخر فصل بر عملکرد و اجزای عملکرد برخی ارقام گندم در منطقه کرج

Effect of end season drought on yield and yield components of wheat cultivars in Karaj region

فاطمه مجیدی فخر[۱]، فرزاد پاک نژاد[۲]، محسن زواره[۳]، محمد نبی ایلکایی[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ده رقم گندم پاییزه، آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرج اجرا شد. آبیاری با دو سطح، آبیاری کامل و قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا پایان دوره رشد در کرت‌های اصلی و ده رقم گندم در کرت‌های فرعی بودند. در این آزمایش عملکرد دانه و اجزای آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار آبیاری بر صفات طول سنبله و طول پدانکل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار است و اثر ارقام بر صفات طول سنبله، ارتفاع بوته و طول پدانکل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. همچنین اثرات متقابل تیمارها بر صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن سنبله، عملکرد سنبله، وزن سنبله‌ها در واحد سطح و شاخص برداشت و بیوماس در سطح احتمال ۱٪ ودر صفت تعداد دانه در هرسنبله در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار می‌باشد. بر اساس نتایج مقایسات میانگین، تنش خشکی پس از گلدهی سبب کاهش عملکرد دانه و اجزای آن در کلیه ژنوتیپ‌ها در مقایسه با شرایط آبیاری کامل گردیده است. بیشترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری کامل مربوط به ارقام پیشگام، سایسون و گاسپارد به ترتیب با ۸۰۷۴، ۸۰۲۴ و ۷۶۵۳ کیلوگرم بر هکتار و کمترین مقدار آن در رقم الموت مشاهده شد. همچنین در شرایط قطع آبیاری ارقام سایسون، پیشگام و کاسکوژن به ترتیب با ۵۷۳۸، ۵۷۰۳ و ۵۴۷۹ کیلوگرم بر هکتار بیشترین و ارقام الموت، بک‌کراس‌روشن و توس کمترین عملکرد را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: گندم، ارقام، قطع آبیاری، عملکرد، اجزای عملکرد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- استادیار دانشگاه گیلان
۴- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تنش خشکی یکی از عوامل محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی است. ایران با متوسط نزولات جوی ۲۴۰ میلی متر در سال از جمله مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود (Ozturk and Aydin, 2004). تنش‌های محیطی از قبیل شوری (خاک و آب) و تنش کم‌آبی از موانع اصلی در تولید گیاهان زراعی و باغی در بسیاری از نقاط دنیا به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک از جمله ایران محسوب می‌شوند (بخشنده، ۱۳۸۵). جانستون و فولر (۱۹۹۲) بیان نمودند که حساس‌ترین مرحله نمو گندم به تنش خشکی مرحله گلدهی است. کمبود آب پس از گلدهی احتمالا از طریق آسیب رساندن به فرایند باروری دانه می‌تواند تعداد دانه در هر سنبله را کاهش دهد. تنش خشکی در مرحله سنبله‌دهی تا پر شدن دانه به دلیل کاهش سنبله‌های بارور و تعداد دانه در هر سنبله موجب کاهش محصول می‌گردد (امام و همکاران، ۱۳۸۶). ارقامی که بتوانند تنش خشکی آخر فصل را بهتر تحمل کنند، ارقام موفقی خواهند بود. در گندم تنش خشکی باعث کم شدن تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبلچه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و تعداد سنبلچه در سنبله می‌شود. تنش خشکی باعث کاهش وزن خشک برگ‌ها و ساقه و کاهش سرعت پر شدن دانه می‌شود (بخشنده، ۱۳۸۵). نبی‌پور و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی اثرخشکی بر روی برخی از صفات مرفولوژیک گندم، ۸ ژنوتیپ گندم انتخاب شده و در شرایط دیم و آبی کشت شدند، نتایج پژوهش نشان داد که بر اثر خشکی طول پدانکل، ارتفاع بوته و سطح برگ پرچم به طور معنی‌داری کاهش یافت. سنجری (۱۳۸۱) ضمن بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی در ارقام جدیدگندم تحت شرایط محدودیت آب، بیان نمود که کاهش عملکرد دانه ناشی از بروز تنش خشکی با تعداد دانه در خوشه و تعداد خوشه در واحد سطح ارتباط دارد. در تحقیق بافری و حیدری‌شریف‌آباد (Bagheri and Sharif Abad, 2007) تنش خشکی عملکرد بیولوژیک را در ارقام مختلف گندم کاهش داد و محققین یکی از دلایل اصلی کاهش عملکرد بیولوژیک را به کاهش ارتفاع نسبت دادند. زارع فیض آبادی و قدسی (Zarea-Fizabadi and Ghodsi,1998) نتیجه‌گیری کردند که کمبود آب تقریبا تمام اجزای عملکرد گندم شامل وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع و نیز شاخص برداشت را کاهش می‌دهد. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بر روی سه رقم گندم نتیجه گرفتند که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد شده است، به طوری که کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار تنش خشکی در زمان گلدهی تا پایان دوره رشد بوده است. درآزمایش امام و همکاران (۱۳۸۶) تنش خشکی پس از گل‌دهی سبب کاهش عملکرد دانه و اجزای آن در تمامی ژنوتیپ‌ها گردید. میانگین صفات در شرایط تنش خشکی کاهش معنی‌دار یافت، با این وجود کاهش تعداد سنبلچه در سنبله و سنبله در متر مربع معنی‌دار نبود. کاهش تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، علت اصلی افت عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی بود. تجزیه همبستگی عملکرد دانه با اجزای آن نشان داد که در شرایط تنش خشکی، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد بیولوژیک بالاترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند، در حالی که در شرایط مطلوب بالاترین همبستگی با عملکرد دانه متعلق به تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک بود. بر این اساس، می‌توان گزینش ژنوتیپ ها برای عملکرد دانه زیادتر را در هر شرایط رطوبتی با استفاده از صفات دارای بیشترین ضریب همبستگی با عملکرد دانه انجام داد. نتایج بررسی شهریاری و همکاران (Shahryari, *et al*., 2008) بر اثر تنش خشکی آخر فصل روی ۴۲ ژنوتیپ گندم نشان داد در شرایط تنش خشکی، تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت و همبستگی عملکرد دانه با وزن هزار دانه معنی‌دار بوده است. در آزمایش بهداد و همکاران (۱۳۸۸) اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم در رژیم‌های مختلف رطوبتی در مراحل رشد گندم نشان داد که تمام تیمارهای تنش با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری

www.SID.ir

Archive of SID

داشتند به طوری که بیشترین عملکرد دانه در تیمار شاهد و کمترین عملکرد دانه در تیمار عدم آبیاری در مرحله گلدهی تا پایان دوره رشد بوده است. در حال حاضر مهمترین شاخص مقاومت به خشکی مورد استفاده در برنامه‌های اصلاحی گندم، ارزیابی عملکرد دانه تحت شرایط آبیاری و تنش خشکی است و با توجه به تحقیقات انجام گرفته و اهمیت تنش خشکی در مراحل مختلف رشد گندم بر روی عملکرد، این آزمایش به منظور بررسی اثرات تنش خشکی پس از گلدهی برعملکرد و اجزای عملکرد ده رقم گندم پاییزه در منطقه کرج اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش خشکی انتهای فصل برعملکرد و اجزای عملکرد ده رقم گندم آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (عرض جغرافیایی۳۵ درجه و۷۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۸۱ دقیقه شرقی) به ارتفاع ۱۱۷۴/۰۸۹ متر از سطح دریا اجرا شد.

آزمایش به صورت کرتهای خرد شده درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل آبیاری در دو سطح به صورت آبیاری کامل و قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا پایان دوره رشد و ده رقم گندم گاسپارد، کاسکوژن، سایسون، توس، پیشگام، زرین، الموت، شهریار، MV17، بک کراس روشن زمستانه بودند. تیمارهای آبیاری در کرتهای اصلی و ارقام در کرتهای فرعی قرار داده شدند. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح صورت گرفت. بر اساس آزمون خاک کود نیتروژن به مقدار ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار که از منبع اوره بوده، ۱/۳ همزمان با کاشت و ۲/۳ در ابتدای ساقه دهی به صورت سرک مورد استفاده قرار گرفت. هرکرت آزمایش شامل ۸ خط کاشت با فاصله خطوط ۱۵ سانتیمتر از یکدیگر و طول ۴ متر بود. بین کرتهای اصلی ۳ متر وبین کرتهای فرعی ۵۰ سانتیمتر فاصله درنظرگرفته شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۷ آبان ۱۳۸۸ صورت گرفت و اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت بذرها انجام شد. قطع آبیاری از تاریخ ۱۳۸۹/۰۲/۰۹ پس از گرده افشانی هر رقم اعمال شد. برداشت نهایی در ۱۷ خرداد ۱۳۸۹ از سه خط میانی هر کرت پس از حذف ۰/۵ متر از طرفین خطوط، به طول ۳ متر انجام شد. برای محاسبات آماری و رسم نمودارها از نرم افزارهای SAS و Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) اثر تیمار آبیاری بر صفات تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه، بیوماس، عملکرد دانه، وزن سنبله، عملکرد سنبله، وزن سنبله‌ها در واحد سطح و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱٪ و بر صفت طول پدانکل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شده است ولی بر صفات ارتفاع بوته و تعداد سنبله در واحد سطح معنی‌دار نیست. اثر تیمار ارقام بر کلیه صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده است. همچنین اثرات متقابل تیمارها بر صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن سنبله، عملکرد سنبله و وزن سنبله‌ها در واحد سطح، شاخص برداشت و بیوماس در سطح احتمال ۱٪ و برصفت تعداد دانه در هرسنبله در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار می‌باشد اما بر صفات ارتفاع بوته و طول پدانکل معنی‌دار نیست.

در صفت تعداد دانه در هر سنبله با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، در شرایط آبیاری کامل ارقام زرین، الموت، شهریار،MV17 و سایسون که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفته‌اند، دارای بیشترین تعداد دانه در سنبله بودند. این ارقام از نظر مرفولوژیکی طول سنبله بیشتری نسبت به سایر ارقام دارند و سنبله‌های طویل‌تر و پردانه‌تری تولید می‌کنند. همچنین ارقام بک کراس روشن، کاسکوژن، توس، گاسپارد و پیشگام که عملکرد مشابهی دارند (جدول۳) کمترین مقدار تعداد دانه در سنبله را دارند. در شرایط قطع آبیاری رقم زرین با ۵۹/۲۵ بیشترین تعداد دانه در سنبله را دارد. رقم زرین از نظر

www.SID.ir

Archive of SID

مرفولوژیکی نسبت به سایر ارقام دارای طول سنبله بیشتری است و به دلیل قابلیت تولید سنبله‌های طویل‌تر و پردانه‌تر، هم در شرایط آبیاری کامل و هم در شرایط قطع آبیاری دارای بیشترین تعداد دانه در سنبله می‌باشد. تعداد دانه در هر سنبله با توجه به اینکه ارقام تا مرحله گلدهی به مقدار کافی آب دریافت نموده‌اند و در مرحله‌ی گلدهی که اندام‌های زایشی تشکیل می‌شود با تنش مواجه شدند، تحت تاثیر شرایط تنش کاهش پیدا کرده است. تنش اول فصل، زمان گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک را به تاخیر انداخته ولی تنش در مراحل گلدهی و دانه بندی دوره پر شدن را ۱۰ تا ۱۱ روز کوتاه‌تر کرده است. (Simane, et al., 1993) خشکی در طی مرحله پر شدن دانه به ویژه اگر با گرما همراه باشد می‌تواند موجب تسریع پیری، کاهش دوره پر شدن دانه و کاهش وزن هزار دانه گردد. (Day and Intalap, 1970)کاهش تعداد دانه در سنبله در اثر تنش خشکی به دلیل کاهش تعداد دانه در سنبلچه و تعداد سنبلچه در هر سنبله صورت می‌گیرد و بنابر اعتقادات برخی پژوهشگران این مسأله ممکن است در اثر مرگ دانه‌های گرده ناشی از افزایش ABA باشد (Siani and Aspinall, 1981).

در صفت عملکرد دانه با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، بر اساس نوع رقم و شرایط آبیاری (تنش خشکی) با کاهش همراه بوده است و در شرایط نرمال ارقام پیشگام، سایسون و گاسپارد که از نظر آماری در یک گروه هستند به ترتیب با ۸۰۷۴، ۸۰۲۴ و ۷۶۵۳ کیلوگرم بر هکتار بیشترین و رقم الموت با ۳۸۲۶ کیلوگرم بر هکتار کمترین مقدار عملکرد دانه را دارند. ارقام گاسپارد، سایسون و پیشگام دارای بیشترین شاخص برداشت هستند. همچنین ارقام سایسون و گاسپارد بیشترین وزن سنبله در واحد سطح و ارقام سایسون و پیشگام بیشترین بیوماس را بین سایر ارقام در شرایط آبیاری نرمال دارا می باشند. رقم سایسون تعداد دانه در سنبله و وزن تک سنبله بالایی دارد، رقم گاسپارد نیز بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح را نسبت به سایر ارقام در شرایط نرمال دارد. رقم پیشگام دارای بیشترین وزن تک سنبله، عملکرد تک سنبله، وزن هزار دانه و طول پدانکل است. رقم الموت کمترین بیوماس، شاخص برداشت و عملکرد تک سنبله، همچنین کمترین وزن هزار دانه را نسبت به سایر ارقام دارد. در شرایط قطع آبیاری ارقام سایسون، پیشگام و کاسکوژن به ترتیب با ۵۷۳۸، ۵۷۰۳ و ۵۴۷۹ کیلوگرم بر هکتار بیشترین و ارقام الموت، بک‌کراس‌روشن و توسبه ترتیب با ۳۶۳۰، ۳۹۴۴ و ۴۰۲۸ کیلوگرم بر هکتار کمترین عملکرد را نشان دادند. رقم سایسون که از نظر مرفولوژیکی متوسط دیررس است با توجه به فصل رشد طولانی‌تر عملکرد بالاتر آن قابل انتظار است. این رقم همچنین بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح را دارد و ریشک‌دار بودن آن باعث افزایش مقاومت به تنش و افزایش عملکرد دانه شده است. ارقام سایسون و پیشگام دارای بیشترین بیوماس هستند. رقم پیشگام نیز بیشترین وزن سنبله‌ها در واحد سطح را نسبت به سایر ارقام تحت تنش دارد. همچنین رقم سایسون بیشترین وزن تک سنبله را دارد. رقم کاسکوژن که در شرایط نرمال عملکرد کمی داشت در شرایط تنش به علت بالا بودن عملکرد تک سنبله، و بیشتر بودن شاخص برداشت و وزن هزار دانه نسبت به سایر ارقام تحت تنش عملکرد بیشتری پیدا کرد. وزن هزار دانه یکی از اجزای مهم عملکرد دانه در گندم می‌باشد.ارقام سایسون و پیشگام در شرایط نرمال و تنش عملکرد بالای خود را حفظ نمودند که احتمالاً به علت بالا بودن بیوماس آنها در هر دو شرایط نرمال و تنش است. همچنین رقم سایسون در هر دو شرایط وزن تک سنبله بالایی داشت و به دلیل ریشک‌دار بودن در شرایط کمبود آب مقاومت نشان داده و کاهش عملکرد پیدا نکرده است. رقم پیشگام نیز با وجود کاهش اجزای عملکرد نسبت به شرایط نرمال، چون بیشترین وزن سنبله در واحد سطح را بین ارقام تحت تنش دارد، در شرایط قطع آبیاری عملکرد بالای خود را حفظ نموده است. محققان بسیاری با اشاره به تفاوت در میزان تأثیرپذیری مراحل مختلف رشد و نمو گیاه از عامل تنش رطوبتی، مرحله دانه‌بندی را

www.SID.ir

Archive of SID

به دلیل کاهش عملکرد دانه و وزن هزار دانه حساس‌ترین دوره رشد و نمو گندم از نظر زمان مواجهه با تنش دانسته‌اند (Ghodsi, *et al*., 2004.,Ozturk and Aydin, 2004). در آزمایش اجرا شده نیز اعمال تنش باعث کاهش عملکرد در کلیه ارقام شده است (جدول۳). احتمالاً کاهش عملکرد به علت کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله بوده است، چون تنش در مرحله‌ای صورت گرفته که تعداد سنبله در واحد سطح تشکیل شده بود. در بررسی عملکرد دانه و اجزای آن در آزمایش پیروزنیا و همکاران (۱۳۷۷)، نشان داده شد که صفات عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و وزن هزار دانه در عملکرد دانه موثر هستند. نتایج بدست آمده در این آزمایش نیز این نتیجه را ثابت کرد.

در صفت وزن هزار دانه با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، در شرایط نرمال رقم پیشگام با۵۰/۸۹ بیشترین و ارقام الموت و MV17 به ترتیب با ۲۸/۷۴و۳۲/۷۶ کمترین مقدار وزن هزار دانه را دارند. رقم پیشگام دارای بیشترین عملکرد سنبله در بین سایر ارقام و طول پدانکل بالایی است. همچنین در شرایط قطع آبیاری رقم کاسکوژن با ۴۱/۱ بیشترین و ارقام بک کراس،MV17، توس، زرین و سایسون که از نظر آماری در یک گروه هستند، کمترین مقدار وزن هزار دانه را دارند. رقم کاسکوژن از نظر مرفولوژیکی متوسط‌رس بوده و سایر ارقام از نوع دیررس و متوسط دیررس بوده و در آنها چون پر شدن دانه به روزهای گرم‌تر برخورد می‌کند، کاهش وزن هزار دانه این ارقام در شرایط محیطی گرم و خشک قابل انتظار است. در شرایط تنش نسبت به نرمال دانه‌ها طی پر شدن هیچ آبی دریافت نکرده‌اند و کاهش وزن دانه‌ها کاملاً طبیعی به نظر می‌رسد. تنش خشکی بعد از گلدهی سبب کاهش وزن هزار دانه در کلیه ژنوتیپ‌ها شد (جدول۳)، که این امر احتمالامی‌تواند به دلیل کوتاه‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه و دمای زیادتر طی روزهای پایانی دوره رشد باشد، از آنجا که در شرایط گرما تعرق گیاه افزایش یافته، احتمال مواجه شدن گیاه با تنش خشکی زیادتر شده در این صورت طول دوره رشد کاهش پیدا کرده و دانه‌ها ریزتر می‌شوند (Warrington, *et al*., 2004). وزن هزار دانه در شرایط تنش خشکی با کاهش معنی‌داری روبرو شده است.

در صفت ارتفاع بوته با توجه به معنی‌داری اثر تیمار ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین(جدول۲)، ارقام بک کراس روشن، الموت، شهریار، توس و زرین از نظر آماری در یک گروه بوده و بیشترین ارتفاع بوته را دارند و رقم کاسکوژن با ۸۷/۸۹ کمترین ارتفاع بوته را داشته که شاید علت آن علاوه بر مسائل ژنتیکی این باشد که این رقم متوسط رس بوده و دوره رشد کوتاه‌تری نسبت به ارقامی که ارتفاع بیشتری دارند و متوسط دیررس هستند دارد. پژوهشگران طولانی بودن فصل رشد را عامل افزایش ارتفاع گیاه دانسته است (Able,1975). چون قطع آبیاری پس از گلدهی بوده وارقام همراه با آب آبیاری رشد طبیعی داشته‌اند، تغییرات براساس نوع و خصوصیات ژنتیکی هر رقم بوده و تابع شرایط آبیاری نمی‌باشد.

در صفت بیوماس با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین(جدول۳)، در شرایط نرمال ارقام سایسون و پیشگام به ترتیب با ۱۸۹۷۰ و ۱۸۳۸۰ کیلوگرم بر هکتار بیشترین و رقم الموت کمترین مقدار بیوماس را دارند. ارقام پیشگام و سایسون بیشترین مقدار وزن تک سنبله را دارند. همچنین رقم پیشگام دارای بیشترین وزن هزاردانه و عملکرد تک سنبله است. رقم سایسون نیز بیشترین تعداد دانه در سنبله و وزن سنبله ها در واح سطح را دارد. در شرایط تنش ارقام پیشگام و سایسون به ترتیب با ۱۵۳۸۰ و ۱۴۹۴۰ کیلوگرم بر هکتار بیشترین و ارقام الموت، بک‌کراس‌روشن، MV17، شهریار و توس کمترین مقدار بیوماس را دارند. ارقام پیشگام و سایسون در شرایط نرمال و تنش بیوماس بالای خود را حفظ نموده‌اند. رقم سایسون بیشترین وزن تک سنبله و تعداد سنبله‌ها در واحد سطح و رقم پیشگام بیشترین وزن سنبله‌ها در واحد سطح را دارند.

در صفت شاخص برداشت با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، در شرایط نرمال ارقام گاسپارد، پیشگام و سایسون به ترتیب با ۴۴/۲۴، ۴۳/۹۳ و ۴۲/۳۰ بیشترین و رقم الموت کمترین مقدار را دارند. در شرایط تنش رقم کاسکوژن با ۴۳/۳۹ بیشترین و ارقام الموت، توس، بک‌کراس‌روشن، گاسپارد و MV17 از نظر آماری در یک گروه بوده (جدول۳) وکمترین مقدار را دارا می‌باشند. شاخص برداشت بیانگر درصد انتقال مواد الی ساخته شده از مبدا به مقصد می باشد و رقم کاسکوژن که در شرایط تنش بیشترین مقدار را دارد، قادر است کربوهیدراتهای بیشتری را از اندام‌های سبز گیاه به دانه‌ها منتقل ساخته و سبب افزایش عملکرد دانه شود و همانطور که در جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود این رقم در شرایط قطع آبیاری دارای عملکرد دانه بالایی است. ارقامی که شاخص برداشت کمتری دارند کربوهیدراتهای کمتری را به دانه‌ها انتقال داده، از این رو عملکرد دانه کمتری را دارا می‌باشند، که این مسئله به خوبی در جدول۳ دیده می‌شود. بنابر این می‌توان گفت که با یکسان بودن شرایط محیطی برای ارقام تحت تنش رقم کاسکوژن و سایسون در انتقال مواد فتوسنتزی از مبدا به مقصد موفق‌تر می‌باشند. با توجه به جدول۳ کاهش شاخص برداشت در تنش خشکی نشان دهنده حساسیت ارقام به تنش خشکی آخر فصل است. نادری(۱۳۷۹) عقیده دارد شاخص برداشت حداکثر همبستگی را با عملکرد دانه گندم در شرایط کم آبی دارد. همچنین شریفی(۱۳۸۰) هم گزارش نموده است که اعمال تنش رطوبتی در مزرعه گندم باعث کاهش طول دوره رسیدگی، شاخص برداشت و عملکرد دانه می‌گردد.

در صفت تعداد سنبله در واحد سطح با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، در شرایط نرمال رقم گاسپارد با۷۳۹۴ بیشترین و رقم کاسکوژن با ۳۸۱۱ کمترین مقدار را دارا می‌باشند. همچنین در شرایط قطع آبیاری رقم سایسون با ۶۵۴۵ بیشترین و ارقام کاسکوژن، MV17، زرین، گاسپارد و توس که از نظر آماری در یک گروه می‌باشند (جدول۳)، کمترین مقدار تعداد سنبله در واحد سطح را دارند. با توجه به اینکه ارقام گندم تا زمان گلدهی آب کافی دریافت نموده‌اند، در نتیجه تعداد سنبله‌های آنها تحت تاثیر شرایط کمبود آب واقع نشده است. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان دهنده عدم تاثیر این شرایط تنش بر تعداد سنبله می‌باشد (جدول۳). با توجه به جدول ۱ که اثر تیمار ارقام نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است، تعداد سنبله در واحد سطح احتمالاً در ارقام مختلف متفاوت بوده است.

در صفت طول پدانکل با توجه به معنی‌داری اثر تیمار ارقام و تیمار آبیاری، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۲)، ارقام شهریار با ۳۹/۴۷ و الموت با ۳۷/۴۰ بیشترین و ارقام گاسپارد و کاسکوژن کمترین مقدار را دارا هستند. ارقامی که دارای بیشترین طول پدانکل هستند با توجه به خصوصیات ژنتیکی آنها، بیشترین ارتفاع بوته را نیز دارند (جدول۲). احتمالاً بارندگی‌های فراوان قبل از گلدهی بر طول پدانکل موثر بوده است، همچنین خصوصیات ژنتیکی ارقام مختلف سبب بروز اختلاف در طول پدانکل شده است.

در صفت وزن سنبله‌ها در واحد سطح با توجه به جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل(جدول۳)، در شرایط نرمال ارقام گاسپارد و سایسون به ترتیب با ۱۰۷۴ و ۱۰۴۶ بیشترین و ارقام MV17 و بک کراس روشن به ترتیب با ۶۱۱۱ و ۷۱۲۰ کمترین مقدار وزن سنبله در واحد سطح را دارند. بیشتر بودن این صف در رقم گاسپارد احتمالاً به دلیل بیشتر بودن تعداد سنبله در واحد سطح و عملکرد دانه نسبتاً بالای این رقم در بین سایرارقام است. همچنین ارقام گاسپارد و سایسون وزن تک سنبله بالایی دارند. در شرایط تنش رقم پیشگام با۸۹۵/۴بیشترین مقدار وزن سنبله در واحد سطح را نسبت به سایر ارقام که از نظر آماری در یک گروه قرار گرفته‌اند(جدول۳)، را دارا می‌باشد که احتمالا به دلیل بیشتر بودن بیوماس در این رقم می‌باشد. رقم گاسپارد در شرایط نرمال بیشترین مقدار را دارا بود اما در شرایط تنش وزن سنبله در واحد سطح کمی داشت که با توجه به جدول۳ می‌تواند به علت کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و وزن سنبله این رقم نسبت به شرایط آبیاری کامل باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

در صفت وزن تک سنبله با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، در شرایط نرمال رقم بک کراس روشن با ۱/۸۶۰ کمترین وزن سنبله را دارد که احتمالاً ناشی از کمتر بودن تعداد دانه در سنبله این رقم است، همچنین ارقامی که وزن سنبله بیشتری دارند با وجود کمتر بودن عملکرد سنبله، اغلب دارای تعداد دانه در سنبله بیشتری هستند. در رقم پیشگام به دلیل عملکرد سنبله و وزن هزار دانه بیشتر نسبت به سایر ارقام بالاتر بودن وزن سنبله قابل انتظار است. در شرایط تنش رقم زرین با ۲/۲۲۷بیشترین و ارقام شهریار، MV17، گاسپارد و الموت که از نظر آماری در یک گروه هستند(جدول۳)، کمترین مقدار وزن سنبله را دارند. بیشتر بودن وزن سنبله در رقم زرین ناشی از بیشتر بودن عملکرد سنبله، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله نسبت به سایر ارقام تحت تنش است. همچنین ارقامی که کمترین وزن سنبله را دارند به نظر می‌رسد به علت کمتر بودن عملکرد سنبله و تعداد دانه در سنبله آنها باشد.

در صفت عملکرد تک سنبله با توجه به معنی‌داری اثرات متقابل آبیاری و ارقام، طبق جدول مقایسه میانگین (جدول۳)، در شرایط نرمال رقم پیشگام با ۲/۴۳۲ بیشترین و ارقام الموت، گاسپارد، MV17 و توس که از نظر آماری در یک گروه می‌باشند، کمترین مقدار عملکرد سنبله را دارند. رقم پیشگام احتمالاً به دلیل بیشتر بودن وزن سنبله و وزن هزار دانه نسبت به سایر ارقام در شرایط نرمال با وجود کمتر بود تعداد دانه در سنبله دارای عملکرد سنبله بیشتری می‌باشد. در شرایط تنش رقم زرین با ۱/۶۵۳ بیشترین وزن سنبله را داشته که به دلیل بیشتر بودن وزن و طول سنبله و تعداد دانه در سنبله این رقم نسبت به سایر ارقام تحت تنش می‌باشد.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تنش خشکی آخر فصل (پس از گلدهی) در کلیه ژنوتیپ‌ها در مقایسه با شرایط آبیاری کامل، باعث کاهش قابل توجه صفات مورد بررسی از جمله عملکرد دانه و اجزای عملکرد، بیوماس و شاخص برداشت شد و ارقام سایسون و پیشگام با توجه به اینکه در هر دو شرایط آبیاری عملکرد بالای خود را حفظ نمودند، ارقام مناسبی برای کشت در این منطقه در میان سایر ارقام مورد بررسی هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت تاثیر تنش قطع آبیاری بعد از گلدهی در ارقام گندم

Table 1 - Analysis of variance of grain yield and yield components affected by irrigation stress after flowering in wheat cultivars

		میانگین مربعات صفات					
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	وزن تک سنبله Spike weight	عملکرد تک سنبله Grain weight per spike	طول پدانکل Peduncle height	تعداد دانه در هر سنبله Grain no.per spike	وزن هزار دانه 1000 kernel weight	ارتفاع بوته Plant height
تکرار	3	0.17077^{ns}	0.0613^{ns}	6.1275^{ns}	3.8333^{ns}	44.8816^{ns}	53.02^{ns}
آبیاری	1	7.1880^{**}	7.7750^{**}	28.5007^{*}	1920.800^{**}	1462.2210^{**}	21.99^{ns}
خطای آبیاری	3	0.0278	0.0092	3.0898	11.2333	34.4784	12.57
ارقام	9	0.3090^{**}	0.3128^{**}	40.8514^{**}	226.3111^{**}	200.7172^{**}	429.08^{**}
اثر متقابل آبیاری×ارقام	9	0.3650^{**}	0.1728^{**}	10.7833^{ns}	92.9666^{*}	57.7360^{**}	15.66^{ns}
خطای کل	54	0.0839	0.0606	6.9915	43.72	17.87	16.94
ضریب تغییرات(٪)	-	13.60	15.80	7.52	14.62	12.66	4.06

ns, *, **:Non significant and significant at the 5% and 1% level of probability

ns و * و **: عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت تاثیر تنش قطع آبیاری بعد از گلدهی در ارقام گندم

Table 1 - Analysis of variance of grain yield and yield components affected by irrigation stress after flowering in wheat cultivars

		میانگین مربعات صفات					
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	طول سنبله Spike height	وزن سنبله در متر مربع Spike weight per m^2	تعداد سنبله در متر مربع Spike no.per m^2	بیوماس کل Biomass	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار	3	1.2877^{ns}	36415.26^{*}	9686.43^{**}	428431.9^{ns}	186387.35^{ns}	4.595^{ns}
آبیاری	1	2.9683^{*}	1042716.89^{**}	151.25^{ns}	183047561.4^{**}	56668395.51^{**}	257.152^{**}
خطای آبیاری	3	1.0714	6930.20	4041.75	1215203.2	198293.39	12.652
ارقام	9	10.8204^{**}	78375.77^{**}	46736.07^{**}	18755824.2^{**}	7577487.96^{**}	84.020^{**}
اثر متقابل آبیاری×ارقام	9	0.3062^{ns}	52212.42^{**}	22400.86^{**}	2408303.5^{**}	1870242.69^{**}	32.196^{**}
خطای کل	54	0.9164	10470.92	1585.20	716264.7	225037.1	10.331
ضریب تغییرات(٪)	-	9.40	14.02	7.48	5.83	8.71	8.65

ns، * و **: عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

ns, *, **:Non significant and significant at the 5% and 1% level of probability

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- مقایسه میانگین اثر آبیاری و ارقام

Table 2 - Comparison of Irrigation and cultivars

تیمارهای آزمایش	سطوح آزمایشی	طول پدانکل (cm) Peduncle height	طول سنبله(cm) Spike height	ارتفاع بوته(cm) Plant height
آبیاری	کامل	35.7200[a]	10.369[a]	101.602[a]
	تنش قطع آبیاری	34.5263[a]	9.984[a]	100.978[a]
ارقام	بک کراس روشن	34.563[bcd]	11.4913[ab]	106.612[a]
	کاسکوژن	32.931[de]	9.1963[de]	89.438[d]
	الموت	37.406[ab]	9.9113[cd]	107.450[a]
	شهریار	39.475[a]	10.6450[bc]	106.994[a]
	MV17	34.856[bcd]	10.2413[c]	100.300[b]
	توس	35.250[bcd]	10.3050[c]	108.825[a]
	گاسپارد	31.256[e]	8.7575[e]	95.675[c]
	زرین	36.069[bc]	12.3488[a]	108.388[a]
	سایسون	34.256[cd]	8.6163[e]	94.438[c]
	پیشگام	35.169[bcd]	10.2563[c]	94.788[c]

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Similar letters in each column shows non-significant difference accosting to Duncan Multiple Rang Test.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و ارقام بر برخی از صفات مورد آزمون

Table 3 - Comparison of interaction between irrigation and cultivars on some traits test

		میانگین مربعات(MS)								
	سطوح آزمایشی	وزن تک سنبله(g) Spike weight	عملکرد تک سنبله(g) Grain weight per spike	عملکرد دانه(kg/ha) Grain yield	تعداد دانه در هر سنبله Grain no.per spike	وزن هزار دانه(g) 1000 kernel weight	تعداد سنبله در(m^2) Spike no.per m^2	وزن سنبله در مترمربع(g/m^2) Spike weight per m^2	بیوماس(kg/h) Biomass	شاخص برداشت Harvest index
	بک کراس روشن	1.860^{c}	1.803^{cd}	6278.^{b}	49.25^{bc}	38.25^{c}	470.3^{e}	712.0^{de}	15870.^{cd}	39.56^{bc}
	کاسکوژن	2.487^{a}	1.875^{cd}	5945.^{bc}	42.00^{c}	44.64^{b}	381.3^{f}	761.1^{cd}	14900.^{e}	39.90^{bc}
	الموت	2.638^{a}	1.507^{e}	3826.^{e}	52.50^{ab}	28.74^{e}	453.0^{e}	850.0^{bc}	12270.^{f}	31.18^{f}
	شهریار	2.428^{b}	1.967^{bc}	5379.^{d}	51.50^{ab}	37.17^{cd}	573.3^{c}	773.1^{cd}	15220.^{de}	35.34^{e}
آبیاری	MV17	2.480^{a}	1.692^{cde}	6031.^{bc}	52.50^{ab}	32.76^{de}	457.0^{e}	611.1^{e}	15410.^{de}	39.14^{bcd}
کامل ×ارقام	توس	2.630^{a}	1.765^{cde}	5558.^{cd}	48.00^{bc}	36.62^{cd}	605.3^{c}	770.4^{cd}	15530.^{cde}	35.79^{de}
	گاسپارد	2.660^{a}	1.658^{de}	7653.^{a}	48.00^{bc}	34.71^{cd}	739.3^{a}	1074.0^{a}	17300.^{b}	44.24^{a}
	زرین	2.410^{b}	2.160^{b}	6111.^{b}	56.75^{a}	37.81^{c}	457.0^{e}	911.1^{b}	16360.^{c}	37.35^{cde}
	سایسون	2.580^{a}	1.842^{cd}	8024.^{a}	52.50^{ab}	34.95^{cd}	687.8^{b}	1046.0^{a}	18970.^{a}	42.30^{ab}
	پیشگام	2.650^{a}	2.432^{a}	8074.^{a}	48.00^{bc}	50.89^{a}	510.8^{d}	928.7^{b}	18380.^{a}	43.93^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Similar letters in each column shows non-significant difference accosting to Duncan Multiple Rang Test.

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و ارقام بر برخی از صفات مورد آزمون

Table 3 - Comparison of interaction between irrigation and cultivars on some traits test

		میانگین مربعات(MS)								
	سطوح آزمایشی	وزن تک سنبله(g) Spike weight	عملکرد تک سنبله(g) Grain weight per spike	عملکرد دانه(kg/ha) Grain yield	تعداد دانه در هر سنبله Grain no.per spike	وزن هزار دانه(g) 1000 kernel weight	تعداد سنبله در(m^2) Spike no.per m^2	وزن سنبله در مترمربع(g/m^2) Spike weight per m^2	بیوماس(kg/h) Biomass	شاخص برداشت Harvest index
قطع آبیاری ×ارقام	بک کراس روشن	1.783^{c}	1.150^{cde}	$3944.^{cd}$	40.50^{c}	26.99^{cde}	550.8^{bc}	571.3^{b}	$11850.^{cd}$	33.34^{de}
	کاسکوژن	1.73^{cd}	1.418^{abc}	$5479.^{a}$	34.25^{c}	41.10^{b}	471.3^{e}	642.6^{b}	$12620.^{c}$	43.39^{a}
	الموت	1.46^{de}	0.900^{e}	$3630.^{d}$	34.25^{c}	28.18^{bcd}	524.5^{cd}	566.7^{b}	$11590.^{d}$	31.74^{e}
	شهریار	1.380^{e}	1.148^{cde}	$4177.^{c}$	35.50^{c}	30.15^{bc}	590.3^{b}	603.7^{b}	$12310.^{cd}$	33.82^{cde}
	MV17	1.392^{e}	1.493^{ab}	$4217.^{c}$	40.25^{c}	23.33^{e}	460.0^{e}	546.3^{b}	$12240.^{cd}$	34.13^{cde}
	توس	1.567^{cde}	1.288^{bc}	$4028.^{cd}$	48.50^{b}	25.61^{cde}	495.0^{de}	551.9^{b}	$12510.^{cd}$	32.27^{de}
	گاسپارد	1.407^{e}	1.243^{bcd}	$4255.^{c}$	33.50^{c}	31.96^{b}	492.5^{de}	536.1^{b}	$12690.^{c}$	33.63^{cde}
	زرین	2.227^{a}	1.653^{a}	$4914.^{b}$	59.25^{a}	25.10^{de}	478.5^{e}	637.0^{b}	$13830.^{b}$	35.44^{bcd}
	سایسون	1.787^{c}	1.008^{de}	$5738.^{a}$	38.50^{c}	26.43^{cde}	654.5^{a}	603.7^{b}	$14940.^{a}$	38.47^{b}
	پیشگام	1.878^{bc}	1.170^{cde}	$5703.^{a}$	38.50^{c}	32.16^{b}	590.0^{b}	895.4^{a}	$15380.^{a}$	37.04^{bc}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

Similar letters in each column shows non-significant difference accosting to Duncan Multiple Rang Test.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

References فهرست منابع

امام، ی.، رنجبری.ع.ا.، بحرانی. م. ج.، ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ های گندم تحت تأثیرتنش خشکی پس از گلدهی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره اول(ب).

بخشنده، عبدالمهدی.۱۳۸۵ .ارزیابی عملکرد دانه، اجزای آن و برخی صفات زراعی ژنوتیپ‌های بهاره در شرایط کم آبی در اهواز، پژوهش و سازندگی،ش .۶۱

بهداد، م.، ف. پاک نژاد، س. وزان، م.ر. اردکانی و م. نصری. ۱۳۸۸. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در مراحل مختلف رشد ارقام گندم. مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی،جلد۱،شماره۲.

پاک نژاد، ف.، ا .مجیدی، ق. نورمحمدی، ع. سیادت و س. وزان. ۱۳۸۶. ارزیابی تنش خشکی بر صفات موثر بر انباشت مواد در دانه ارقام مختلف گندم. مجله علمی و پژهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. سال سیزدهم، شماره۱، صفحه۱۳۷.

پیروزنیا،م.، ق. نعمت زاده و غ.،کیانوش.۱۳۷۷. بررسی تعیین همبستگی عملکرد و اجزای آن با بعضی از صفات مهم زراعی گندم به روش تجزیه‌ی علیت. چکیده‌ی مقالات پنجمین کنگره‌ی زراعت و اصلاح نباتات ایران.کرج- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه ی نهال و بذر.۵۱-۵۰.

سنجری، ا. ق. و. ر، شیری.۱۳۷۹ .پایداری صفات اجزای عملکرد و شاخص برداشت در شرایط محدودیت آب و روابط همبستگی آنها با مقاومت به خشکی در ارقام جدید گندم. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، بابلسر. صفحه۵۳۱.

شریفی، ح. ر. و ح، رحیمیان مشهدی. ۱۳۸۰. اثر تنش رطوبت، تراکم و رقم بر گندم دیم در شرایط شمال خراسان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال هشتم. شماره۱، صفحات ۱۲۹-۱۱۵.

نادری،ا. ا.، هاشمی دزفولی و ا، مجیدی. ۱۳۷۹. مطالعه همبستگی صفات موثر بر وزن دانه و تعیین اثر برخی پارامترهای فیزیولوژیک بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم بهاره در شرایط مطلوب و تنش خشکی. مجله نهال و بذر. جلد۱۶، شماره۳، صفحات۳۸۵-۳۷۴.

نبی‌پور، ع.ب.، ع. یزدی صمدی، ع. زالی و ک. پوستینی. ۱۳۸۱. بررسی اثر خشکی روی برخی صفات مورفولوژیکی و ارتباط این صفات با شاخص حساسیت به تنش در چند ژنوتیپ گندم. بیابان،۷(۱):۴۸-۳۱.

Able, G.H.1975. Growth and yield of sanfflower in three temperatures. Agron . J.67:639-642

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

Day, A.D. and Intalap, S. 1970. Some effects of soil moisture on the growth of wheat. Agron .J. 62 : 27- 29 .

Ghodsi, M., M. Chaii-chi, M. R., Jalal-Kamali and D.Mazaheri. 2004. Determination of susceptibility of de-velopmental stages in bread wheat to water stress and its effects on yield and yield components. Seed and plant. 20:489-509(In Persian with English abstract).

Johnston, A.M. and D.E. Fowler. 1992. Response of no-till winter wheat to nitrogen fertilization and drought stress. Can. J. Plant Sci. 72: 1075-1089.

Ozturk, A. and F. Aydin. 2004. Effect of water stress at various growth stage on some quality characteristics of winter wheat. J.of Agron and Crop Sci.190:93-98.

www.SID.ir

Archive of SID

Shahryari,R., E.Gurbanov, A.Gadimov and D.Hassanpanah. 2008 . Tolerance of 42 bread wheat Genotypes to Drought stress after Anthesis. Pakistan journal of Biological sciences 11(10) : 1330-1335

Siani, H.S. and، D، Aspinall 1981. effects of water deficit on sporogensis in wheat. Ann.Bot.43:623-633

Simane, B. J. Peacock,M.and Struik, P.C.1993. Differences in devlopmental plasticity and growth rate among drought resistant and susceptible cultvars ofdurum wheat. Plant and Soil. 157: 155 -166.

Warrington, I.J,R.I، Dunstone andL.M.Green.1997.Temperature effects at three development stages on the yield of the wheat ear.J.Agric.Res.28:11-27

Zarea-Fizabady,A. and Ghodsi,M.1998. Assessing of drought tolerance reaction to new line and cultivar of winter whear and facultive wheat. Collection article abstract of 5th iranian agronomy and plant breeding conference. Karaj-Iran. 290.

www.SID.ir