Archive of SID

مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی
جلد ۱، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸

اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در مراحل مختلف رشد ارقام گندم

ماریه بهداد[۱]، فرزاد پاک‌نژاد[۲] *، سعید وزان[۳]، محمدرضا اردکانی[۳]، محمد نصری[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۰

چکیده

برای بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام گندم در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج اجرا شد. کرت اصلی شامل ۸ رژیم مختلف آبیاری T_1 (آبیاری در ۴۰٪ تخلیه رطوبتی بعنوان شاهد)، T_2 (آبیاری در ۶۰٪ تخلیه‌ی رطوبتی)، T_3 (آبیاری در ۸۰٪ تخلیه‌ی رطوبتی)، T_4(عدم آبیاری در مرحله‌ی ساقه‌دهی، T_5 (عدم آبیاری در مرحله‌ی ساقه‌دهی تا پایان دوره‌ی رشد)، T_6 (عدم آبیاری در مرحله‌ی گل‌دهی)، T_7 (عدم آبیاری در مرحله‌ی گل‌دهی تا پایان دوره‌ی رشد، T_8 (عدم آبیاری در مرحله‌ی پرشدن دانه) و کرت فرعی شامل دو رقم مرودشت (V_1) و چمران (V_2) بود. در این تحقیق عملکرد دانه و سایر صفاتی که با عملکرد دانه دارای ارتباط و همبستگی هستند مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد تمام تیمارهای تنش با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند به طوری‌که بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار شاهد و کم‌ترین عملکرد دانه در تیمار T_7 بوده است و تیمارهای T_2 تا T_8 به ترتیب ۱۵/۷ ، ۳۷/۸ ، ۱۳ ، ۶۱ ، ۴۵ ، ۶۲ ، ۴۳ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد نشان دادند. رقم چمران دارای عملکرد معادل ۴۷۸/۸ گرم در متر مربع بوده و با رقم مرودشت در یک گروه آماری قرار گرفت. عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک (r=۰/۷۸)، وزن هزار دانه (r=۰/۷۴) و شاخص برداشت (r=۰/۶۹) بود.

واژه‌های کلیدی: گندم، تنش خشکی، عملکرد، اجزاء عملکرد

---

* نگارنده مسئول (Farzad_paknejad@Kiau.Ac.Ir)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

حدود ۲۶٪ از اراضی تحت کشت در سراسر جهان با تنش خشکی روبرو هستند که در میان سایر عوامل تنش‌زا بیش‌ترین سهم را تنش خشکی دارا می‌باشد و پس از آن به ترتیب تنش‌های کمبود مواد غذایی با۲۰٪ و تنش سرما و یخزدگی با ۱۵٪ از کل اراضی را شامل می‌شود و انواع تنش‌های دیگر در مجموع ۲۹٪ از مساحت مذکور را در بر گرفته و تنها ۱۰٪ از این سطح با هیچ نوع استرسی روبرو نمی‌شود (Tas & Tas, 2007). حدود ۳۵٪ از کشورهای در حال توسعه دارای شرایط نیمه خشک است که در آن رطوبت مانع اصلی در تولید گندم به شمار می‌رود و تنوع اقلیمی در این نواحی موجب نوسانات سالیانه‌ی بسیاری در عملکرد گندم می‌شود (Rajaram, 2001).

گزارش Bakhshandeh (2004) در بررسی اثر تنش خشکی بر روی دو رقم گندم بهاره در مراحل مختلف نموی نشان داد که شدت و نوع خسارت در دو رقم به مرحله‌ی نموی مریستم نوک ساقه و میزان تنش خشکی بستگی دارد و الگوی نموی در دو رقم کاملاً متفاوت بوده و در نتیجه همین امر نقش مهمی در واکنش به شرایط تنش خشکی داشته است و طولانی بودن دوره‌ی آغاز پریموردیایی (فاز برگ + سنبلچه) در یک رقم به آن کمک کرده است که توانایی بیش‌تری در مقابله به تنش خشکی داشته باشد. بنابراین کمبود آب می‌تواند بسته به شدت و زمان تنش و مرحله‌ی نمو گیاه، بر فنولوژی، رشد (حجم سلول، تقسیم سلولی، دیواره‌سازی سلول، اندازه‌ی کلی گیاه و وزن تر و خشک)، عملکرد و اجزای عملکرد تأثیر گذارد. تنش خشکی و کمبود نیتروژن از عوامل اصلی محدود کننده‌ی عملکرد برای گندم زمستانه به شمار می‌روند به طوری‌که وقوع تنش خشکی با توجه به شرایط آب و هوای اواخر رشد گیاه خود می‌تواند زمینه کمبود نیتروژن را نیز برای گیاه فراهم کند (Shangguan *et al*., 2004).

پاک‌نژاد 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 طوری‌که کم‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار تنش خشکی در زمان گلدهی تا پایان دوره‌ی رشد بوده است. گزارش Najafian *et al* (2004) بر روی سه رقم گندم مرودشت، کراس البرز و آذر۲ نشان داد که رقم مرودشت در شرایط آبیاری معمول می‌تواند ۹ تن در هکتار عملکرد داشته باشد در حالی که در شرایط کمبود آب این میزان به کم‌تر از ۵ تن در هکتار کاهش پیدا کرده است. بعضی از ارقام و لاین‌ها چنین اختلاف شدیدی را نشان نمی‌دهند بنابراین می‌توان با استفاده از صفت مقاومت به خشکی ارقامی را انتخاب نمود که این اختلاف در آن‌ها شدید نباشد. گزارش Saleem (2003) بر روی میزان مقاومت نسبی چهار رقم گندم دوروم و چهار رقم گندم نان نشان داد که ارتفاع گیاه، طول پدانکل و عملکرد دانه در شرایط تنش کاهش یافته است.

گزارش Sanjari & Yazdansepas (2008) بر روی ۱۲ رقم گندم زمستانه نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش شدید وزن هزار دانه و وزن دانه در هر سنبله شده است و رابطه‌ی مثبتی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت دیده شده است.

گزارش Emam *et al* (2007) بر روی ژنوتیپ‌های مختلف گندم نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد به استثنای تعداد سنبلچه در هر سنبله و تعداد سنبله در متر مربع شده است و بیش‌ترین کاهش عملکرد ناشی از تعداد دانه در سنبله و کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

طبق اعلام Schillinger (2005) از سه جزء اصلی عملکرد، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله نقش اساسی در تعیین عملکرد ایفا می‌کند.

نتایج Shahryari *et al* (2008) در بررسی اثر تنش خشکی آخر فصل بر روی ۴۲ ژنوتیپ گندم نشان داد که در شرایط خشکی تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت و همبستگی عملکرد دانه با وزن هزار دانه معنی‌دار بوده است. در حال حاضر مهم‌ترین شاخص مقاومت به خشکی مورد استفاده در برنامه‌های اصلاحی گندم، ارزیابی عملکرد دانه تحت شرایط آبیاری و تنش است و با توجه به تحقیقات انجام گرفته و اهمیت تنش آبی در مراحل مختلف رشد گندم بر روی عملکرد در تحقیق حاضر بررسی تنش آبی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم و بررسی حساس‌ترین مراحل و مراحل غیر حساس رشد گندم نسبت به تنش خشکی و شناسایی مناسب‌ترین رقم برای کاشت در رژیم‌های مختلف آبیاری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

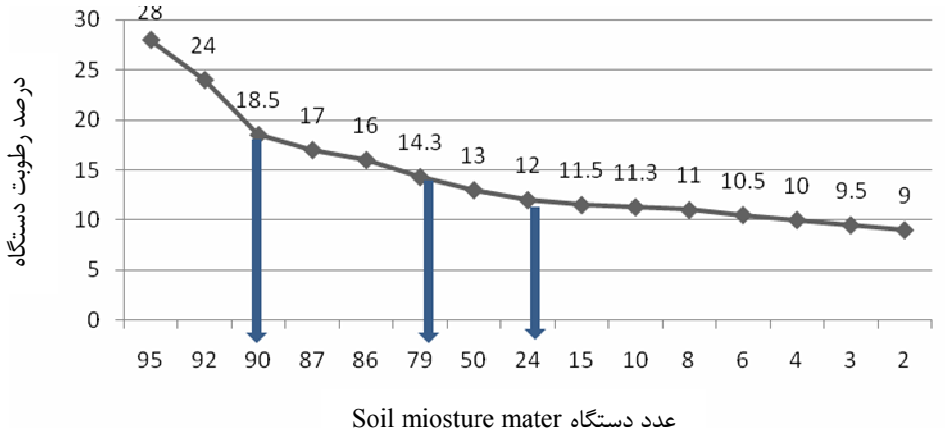
این تحقیق با هدف بررسی اثر تنش خشکی بر روی صفات فیزیولوژیک و عملکرد و اجزای عملکرد، طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در مزرعه‌ی پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج به مرحله‌ی اجرا گذاشته شد. این تحقیق بر اساس کرت‌های خرد شده در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی به تیمارهای آبیاری در هشت سطح شامل آبیاری بر اساس میزان تخلیه‌ی رطوبتی خاک (شکل ۱) و قطع آبیاری از مراحل خاصی از رشد گیاه (عامل اصلی) و کرت‌های فرعی به ارقام (عامل فرعی) در دو سطح اختصاص یافت.

تیمارهای تنش خشکی شامل: T_1 که کرت‌های آزمایش به طور کامل در طول دوره‌ی رشد و نمو پس از ۴۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس آبیاری انجام شده و هیچگونه تنش خشکی اعمال نشد. تیمار T_2 از کاشت تا پایان دوره‌ی رشد پس از ۶۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس مزرعه مورد آبیاری قرار گرفت. تیمار T_3 همانند تیمار T_1 ولی با این تفاوت از کاشت تا پایان دوره‌ی رشد پس از ۸۰٪ تخلیه رطوبت قابل دسترس کرت‌ها مورد آبیاری قرار گرفت. تیمار T_4 عدم آبیاری در مرحله‌ی ساقه‌دهی می‌باشد. تیمار T_5 عدم آبیاری از ساقه‌دهی تا پایان دوره‌ی رشد است. تیمار T_6 عدم آبیاری در مرحله‌ی گلدهی است. تیمار T_7 عدم آبیاری از مرحله‌ی گلدهی تا پایان دوره‌ی رشد است. تیمار T_8 آبیاری در کرت‌های آزمایشی در طول مرحله‌ی پر شدن دانه از مرحله‌ی رشدی ۷۰ زادوکس (نمو مرحله‌ی شیری) تا انتهای دوره‌ی رشد قطع شد. ارقام گندم استفاده شده در این آزمایش مرودشت و چمران می‌باشد که به ترتیب V_1 و V_2 در نظر گرفته شد. در ابتدا عملیات تهیه زمین شامل زدن شخم، دیسک، تسطیح و کودپاشی انجام گرفت. کود نیتروژنه به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم، ۵۰٪ همزمان با کاشت و۵۰٪ در ابتدای ساقه‌دهی بعنوان کود سرک در زمین پخش خواهد شد. کود فسفره نیز بر اساس آزمایش خاک به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل قبل از کاشت به زمین داده شد. بعد از این مرحله کرت‌های آزمایشی احداث شده و داخل کرت‌ها تا حد ممکن تسطیح شد. هر کرت آزمایشی شامل هفت خط کاشت با فاصله ۱۵ سانتی‌متر و طول ۴ متر بوده است و بین کرت‌های اصلی ۱ متر و بین کرت‌های فرعی ۰/۵ متر و بین تکرارهای آزمایشی ۳ متر فاصله در نظر گرفته شد. میزان بذر برای ارقام بر اساس تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع، با در نظر گرفتن وزن هزار دانه و سطح

www.SID.ir

Archive of SID

واحد آزمایشی، توزین و در پاکت‌های مخصوص، علامت‌گذاری شد. بعد از اتمام کاشت اولین آبیاری در تاریخ ۸۲/۸/۲۲ انجام گرفت و بعد از آن آبیاری بر اساس تیمارهای تعریف شده انجام شد. آبیاری کرت‌ها به صورت غرقابی و با استفاده از شلنگ انجام شد. میزان رطوبت داخل کرت‌ها با نصب بلوک‌های گچی به طور مرتب کنترل شد. بلوک‌ها قبلاً واسنجی و منحنی رطوبت خاک تعیین شده بود.



شکل۱ – منحنی رطوبت خاک (پاک نژاد و همکاران ، ۱۳۸۶)

صفات مورد اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری عملکرد دانه پس از طی زمان کافی برای رسیدن فیزیولوژیکی و همچنین خشک شدن و آماده شدن محصول برای برداشت، گیاهان از خطوط ۴ و ۵ بعد از حذف ۰/۵ متر حاشیه از طرفین هر کرت برداشت شدند. ابتدا سنبله‌ها از بقیه اندام‌های گیاه جدا شده و سنبله‌ها بعد از شمارش تعداد آن‌ها و خرمنکوبی، وزن شد عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه محاسبه شد. عملکرد بیولوژیک یا بیوماس کل از توزین کل بوته‌های برداشت شده خطوط ۴ و ۵ بدست آمده است و شاخص برداشت با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه شد.

$$HI = \frac{\text{عملکرد دانه}}{\text{وزن بیوماس کل}} \times ۱۰۰$$

ارتفاع بوته از راه اندازه‌گیری ارتفاع بوته از سطح خاک تا نوک سنبله، بدون در نظر گرفتن ریشک‌های تعداد ۱۰ بوته بدست آمد. طول پدانکل از راه اندازه‌گیری فاصله اولین میانگره پای سنبله تا محل اتصال برگ پرچم به ساقه بدست آمد. تعداد سنبلچه‌های بارور و نابارور با شمارش تعداد سنبلچه بارور از ۱۰ سنبله انتخابی، تعداد سنبلچه بارور و نابارور محاسبه شد. در نهایت تمام صفات و خصوصیات اندازه‌گیری شده، توسط برنامه‌ی نرم‌افزاری SAS در مدل‌های ANOVA و REG استفاده شد. مقایسه‌ی میانگین‌های تیماری پس از تجزیه‌ی واریانس با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح مربوطه انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

عملکرد دانه

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی بر عملکرد دانه اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشته است ولی بین ارقام مورد آزمایش و اثر متقابل رقم در تنش خشکی بر این صفت معنی‌داری نبود. به طوری‌که تیمار شاهد با عملکردی معادل ۷۰۴/۳ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد دانه را داشت و تیمارهای $T_۶$ و $T_۱$ (به ترتیب قطع آبیاری در مرحله‌ی گلدهی و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی تا پایان دوره‌ی رشد) کم‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند و با تیمار $T_۵$ در یک گروه آماری قرار گرفتند. تنش از مرحله‌ی ساقه‌دهی تا پایان دوره‌ی رشد ($T_۵$) با عملکردی معادل ۲۶۵/۳ گرم در متر مربع حدود ۶۱٪ کاهش عملکرد را نسبت به شاهد نشان داد (جدول ۲). تنش در مرحله‌ی ساقه‌دهی موجب گلدهی زود هنگام، تولید گیاهان کوتاه‌تر، عملکرد و وزن هزار دانه کم‌تر می‌شود. تیمارهای $T_۶$ و $T_۷$ تا مرحله‌ی گلدهی مقدار کافی آب دریافت کرده و در مرحله‌ی گلدهی که اندام‌های زایشی تشکیل می‌شود، گیاه با تنش مواجه شده است. بنابراین تعداد دانه در هر سنبله تحت تأثیر شرایط تنش کاهش پیدا کرده است. همچنین پاک‌نژاد و همکاران (۱۳۸۶)، اعلام نمودند که تنش خشکی در مرحله‌ی زایشی سبب کاهش در بیش‌تر صفات اندازه‌گیری شده نسبت به شاهد شد و بیش‌ترین کاهش در عملکرد دانه در تیماری که تنش خشکی در مرحله‌ی گلدهی اعمال شد، مشاهده شد. تنش در مرحله ساقه‌دهی ($T_۴$) با عملکردی معادل ۶۰۹/۲ گرم در متر مربع با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت که دلیل این امر را می‌توان به باران‌های زمستانی نسبت داد. تنش در ۶۰٪ تخلیه رطوبتی در دوره‌ی رشد ($T_۲$)، با عملکردی معادل ۵۹۲/۶ گرم در مترمربع در رتبه دوم گروه‌بندی قرار گرفت (جدول ۲) و حدود ۱۵٪ کاهش عملکرد را نسبت به شاهد نشان داد و با تیمار $T_۴$ در یک گروه آماری قرار گرفت.

تیمار تنش شدید در کل دوره‌ی رشد (تنش در ۸۰٪ تخلیه رطوبتی، $T_۳$) با عملکردی معادل ۴۳۷/۹ گرم در متر مربع با تیمار $T_۸$ در یک گروه آماری قرار گرفت. تیمار ($T_۳$) نسبت به تیمارهای تنش در مرحله‌ی گلدهی و تنش از گلدهی تا پایان دوره‌ی رشد برتری نشان داده و این نشان دهنده‌ی حساسیت مرحله‌ی گلدهی به تنش خشکی است (جدول ۲).

وزن هزار دانه

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی و ارقام مورد آزمایش بر وزن هزار دانه اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشته است ولی اثر متقابل رقم در تنش خشکی بر روی این صفت معنی‌دار نبود. به طوری‌که تیمار $T_۲$ و $T_۳$ و $T_۴$ از نظر وزن هزار دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند و تیمارهای $T_۵$ و $T_۷$ و $T_۸$ کم‌ترین میزان وزن هزار دانه را داشتند. دلیل کاهش وزن هزار دانه تیمار $T_۸$ نسبت به تیمار شاهد این است که این تیمار در دوره پر شدن دانه هیچ آبی دریافت نکرده است وکاهش وزن دانه ها کاملاً طبیعی به نظر می‌رسد. در تیمار $T_۷$ با توجه به تعداد دانه در سنبله قبل از بروز تنش تشکیل شده و علت کاهش وزن هزار دانه را می‌توان چنین توجیه کرد قبل از اعمال تنش گیاه تعداد مخازن بیش‌تری (دانه) تولید کردند و شرایط تنش برای این تیمار تا انتهای دوره‌ی رشد ادامه داشته و با نزدیک شدن گیاه به انتهای دوره‌ی رشد شرایط تنش شدیدتر شده است، بنابراین آب کافی برای پر شدن دانه‌ها وجود نداشته و با بروز تنش نتوانستند این مخازن را به خوبی پر کنند در

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه وزن دانه‌ها به شدت کاهش پیدا نموده است. همچنین تنش در مرحله ساقه‌دهی (T_5) موجب گلدهی زود هنگام، تولید گیاهان کوتاه‌تر، عملکرد و وزن هزار دانه کم‌تر می‌شود. Emam *et al* (2007) بیان داشتند که تنش خشکی در مرحله‌ی گلدهی موجب کاهش شدید وزن هزار دانه شده است و بیش‌ترین کاهش عملکرد ناشی از وزن هزار دانه می‌باشد. رقم چمران با ۳۱/۹ گرم بیش‌ترین و رقم مرودشت با ۲۷/۳گرم کم‌ترین وزن هزار دانه را تولید کردند (جدول ۲). رقم مرودشت از نظر مورفولوژیکی نسبت به رقم چمران دیر رس‌تر می‌باشد و پر شدن دانه به روزهای گرم تر برخورد می‌کند و در نتیجه کاهش وزن هزار دانه این رقم در شرایط محیطی گرم و خشک قابل انتظار است.

تعداد دانه در سنبله

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی و ارقام مورد آزمایش بر تعداد دانه در سنبله اثر معنی‌داری به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ داشته است ولی اثر متقابل رقم در تنش خشکی بر روی این صفت معنی‌دار نبود. به طوری‌که تیمار T_4 و T_8 به ترتیب با ۲۶/۹ و ۲۷/۰۷ بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله را داشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند و تیمار T_6 با ۲۳/۳ کم‌ترین تعداد دانه در سنبله را داشت (جدول ۲). با توجه به این‌که تیمارهای T_7 و T_8 تا زمان گلدهی آب کافی دریافت نموده‌اند در نتیجه تعداد دانه در سنبله آن‌ها تحت تأثیر شرایط کمبود آب واقع نشده‌اند. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان دهنده‌ی عدم تأثیر این شرایط تنش بر تعداد دانه در سنبله می‌باشد و تیمار T_4 به دلیل باران‌های زمستانه، تنش خشکی نتوانسته بر روی این صفت اثر بگذارد.

نتایج Sanjari & Yazdansepas (2008) در بررسی اثر تنش خشکی نشان داد که صفت تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تنش خشکی قرار نگرفته است و اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نمی‌باشد.

با مقایسه‌ی میانگین ارقام، بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله (۲۶/۲) متعلق به رقم مرودشت و کم‌ترین تعداد دانه در سنبله (۲۴/۴) متعلق به رقم چمران بوده است (جدول ۲). رقم مرودشت از نظر مورفولوژیکی نسبت به رقم چمران دیر رس‌تر می‌باشد. این مسئله شاید به دلیل رشد طولانی‌تر این رقم و قابلیت در تولید سنبله‌های طویل‌تر و پر دانه‌تر می‌باشد.

تعداد سنبله در واحد سطح

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی بر تعداد سنبله در واحد سطح اثر معنی‌داری در سطح ۱٪ داشته است ولی بین ارقام و اثر متقابل رقم در تنش خشکی برای این صفت معنی‌دار نبود، به طوری‌که تیمار T_3 و T_8 به ترتیب با میانگین ۶۷۰ و ۶۷۲/۶ در یک گروه آماری قرار گرفتند. با توجه به این‌که تیمار T_8 تا زمان گلدهی آب کافی دریافت کرده، در نتیجه تعداد سنبله آن‌ها تحت تأثیر شرایط کمبود واقع نشده است. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان دهنده‌ی عدم تأثیر این شرایط تنش بر تعداد سنبله می‌باشد. تیمار T_4 با ۴۱۵/۸ سنبله در واحد سطح کم‌ترین میزان را دارا است و در این تیمار با توجه به این‌که تنش خشکی در مرحله‌ی ساقه‌دهی و بعد از آن اعمال شده است، تعداد پنجه بارور تحت شرایط تنش واقع می‌شود و با کاهش تعداد سنبله عملکرد دانه کاهش یافته است.

عملکرد بیولوژیک

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری داشته است ولی بین ارقام مورد آزمایش

www.SID.ir

Archive of SID

و اثر متقابل تنش خشکی در رقم برای این صفت معنی‌دار نبود. به طوری‌که تیمار شاهد با عملکردی معادل ۱۱۵۲/۶ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک را داشت و تیمار T_5 و T_7 به ترتیب با عملکرد معادل ۵۳۲/۳ و ۵۵۲/۴ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد بیولوژیک را داشت. عملکرد بیولوژیک T_5 تحت تأثیر شرایط تنش از راه کاهش ارتفاع بوته و طول پدانکل نیز موجب کاهش شده است. عدم وجود اختلاف آماری بین دو رقم از نظر عملکرد بیولوژیک حاکی از آن است شرایط محیطی حادث در طول دوره‌ی رشد و نمو گیاهان یکسان بوده است و اگر چنانچه اختلافی در شرایط آب و هوایی بوده است به آن میزان شدید نبوده که بتواند سبب بروز اختلاف آماری معنی‌داری شود.

ارتفاع بوته

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ اثر تنش خشکی و ارقام مورد آزمایش و اثر متقابل رقم در تنش خشکی بر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. به طوری‌که تیمار T_3 بیش‌ترین ارتفاع بوته را داشتند و T_5 با میانگین ۷۲/۹ cm کم‌ترین ارتفاع را دارا است. تنش خشکی در مرحله‌ی ساقه‌دهی گندم بهاره موجب گلدهی زود هنگام و تولید گیاهان کوتاه‌تر می‌شود. با مقایسه‌ی میانگین ارقام، بیش‌ترین ارتفاع بوته (۸۲/۴) متعلق به رقم مرودشت و کم‌ترین ارتفاع بوته (۷۹/۱) متعلق به رقم چمران بوده است (جدول ۲). رقم مرودشت از نظر مورفولوژیکی نسبت به رقم چمران دیر رس‌تر می‌باشد، ممکن است مسئله طولانی بودن دوره‌ی رشد سبب افزایش ارتفاع گیاه شده است.

Able (1975) طولانی بودن فصل رشد را عامل افزایش ارتفاع گیاه دانسته است. بررسی اثر متقابل تنش خشکی در رقم نشان داد که رقم چمران و مرودشت در تیمارهای T_1 ، T_3 ، T_8 و T_4 بیش‌ترین ارتفاع بوته را دارا بودند و اختلاف چندانی در این تیمارها با هم ندارند. ولی در تیمار T_5 ارتفاع گیاهان در هر دو رقم کاهش یافته است و دلیل آن حساسیت دو رقم به تنش خشکی در مرحله‌ی ساقه‌دهی است. تنش خشکی در مرحله‌ی ساقه‌دهی گندم موجب گلدهی زود هنگام و تولید گیاهان کوتاه‌تر می‌شود و گلدهی زود هنگام و کاهش ارتفاع گیاه ناشی از کاهش طول میانگره‌ها نیز از اثرات اعمال تنش خشکی در مرحله‌ی ساقه‌دهی می‌باشد (جدول ۴).

شاخص برداشت

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ اثر تنش خشکی و ارقام مورد آزمایش و اثر متقابل رقم در تنش خشکی بر روی شاخص برداشت در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. به طوری‌که تیمار شاهد با ۴۲/۸ درصد با تیمارهای T_2 و T_4 و T_5 در یک گروه آماری قرار گرفتند و تیمار T_6 با میانگین ۲۶/۷ درصد کم‌ترین میزان را داشت که این خود حاکی از آن است شرایط رطوبتی در بهترین حالت، برای انتقال مواد فتوسنتزی از مبدا به مقصد مناسب بوده است ولی درتیمار T_6 به دلیل نامناسب بودن شرایط رطوبتی در زمان گلدهی سبب تغییر نامطلوب در نسبت فتونستز به تنفس شده که خود موجب کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها شده است. با ملاحظه‌ی مقایسه‌ی میانگین ارقام، بیش‌ترین شاخص برداشت (۳۸/۷) متعلق به رقم چمران و وکم‌ترین شاخص برداشت (۳۳/۸) متعلق به رقم مرودشت بوده است (جدول ۲). شاخص برداشت بیانگر درصد انتقال مواد آلی ساخته شده از مبداء به مقصد می‌باشد و رقم چمران دارای شاخص برداشت بیش‌تری است که قادر است کربوهیدرات‌های بیش‌تری را از اندام‌های سبز گیاه به دانه‌ها منتقل ساخته و سبب افزایش عملکرد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

شود و رقم مرودشت دارای شاخص برداشت کم‌تری است قادر است، کربوهیدرات‌های کم‌تری را به دانه‌ها انتقال داده، از این رو عملکرد دانه کم‌تری را دارا می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که با یکسان بودن شرایط محیطی برای دو رقم، رقم چمران در انتقال مواد فتوسنتزی از مبدأ به مقصد موفق‌تر عمل کرده و دارای بالاترین شاخص برداشت می‌باشد. با بررسی اثر متقابل رقم در تنش خشکی برای شاخص برداشت رقم چمران در تیمار شاهد بیش‌ترین شاخص برداشت و در تیمار های تنش در مرحله پر شدن دانه و گلدهی (T_8 و T_6) کم‌ترین شاخص برداشت را دارا بود و رقم مرودشت در تیمار آبیاری در ۶۰٪ تخلیه رطوبتی (T_2) وقطع آبیاری در ساقه‌دهی (T_4) بیش‌ترین شاخص برداشت و در تیمار تنش در مرحله گلدهی تا پایان دوره‌ی رشد (T_7) کم‌ترین شاخص برداشت را دارا بود و این نشان دهنده‌ی حساسیت شدید ارقام به تنش خشکی آخر فصل می‌باشد (جدول ۴). این امر حاکی از آن است که توانایی ارقام در انتقال وانباشتگی مواد فتوسنتزی به خصوص از برگ به دانه‌ها در شرایط تنش از عوامل مهم در افزایش عملکرد است.

طول پدانکل

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی و ارقام مورد آزمایش بر طول پدانکل در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری داشته است ولی اثر متقابل رقم در تنش خشکی برای این صفت معنی‌دار نبود. به طوری‌که تیمار T_8 با ۳۸ سانتی‌متر بیش‌ترین و تیمار T_5 با ۲۵/۸ سانتی‌متر و T_6 با۲۶/۱ سانتی‌متر کم‌ترین طول پدانکل را دارا می‌باشند. در تیمار تنش در مرحله‌ی ساقه‌دهی (T_5) گیاه هنوز رشد رویشی دارد و در صورتی که در معرض تنش خشکی قرار گیرد امکان کاهش طول پدانکل وجود دارد. در صورتی که در گیاه رشد محدودی مثل گندم بلافاصله بعد از گلدهی رشد رویشی به پایان رسیده و مواد حاصل از فتوسنتز صرف پرشدن دانه می‌شود بنابراین در تیمار تنش در پر شدن دانه (T_8) نباید اختلافی از لحاظ طول پدانکل با تیمار شاهد وجود داشته باشد. پاک‌نژاد و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد گندم گزارش کرد که طول پدانکل در تیمار تنش در زمان پر شدن دانه با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد و با ملاحظه‌ی مقایسه‌ی میانگین ارقام، بیش‌ترین طول پدانکل (۳۳/۱) متعلق به رقم مرودشت و کم‌ترین طول پدانکل (۲۸/۵) متعلق به رقم چمران بوده است (جدول ۲). رقم مرودشت از نظر مورفولوژیکی ارتفاع بیش‌تری نسبت به رقم چمران دارد و با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار ارتفاع بوته با طول پدانکل، لذا بیش‌تر بودن طول پدانکل در رقم مرودشت نسبت به رقم چمران منطقی می‌باشد.

تعداد سنبلچه بارور و نابارور

طبق نتایج بدست آمده در جدول ۱ تنش خشکی و ارقام مورد آزمایش و اثر متقابل بین رقم در تنش خشکی روی تعداد سنبلچه بارور و سنبلچه نابارور در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی‌داری داشته است. به طوری که تیمار T_7 و T_8 و T_1 به ترتیب با ۱۶/۸، ۱۶/۷ و ۱۶/۶ بیش‌ترین تعداد سنبلچه بارور را دارا است و تیمار T_3 با ۱۵/۷ کم‌ترین تعداد سنبلچه بارور را دارا است. همچنین تیمار T_3 از نظر صفت سنبلچه نابارور با ۲/۷۵ بیش‌ترین تعداد و تیمار T_1، T_5 و T_8 به ترتیب با ۲/۰۵، ۲/۱۱ و ۱/۹۸ کم‌ترین تعداد سنبلچه نابارور را دارا است. تعداد سنبلچه بارور در تیمارهای تنش بعد از گلدهی (T_7) نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت،

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین تعداد سنبلچه نابارور در تیمارهای تنش بعد از گلدهی نسبت به شاهد کاهش یافت (جدول ۲). این افزایش و کاهش تعداد سنبلچه بارور و سنبلچه نابارور در تیمارهای مختلف با افزایش و کاهش عملکرد همبستگی نداشته است. زیرا عامل مؤثر در افزایش عملکرد وزن هزار دانه است، در حالی‌که در تیمارهای تنش بعد از گلدهی با این که تعداد سنبلچه بارور بیش‌تری دارند در نتیجه تعداد دانه در سنبله بیش‌تری دارند ولی با کاهش عملکرد روبرو هستند. علت کاهش عملکرد این تیمارها کاهش وزن هزار دانه آن‌ها است و علت کاهش وزن هزار دانه را می‌توان چنین توجیه کرد قبل از اعمال تنش در زمان گلدهی و پر شدن دانه، گیاه تعداد مخازن بیش‌تری تولید کردند ولی با بروز تنش نتوانستند این مخازن را به خوبی پر کنند. در بیش‌تر تیمارها به غیر از تیمار ($T_۳$) از لحاظ صفت تعداد سنبلچه بارور اختلافی مشاهده نشد و در یک گروه آماری قرار گرفتند. تیمار $T_۳$ که تنش شدید در طول دوره‌ی رشد است کم شدن تعداد سنبلچه بارور و تعداد دانه و افزایش تعداد سنبلچه نابارور امری طبیعی است.

طبق اعلام Emam *et al* (2007) در بررسی اثر تنش خشکی بر روی ژنوتیپ‌های مختلف گندم اختلافی بین ژنوتیپ‌های مختلف گندم از نظر صفت تعداد سنبلچه بارور وجود ندارد.

با ملاحظه‌ی مقایسه‌ی میانگین ارقام، بیش‌ترین تعداد سنبلچه بارور (۱۶/۹) متعلق به رقم مرودشت و کم‌ترین تعداد سنبلچه بارور (۱۵/۶) متعلق به رقم چمران بوده است و بیش‌ترین تعداد سنبلچه نابارور (۲/۸) متعلق به رقم چمران و کم‌ترین تعداد سنبلچه نابارور (۱/۷) متعلق به رقم مرودشت بوده است (جدول ۲). این مسئله ممکن است به دلیل رشد طولانی‌تر رقم مرودشت و قابلیت در تولید سنبله‌های طویل‌تر و سنبلچه‌های بیش‌تر و پر دانه‌تر می‌باشد و با بررسی اثر متقابل رقم در تنش خشکی برای این صفات مشاهده می‌شود در بیش‌تر تیمارها رقم مرودشت دارای تعداد سنبلچه بیش‌تری نسبت به رقم چمران دارد و همان‌طور که گفته شد علت آن طولانی بودن دوره‌ی رشد آن و تولید سنبله‌های طویل‌تر و تعداد سنبلچه‌های بیش‌تر است و همچنین در صفت تعداد سنبلچه نابارور رقم چمران در بیش‌تر تیمارها دارای تعداد بیش‌تری است و نشان دهنده‌ی حساسیت این رقم به تنش خشکی است (جدول ۴) .

در این مطالعه نتایج همبستگی نشان داد که عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک (r=۰/۷۷)، وزن هزار دانه (r=۰/۷۴)، ارتفاع بوته (r=۰/۵۱) و شاخص برداشت با (r=۰/۶۹) می‌باشد. تعداد دانه در سنبله دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول پدانکل (r=۰/۶۸) و تعداد سنبلچه بارور (r=۰/۷۹) می‌باشد و دارای همبستگی منفی با تعداد سنبلچه نابارور می‌باشد (r=-۰/۶۴). طول پدانکل دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۵۱) با ارتفاع بوته، تعداد سنبلچه بارور (r=۰/۵۰)، و تعداد دانه در سنبله (r=۰/۶۸) می‌باشد (جدول ۳).

در مجموع با توجه به نتایج این تحقیق و گزارش‌های قبلی مشخص می‌شود که تیمار تنش در مرحله‌ی گلدهی حساس‌ترین مرحله به تنش خشکی می‌باشد و تیمار $T_۳$ با این‌که قسمت زیادی از دوره‌ی رشد خود را در شرایط تنش شدید کم آبیاری گذرانده است، عملکردی مساوی تیمار تنش خشکی در زمان پر شدن دانه ($T_۸$) داشته است. این مسأله نشان دهنده‌ی ایجاد سازگاری نسبی به شرایط تنش خشکی در تنش‌های سرتاسری نسبت به ایجاد شرایط تنش در یک مرحله‌ی خاص فنولوژیکی و بخصوص گلدهی و پر شدن دانه است و گیاهان این تیمار توانسته‌اند مقاومت بیش‌تری به

www.SID.ir

Archive of SID

تنش خشکی نشان دهند. این بدان معنی است که مکانیزم‌های سازگاری گیاه در گندم در واکنش به تنش آخر فصل ضعیف‌تر از مکانیزم سازگاری در واکنش به تنش خشکی در کل فصل رشد می‌باشد و از نظر تأثیر تنش بر عملکرد، رقم چمران به طور کلی واکنش مطلوب‌تری نسبت به رقم مرودشت از خود نشان داده است. در تحقیقات اصلاحی، ابعاد فیزیولوژیک و توانایی‌های ویژه‌ی ارقام در مواجه با هر یک از انواع تنش در مراحل مختلف رشد بسیار مهم است و استفاده از عبارت سازگار با تنش خشکی نمی‌تواند به طور کلی برای انتخاب یا توصیه‌ی یک رقم استفاده شود بلکه هر یک از ارقام گندم در شرایط خاصی از تنش (نوع تنش) واکنش‌های مختلفی نشان می‌دهند که باید هم در برنامه‌های اصلاحی و هم در تحقیقات مشابه مورد توجه قرار گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت تأثیرتنش خشکی در ارقام گندم

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	ارتفاع بوته	طول پدانکل	تعداد سنبلچه بارور	تعداد سنبلچه نابارور
تکرار	۳	۷۷/۴۸ ns	۳۴/۰۴ ns	۸۰/۷۵*	۱۵۱/۰۵**	۱۰/۶۲ ns	۱۴۱۰۱۲/۲**	۹۶/۳**	۲۹/۲ ns	۳/۲۸**	۰/۱۷ ns
تنش خشکی	۷	۱۲۲/۰۹**	۱۰۵/۵**	۲۵۵/۳۰**	۴۴۰/۰۵**	۱۴/۳۰*	۷۶۶۹۴/۵**	۲۷۸/۱**	۱۴۷/۹**	۱/۴۷**	۰/۵۵**
خطا خطا	۲۱	۱۰/۹۱	۷/۱۴	۴۳/۸	۳۴/۲۲	۸/۲۷	۳۲۱۵۴/۴	۹/۲	۴۵/۲	۰/۷۹	۰/۲۵
ارقام	۱	۲۵/۷۶ ns	۰/۰۰۴۳ ns	۳۸۳/۸**	۳۳۵/۸**	۴۸/۳۰**	۱۳۴۴/۱ ns	۱۹۶/۸**	۳۴۶/۴**	۲۵/۵**	۱۹/۰۶**
تنش خشکی × رقم	۷	۱۶/۶۶ ns	۳/۳۳ ns	۸۱/۰۸**	۲۵/۷ ns	۱۰/۲۰ ns	۷۵۸۳/۲ ns	۴۶/۳**	۳۶/۷ ns	۲/۹**	۰/۳۹**
خطا	۲۴	۱۱/۱۱	۱۲/۶	۲۲/۰	۲۱/۵	۵/۴	۵/۰	۶/۲	۱۷/۴	۰/۳۴	۰/۰۹
ضریب تغییرات	-	۱۶/۲۰	۱۲/۸	۱۲/۹	۱۵/۶۷	۹/۲۰	۱۸/۵	۳/۰۸	۱۵/۵	۳/۵	۱۳/۲

ns : غیر معنی‌دار * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲– مقایسه میانگین اثر تنش خشکی و ارقام بر صفات مورد آزمون

تیمارهای آزمایش		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک (g/m^2)	شاخص برداشت %	وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	ارتفاع بوته (cm)	طول پدانکل (cm)	تعداد سنبلچه بارور	تعداد سنبلچه نابارور
تنش خشکی (T)											
آبیاری در ۴۰٪ تخلیه رطوبتی	T_1	۷۰۴/۳a	۱۱۵۲/۶a	۴۲/۸a	۳۴/۴ab	۲۶/۳a	۶۳۴/۳a	۸۴/۲bc	۳۲/۴Ab	۱۶/۶ab	۲/۰ ab
آبیاری در ۴۰٪ تخلیه رطوبتی	T_2	۵۹۲/۶ab	۹۲۹/۲ b	۴۲/۳ a	۳۷/۲ a	۲۴/۷ a	۵۳۶/۰ a	۸۶/۸ ab	۳۰/۳ab	۱۵/۸ ab	۲/۵ ab
آبیاری در ۴۰٪ تخلیه رطوبتی	T_3	۴۳۷/۹bc	۸۸۸/۳ bc	۳۴/۶ ab	۳۷/۵ a	۲۴/۴ a	۶۷۰/۰ a	۸۹/۳ a	۳۵/۶ ab	۱۵/۷ b	۲/۷ a
قطع آبیاری در مرحله ساقه nهی	T_4	۶۰۹/۲ab	۷۰۸/۹ cde	۴۰/۹ a	۳۵/۸ a	۲۶/۹ a	۴۱۵/۸ a	۸۲/۲ cd	۳۱/۳ ab	۱۶/۲ ab	۲/۳ ab
قطع آبیاری از ساقه‌دهی تا پایان دوره رشد	T_5	۲۶۸/۳c	۵۳۲/۳ e	۳۷/۸ a	۲۱/۵ c	۲۴/۵ a	۴۳۷/۶ a	۷۲/۹ f	۲۵/۸ b	۱۶/۱ ab	۲/۱ ab
قطع آبیاری در مرحله گلدهی	T_6	۳۵۲/۴c	۷۶۶/۰ bc	۲۶/۷ b	۲۶/۶ bc	۲۳/۳ a	۵۳۹/۴ a	۷۸/۰de	۲۶/۱ b	۱۶/۳ ab	۲/۳ ab
قطع آبیاری از گلدهی تا پایان دوره رشد	T_7	۲۶۵/۴c	۵۵۲/۴ de	۳۲/۶ ab	۱۹/۹ c	۲۵/۳ a	۵۶۶/۷ a	۷۳/۹ ef	۲۷/۶ ab	۱۷/۰a	۲/۰ b
قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه	T_8	۳۹۵/۴bc	۷۴۴/۸ bcd	۳۲/۷ ab	۲۳/۷ c	۲۷/۰ a	۶۷۲/۶ a	۷۸/۸ d	۳۸/۰ a	۱۶/۶ ab	۲/۱ ab
رقم (V)											
مرودشت	V_1	۴۲۹/۶a	۷۸۱/۴ a	۳۳/۸ b	۲۷/۳ b	۲۶/۲ a	۵۵۴/۵ a	۸۲/۴ a	۳۳/۱ a	۱۶/۹ a	۱/۷۶ b
چمران	V_2	۴۷۶/۸a	۷۸۷/۳ a	۳۸/۷ a	۳۱/۹ a	۲۴/۴ b	۵۶۳/۶ a	۷۹/۱ b	۲۸/۵ b	۱۵/۶ b	۲/۸۵ a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت آماری معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات مورد آزمون در شرایط تنش خشکی

صفت	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن هزاردانه	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	ارتفاع بوته	طول پدانکل	تعداد سنبلچه بارور	تعداد سنبلچه نابارور
عملکرد دانه	۱									
عملکرد بیولوژیک	۰/۷۷**	۱								
شاخص برداشت	۰/۶۹**	۰/۳۵^{ns}	۱							
وزن هزاردانه	۰/۷۴**	۰/۶۸**	۰/۵۷*	۱						
تعداد دانه در سنبله	۰/۳^{ns}	۰/۱^{ns}	۰/۱۸^{ns}	-۰/۱۳^{ns}	۱					
تعداد سنبله در واحد سطح	۰/۰۲^{ns}	۰/۴۶^{ns}	-۰/۱۳^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱				
ارتفاع بوته	۰/۵۱*	۰/۶۶**	۰/۱۹^{ns}	۰/۷۰**	۰/۲۰^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۱			
طول پدانکل	۰/۱۷^{ns}	۰/۳۶^{ns}	-۰/۱۳^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۰/۶۸**	۰/۴۶^{ns}	۰/۵۱*	۱		
تعداد سنبلچه بارور	۰/۰۱^{ns}	-۰/۰۲^{ns}	-۰/۱۲^{ns}	-۰/۴۲^{ns}	۰/۷۹**	۰/۰۶^{ns}	-۰/۰۱۱^{ns}	۰/۵۰*	۱	
تعداد سنبلچه نابارور	۰/۰۹^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۰/۴۸^{ns}	-۰/۶۴**	۰/۰۹^{ns}	-۰/۰۱۳^{ns}	-۰/۵۰*	-۰/۸۳*	۱

ns: غیر معنی دار *و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴ – مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام و تنش خشکی بر برخی صفات مورد آزمون

تنش خشکی (T)		شاخص برداشت (٪)			ارتفاع بوته(cm)			تعداد سنبلچه بارور			تعداد سنبلچه نابارور			
		مرودشت	Sd	چمران	مرودشت	Sd	چمران	مرودشت	Sd	چمران	V_1	Sd	V_2	Sd
آبیاری در ۴۰٪ تخلیه رطوبتی	T_1	۵۹/۶	۰/۹۹	۷۷/۸	۸۵/۴	۲/۰۱	۸۱/۲	۱/۰۰	۰/۲۸	۱۵/۷	۱/۹	۰/۰۵	۲/۳	۰/۰۷
آبیاری در ۶۰٪ تخلیه رطوبتی	T_2	۷۰/۳	۱/۴۹	۷۴/۴	۸۶/۸	۱/۰۱	۸۰/۸	۰/۵۰	۰/۶۸	۱۶/۱	۲/۳	۰/۳۹	۲/۴	۰/۱۳
آبیاری در ۸۰٪ تخلیه رطوبتی	T_3	۴۱/۵	۲/۲۵	۵۱/۷	۸۵/۹	۰/۵۹	۸۳/۴	۰/۲۹	۰/۲۸	۱۴/۴	۱/۸	۰/۴۹	۳/۲	۰/۱۹
قطع آبیاری در مرحله ساقه‌دهی	T_4	۷۱/۷	۲/۳۲	۷۵/۱	۸۴	۱/۳۰	۷۷/۳	۰/۶۵	۰/۳۳	۱۴/۹	۱/۷	۰/۷۲	۲/۶	۰/۲۲
قطع آبیاری از ساقه‌دهی تا پایان دوره رشد	T_5	۵۰/۶	۵/۱۶	۵۶/۳	۶۹/۵	۲/۰۰	۷۲/۸	۱/۰۰	۰/۲۵	۱۵	۱/۵	۰/۲۹	۲/۶	۰/۱۳
قطع آبیاری در مرحله گلدهی	T_6	۴۰/۱	۰/۹۱	۴۲	۷۴/۶	۱/۱۸	۷۶/۴	۰/۵۹	۰/۳۹	۱۵/۸	۲/۳	۰/۵۸	۲/۴	۰/۱۴
قطع آبیاری از گلدهی تا پایان دوره رشد	T_7	۳۳/۶	۷/۳۵	۴۶/۴	۷۳/۸	۲/۰۶	۷۱/۴	۱/۰۳	۰/۳۶	۱۶	۱/۸	۰/۵۲	۲/۴	۰/۱۸
قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه	T_8	۴۵/۷	۱/۱۲	۴۲/۶	۸۲/۳	۰/۳۴	۷۴/۶	۰/۱۷	۰/۱۴	۱۵/۹	۱/۱	۰/۴۰	۲/۳	۰/۱۷

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

پاک‌نژاد،ف.، ا.مجیدی، ق.نور محمدی، ع.سیادت و س.وزان .۱۳۸۶. ارزیابی تأثیر تنش خشکی بر صفات مؤثر بر انباشت مواد در دانه ارقام مختلف گندم. مجله علمی و پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. سال سیزدهم، شماره ۱. ۱۳۷صفحه.

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

Bakhshandeh,A. 2004. Effects of water stress on the development of the inflorescence in two spring wheat. 11th Australian conference of agronomy pages 326.

Emam,Y., A.M.Ranjbar, and M.J.Bahrani. 2007. Evaluation of yield and yield components in wheat Genotypes under post-Anthesis Drought stress .J.Sci.8 techno. Agric. and Natur.resour, vol.11, no.1 (B).221-232

Najafian,G., A.Ghandi, and H.Abdi. 2004. Screening for late season drought tolerance in wheat genotypes grown in Iran. 4th International Australian crop science congress. pages 326.

Rajaram,S. 2001. International weat breading: past and present achievements and future directions. Crop Sci. 43: 874-885.

Saleem,M. 2003. Response of Durum and bread wheat genotypes to drought stress: Biomass and yield components. Asian journal of plant science. 2(3): 290-293.

Sanjari,P.A. and A.Yazdansepas. 2008. Mobilization of dry matter and its relation with drought stress in wheat genotypes. Journal of Agricultural science and technology.11(2)121-129.

Schillinger,W.F. 2005. Tillage method and sowing rate relations for dry land spring wheat, barley and oat. Crop sci. 45:2636-2643.

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.

Shangguan,Z.P., M.A.Shao, S.J.Ren, L.M.Zhang, and Q.Xue. 2004. Effect of nitrogen on root and shoot relations and gas exchange in winter wheat. Bot. Bull. Acad. Sin, 45: 49-54.

Tas,S. and B.Tas. 2007.Some physiological Responces of drought stress in wheat Genotypes with Different ploidity in turkiye.World Jornal of Agricultural Sciences 3(2):178-183.

www.SID.ir