Archive of SID

واکنش ارقام مختلف گندم به تنش خشکی بعد از گلدهی

فرحناز ممتازی[1]

چکیده

رشد گندم در دوره پس از گلدهی معمولاً با شرایط نامساعد بویژه با کمبود رطوبت مواجه می‌شود که باعث کاهش میزان فتوسنتز جاری می‌گردد و در نتیجه کاهش فراهمی مواد پرورده برای دانه در حال رشد می‌گردد. در این شرایط مواد پرورده ذخیره شده در ساقه از دوره پیش از گلدهی نقش مهمی در تأمین مواد پرورده برای دانه در حال رشد دارد. به منظور بررسی میزان ذخایر ساقه در ارقام مختلف گندم با ارتفاع ساقه متفاوت، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان اجرا شد. طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی مورد استفاده قرار گرفت و تیمارها شامل ٦ رقم گندم با ارتفاع ساقه متفاوت (مرودشت، فلات، کرج ۳، قدس، عدل و کاوه) به عنوان فاکتور فرعی و سه تیمار آبیاری (آبیاری کامل، انجام تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی و قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی) به عنوان فاکتور اصلی. در هنگام رسیدگی فیزیولوژیک صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، ارتفاع ساقه و وزن ساقه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که قطع آبیاری پس از گلدهی باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه و وزن ساقه گردید. همچنین ارقام مختلف از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع ساقه و وزن ساقه اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند. مقایسه اثرات متقابل رقم و آبیاری نشان داد که ارقام مختلف واکنش متفاوتی نسبت به قطع آبیاری پس گلدهی نشان می‌دهند بطوریکه با قطع آبیاری پس از گلدهی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در ارقام پابلند به میزان کمتری در مقایسه با ارقام پاکوتاه کاهش یافت. همچنین کاهش وزن ساقه با قطع آبیاری در ارقام پابلند بیشتر از ارقام پاکوتاه بود. این نتایج حاکی از آن است که میزان ذخایر ساقه موجود در ارقام پابلند برای استفاده در دوره پر شدن دانه، بویژه در شرایط نامساعد، بیشتر از ارقام پاکوتا است. به عبارت دیگر انتقال مجدد در ارقام پابلند بیشتر است که این ویژگی می تواند برای توسعه ارقام مقاوم به خشکی در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: گندم، عملکرد، وزن دانه، انتقال مجدد، فتوسنتز جاری، ذخایر ساقه

۱- آموزش و پرورش استان فارس

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از ۳۵۰ هزار گونه‌ی گیاهی موجود روی زمین، تنها ۱۵۰ گونه‌ی آن به عنوان گونه‌های غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از این تعداد فقط ۱۵ گونه در سطح تجارتی تولید و بخش عمده‌ی عرضه‌ی غذا در بازار جهانی را تشکیل می‌دهند که بیش از نیمی از این ۱۵ گونه را غلات تشکیل می‌دهند (گالاهر، ۱۹۸٤).غلات مهمترین گیاهان غذایی کره زمین و تامین کننده‌ی ۷۰ درصد غذای مردم کره‌ی زمین می‌باشند و براستی غلات پایه‌ی اصلی تغذیه و بقای بشر به شمار می‌روند (امام، ۱۳۸٦). گندم از نظر تولید و سطح زیر کشت جهانی نسبت به دیگر غلات دانه‌ای رتبه اول را دارا می‌باشد. تولید گندم در جهان سال ۲۰۰٤ میلادی حدود ۲۲۷۰ میلیون تن بوده‌است. در ایران در سال ۲۰۰۵ گندم در سطح ٦/۵ میلیون هکتار کشت شده و تولید آن حدود ۱٤/۵ میلیون تن بوده است (فائو، ۲۰۰۷).

کشور ما در نقاط خشک و نیمه خشک جهان واقع شده است. در چنین نقاطی از جهان با پیشرفت دوره رشد گندم و ورود گندم به مرحله پرشدن دانه به تدریج از میزان بارندگی ها کاسته شده و از طرفی دمای هوا، تبخیر و تعرق و در نتیجه نیاز آبی گندم افزایش می یابد. بنابراین در بسیاری از شرایط (بویژه در زراعت دیم و نقاط با کمبود آب) در چنین مرحله ای از رشد ممکن گیاه تا حدودی با کمبود آب مواجه شده و حدی از تنش خشکی و گرمایی را تجربه کند که این می تواند باعث کاهش تولید شود.

در دوره پر شدن دانه مواد پرورده مورد نیاز دانه از سه منبع تأمین می‌شود؛ ۱) کربوهیدراتی که پس از گلدهی تولید شده و مستقیماً به دانه انتقال می یابد، ۲) کربوهیدرات هایی که پس از گلدهی تولید شده اما قبل از انتقال به دانه موقتاً در ساقه ذخیره می شود و ۳) کربوهیدرات هایی تولید شده قبل از گلدهی که عمدتاً در ساقه ذخیره شده و در طی دوره پر شدن دانه مجدداً به دانه انتقال می یابد (کوباتا و همکاران، ۱۹۹۲؛ گبینگ و همکاران، ۱۹۹۹؛ اهدایی و همکاران، ۲۰۰٦). در دوره پیش از گلدهی و ۱۵ تا ۲۰ روز اول پس از گلدهی که شرایط برای فتوسنتز و تولید مساعدتر است تولید مواد پرورده[1] بیش از نیاز گیاه است و بخشی از آن در ساقه‌ها و غلاف برگ‌ها ذخیره می شود (هی و واکر، ۱۳۷۳).

دو صفت تعیین کننده میزان شرکت ساقه در تأمین مواد پرورده برای دانه است (اهدایی و وینز، ۱۹۹٦). اول توانایی ساقه برای ذخیره مواد پرورده که این بستگی به ارتفاع ساقه و وزن مخصوص آن دارد. دوم راندمان متحرک شدن و انتقال مجدد مواد ذخیره شده به دانه. جزء دوم تابعی است از قدرت مقصد[2] بطور ژنتیکی که به تعداد دانه در سنبله و وزن دانه بستگی دارد (کومار و همکاران، ۲۰۰٦).

فلانگ و سدیک (۱۹۹۱) با استفاده از کربن رادیواکتیو نشان دادند که در محیط‌های و ارقام مختلف بطور میانگین مواد خشک غیر ساختاری ذخیره شده در ساقه حداقل ۲۰ درصد از وزن خشک دانه را تشکیل می‌دهد. شرکت مواد پرورده ذخیره شده در پر شدن دانه به عواملی مانند ژنوتیپ، شرایط آزمایشی و روش اندازه گیری کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای بستگی دارد (اهدایی و همکاران، ۲۰۰٦). ذخایر ساقه و شرکت آنها در دانه را می توان بوسیله اندازه گیری تغییرات وزن خشک میانگره‌ها در دوره پس از گلدهی (کروز–آگاتا و همکاران،۲۰۰۰) و یا تغییرات میزان کربوهیدارت‌های محلول ساقه در طی دوره پر شدن دانه (بلوم و همکاران، ۱۹۹٤) بر آورد

[1]- Assimilate
[2] Sink Strength

www.SID.ir

Archive of SID

کرد. همچنین می‌توان از طریق مقایسه اختلاف وزن خشک کنوپی منهای دانه در مرحله گرده افشانی و رسیدن فیزیولوژیک این فرآیند را اندازه گیری کرد (شکیبا و همکاران، ۱۹۹٦). به عقیده گبینگ و همکاران (۱۹۹۸) کل وزن خشک اندامهای رویشی بالای سطح خاک در گیاهان زراعی بطور معمول در طی مراحل انتهایی دوره پر شدن دانه کاهش می‌یابد. بطوریکه در زمان رسیدن فیزیولوژیک کل وزن خشک اندامهای رویشی بطور معنی داری کمتر از وزن خشک این اندام ها در مرحله گرده افشانی است. این امر بدلیل انتقال مجدد ذخایر مواد پرورده به دانه است.

در طی سال‌های گذشته با افزایش عملکرد دانه، ارتفاع ساقه گندم کاهش معنی داری یافته است (میری، ۱۳۸٦؛ آستین و همکاران، ۱۹۸۰؛ ۱۹۸۹؛ سایری و همکاران، ۱۹۹۷؛ شیرمن و همکاران، ۲۰۰۵؛ زو و همکاران، ۲۰۰۷) اما مشخص نشده است که آیا با کاهش ارتفاع در ارقام مدرن گندم میزان ذخیره مواد پروده یا کارایی انتقال مجدد آن به دانه چه تغییری یافته است. از طرفی در کشور با توجه به مواجه شدن دوره پر شدن دانه با شرایط نامساعد از نظر رطوبت وگرما، کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای ساقه اهمیت زیادی دارند. بنابراین برای آگاهی از این امر پژوهش حاضر طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان واقع در شهرستان ارسنجان با ارتفاع ۱٦۹۰ متر از سطح دریا و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱۹ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۵ دقیقه در ۱۲۰ کیلومتری شمال شرق شیراز صورت گرفت. بافت خاک مزرعه از نوع بافت شنی رسی با یک درصد ماده آلی، pH = ۷/۹ بود و قابلیت هدایت هیدرولیکی(EC) ۰/۵۹ میلی موس بر سانتی متر بود.

زمین محل آزمایش در سال قبل از کاشت زیر کشت ذرت بود و در اول پاییز شخم زده شد. پس از شخم و تسطیح زمین میزان ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم (٤٦ درصد P_2O_5 و۱۸ درصد نیتروژن) در هکتار بصورت پایه و ۲۰۰ کیلوگرم اوره (٤٦ درصد نیتروژن) که یک سوم آن در هنگام تهیه بستر کاشت به صورت یکنواخت در مزرعه پخش و سپس با دیسک تا عمق ۱۵ سانتی‌متری با خاک مخلوط شد. باقی مانده کود اوره در دو نوبت در مراحل پنجه زنی و شروع ساقه رفتن به‌صورت سرک و بطور مساوی به کرت های آزمایشی اضافه شد. کرت‌های آزمایش به طول ٤ متر و عرض ۲ متر انتخاب و هر کرت شامل ۱۲ خط به طول ٤ متر و به فاصله ۱۳ سانتی‌متر از یکدیگر بود. کاشت بذر گندم در کرت‌های آزمایشی در تاریخ ۵ آبان ماه با تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع بوسیله دست صورت گرفت. آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی بر حسب نیاز تا پایان فصل رشد انجام گرفت. به منظور مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ از علف کش گرانستار در مرحله سه برگی استفاده گردید و علف‌های هرز باقیمانده با وجین دستی از بین رفتند.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل سه تیمار آبیاری و کرت‌های فرعی شامل ٦ رقم گندم بود. تیمارهای آبیاری پس از اتمام گلدهی اعمال شدند و شامل سه تیمار آبیاری کامل پس از گلدهی (T_1، شاهد)، انجام تنها یک آبیاری پس از گلدهی (T_2) و عدم انجام آبیاری پس از گلدهی (T_3) بودند. در یک آبیاری تیمار T_2 در مرحله خمیری نرم انجام شد. قطع

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری به منظور جلوگیری از انجام فتوسنتز جاری و تعیین میزان شرکت ذخایر ساقه در وزن نهایی دانه انجام شد. برای جلوگیری از انتقال تیمارهای آبیاری به کرت‌های مجاور به اندازه یک کرت فرعی (۲/۵ متر) بین کرت‌های اصلی فاصله قرار داده شد. ارقام مورد استفاده از بین ارقام موجود به گونه‌ای انتخاب شدند دارای ارتفاع ساقه متفاوتی باشند و شامل شش رقم مرودشت، فلات، قدس، کرج۳، کاوه و عدل بودند.

برداشت نهایی بوته‌ها در موقع رسیدن فیزیولوژیک گیاه و از مساحت دو متر مربع وسط هر کرت با دست و با کف بر کردن بوته‌ها انجام و صفات زیر اندازه گیری شد:

۱- عملکرد دانه، با جدا کردن بذر های موجود در مساحت برداشت شده و وزن کردن آن‌ها و محاسبه وزن بر اساس رطوبت صفر درصد بر مبنای زیر نمونه‌ای که در آون بمدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده بود.

۲- عملکرد بیولوژیک(مجموع وزن خشک سنبله ها بعلاوه کاه)

۳- تعداد سنبله در واحد سطح از راه شمارش تعداد کل سنبله‌های برداشت شده از یک متر مربع در برداشت نهایی

٤- تعداد دانه در سنبله از راه شمارش تصادفی تعداد دانه در ۲۰ سنبله از ناحیه مرکزی هر کرت و محاسبه میانگین

۵- وزن هزار دانه از راه نمونه گیری از محصول دانه هر کرت و شمارش هزار دانه و وزن کردن بذرها.

٦- ارتفاع ساقه: از سطح خاک تا گره زیر سنبله با استفاده از خط‌کش میلیمتری.

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تعداد سنبله در مترمربع

تعداد سنبله در مترمربع در ارقام مختلف تفاوت آماری معنی داری داشت (جدول ۱). دامنه تغییرات تعداد سنبله در مترمربع بین ٤۲۳ تا ۵۲۵ سنبله متفاوت بود. بیشترین تعداد سنبله در ارقام عدل (با ۸۲۵ سنبله در مترمربع) و مرودشت (با ٤۷۸ سنبله در مترمربع) مشاهد شد. کمترین تعداد سنبله نیز در ارقام کرج۳ (با ٤۲۳ سنبله در مترمربع) و فلات (با ٤۳۳ سنبله در مترمربع) مشاهده شد.

تعداد سنبله در واحد سطح از ویژگی های ذاتی هر رقم است و بین ارقام مختلف اختلاف معنی از نظر این صفت وجود دارد. آبیت و همکاران (۱۹۹۸) و وادینگتون و همکاران (۱۹۸٦) نیز گزارش کردند که اختلاف معنی داری بین تعداد سنبله در ارقام مختلف وجود دارد. در ارقام با عملکرد بالا تعداد سنبله در واحد سطح تا حدودی افزایش یافته است. اما در مورد برخی از ارقام مانند فلات، با وجود دارا بودن عملکرد دانه بالا، بیشتر نیز مشاهده شده است که از تعداد سنبله نسبتاً پایینی برخوردار است (میری، ۱۳۸٦).

تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر تعداد سنبله در واحد سطح نداشتند (جدول ۱). تعداد سنبله در گیاه قبل از مرحله گلدهی تعیین می‌شود. در واقع تعداد سنبله در گیاه حاصل تعداد پنجه است که در مراحل پیش از گلدهی و حتی پیش از ساقه رفتن تعیین می‌شود. در نتیجه تحت تأثیر شرایط پس از گلدهی و ازجمله خشکی پس از گلدهی قرار

www.SID.ir

Archive of SID

نمی‌گیرد. بنابراین تیمارهای آزمایشی تأثیری بر تعداد سنبله در واحد سطح نداشتند.

اثر متقابل رقم و آبیاری بر تعداد سنبله در واحد سطح معنی دار نبود (جدول ۱). تعداد سنبله در مترمربع برای هیچ یک از ارقام تحت تأثیر تنش خشکی بعد از گلدهی قرار نگرفت. همچانکه پیشتر گفته شد، تعداد سنبله در گیاه صفتی که پیش از مرحله گلدهی تعیین می‌شود، بنابراین تیمار خشکی بعد از گلدهی تأثیری بر پتانسیل تعداد سنبله ندارد.

جدول ۱- اثرات ساده و متقابل دو فاکتور رقم و آبیاری بر تعداد سنبله در مترمربع گندم

	تیمار آبیاری†			
رقم	T_1	T_2	T_3	میانگین
فلات	٤٤٧/٠Ac	٤٢٣/٣Acd	٤٢٢/٣Ad	٤٣٣/٩
عدل	٥٢٩/٤ABa	٥٢٨/٠Aa	٥١٩/٣Aa	٥٢٥/٦
قدس	٤٧٨/٣Ab	٤٥١/٣Abc	٤٦٤/٧Abc	٤٦٤/٨
کرج ۳	٤١٩/٣Ad	٤١٨/٧Ad	٤٣٢/٠Acd	٤٢٣/٣
مرودشت	٤٧٠/٤Ab	٤٧٨/٧Aa	٤٦٧/٠Abc	٤٧٨/٠
کاوه	٤٥١/٠Abc	٤٣٠/٠Ad	٤٤١/١Abc	٤٤٠/٧
میانگین	٤٥٦/٩	٤٥٣/٢	٤٦٤/١	

†: تیمارهای آبیاری عبارتند از T_1: آبیاری کامل دردوره پس از گلدهی (شاهد)، T_2 : کاربرد تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی، T_3 : قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی

‡: حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری آماری در سطح ۵٪ با آزمون دانکن می باشد، حروف بزرگ برای مقایسه ردیفی و حروف کوچک برای مقایسه ستونی استفاده شده‌اند.

تعداد دانه در سنبله

بین ارقام مختلف اختلاف آماری معنی داری از نظر تعداد دانه در سنبله وجود داشت (جدول ۲). ارقام مرودشت، فلات و قدس به ترتیب با مقادیر ٢٤/٤، ٢٣/١ و ٢٢/٦ دانه در سنبله بیشترین تعداد دانه در سنبله را دارا بودند. رقم کاوه با ١٨/٤ دانه در هر سنبله کمترین تعداد دانه در سنبله را دارا بود. تعداد دانه در سنبله در ارقام مختلف اختلاف زیادی دارد و این صفت معمولا در ارقام پر محصول بیشتر از ارقام با عملکرد پایین است (وادینگتون و همکاران، ١٩٨٦؛ شیرمن و همکاران، ٢٠٠٥؛ آبیت و همکاران، ١٩٩٨). همچنین بین اجزای عملکرد معمولا رابطه منفی وجود دارد و با افزایش یکی دیگری کاهش می‌یاد. برای مثال در آزمایش حاضر رقم فلات از سنبله اندکی برخوردار است در حالیکه تعداد دانه در سنبله در این رقم نسبتا زیاد است. همچنین رقم عدل که تعداد سنبله بالایی دارد از تعداد دانه در سنبله اندکی برخوردار است. در عین حال در بین ارقام مورد بررسی رقم مرودشت هم از تعداد سنبله بالا و از هم تعداد دانه در سنبله بالایی برخوردار است. این موضوع در دیگر پژوهش‌ها نیز مشاهده شده است (میری، ١٣٨٦).

تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر تعداد دانه در سنبله نداشتند (جدول ۲)، همچنین اثر متقابل رقم و تیمار آبیاری بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). تعداد دانه در سنبله نیز از جمله صفاتی است که

www.SID.ir

Archive of SID

پتانسیل آن تا مرحله گلدهی تعیین شده است، بنابراین تیمار تنش بعد از گلدهی تأثیر معنی بر تعداد دانه در سنبله ندارد.

جدول ۲- اثرات ساده و متقابل دو فاکتور رقم و آبیاری بر تعداد دانه در سنبله گندم

	تیمار آبیاری†			
رقم	T_1	T_2	T_3	میانگین
فلات	۲۳/۳Ab	۲۳/٦Aab	۲۲/٥Aa	۲۳/۱
عدل	۱۸/۸Ac	۱۷/۹Ac	۱۹/۸Ac	۱۸/۸
قدس	۲۳/۹Aab	۲۱/۹Bb	۲۲/۰ABab	۲۲/٦
کرج ۳	۱۹/۷Ac	۱۹/۸Ac	۲۰/٥Abc	۲۰/۰
مرودشت	۲٥/٦Aa	۲٤/٥ABa	۲۳/۱Ba	۲٤/٤
کاوه	۱۸/۷Ac	۱۸/۹Ac	۱۷/۷Ad	۱۸/٤
میانگین	۲۱/٦	۲۱/۱	۲۰/۹	

†: تیمارهای آبیاری عبارتند از T_1: آبیاری کامل دردوره پس از گلدهی (شاهد)، T_2 : کاربرد تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی، T_3 : قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی

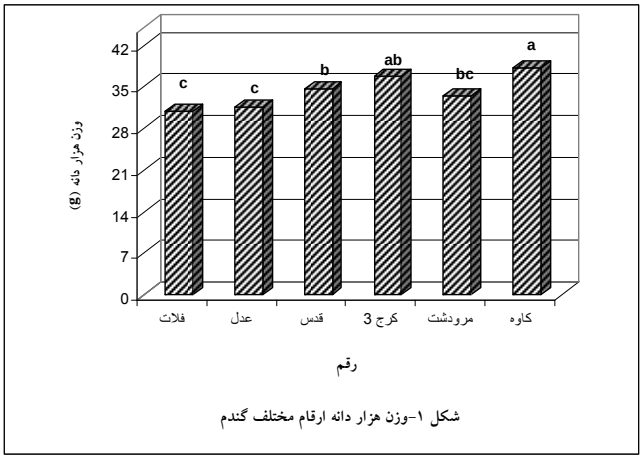
‡: حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری آماری در سطح ٥٪ با آزمون دانکن می باشد، حروف بزرگ برای مقایسه ردیفی و حروف کوچک برای مقایسه ستونی استفاده شده اند.

وزن هزار دانه

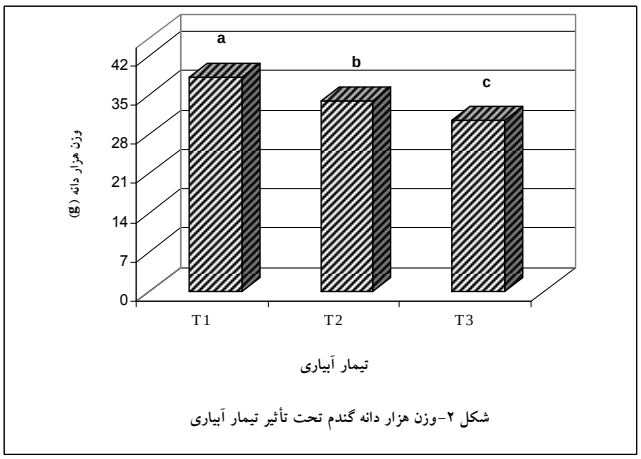
وزن هزار دانه ارقام مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. اختلاف معنی داری بین ارقام مختلف از نظر وزن هزار دانه وجود داشت. دامنه تغییرات میانگین وزن هزار دانه بین ارقام مختلف از ۳۰/۸ تا ۳۸/۲ گرم متغییر بود. رقم کاوه و کرج۳ به ترتیب با وزن هزار دانه ۳۸/۲ و ۳٦/۷ گرم بیشترین وزن هزار دانه را داشتند. کمترین وزن هزار دانه با مقادیر ۳۱/٥ و ۳۰/۸ به ترتیب در ارقام عدل و فلات مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱-وزن هزار دانه ارقام مختلف گندم



شکل ۲-وزن هزار دانه گندم تحت تأثیر تیمار آبیاری

تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر وزن هزار دانه نشان دادند (شکل ۲). کاهش تعداد دفعات آبیاری در دوره پس از گلدهی باعث کاهش معنی دار وزن هزار دانه شد. بطوریکه وزن هزار دانه از ۳۸/۱ گرم در تیمار شاهد به ۳۰/۵ گرم (۲۲ درصد کاهش) در تیمار قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی کاهش یافت. بخش قابل توجهی از وزن دانه‌ها در دوره پر شدن دانه از فتوسنتز جاری حاصل می‌شود (هی و واکر، ۱۳۷۳). کاهش رطوبت در دوره پر شدن دانه باعث کاهش فتوسنتز جاری در این دوره شده و در نتیجه وزن دانه‌ها کاهش می‌یابد. وزن هزار دانه آخرین جز از اجزا عملکرد است که تعیین می‌شود و تنها جز از اجزا عملکرد است که به شرایط محیطی دوره پس از گلدهی بستگی دارد (ایوانز، ۱۹۹۳). درعین کاهش وزن دانه می توانند باعث کاهش معنی داری عملکرد دانه گردد.

اثر متقابل رقم و آبیاری بر وزن هزار دانه در جدول ۳ نشان داده شده است. اثر متقابل معنی داری بر میانگین وزن دانه مشاهده شد و ارقام مختلف واکنش متفاوتی نسبت به کاهش آبیاری پس از گلدهی نشان دادند. بیشترین کاهش وزن دانه با کاهش آبیاری در ارقام فلات و مرودشت مشاهده شد. بطوریکه در رقم فلات، قطع کامل آبیاری پس از گلدهی باعث کاهش وزن میانگین هزار دانه از ۳۶/۵ به ۲۳/۵ گرم (معادل ۳۶ درصد کاهش) شد. همچنین

www.SID.ir

Archive of SID

در رقم مرودشت وزن هزار دانه از ۴۰/۱ گرم به ۲۶/۷ گرم رسید و حدود ۳۳ درصد کاهش یافت.

کمترین کاهش وزن هزار دانه در ارقام کاوه و عدل مشاهده شد. بطوریکه با قطع کامل آبیاری پس از گلدهی در رقم عدل میانگین وزن هزار دانه تنها ۸ درصد (از ۳۲/۹ به ۳۰/۱ گرم) و در رقم کاوه تنها ۹ درصد (از ۳۹/۶ به ۳۵/۹ گرم) نسبت به تیمار شاهد آبیاری کاهش یافت. میزان کاهش وزن هزار دانه برای ارقام قدس و کرج۳ به ترتیب ۲۲ و ۱۵ درصد بود.

جدول ۳- اثرات ساده و متقابل دو فاکتور رقم و آبیاری بر وزن هزار دانه (g) گندم

	تیمار آبیاری†			
رقم	T_1	T_2	T_3	میانگین
فلات	۳۶/۵Abc	۳۲/۶Abc	۲۳/۵Bd	۳۰/۸
	(۰)*	(۱۱)	(۳۶)	
عدل	۳۲/۹Ac	۳۱/۴Ac	۳۰/۱Abc	۳۱/۵
	(۰)	(۴)	(۸)	
قدس	۳۹/۴Aab	۳۳/۷Bab	۳۰/۶Bb	۳۴/۶
	(۰)	(۱۴)	(۲۲)	
کرج ۳	۴۰/۲Aa	۳۵/۶Ba	۳۴/۳Ba	۳۶/۷
	(۰)	(۱۱)	(۱۵)	
مرودشت	۴۰/۱Aa	۳۳/۶Bab	۲۶/۷Acd	۳۳/۵
	(۰)	(۱۶)	(۳۳)	
کاوه	۳۹/۶Aa	۳۷/۱Aa	۳۵/۹Aa	۳۸/۲
	(۰)	(۶)	(۹)	
میانگین	۳۸/۱	۳۴/۰	۳۰/۵	

†: تیمارهای آبیاری عبارتند از T_1: آبیاری کامل دردوره پس از گلدهی (شاهد)، T_2 : کاربرد تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی، T_3 : قطع کامل ابیاری در دوره پس از گلدهی.

‡: حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری آماری در سطح ۵٪ با آزمون دانکن می باشد، حروف بزرگ برای مقایسه ردیفی و حروف کوچک برای مقایسه ستونی استفاده شده اند.

*: اعداد موجود در پرانتز، درصد کاهش عملکرد نسبت به تیمار شاهد را نشان می‌دهد.

مقایسه جدول ۳ با جدول ۵ نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین میزان کاهش وزن دانه با میزان کاهش عملکرد دانه با قطع آبیاری پس از گلدهی وجود دارد. بطوریکه بیشترین کاهش عملکرد دانه در ارقام فلات و مرودشت مشاهده می‌گردد که بیشترین کاهش وزن هزار دانه در آنها مشاهده شد. همچنین کمترین میزان کاهش عملکرد دانه مربوط به ارقام عدل و کاوه بود که کمترین کاهش وزن هزار دانه را نشان دادند. در واقع در این آزمایش کاهش آبیاری پس از گلدهی با تغییر وزن دانه باعث تغییر عملکرد دانه شد.

علت واکنش متفاوت میانگین وزن دانه ارقام مختلف نسبت به تیمار آبیاری به توانایی استفاده از ذخایر ساقه در آنها مربوط می‌شود. با قطع آبیاری پس

www.SID.ir

Archive of SID

از گلدهی فتوسنتز جاری کاهش یافته و در نتیجه ارقامی که انتقال مجدد بیشتری داشته باشند، وزن دانه آنها به میزان کمتری کاهش می‌یابد. این موضوع در درجه اول به ارتفاع ساقه ارقام مربوط می شود. بطوریکه وزن دانه و عملکرد دانه در ارقام عدل و کاوه که بیشترین ارتفاع ساقه را داشتند (جدول ٤)، کمتر تحت تأثیر شرایط نامساعد پس از گلدهی قرار گرفت. عکس این موضوع برای ارقام مرودشت و فلات که کمترین ارتفاع ساقه را داشتند، مشاهده شد.

اهدایی و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده کردند که در گندم میانگین وزن هزار دانه تحت تأثیر تنش خشکی پس از گلدهی از ٤٦/٨ به ٣٤/٧ گرم کاهش یافت. همچنین مشاهده کردند که در ۱۱ رقم گندم مورد بررسی اختلاف ژنتیکی معنی داری از نظر میزان کاهش وزن هزار دانه وجود دارد. بطوریکه در برخی از ارقام وزن هزار دانه در شرایط خشکی پس از گلدهی ۱۷ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت در حالیکه در دیگر ارقام وزن هزار دانه تا ۳۳ درصد کاهش یافت (اهدایی و همکاران، ۲۰۰۸). راوسون و ایوانز (۱۹۷۱) نیز مشاهده کردند که در ارقام مختلف گندم با ارتفاع ساقه متفاوت میزان مشارکت ذخایر ساقه در وزن دانه بین ۳ تا ۱۳ درصد متفاوت است. همچنین مشاهده شده است که تحت شرایط تنش گرمایی پس از گلدهی در گندم اختلاف زیادی بین ارقام از نظر توانایی انتقال مجدد و استفاده از آن برای جلوگیری از کاهش وزن دانه وجود دارد (بلوم و همکاران، ١٩٩٤).

به نظر می‌رسد که در ارقام جدید و پاکوتاه در مقایسه با ارقام پابلند گندم، وزن دانه حساسیت بیشتری به دستکاری مبدأ در طی دوره پر شدن دانه دارد (کراک و همکاران، ۱۹۹۷؛ فیشر، ۲۰۰۱). برای مثال کراک و همکاران (۱۹۹۷) با حذف برگ‌ها در دوره پس از گلدهی در ارقام گندم اصلاح شده در فاصله سال‌های ۱۹۲۰ تا ۱۹۹۰، مشاهده کردند که در ارقام قدیمی و پابلند وزن دانه تحت تأثیر قرار نگرفت ولی در ارقام جدید وزن دانه بطور معنی داری کاهش یافت. آنها نتیجه گرفتند که اگر نسبت مبدأ–مقصد[1] در طی اصلاح گندم بیش از این کاهش یابد، عملکرد دانه در ارقام مدرن گندم بطور همزمان هم بوسیله مبدأ و هم مقصد محدود خواهد شد. بنابراین تلاش‌های اصلاحی باید در جهت بهبود همزمان قدرت مبدأ و مقصد باشد.

ارتفاع ساقه اصلی

اختلاف آماری معنی داری از نظر میانگین ارتفاع ساقه اصلی در ارقام مختلف گندم مشاهده شد (جدول ٤). بیشترین ارتفاع ساقه در ارقام عدل و کاوه (به ترتیب با ارتفاع ساقه ۹۵/۰ و ۹۳/۹ سانتیمتر) مشاهده شد و پس از آن به ترتیب ارقام کرج۳ و قدس قرار داشتند. کمترین ارتفاع ساقه نیز در ارقام مرودشت و فلات (به ترتیب با ارتفاع ٦٧/٣ و ۷۰/۹ سانتیمتر) مشاهده شد.

[1]- Soure-Sink

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- اثرات ساده و متقابل دو فاکتور رقم و آبیاری بر ارتفاع ساقه اصلی (cm) گندم

	تیمار آبیاری†			
رقم	T_1	T_2	T_3	میانگین
فلات	۷۱/۸Acd	٦۹/۲Acd	۷۱/۹Ad	۷۰/۹
عدل	۹٤/۸Aa	۹٤/٤Aa	۹٥/۷Aa	۹٥/۰
قدس	۷٤/۹Abc	۷۷/٥Abc	۷٥/٤Acd	۷٥/۹
کرج ۳	۸۲/٦Ab	۸۰/۷Ab	۸٥/۸Ab	۸۳/۰
مرودشت	٦۷/۸Ad	٦۷/۲Ad	٦٦/۹Ad	٦۷/۳
کاوه	۹٤/۷Aa	۹۱/۱Aa	۹٥/۹Aa	۹۳/۹
میانگین	۸۱/۱	۸۰/۰	۸۱/۹	

†: تیمارهای آبیاری عبارتند از T_1: آبیاری کامل دردوره پس از گلدهی (شاهد)، T_2 : کاربرد تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی، T_3 : قطع کامل ابیاری در دوره پس از گلدهی

‡: حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری آماری در سطح ٥٪ با آزمون دانکن می باشد، حروف بزرگ برای مقایسه ردیفی و حروف کوچک برای مقایسه ستونی استفاده شده اند.

هیچ یک از تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر ارتفاع ساقه اصلی نداشتند (جدول ٤). این امر بدین دلیل است که در زمان گلدهی ارتفاع ساقه گندم معولاً به حداکثر مقدار خود رسیده و از این مرحله به بعد ارتفاع ساقه تغییر معنی داری نمی‌یابد. بنابراین تیمار خشکی پس از گلدهی تأثیر معنی داری بر ارتفاع ساقه اصلی ندارد. همچنین اثر متقابل رقم و تیمار آبیاری بر ارتفاع ساقه اصلی معنی دار نشد (جدول٤) و تمام ارقام واکنش یکسانی به تیمار آبیاری بعد از گلدهی نشان دادند.

عملکرد دانه

بین ارقام مختلف از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ٥). ارقام مرودشت و فلات به ترتیب با عملکرد ۳۸٤ و ۳۷۰ گرم در مترمربع بیشترین و ارقام کرج ۳ و کاوه به ترتیب با عملکرد ۲۳٤ و ۲۲۲ گرم در مترمربع کمترین عملکرد دانه را دارا بودند. ارقام عدل و قدس از نظر عملکرد دانه بین این دو قرار داشتند.

تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه دارا بودند (جدول ٥). بیشترین و کمترین عملکرد دانه در تیمارهای شاهد (آبیاری کامل در طول فصل رشد) و قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی به ترتیب با مقادیر ۳٤۸ و ۲۳۳ گرم در مترمربع مشاهده شد. در این حالت عملکرد دانه حدود ۳۳ درصد کاهش یافت. در تیمار انجام یک آبیاری در دوره پس از گلدهی عملکرد دانه ۳۰۰ گرم در مترمربع بود که در مقایسه با تیمار شاهد ١٤ درصد کاهش یافت.

اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه در جدول ٥ نشان داده شده است. در کلیه ارقام با کاهش آبیاری در دوره پس از گلدهی عملکرد دانه کاهش یافت اما روند کاهش عملکرد در ارقام مختلف در اثر قطع آبیاری پس از گلدهی متفاوت بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- اثرات ساده و متقابل دو فاکتور رقم و آبیاری بر عملکرد دانه (gm^{-2}) گندم

رقم	تیمار آبیاری†			میانگین
	T_1	T_2	T_3	
فلات	٤١٧/٥Ab‡ (٠)*	٣٥١/٤Bab (١٦)	٢٠٥/٢Cbc (٥١)	٣٨٤/٤
عدل	٣٤١/٥Ac (٠)	٣٠٩/٥Abc (٩)	٢٩٤/٣Bbc (١٦)	٣١١/٨
قدس	٣٤٨/٤Ac (٠)	٢٨٦/٨Bc (١٨)	٢٦٧/٦Ba (٢٣)	٣٠٠/٩
کرج ۳	٢٦٥/٤Ad (٠)	٢٥٧/١Acd (٣)	١٨١/٠Bc (٣٢)	٢٣٤/٥
مرودشت	٤٨٤/٥Aa (٠)	٣٦٧/٦Ba (٢٤)	٢٥٧/٨Ca (٤٧)	٣٧٠/٠
کاوه	٢٣٤/٧Ad (٠)	٢٢٨/٩Ad (٢)	٢٠٤/٦Abc (١٣)	٢٢٢/٧
میانگین	٣٤٨/٧	٣٠٠/٢	٢٣٣/٤	

†: تیمارهای آبیاری عبارتند از T_1: آبیاری کامل دردوره پس از گلدهی (شاهد)، T_2 : کاربرد تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی، T_3 : قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی

‡: حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری آماری در سطح ۵٪ با آزمون دانکن می باشد، حروف بزرگ برای مقایسه ردیفی و حروف کوچک برای مقایسه ستونی استفاده شده اند.

*: اعداد موجود در پرانتز، درصد کاهش عملکرد نسبت به تیمار شاهد را نشان می‌دهد.

در رقم فلات عملکرد دانه از ٤١٧ گرم در مترمربع در تیمار شاهد به ۲۰۵ گرم در مترمربع در تیمار قطع کامل آبیاری پس از گلدهی کاهش یافت. در این رقم عملکرد دانه عملکرد دانه در تیمار قطع کامل آبیاری ۵۱ درصد کاهش یافت. روند مشابهی برای رقم مرودشت مشاهده شده، بطوریکه عملکرد دانه در تیمار قطع کامل آبیاری نسبت به شاهد حدود ٤٧ درصد کاهش نشان داد. اما در ارقام پابلند مثل کاوه این میزان کاهش کمتر بود بطوریکه در رقم کاوه عملکرد از ۲۳٤ گرم در تیمار شاهد به ۲۰٤ گرم در مترمربع در تیمار قطع کامل آبیاری کاهش یافت که این میزان تنها ۱۳ درصد کاهش نسبت به تیمار شاهد بود. میزان کاهش عملکرد در ارقام عدل، قدس و کرج۳ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ١٦، ۲۳ و ۳۲ درصد بود.

نتایج بررسی اثر متقابل رقم و آبیاری نشان داد که ارقام مختلف واکنش متفاتی نسبت به تیمار آبیاری بکاربرده شده نشان دادند. بطوریکه در ارقام کاوه و قدس (که جز ارقام پابلند می‌باشند) تنها ۱۳ و ۲۳ درصد کاهش عملکرد مشاهده شد در حالیکه ارقام فلات و مرودشت (که از ارقام پاکوتاه می‌باشند) به ترتیب ۵۱ و ٤٧ درصد کاهش مشاهده شد. این امر نشان دهنده واکنش متفاوت ارقام مختلف در تحمل خشکی می‌باشد که بخش زیادی از آن به توانایی گیاه در استفاده مجدد از مواد پرورده ذخیره شده در ساقه می‌باشد. به عبارت دیگر ارقام با ارتفاع بیشتر بدلیل

www.SID.ir

Archive of SID

دارا بودن ذخایر بیشتر در ساقه و توانایی استفاده از آن برای پر شدن دانه در شرایط کمبود رطوبت و کاهش فتوسنتز جاری کمتر تحت تأثیر شرایط نامساعد خشکی پس از گلدهی قرار گرفته اند. چنین واکنشی در ارقام مورد بررسی در انگلستان توسط فولکس وهمکاران (۲۰۰۲) نیز مشاهده شده است. آنها مشاهده کردند که میزان تلفات خشکی در ارقام مختلف از ۲/۸ تن در هکتار تا ۳/۵ تن در هکتار متفاوت بود.

در بررسی ارقام با ارتفاع مختلف در استرالیا نیز مشاهد شد که ارقام جدید پاکوتاه و نیمه پاکوتاه (ارقام Gutha و Kulin) عملکرد دانه بیشتری نسبت به ارقام پابلند قدیمی دارا بودند. اما در شرایط مساعد برتری عملکرد با ارقام مدرن بود (فیلونگ و سدیک، ۱۹۹۱). بلوم و همکاران مشاهده کردند که در گندم (بلوم و همکاران، ۱۹۹٤) و سورگوم (بلوم و همکاران، ۱۹۹۷) عملکرد ارقام با ارتفاع زیاد در مقایسه با ارقام پاکوتاه کمتر تحت تأثیر خشکی بعد از گلدهی قرار می‌گیرد که این بواسطه بیشتر بودن کربوهیدارت‌های ذخیره شده در ساقه در ارقام با ارتفاع زیادتر است. همچنین بلوم و همکاران (۱۹۹٤) در بررسی اثر تنش گرمایی بر دو رقم گندم با در نظر گیری نقش ذخایر ساقه در پر شدن دانه مشاهده کردند که در یکی از ارقام میزان کاهش عملکرد در اثر تنش گرمایی کمتر از رقم دیگر بود. این امر بدلیل بیشتر بودن ذخایر ساقه در رقم برتر و استفاده از این ذخایر برای پر شدن بهتر دانه بود.

عملکرد بیولوژیک

اختلاف آماری معنی داری بین ارقام مختلف از نظر عملکرد بیولوژیک مشاهده شد (جدول ٦). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در ارقام عدل و کرج۳ مشاهد شد. بین ارقام قدس، مرودشت و فلات از نظر میزان عملکرد بیولوژیک تولیدی اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت. همچنین کاوه و کرج۳ از نظر عملکرد بیولوژیک تولیدی اختلاف آماری معنی داری با یکدیگر نداشتند. بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک در رقم عدل احتمالاً بدلیل ارتفاع ساقه بیشتر است. در عین حال این ویژگی (بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک) در سایر ارقام پابلند مانند کاوه و کرج ۳ مشاهده نشد. در برخی مطالعات گزارش شده است که در طی اصلاح گندم عملکرد بیولوژیک در ارقام جدید نسبت به ارقام قدیمی افزایش یافته است (میری، ۱۳۸٦؛ وادینگتون و همکاران، ۱۹۸٦؛ شیرمن و همکاران، ۲۰۰۵).

تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک دارا بودند (جدول ٦) بیشترین عملکرد بیولوژیک (با مقدار ۹۱۸ گرم در مترمربع) در تیمار شاهد و کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمار قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی (با مقدار ۷۰۸ گرم در مترمربع) مشاهده شد. همچنین تیمار یک آبیاری پس از گلدهی نسبت به تیمار شاهد بطور معنی داری عملکرد بیولوژیک کمتری تولید کرد.

در کلیه ارقام با کاهش دفعات آبیاری در دوره پس از گلدهی عملکرد بیولوژیک کاهش یافت اما در مورد برخی از ارقام این کاهش عملکرد بیولوژیک معنی دار نبود (جدول ٦). برای مثال در رقم فلات کاهش عملکرد بیولوژیک در تیمار قطع کامل آبیاری پس از گلدهی معنی دار نبود هرچند عملکرد بیولوژیک در این تیمار از ۸۳۳ گرم به ۸۰٤ گرم در مترمربع کاهش یافت. در سایر ارقام تیمار قطع کامل آبیاری در دوره پس از گلدهی کاهش معنی داری در عملکرد بیولوژیک نسبت به تیمار شاهد نشان داد. عملکرد بیولوژیک در ارقام فلات، عدل قدس، کرج۳،

www.SID.ir

Archive of SID

مرودشت و کاوه به ترتیب ۳، ۲۲، ۲۰، ۳۰، ۳۳ و ۳٤ درصد نسبت به تیمار شاهد آبیاری کاهش یافت.

علت اختلاف در واکنش عملکرد بیولوژیک ارقام مختلف به تیمار آبیاری احتمالاً به عادت رشد متفاوت این ارقام مربوط می‌شود. گندم یک گیاه رشد محدود است و بدین بدان معنی است که بعد از گرده افشانی رشد رویشی در این گیاه متوقف می‌شود. اما نتایج آزمایش حاضر حاکی از آن است که زمان توقف رشد رویشی در ارقام مختلف یکسان نیست. بطوریکه قطع آبیاری در یک زمان برای هر رقم واکنش رشدی متفاوتی را نشان داده است. برای مثال در رقم فلات که کمترین کاهش عملکرد بیولوژیک در تیمار قطع آبیاری را نشان داده است (۳ درصد)، احتمالا زمان قطع آبیاری مصادف با زمان اتمام رشد رویشی در این رقم بوده است. در حالیکه در ارقامی مانند کاوه که بیشترین کاهش عملکرد بیولوژیک را نشان داده است (۳٤ درصد) در زمان قطع آبیاری رشد رویشی احتمالاً هنوز به پایان نرسیده و در نتیجه با قطع آبیاری کاهش عملکرد بیولوژیک بیشتری نشان داده است.

جدول ٦- اثرات ساده و متقابل دو فاکتور رقم و آبیاری بر عملکرد بیولوژیک (gm^{-2})

رقم	تیمار آبیاری†			میانگین
	T_1	T_2	T_3	
فلات	۸۳۳/۳Ab	۸۱۳/۸Aab	۸۰٤/۷Aa	۷۱۸/۳
عدل	۱۰۷۵/۰Aa	۹۵٦/٦ABa	۸۳٤/۹Ba	۹۵۵/۵
قدس	۹۵۲/۰Aa	۷۷۹/۳Bb	۷٦۵/۰Babc	۸۳۲/۱
کرج ۳	۸۷٦/۰Ab	٦۹۷/۰Bc	٦۰۸/۰Bbc	۷۲۷/۰
مرودشت	۹۳٤/۰Aab	۷٤٤/۳BCb	٦۲۳/۳Cbc	۷٦۷/۲
کاوه	۸٤۲/۷Ab	۷۰٤/۰ABbc	٦۱۳/۷Bbc	۷۲۰/۱
میانگین	۹۱۸/۸	۷۸۲/۵	۷۰۸/۳	

†: تیمارهای آبیاری عبارتند از T_1: آبیاری کامل دردوره پس از گلدهی (شاهد)، T_2 : کاربرد تنها یک آبیاری در دوره پس از گلدهی، T_3 : قطع کامل ابیاری در دوره پس از گلدهی

‡: حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری آماری در سطح ۵٪ با آزمون دانکن می باشد، حروف بزرگ برای مقایسه ردیفی و حروف کوچک برای مقایسه ستونی بکار برده شده است.

همچنین مشاهده شده است که در گندم بیوماس تولید شده در گیاه برای رشد رویشی بعد از گلدهی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال گبینگ و همکاران (۱۹۹۸) مشاهده کردند که از کربن انتقال مجدد یافته از ذخایر پیش از گلدهی ۲٤ تا ۳٤ درصد در بیوماس اندام‌های رویشی مشاهده شد. ارکولی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که تأثیر تنش خشکی بعد از گلدهی در گندم بستگی به میزان نیتروژن بکار رفته دارد. بطوریکه در تیمار با میزان نیتروژن کمتر عملکرد بیولوژیک ۱٤ تا ۳٦ درصد کاهش یافت در حالیکه در تیمار با نیتروژن مصرفی زیادتر، عملکرد بیولوژیک ۲۵ تا ٤۸ درصد کاهش یافت. فولکس و همکاران (۲۰۰۲) نیز مشاهده کردن که کاهش بیوماس تولیدی در ارقام مختلف تحت تأثیر تنش خشکی متفاوت است. بطوریکه در برخی ارقام کاهش عملکرد بیولوژیک در شرایط تنش

www.SID.ir

Archive of SID

خشکی تا ٦ تن در هکتار بود. آنها همچنین نشان دادند که عملکرد دانه در مقایسه با عملکرد بیولوژیک حساسیت بیشتری به تنش خشکی دارد (فولکس و همکاران، ۲۰۰۲).

نتیجه گیری کلی

بطورکلی نتایج آزمایش حاضر نشان داد که تنش خشکی پس از گلدهی باعث کاهش معنی دار وزن دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و کاهش وزن ساقه می‌گردد. تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و ارتفاع ساقه تحت تأثیر خشکی پس از گلدهی قرار نگرفت. تنش خشکی باعث افزایش قابل توجه انتقال مجدد در ارقام مختلف شد. ارقام مختلف از نظر کاهش وزن دانه و عملکرد دانه با کاهش آبیاری پس از گلدهی اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند. ارقام با ارتفاع ساقه زیاد در شرایط کاهش آبیاری به میران کمتری تحت تأثیر تنش خشکی پس از گلدهی قرار گرفتند. بطوریکه ارقامی مانند عدل و کاوه که ارتفاع ساقه بیشتری داشتند در مقایسه با ارقام مرودشت و فلات، کمتر تحت تأثیر قطع آبیاری پس از گلدهی قرار گرفتند. این امر نشان دهنده این است که با کاهش ارتفاع ساقه در ارقام جدید و پر محصول (مانند مرودشت و فلات) میزان ذخایر ساقه کاهش یافته و از اینرو حساسیت این ارقام به شرایط نامساعد پس از گلدهی بیشتر از ارقام قدیمی و پابلند است. شرکت بیشتر ذخایر ساقه در دانه در ارقام عدل و کاوه یا بدلیل بیشتر بودن وزن ساقه و درنتیجه ذخایر ساقه و یا بدلیل راندمان بیشتر این ارقام در انتقال مجدد ذخایر ساقه بود.

بنابراین بطور کلی به نظر می‌رسد که در ارقام اصلاح شده در کشور، همراه با افزایش عملکرد میزان ذخایر ساقه و نقش آنها در پر شدن دانه کاهش یافته است. در حالیکه این صفت یه ویژگی مهم برای شرایط نامساعد پس از گلدهی است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در برنامه‌های اصلاحی صفت مربوط به ذخایر ساقه در ارقام جدید بکار گرفته شود تا در شرایط نامساعد پس از گلدهی در کشور ما به حفظ وزن دانه کمک کند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

امام، ی. ۱۳۸٦. زراعت غلات. انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز. ۱۹۰ صفحه.

ایوانز، ال. تی. ۱۳٦۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه مؤدب شبستری، م. وم. مجتهدی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. دانشگاه تهران. ٤۳۱ صفحه.

میری، ح. ر. ۱۳۸٦ بررسی روند تغییرات صفات مهم مورفو لوژیک و فیزیولوژیک ژنوتیپ‌های گندم اصلاح شده در ایران. گزارش نهایی طرح پژوهشی شماره ۵۱٦۰۵۸۵۰۳۲۵۰۰۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. ۷٤ صفحه.

هی، ار. ام. و ا. ج. واکر. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه ی. امام و م. نیک‌نژاد. ۵۷۱ صفحه.

Abbate, P. E., F. H. Andrate, L. Lazaro, J. H. Briffi, and H. G. Berardocco. 1998. Grain yield increase in recent Argentine wheat cultivars. Crop. Sci. 38: 1203-1209.

Austin, R. B. J. A. Edrich, M. A. Ford and R. D. Blackwell. 1977. The fate of dry matter, carbohydrates and ^{14}C lost from the leaves and stems of wheat during grain filling. Annal. Botany 41: 1309-1321.

Austin, R. B., M. A. Ford and C. L. Morgan. 1989. Genetic improvement in the yield of winter wheat: a further evaluation. J. Agric. Sci. Camb. 112: 295-301.

Blum, A., B. Simmena, J. Mayer, G. Golan and L. Shpiler. 1994. Stem reserve mobilization supports wheat-grain filling under heat stress. Aust. J. Plant Physiol. 21: 771-781

Blum, A. 1998. Improvement wheat grain filling under stress by stem reserves utilization. Euphytica Ephytica 100: 77-83.

Blum, A., G. Golan, J. Mayer and B. Sinmena. 1997. The effect of dwarfing genes on sorghum grain filling from remobilized stem reserves under stress. Field Crop Res. 52: 43-54.

Cruz-Aguado, J. A., R. Rodes, I. P. Perez and M. Dorado. 2000. Morphological characteristics and yield components associated with accumulation and loss of dry matter in internode of wheat. Field Crop Res. 66: 129-139.

Ehdaie, B., G. A. Alloush and J. G. Waines. 2008. Genotypic variation in linear rate of grain growth and contribution of stem reserves to grain yield in whaet. Field Crop Res. 106: 34-43.

Ehdaie, B., G. A. Alloush, M. A. Madore and J. G. Waines. 2006a. Genotypic varation for stem reserves and mobilization in wheat: I. Postanthesis changes in internode dry matter. Crop Sci. 46: 735-746.

Ehdaie, B., G. A. Alloush, M. A. Madore and J. G. Waines. 2006b. Genotypic varation for stem reserves and mobilization in wheat: II. Postanthesis changes in internode water soluble carbohydrates. Crop Sci. 46: 2093-2103.

Ehdaie, B. and J. G. Waines. 1996. Genetic variation for contribution of preanthesis assimilates to grain yield in spring wheat. J. Genet. Breed. 50: 47-56.

Ercoli, L., L. Lulli, M. Mariotti, A. Masoni and I. Arduini. 2008. post anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen suplly and soil water availability. Europ. J. Agron. 28: 138-147.

www.SID.ir

Archive of SID

Evans, L. T. 1993. Crop evolution, adaptation and yield. Camb. Uni. Press. Cambridge.

Evan, L. T. I. F. Wardlaw and R. A. Fischer. 1975. Wheat. *In:* Evans, L. T. Crop Physiology. Cmbridge University Press. PP. 101-149.

Fischer, R. A. 2001. Selection traits for improving yield ptential. In: *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Raynolds, M. P., J. I. Ortize-Monasterio and a. McNoab (eds). Mexico, D. F. CIMMYT.

Foulkes, M. J., R. K. Scott and R. Sylvester-Bradley. 2002. The ability of wheat cultivars to withstand drought in UK conditions. J. Agric. Sci. 138: 153-169.

Gallagher, E. J. 1984. *Cereal Production*. Butterworth & Co (Publishers) Ltd. 317p.

Gebbing, T., H. Schnyder and W. Kuhbauch. 1999. The utilization of pre0anthesis reserves in grain filling of wheat. Plant Cell Environ. 22: 851-858.

Kobata, T., J. A. Palta and N. C. Turner. 1992. Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat. Crop Sci. 32: 1238-1242.

Kruk B. C., B. F. Calderini and G. A. Slafer. 1997. Grain weight in wheat cutivars released from 1920 to 1990 as affected by post-anthesis defoliation. J. Agric. Sci. 128: 273-281.

Kumar, R., A. K. Sarawgi, C. Ramos and S. T. Amarante. 2006. Partitioning of dry matter during drought stress in rainfed lowland rice. Field Crop Res. 98: 1-11.

Nicolas, M. E., R. M. Gleadow and M. J. Dalling. 1985. Effect of post-anthesis drought on cell division and starch accumulation in developing wheat grains. Ann. Bot. 55: 433-444.

Pheloung, P. C. and K. H. M. Seddique. 1991. Contribution of stem dry matter to grain yield in wheat cultivars. Aust. J. Plant Physiol. 18: 53-64.

Rawson, H. M. and L. T. Evans. 1971. The contribution of stem reserves to grain development in range of wheat cultivars with different height. Aust. J. Agric. Res. 22: 851-863.

Sayre, K. D., S. Rajram and R. A. Fischer. 1997. Yield potential progress in short bread wheats in northwest Mexico. Crop Sci. 37: 36-42.

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

Shearman, V. J., R. Sylvester-Bradley, R. K. Scott and M. J. Foulkes. 2005. Physiological Processes Associated with Wheat Yield Progress in the UK. Crop Sci. 45: 175-185.

Waddington, S. R., J. K. Ranson, M. Osmanza and D. A. Saunders. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. Crop Sci. 26: 698-703.

Zhou, Y., Z. H. He, X. M. Chen, D. S. Wang, J. Yan, X. C. Xia and Y. Zhang. 2007b. Genetic Improvement of Wheat Yield Potential in North China. *Development in Plant Breeding*. Springer Netherlands. Pp 583-589.

www.SID.ir

Archive of SID

Responses of different wheat cultivars to post anthesis drought stress

F. Momtazi[1]

Abstract

Stem-stored carbohydrate from pre-anthesis period had an important role in supporting assimilates for growing grain in drought stress during grain filling period. An experiment was conducted in 2007-8 in experimental farm of Islamic Azad University of Arsanjan, to investigate the quantity of stem reserves in different wheat cultivars of different heights. The randomized block, split-plot design was used in the experiment. Main plots consisted of three irrigation regimes (full irrigation, only one irrigation in post-anthesis and without irrigation during post-anthesis period) and subplot consisted of six wheat cultivars (Marvdasht, Falat, Ghods, Karaj3, Adl and Kaveh). At physiological maturity, grain yield, biological yield, yield components, plant height and stem weight were measured. The results showed that water holding in post-anthesis period significantly reduced grain yield, biological yield, grain weight and stem weight. Grain yield, biological yield, harvest index, number of ear m^{-2}, number of seed ear^{-1} and plant height were significantly different in different cultivars. The interaction effects of cultivars and irrigation indicates that different cultivars respond differently to reduction of irrigation. By withholding post-anthesis irrigation the adverse effects of drought on grain weight and grain yield in tall cultivars were lower in comparison with dwarf cultivars. Losses of stem weight with irrigation withholding were higher in tall cultivars. These results indicates that tall cultivars have more stored reserves in stem, which can be used in unfavourable condition for grain filling. In other words, remobilization is higher in tall cultivars and this trait can be used for developing drought tolerance in breeding programs.

Key words: wheat, yield, grain weight, remobilization, stem reserves, current photosynthesis

1- Fars education organization

www.SID.ir