

اثر حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

رحیم هوشیار^۱، حمیدرضا میری^۲، محمد سعید تدین^۳

چکیده

به منظور بررسی اثر حذف آبیاری در پایان فصل رشد بر عملکرد ارقام گندم و انتخاب بهترین رقم با پتانسیل تولید مطلوب آزمایشی به صورت اسپیلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مرکز آموزش جهاد کشاورزی فارس (پردیس علی آباد کمین) واقع در شهرستان پاسارگاد اجرا شد. تیمار آب آبیاری به عنوان فاکتور اصلی و در سه سطح شامل: آبیاری کامل (شاهد)، حذف یک آب آخر آبیاری (در مرحله دانه بستن) و حذف دو آب آخر آبیاری (در مرحله گل دهی و شیری) و ارقام گندم (بهار، پیشتاز، چمران و شیراز) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که اثر آبیاری بر صفات عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی دار بود. بطوریکه بین تیمار حذف دو آب آخر آبیاری (در مرحله گل دهی) و دو تیمار دیگر تفاوت آماری بسیار معنی داری وجود داشت و باعث کاهش عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت شد. عملکرد دانه و سایر صفات در سطح آبیاری اول (شاهد) نسبت به سطوح آبیاری دوم و سوم بیشتر بود. ارقام گندم مورد بررسی از نظر کلیه صفات با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری داشته و بیشترین عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد سنبله در متر مربع مربوط به ارقام پیشتاز و چمران بود. اثر متقابل روش آبیاری و ارقام نیز در مورد صفات ذکر شده معنی دار بود. در بررسی میزان مقاومت یا حساسیت ارقام گندم نسبت به تنش خشکی آخر فصل مشخص شد، با حذف یک آب آخر رقم پیشتاز و با حذف دو آب آخر آبیاری رقم چمران جزء مقاوم ترین و ارقام شیراز و بهار جزء حساسترین ارقام بودند.

واژه های کلیدی: گندم، آب آبیاری، تحمل خشکی، عملکرد، تنش خشکی

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۲- استادیار زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

چگونه با مسئله خشکی مقابله می کنند حائز اهمیت است. از آن جایی که ارقام مختلف گندم توانایی متفاوتی برای تحمل خشکی دارند، لازم است برای استفاده بهتر از آب موجود در هر منطقه ارقامی که با حداقل آبیاری دارای عملکرد بالاتر و سازگاری بهتری هستند مشخص گردند. استفاده از رژیم های کم آبیاری با صرفه جویی در مصرف آب می تواند به عنوان یک مدیریت آب در مزرعه در بالا بردن کارایی مصرف آب، افزایش سطح زیر کشت و نیز در تعیین الگوی کشت بهینه کمک نماید (دانایی و همکاران، ۱۳۷۹).

وینکل (۱۹۸۹) نشان داد که در غلات حساسترین مرحله به تنش خشکی حد فاصل سنبله رفتن تا گلدهی است و واریته های که قبل از گل دهی بتوانند بیوماس بالایی تولید و ذخیره مواد پرورده در ساقه را افزایش دهند جزء واریته های متحمل به خشکی محسوب می شوند. دانایی (۱۳۷۹) در مطالعه خود اثر قطع آب آخر و دو آب آخر را بر عملکرد ۸ رقم گندم مورد ارزیابی قرار داد. نتایج این آزمایش نشان داد که رقم چمران در هر دو تیمار دارای بیشترین عملکرد و از ضریب تغییرات و شاخص های حساسیت محیطی کمی برخوردار می باشد. به عقیده نادری (۱۳۷۹) دو صفت عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مهم ترین اجزاء توجیه کننده تغییرات وزنی دانه در شرایط کم آبی هستند. در زمان پر شدن دانه تنش خشکی از طریق تقلیل فتوسنتز باعث کاهش عملکرد دانه می شود، بنابراین نیاز مقصد برای پر شدن دانه از طریق انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده تأمین می گردد (توکلی، ۱۳۸۲). تنش های خشکی و گرمایی بعد از گلدهی در مزارع

مقدمه

خشکی مهمترین عامل محدود کننده رشد و عملکرد گیاهان زراعی است که ۴۰ تا ۶۰٪ از اراضی کشاورزی جهان را تحت تأثیر قرار می دهد (برای، ۱۹۹۷). ایران با متوسط نزولات آسمانی ۲۴۰ میلی متر در سال طبق تعریف آمبرژه در زمره مناطق خشک و نیمه خشک قرار می گیرد (کردوانی، ۱۳۶۷). بخش زیادی از اراضی زیر کشت گندم در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است در این مناطق به علت کمبود منابع آب و در نتیجه خشکی محیط عملکرد گندم شدیداً کاهش می یابد. در این مناطق میزان بارندگی اندک و توزیع آن از سالی به سال دیگر متفاوت می باشد و بنابراین تعیین میزان و توزیع آن بسیار مشکل است. در این شرایط عملکرد در سال های متوالی نوسانات فراوانی نشان می دهد. به همین دلیل انتخاب ارقام مقاوم به خشکی برای مناطق خشک و نیمه خشک ضروری به نظر می رسد (بویر، ۱۹۹۶).

استان فارس با داشتن ۳۷۰۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت گندم در سال ۱۳۸۷ یکی از استان های مهم تولید کننده گندم کشور است. در این استان تنش خشکی به خصوص در اواخر فصل رشد یکی از عمده ترین عوامل محدود کننده تولید محسوب می شود. یکی از راه های مقابله با تنش خشکی اصلاح گیاهان متحمل و زودرس است که شناخت و درک این که هر یک از گیاهان و یا ژنوتیپ های خاص

امکان اجرای کشت مضاعف و افزایش سطح زیر کشت محصولات صیفی در منطقه فراهم خواهد شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در اراضی مرکز آموزش جهاد کشاورزی فارس (پردیس علی آباد کمین) شهرستان پاسارگاد با طول جغرافیایی $30^{\circ}21'01''$ و عرض جغرافیایی $53^{\circ}24'08''$ اجرا شد. نتایج ۲۰ ساله آمار هواشناسی منطقه بیانگر این مطلب بود که میانگین درجه حرارت ماهیانه ۲۶ درجه سانتی گراد و میانگین بارنگی $352/4$ میلی متر است. آزمایش به صورت اسپلت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. عامل آبیاری به عنوان فاکتور اصلی و در سه سطح شامل: a1: آبیاری کامل و بدون حذف آبیاری در تمام مراحل رشد (شاهد)، a2: حذف آخرین آب آبیاری (مصادف با مرحله دانه بستن) a3: حذف دو آب آخر آبیاری (در مرحله گل دهی و شیری) و فاکتور فرعی چهارم رقم گندم بهار، پیشتاز، چمران و رقم شیراز بود.

لازم به توضیح است که تمام سطوح تیمارهای آبیاری از ابتدای فصل رشد تا قبل از اعمال تنش به طور یکنواخت آبیاری شدند. به منظور آماده سازی بستر مناسب بذر جهت کاشت، قطعه زمین مورد آزمایش شخم خورده و ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار از منبع فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار از منبع اوره طبق نتایج حاصله از آزمون خاک به زمین داده و با دیسک با خاک مخلوط گردید.

هر واحد آزمایشی به ابعاد 3×4 متر بود. کاشت بذر بطور همزمان و با تراکم ۴۰۰ عدد در متر

گندم به طور متناوب اتفاق می افتد. در شرایط نرمال، پر شدن دانه تحت تأثیر کربوهیدرات های ذخیره شده و فتوسنتز است (تاری نژاد و همکاران، ۱۳۷۹). وزن نهایی دانه در حقیقت یکی از اجزای اصلی عملکرد است که این موضوع به مدت و سرعت پر شدن دانه، و سرعت پر شدن دانه نیز به تداوم ذخیره کربوهیدرات ها برای توسعه دانه بستگی دارد (ایوانز و همکاران، ۱۹۷۵). عبود میثانی و جعفری شبستری (۱۳۷۶) در مقایسه ارقام گندم تحت تنش آبیاری نشان دادند که اثر متقابل بین آبیاری و ارقام، برای وزن هزار دانه معنی دار است و وزن هزار دانه در شرایط خشکی نسبت به شاهد $22/9$ درصد کاهش یافته است. نتایج آزمایش صارمی (۱۳۷۲) جهت تعیین حساسیت مراحل مختلف رشد فیزیولوژیکی ارقام گندم نسبت به کمبود آب در خاک تحت شرایط آب و هوایی خوزستان و بررسی اثرات حذف یک یا چند مرحله آبیاری در عملکرد محصول نشان داد چنانچه در مرحله ساقه رفتن (ساق آب) آبیاری انجام نشود عملکرد محصول و ارتفاع گیاه کاهش بسیار معنی داری خواهد داشت و کاهش تعداد دانه در سنبله نیز معنی دار می باشد. همچنین با حذف آبیاری در مرحله دانه بستن (دان آب) کاهش وزن هزار دانه بسیار معنی دار بود.

هدف از این تحقیق بررسی امکان حذف یک و یا دو آب آبیاری پایان فصل رشد گندم جهت فراهم آوردن آب کافی برای کشت زودتر محصولات بهاره و افزایش تولید محصولات زراعی است. در ضمن شناسایی و معرفی ارقام گندم متحمل به رژیم های کم آبیاری آخر فصل حائز اهمیت بسزایی می باشد. در صورتی که این مسئله به طور عملی قابل اجرا باشد،

نتایج تجزیه واریانس صفت تعداد سنبله در متر مربع (جدول ۱) نشان داد که اثر رقم در سطح ۱٪ معنی دار و سایر منابع تغییر معنی دار نبودند. این صفت یکی از اجزاء عملکرد دانه می باشد که به تراکم کشت و پنجه زنی رقم بستگی دارد. میانگین تعداد سنبله در ارقام مختلف گندم نشان دهنده اختلاف معنی داری بین ارقام بود. اثرات آبیاری و حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد و همچنین اثرات متقابل دفعات آبیاری در رقم معنی دار نبود، زیرا اعمال تنش پس از مرحله گرده افشانی صورت گرفته و اثرات آبیاری و حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد بر آنها از نظر تعداد سنبله در متر مربع یکنواخت بوده است. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به رقم چمران می باشد. در مناطقی که با کمبود آب مواجه می باشند، با توجه به این که تعداد سنبله در واحد سطح از اجزای عملکرد می باشد منطقی به نظر می رسد که در شرایط حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد رقم انتخابی چمران می باشد و این بیانگر آنست که رقم چمران یک رقم مقاوم به خشکی بوده و جهت کشت در مناطق خشک و نیمه خشک که مشکل آب دارند ریسک پذیری بیشتری دارد. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط زارع فیض آبادی و قدسی (۱۳۸۱) در بررسی مقاومت به خشکی ارقام گندم که نشان دادند روند عملکرد دانه ارقام متحمل به تنش خشکی انتهای فصل رشد مانند چمران و هیرمند نسبت به ارقام حساس مانند مهدوی و M-73-20 بیشتر و مؤید نتایج حاصل از این صفت می باشد، مطابقت دارد.

مربع اعمال شد. در داخل هر پلات اصلی چهار واریته گندم را در پلات های فرعی و به طور تصادفی قرار داده و تیمار آبیاری در هر چهار پلات مجاور همزمان اعمال شد. جهت جلوگیری از نشت آب به کرت های مجاور خاک دیواره و کف جوی ها قبل از اعمال تیمارهای آبیاری کوبیده و متراکم شد. فاصله بین کرت های اصلی ۲ متر و فاصله هر تکرار از تکرار بعدی ۳ متر در نظر گرفته شد.

اعمال رژیم های آبیاری مورد نظر با توجه به مراحل رشدی انجام گرفت. قبل از برداشت هر واحد آزمایشی ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد بوته در متر مربع به طور تصادفی از ۱۰ بوته اندازه گیری به منظور جلوگیری از اثرات حاشیه ای از هر کرت ۵۰ سانتی متر از طرفین به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و با استفاده از کودرات ۱ متر مربعی بوته های گندم در سه متر مربع برداشت و تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تعیین گردید. تجزیه واریانس داده های بدست آمده بر اساس آزمایش اسپیلت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با کمک نرم افزار *MSTATC* انجام و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن با هم مقایسه شدند. جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار رایانه ای *EXCEL* استفاده شد.

نتایج و بحث

۱- تعداد سنبله در مترمربع

جدول ۱ - تجزیه واریانس و سطح معنی داری فاکتورهای روش آبیاری، ارقام گندم و اثرات متقابل آنها در تعداد سنبله در متر مربع

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
تکرار	۲	۴۰۱/۵۵۶	۲۰۰/۷۷۸	۲/۵۶	
روش آبیاری	۲	۳۲/۷۲۲	۱۶/۳۶۱	۰/۲۱	ns
خطای A	۴	۳۱۳/۴۴۴	۷۸/۳۶۱		
ارقام گندم	۳	۷۴۲۱/۱۹۴	۲۴۷۳/۷۳۱	۷/۸۹	**
اثر متقابل روش آبیاری X ارقام گندم	۶	۸/۳۸۹	۱/۳۹۸	۰/۰۰۴	ns
خطای B	۱۸	۵۶۴۶/۹۶۰	۳۱۳/۷۲۰		
کل	۳۵	۱۲۶۲۰/۹۷۲			
ضریب تغییر (%)	۵/۰۱				

** و *** بترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد ns عدم اختلاف معنی داری

بیشتری در هر سنبله با توجه به ظرفیت سنبله ایجاد خواهد شد. صارمی (۱۳۷۲) گزارش نموده که اعمال تنش در مرحله ساقاب باعث کاهش ارتفاع بوته و تعداد دانه در سنبله می شود. بواسطه وجود رابطه منفی و مستقیم بین اجزاء عملکرد دانه، افزایش تعداد سنبله بارور در واحد سطح باعث کاهش تعداد دانه در سنبله خواهد شد. ارقام مورد بررسی در این آزمایش از نظر تعداد دانه در سنبله با یکدیگر دارای تفاوت آماری معنی داری بودند. رقم شیراز دارای بیشترین تعداد دانه در سنبله و رقم چمران دارای کمترین تعداد دانه در هر سنبله بود.

۲-تعداد دانه در سنبله

جدول ۲ خلاصه تجزیه واریانس تعداد دانه را نشان می دهد. اثر ارقام گندم در مورد تعداد دانه در سنبله در سطح ۱٪ معنی دار و سایر منابع تغییر معنی دار نبودند. اصولاً این جزء مهم عملکرد دانه تا قبل از مرحله گرده افشانی تعیین می گردد و هر چه شرایط محیطی جهت گرده افشانی بهتر فراهم باشد تعداد دانه

اثر حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

جدول ۲- تجزیه واریانس و سطح معنی داری فاکتورهای روش آبیاری، ارقام گندم و اثرات متقابل آنها در تعداد دانه در سنبله

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
تکرار	۲	۱۰/۶۱۹۹	۵/۳۰۹۹	۲/۳۷	
روش آبیاری	۲	۱/۲۳۰۶	۰/۶۱۵۳	۰/۲۷	ns
خطای A	۴	۸/۹۷۶۲	۲/۲۴۴۱		
ارقام گندم	۳	۲۸۱/۷۰۱۱	۹۳/۹۰۰۴	۳۸/۱	**
اثر متقابل روش آبیاری × ارقام گندم	۶	۰/۴۰۳۰	۰/۰۶۷۲	۰/۰۳	ns
خطای B	۱۸	۴۴/۳۶۷۶	۲/۴۶۴۹		
کل	۳۵	۳۴۷/۲۹۸۳			
ضریب تغییر (%)	۳/۳۷				

* و ** بترتیب معنی داری در سطح ۵ درصد ns عدم اختلاف معنی داری

۳- وزن هزار دانه

خلاصه تجزیه واریانس وزن هزار دانه (جدول ۳) نشان داد که اثرات حذف آبیاری، رقم و اثر متقابل آبیاری در ارقام در سطح ۱٪ معنی دار شده است. بین تیمار آبیاری کامل و حذف آب آخر آبیاری تفاوت کمتری مشاهده می شود در صورتیکه تیمار حذف دو آب آخر با دو تیمار دیگر دارای تفاوت آماری بیشتری بود. در اثر حذف آب آخر وزن هزار دانه ۷/۳۵۶ درصد نسبت به شاهد کاهش و در اثر حذف دو آب آخر آبیاری وزن هزار دانه ۱۷/۰۷۷ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت.

عکس العمل ارقام گندم مورد بررسی از نظر وزن هزار دانه در سطوح مختلف آبیاری متفاوت بود. نتایج مقایسه میانگینها نشان داد رقم پیشتاز با میانگین وزن هزار دانه ۴۱/۸۸۷ گرم دارای بیشترین وزن هزار دانه و ارقام شیراز (۳۴/۶۱۹ گرم) بهار (۳۷/۹۵۲ گرم) و چمران (۳۹/۷۵۷ گرم) به ترتیب دارای کمترین وزن

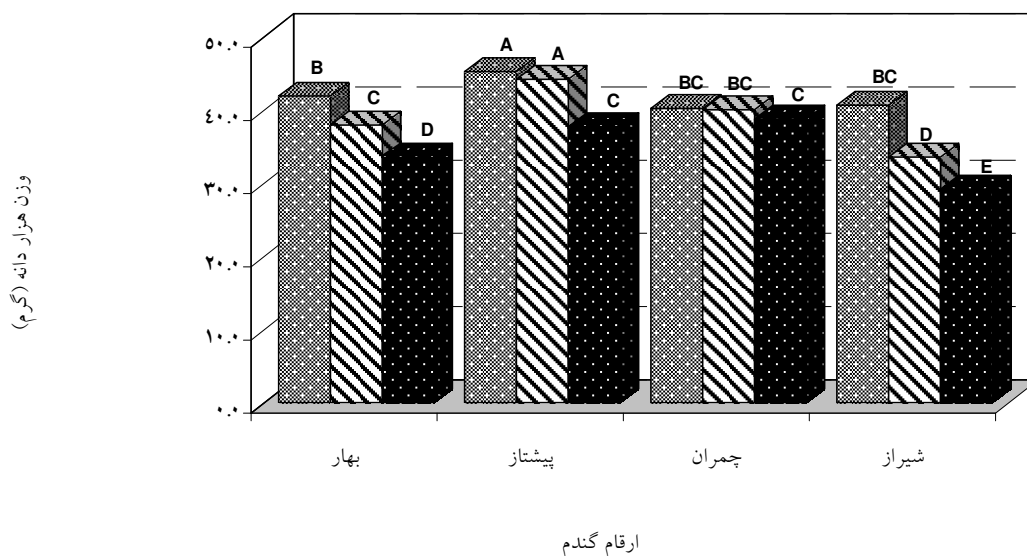
هزار دانه بودند. اکبری مقدم و همکاران (۱۳۸۱) در این مورد اظهار داشتند که قطع آب در مرحله ظهور سنبله سبب کاهش عملکرد می شود و مهم ترین جزء عملکرد، وزن دانه می باشد. مقایسه اثرات متقابل دفعات آبیاری در ارقام از نظر وزن هزار دانه در شکل ۱ نشان داده شده است. در شرایط آبیاری کامل بیشترین وزن هزار دانه ۴۵/۴۵۸ مربوط به رقم پیشتاز و کمترین وزن هزار دانه ۴۰/۳۱۴ مربوط به رقم چمران بود. در شرایط حذف آب آخر آبیاری بیشترین وزن هزار دانه ۴۴/۳۷۲ مربوط به رقم پیشتاز و کمترین وزن هزار دانه ۳۳/۶۴۹ مربوط به رقم شیراز بود. در اثر حذف دو آب آخر آبیاری بیشترین وزن هزار دانه ۳۸/۸۷۶ مربوط به رقم چمران و کمترین وزن هزار دانه ۲۹/۳۴۶ مربوط به رقم شیراز بود. اسدی (۱۳۷۸) نتیجه گرفت که تنش در کل دوره رشد از بین اجزاء عملکرد، کمترین اثر را روی وزن دانه دارد، بطور کلی وزن دانه بیشتر تحت تأثیر تنش

در مراحل تکامل دانه قرار می گیرد. ظاهراً می توان چنین نتیجه گرفت که در این آزمایش رقم پیشتاز نسبت به سایر ارقام توان تولید دانه های سنگین را در شرایط حذف آبیاری دارد.

جدول ۳- تجزیه واریانس و سطح معنی داری فاکتورهای روش آبیاری، ارقام گندم و اثرات متقابل آنها در وزن هزار دانه

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
تکرار	۲	۱/۳۳۵۲	۰/۶۶۷۶	۰/۳۹	
روش آبیاری	۲	۲۵۱/۸۹۷۱	۱۲۵/۹۴۸۵	۷۳/۴۵	**
خطای A	۴	۶/۸۵۹۳	۱/۷۱۴۸		
ارقام گندم	۳	۲۵۵/۵۷۸۰	۸۵/۱۹۲۷	۳۳/۲۸	**
اثر متقابل روش آبیاری×ارقام گندم	۶	۱۴۴/۴۵۸۶	۲۴/۰۷۶۴	۹/۴۱	**
خطای B	۱۸	۴۶/۰۷۴۵	۲/۵۵۹۷		
کل	۳۵	۷۰۶/۲۰۲۶			
ضریب تغییرات(%)	۴/۱۵				

** و *** به ترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد ns عدم اختلاف معنی داری



شکل ۱- میانگین وزن هزاردانه در اثرات متقابل دفعات آبیاری و ارقام گندم

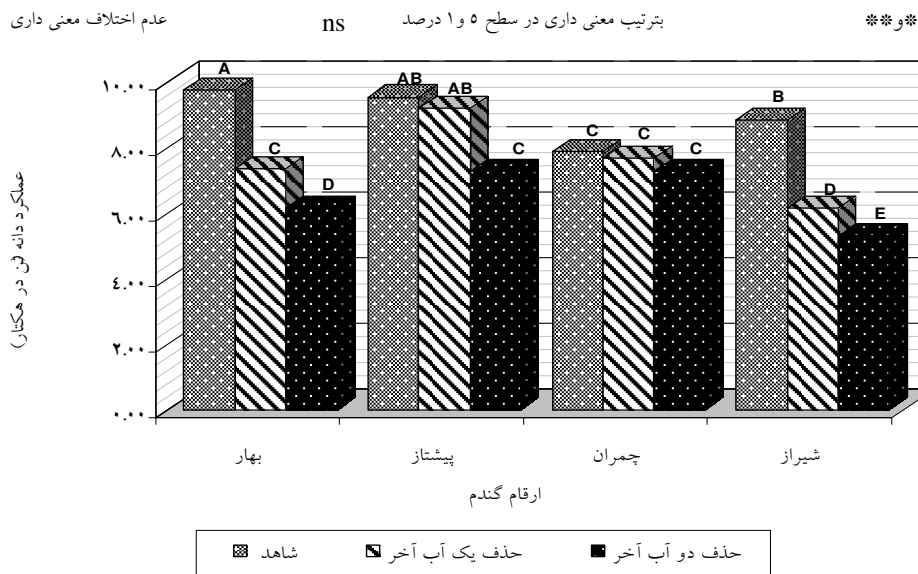
۴- عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد دانه (جدول ۴) نشان داد که اثر دفعات آبیاری، رقم و اثر متقابل دفعات آبیاری در ارقام گندم در سطح ۱٪ معنی دار است. حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد و مصادف با دوره پر شدن دانه ها تأثیر بسیار معنی داری بر عملکرد دانه داشت. بالاترین عملکرد دانه از تیمار آبیاری کامل با میانگین ۸۸۳۹ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه از تیمار حذف دو آب آخر آبیاری با میانگین ۶۴۸۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. این روند نشان دهنده تأثیر کاملاً معنی دار تنش خشکی روی عملکرد دانه و کاهش چشمگیر آن بوده است. محققین در اکثر مطالعات بدست آمده در این زمینه چنین گزارش نمودند که در زمان پر شدن دانه (حذف یک آب آخر) کمبود از طریق تقلیل فتوسنتز باعث کاهش عملکرد دانه در واحد سطح می شود (کلارک و همکاران، ۱۹۸۳ و کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۶۸). آبیاری در مراحل انتهایی رشد در پر شدن دانه ها نقش بسزایی دارد. اثر آبیاری در مرحله آغازین دانه بستن (مصادف با مرحله شیری و خمیری نرم) در انتقال کربوهیدرات ها و سایر فرآورده های فتوسنتزی برگ ها و انتقال مجدد مواد از سایر اندام ها به ویژه ساقه ها به محل ذخیره یعنی دانه ها کمک می

کند(زارع فیض آبادی و قدسی، ۱۳۸۱). عملکرد دانه ارقام مورد بررسی نیز با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری داشتند. بیشترین عملکرد دانه در دفعات مختلف آبیاری مربوط به رقم پیشتاز با عملکرد ۸۶۴۸ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه متعلق به رقم شیراز با عملکرد ۶۷۴۶ کیلوگرم در هکتار بود. اثر متقابل دفعات آبیاری بر ارقام گندم (شکل ۴) نشان داده شده است. نتایج بیانگر آن است که بین عملکرد دانه، ارقام گندم بهار و شیراز تحت آبیاری کامل با تیمار حذف آب آخر تفاوت آماری معنی دار وجود داشت یعنی حذف یک مرحله آبیاری در مرحله انتهایی رشد باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه آنها شده است. بین عملکرد دانه ارقام گندم بهار، پیشتاز و شیراز تحت آبیاری کامل با تیمار حذف دو آب آخر آبیاری تفاوت آماری وجود داشت. یعنی حذف دو مرحله آبیاری در مراحل انتهایی رشد باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه در این ارقام شده است. یعنی در شرایط اعمال تنش آبیاری رقم چمران بیشترین عملکرد دانه را داشته است و حذف دو مرحله آب آخر آبیاری باعث کاهش قابل توجه عملکرد دانه در این رقم نشده است. بنابراین در اثر حذف یک آب آخر نسبت به شاهد عملکرد دانه رقم چمران ۲/۵۶ درصد و در اثر حذف دو آب آخر ۷/۳۲ درصد کاهش داشته است.

جدول ۴- تجزیه واریانس و سطح معنی داری فاکتورهای روش آبیاری، ارقام گندم و اثرات متقابل آنها در عملکرد دانه

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
تکرار	۲	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۵۱	۰/۰۱	
روش آبیاری	۲	۳۳/۱۳۷۱	۱۶/۵۶۸۵	۴۸/۴۵	**
خطای A	۴	۱/۳۶۸۰	۰/۳۴۲۰		
ارقام گندم	۳	۱۶/۳۹۶۳	۵/۴۶۵۴	۲۰/۰۷	**
اثر متقابل روش آبیاری X ارقام گندم	۶	۱۶/۵۶۳۶	۲/۷۶۰۶	۱۰/۱۴	**
خطای B	۱۸	۴/۹۰۰۷	۰/۲۷۲۳		
کل	۳۵	۷۲/۳۷۶۰			
ضریب تغییر (%)	۶/۷۹				



شکل ۲- میانگین عملکرد دانه در اثرات متقابل دفعات آبیاری و ارقام گندم

۵٪ معنی دار شده است. بین تیمار آبیاری کامل و تیمار حذف آب آخر تفاوت آماری کمتری نسبت به تیمار حذف دو آب آخر می باشد. چنانچه بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک از آبیاری کامل (شاهد) به

۵- عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس این صفت در جدول ۵ آورده شده است. اثر دفعات آبیاری در سطح ۱٪ و اثر رقم و اثرات متقابل دفعات آبیاری در رقم در سطح

اثر حذف آبیاری در مراحل انتهایی رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

مقدار ۱۹۸۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تیمار حذف دو آب آخر آبیاری به مقدار ۱۸۱۴۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

جدول ۵- تجزیه واریانس و سطح معنی داری فاکتورهای روش آبیاری، ارقام گندم و اثرات متقابل آنها در عملکرد بیولوژیک

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
تکرار	۲	۰/۶۱۹۷	۰/۳۰۹۸	۴/۶۴	
روش آبیاری	۲	۵/۳۶۳۲	۲/۶۸۱۶	۴۰/۱۳	**
خطای A	۴	۰/۲۶۷۳	۰/۰۶۶۸		
ارقام گندم	۳	۹/۸۷۲۳	۳/۲۹۰۸	۵/۰۲۸	**
اثر متقابل روش آبیاری X ارقام گندم	۶	۴/۶۷۵۶	۰/۷۷۹۳	۱/۱۹۱	ns
خطای B	۱۸	۱۱/۷۸۰۷	۰/۶۵۴۵		
کل	۳۵	۵۲/۵۷۸۷			
ضرب تغییر (%)	۴/۱۷				

معنی داری وجود ندارد.

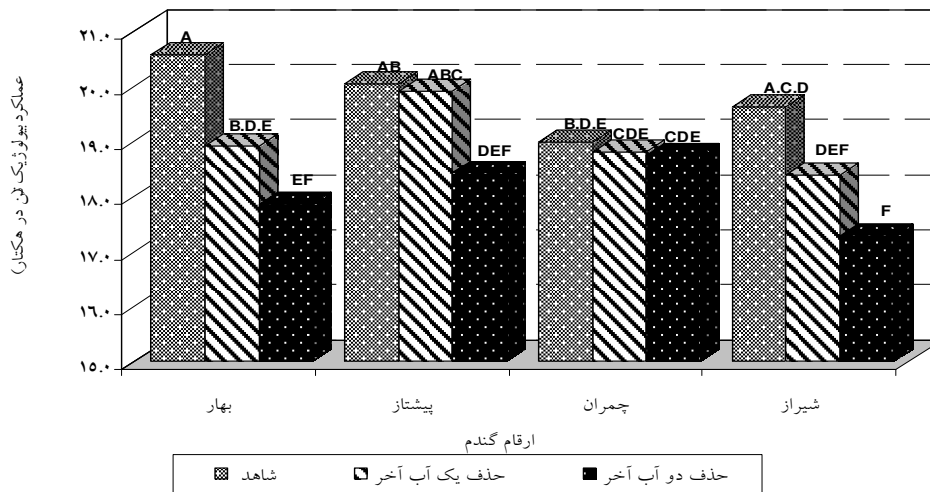
ns

بترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد

** و **

کمترین آن مربوط به رقم شیراز می باشد. با اعمال حذف دو آب آخر آبیاری بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم چمران و کمترین آن مربوط به رقم شیراز می باشد. تأثیر رژیم های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نشان داد که بیوماس در تیمار تنش آبی معادل ۷۵ درصد تیمار فاقد تنش آبی می باشد (کیانی و همکاران، ۱۳۸۳).

بین ارقام گندم، رقم پیشناز دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک و رقم شیراز دارای کمترین عملکرد بیولوژیک بود. در بررسی اثرات متقابل روش آبیاری در رقم مطابق شکل ۳ ملاحظه می شود که در روش آبیاری کامل بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم بهار و کمترین آن مربوط به رقم چمران می باشد. با اعمال تیمار حذف یک آب آخر بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم پیشناز و



شکل ۳- میانگین عملکرد بیولوژیک در اثرات متقابل دفعات آبیاری و ارقام گندم

عملکرد دانه و عملکرد کل ماده خشک (بیولوژیک) می باشد که هرگونه افزایش یا کاهش کمی در صورت یا مخرج کسر باعث افزایش یا کاهش این شاخص خواهد شد. در بین ارقام مورد آزمایش رقم پیشتاز دارای بیشترین شاخص برداشت (۰/۴۴/۳) و رقم شیراز دارای کمترین شاخص برداشت (۰/۳۶/۰) بود.

۷- شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس شاخص برداشت در جدول ۶ آورده شده است. این نتایج نشان می دهد که اثرات آبیاری، رقم و اثرات متقابل آبیاری در رقم در سطح ۱٪ معنی دار است. بیشترین شاخص برداشت (۴۵/۵۶۲ درصد) از تیمار آبیاری کامل و کمترین آن (۳۵/۷ درصد) از تیمار حذف دو آب آخر آبیاری بدست آمد. شاخص برداشت حاصل نسبت بین

جدول ۶- تجزیه واریانس و سطح معنی داری فاکتورهای روش آبیاری، ارقام گندم و اثرات متقابل آنها در شاخص برداشت

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
تکرار	۲	۲/۳۵۴۹	۱/۱۷۷۵	۰/۱۲	
روش آبیاری	۲	۶۱۸/۵۰۰۴	۳۰۹/۲۵۰۲	۳۲/۸۲	**
خطای A	۴	۳۷/۶۹۴۰	۹/۴۲۳۵		
ارقام گندم	۳	۷۱۳/۴۳۴۹	۲۳۷/۸۱۱۶	۹۸/۸۹	**
اثر متقابل روش آبیاری X ارقام گندم	۶	۶۰۵/۶۵۶۶	۱۰۰/۹۴۲۸	۴۱/۹۷	**
خطای B	۱۸	۴۳/۲۸۷۳	۲/۴۰۴۹		
کل	۳۵	۲۰۲۰/۹۲۸۲			
ضریب تغییر (%)	۵/۹۱				

معنی داری وجود ندارد.

ns

بترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد

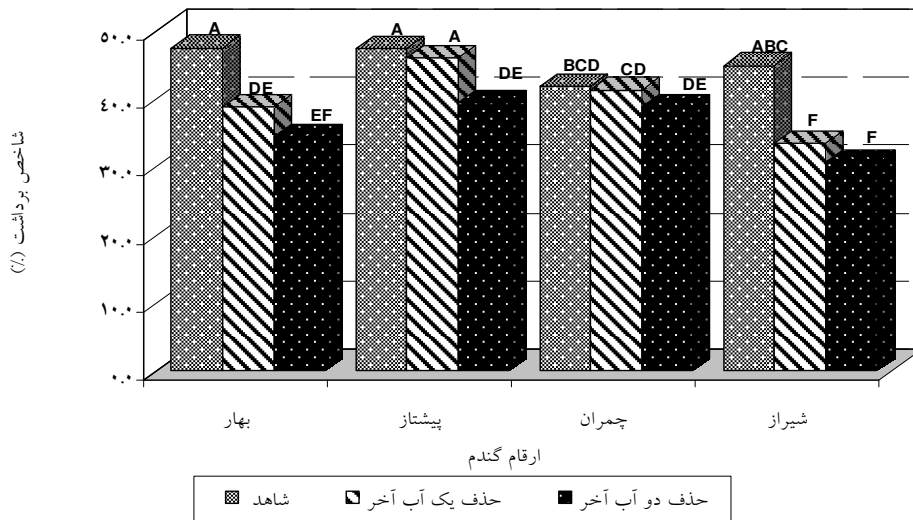
و

پشتتاز به ترتیب دارای بالاترین شاخص برداشت و رقم شیراز و بهار به ترتیب دارای کمترین شاخص برداشت بودند. توکلی (۱۳۸۲) در آزمایشات خود به این نتیجه رسید که آبیاری تکمیلی اراضی گندم دیم اثر مستقیم و مثبت در افزایش شاخص برداشت و افزایش تولید دانه دارد. شریفی (۱۳۸۰) هم گزارش نموده است که اعمال تنش رطوبتی در مزرعه گندم

در شکل ۴ اثر متقابل آبیاری در رقم بر شاخص برداشت ارقام آورده شده است. در تیمار آبیاری کامل رقم بهار بالاترین شاخص برداشت و رقم چمران پایین ترین شاخص برداشت را دارا بودند. در تیمار حذف یک آب آخر رقم پیشتاز بالاترین شاخص برداشت و رقم شیراز کمترین شاخص برداشت را دارند. در تیمار حذف دو آب آخر رقم چمران و

می شود اما در بین ارقام مورد بررسی رقم چمران مقاومت بیشتری نسبت به خشکی آخر فصل داشته و می تواند در شرایط کمبود آب مورد استفاده قرار گیرد.

باعث کاهش طول دوره رسیدگی، شاخص برداشت و عملکرد دانه می گردد. بطور کلی نتایج نشان داد که حذف دو آب آخر باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه ارقام گندم



شکل ۴- میانگین شاخص برداشت در اثرات متقابل دفعات آبیاری و ارقام گندم

گندم مورد بررسی از نظر کلیه صفات با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری داشته و بیشترین عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد سنبله در متر مربع مربوط به ارقام پیشتاز و چمران بود. اثر متقابل روش آبیاری و ارقام نیز در مورد صفات ذکر شده معنی دار بود. در بررسی میزان مقاومت یا حساسیت ارقام گندم نسبت به تنش خشکی آخر فصل مشخص شد، با حذف یک آب آخر رقم پیشتاز و با حذف دو آب آخر آبیاری رقم چمران جزء مقاوم ترین و ارقام شیراز و بهار جزء حساسترین ارقام بودند.

نتیجه گیری

در مجموع نتایج نشان داد که تیمار آبیاری اثر معنی داری بر صفات عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت دارد. بطوریکه بین تیمار حذف دو آب آخر آبیاری (در مرحله گل دهی) و دو تیمار دیگر تفاوت آماری بسیار معنی داری وجود داشت و باعث کاهش عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت شد. عملکرد دانه و سایر صفات در سطح آبیاری اول (شاهد) نسبت به سطوح آبیاری دوم و سوم بیشتر بود. ارقام

منابع

- اسدی، ح. ۱۳۷۸. تعیین ضریب حساسیت گندم به تنش آب (ky) در مراحل مختلف رویشی در منطقه کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ص ۱۰۵.
- اکبری مقدم، ح، غ. اعتصام، ش. کوهکن، ح. رستمی و غ. کیخا. ۱۳۸۱. بررسی اثر تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد ارقام گندم. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. کرج. ص. ۵۴۹.
- تاری نژاد، ام. م. مقدم، م. شکیبیا، ح. کاظمی و ع. سعیدی. ۱۳۷۹. تجزیه ضرایب همبستگی عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم از طریق صفات جایگزینی، تحت شرایط آبی و تنش آبی آخر فصل در ژنوتیپ های بومی گندم پاییزه. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، بابلسر. صفحه ۶۷۶.
- توکلی، ع. ر. ۱۳۸۲. اثر مقادیر مختلف آبیاری تکمیلی و نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم دیم رقم سبلان. مجله نهال و بذر. جلد ۱۹ شماره ۳. صفحات ۳۸۰-۳۶۷.
- دانایی، ا. و غ. ع. لطفعلی آینه. ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام گندم در آبیاری محدود. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، بابلسر. صفحه ۴۷۱.
- زارع فیض آبادی، ا. و م. قدسی. ۱۳۸۱. بررسی مقاومت به خشکی لاین ها و ارقام گندم مناطق سرد کشور. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه ۵۷۵.
- 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. شماره ۱، صفحات ۱۱۵-۱۲۹.
- صارمی، م. ۱۳۷۲. بررسی حساسیت ارقام گندم در مراحل مختلف رشد فیزیولوژیکی نسبت به کمبود رطوبت. اولین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج.
- عبد میثانی، س و ج. جعفری شبستری. ۱۳۷۶. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی. مجله علوم کشاورزی، جلد ۱۹، شماره های ۱ و ۲: صفحه ۳۷-۴۴.
- کردوانی، پ. ۱۳۶۷. مناطق خشک، جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۷۶ صفحه.
- کوچکی، ع. و غ. سرمدنیا. ۱۳۶۸. جنبه های فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ۲۳۶ صفحه.
- کیانی، ع. ر.، م. میر لطفی، م. همایی و ع. محمد چراغی. ۱۳۸۳. تأثیر رژیم های مختلف آبیاری و شوری بر عملکرد گندم در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. شماره اول. ۷۹-۸۸.

نادری، ا. ا. هاشمی دزفولی. و ا. مجیدی. ۱۳۷۹. مطالعه همبستگی صفات مؤثر بر وزن دانه و تعیین اثر برخی پارامترهای فیزیولوژیک بر عملکرد ژنوتیپ های گندم بهاره در شرایط مطلوب و تنش خشکی. مجله نهال و بذر. جلد ۱۶. شماره ۳، صفحات ۳۷۴-۳۸۵

- Boyer, J. S. 1996. Advances in drought tolerance in plants. *Adv. Agron.* 56:187-218
- Bray, E.A. 1997. Plant responses to water deficit. *Tr.Plant Sci.* 48-54.
- Clark, J. M. Smith, T. F. Cage M Ct. N. and Gerr, D.1983. Growth analysis of spring cultivars of varying drought resistance. *Crop. Sci.* 24:537-41. 51.
- Evans, L., I. Wardlaw, and R. Fischer. 1975. Wheat. Pp. 101-149. In: L. T.Evans(ed.). *Crop physiology.* Cambridge University press, Cambridge, U.K.
- Winkel,A. 1989. Breeding for drought tolerance in cereals. *Vortage-fur – Pflanzenz Vehtuny.* 16: 368-375.

The effect of elimination of irrigation at the late growth stage on yield and yield component of wheat cultivars

R. Houshyar, H. R. Miri, M. S. Tadayon

In order to evaluate the effect of elimination of one or two irrigation circuits on yield and yield components of wheat cultivars at the end of growth season and to select the best cultivars for optimal production, an experiment was conducted in 2008-2009 in the field of educational center of Jahad-Keshavarzi –Fars province, (Pasargad city). The study was conducted as a split plot in randomized complete blocks design with three replications. Irrigation treatments within three levels as the main plots which included: complete irrigation (control), elimination of the latest irrigation (ripening stage of seed) , and elimination of two latest irrigations (flowering stage) and wheat cultivars [Bahar, Pishtaz, Chamran, and Shiraz] were used as subplots. The results showed that irrigation treatments had significant effects on grain yield, 1000 seed weight , biological yield, harvest index, so there was a highly significant difference between the elimination of two latest irrigation treatments and the two other irrigation treatments which caused significant reduction in grain yield, 1000 seed weight, biological yield, and harvest index. Grain yield and other traits were higher for control treatment of irrigation. There were significant differences for all traits between wheat cultivars and the highest values for grain yield, 1000 seed weight, biological yield, harvest index, the number of spikelets per m², belong to Chamran and Pishtaz cultivars. Evaluation of resistance or sensitivity of wheat cultivars to drought stress at the end of growth season showed that elimination of one latest irrigation for Pishtaz cultivar and of two latest irrigation for Chamran cultivar may be possible and these cultivars were the most resistant cultivars and Shiraz and Bahar cultivar were the most sensitive cultivars.

Key words: *Drought tolerance, drought stress, irrigation, wheat, yield.*