

## اثر تیمارهای کم آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام جدید گندم

حمیدرضا سالمی و داود افیونی

اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۳/۱/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۲۲

### چکیده

به منظور بررسی واکنش ارقام جدید و تجارتهای گندم و یک لاین امیدبخش به تیمارهای مختلف کم آبیاری، تحقیقی بصورت طرح آماری کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. سه تیمار میزان آب آبیاری شامل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد تبخیر و تعرق محصول در کرت‌های اصلی و شش رقم گندم در کرت‌های فرعی قرار گرفت. صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد. نتایج دوساله نشان داد که تأثیر میزان‌های مختلف آب آبیاری بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و کارایی مصرف آب (WUE) در سطح یک درصد ( $p \leq 0.01$ ) معنی‌دار شد ولی تأثیر این میزان‌ها بر صفات تعداد سنبله در مترمربع و شاخص برداشت معنی‌دار نگردید. ارقام مورد بررسی تفاوت کاملاً معنی‌داری ( $p \leq 0.01$ ) از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله داشتند. البته تفاوت این ارقام در خصوص تعداد سنبله در مترمربع و شاخص برداشت معنی‌دار نبود. میانگین مقادیر WUE در تیمار ۶۰ درصد تبخیر و تعرق محصول، حداکثر و برابر ۱/۴۳۳ کیلوگرم بر مترمکعب به‌دست آمد. همچنین رقم ۱۸-۷۳-M دارای بالاترین مقدار WUE بود. بعد از این رقم، ارقام پیشتاز و بک‌کراس روشن بیشترین مقدار WUE را دارا بودند. از اینرو در مناطق خشک و نیمه خشک، ارقام مذکور تحت مدیریت ۴۰ درصد کسر آبیاری بر سایر ارقام برتری دارند.

واژه‌های کلیدی: گندم، کم آبیاری، اجزای عملکرد، عملکرد دانه

### مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک دستیابی به ارقامی از گندم که تحت شرایط محدودیت آب و کم‌آبیاری تحمل بیشتری نشان داده و کاهش عملکرد کمتری داشته باشند، بسیار مهم است. با دستیابی به چنین ارقامی و تعیین حد تحمل آنها به کم‌آبیاری می‌توان تا حد زیادی از اتلاف

منابع آب جلوگیری نمود و در عین حال در شرایط محدودیت آب عملکرد مناسبی به‌دست آورد. قدسی و همکاران (۱۳۷۷) اثر سه تیمار آبیاری را بر هشت رقم گندم بررسی نمودند و گزارش کردند که اثر تیمار آب آبیاری در مورد صفات عملکرد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت بسیار معنی‌دار بود. همچنین تفاوت معنی‌داری بین ارقام مختلف گندم وجود داشت.



درصد آب مصرفی، عملکرد دانه را به ترتیب ۲۱/۸ و ۴۰/۷ درصد کاهش می‌دهد. همچنین شاخص عملکرد بیولوژیکی به ترتیب ۱۶/۴ و ۳۲/۲ درصد کاهش یافت. در بین ارقام مورد آزمایش رقم‌های چمران و داراب ۲ تحمل بیشتری به خشکی نشان دادند.

وزیری (۱۳۷۹) اثر پنج روش دور آبیاری را بر تولید گندم نوید و M-۷۰-۴ در کرمانشاه بررسی کرد. در این تحقیق آبیاری‌ها براساس ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک انجام شد. نتایج نشان داد در کلیه تیمارها، عملکرد دانه گندم M-۷۰-۴ به میزان معنی‌داری بیشتر از گندم نوید بود. همچنین حساسیت گندم نوید به تنش خشکی بیشتر از گندم رقم M-۷۰-۴ و میزان کاهش محصول دانه در این رقم در خشک‌ترین تیمار نسبت به تیمار مطلوب ۲۷ درصد و در رقم M-۷۰-۴ حدود ۱۷ درصد گزارش شد.

در تحقیقی قاجارسپانلو و سیادت (۱۳۷۸) اثر پتانسیل آب (میزان آب موجود در خاک) بر تراکم نهایی بوته را در واحد سطح و کاهش تولید مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق کاهش تولید در پتانسیل صفر (شاهد) و پتانسیل‌های نزدیک به صفر مگاپاسکال<sup>۱</sup> اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ولی در پتانسیل آب ۰/۲- مگاپاسکال درصد جوانه‌زنی بطور معنی‌داری تفاوت نشان داد. براساس نتایج این تحقیق استفاده از رقم‌های عدل و ماهوتی در شرایط بحرانی آب توصیه شده ولی کاربرد رقم سرداری در سال‌های با پاییز کم باران خطرناک اعلام شده است.

رضوی (۱۳۸۲) به منظور تعیین میزان حساسیت گندم به آب آبیاری در مراحل حساس رشد گندم، آزمایشی را به مدت سه سال اجرا کرد. در این آزمایش سه مرحله رشد گندم، شامل سنبله رفتن، گلدهی و دانه بستن برای اعمال تیمارهای آبیاری در نظر گرفته شده بود. با توجه به نتایج، حداکثر عملکرد از تیمار شروع آبیاری در مرحله سنبله رفتن و آبیاری در هر سه مرحله سنبله - گل و دانه

آنها پی بردند که قطع دو مدار آخر آب آبیاری باعث کاهش عملکرد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت (در مقایسه با دو تیمار شاهد و قطع آب آخر آبیاری) می‌گردد.

دانائی و آینه (۱۳۷۹) اثرات قطع آب آخر و قطع دو آب آخر را بر هشت رقم گندم در بهبهان بررسی کردند و اثر قطع آبیاری را بر عملکرد دانه معنی‌دار گزارش کردند، بطوریکه بالاترین عملکرد دانه به میزان ۴/۷۲۱ تن در هکتار در حالت آبیاری کامل و کمترین عملکرد با ۳/۴۰۰ تن در هکتار در حالت قطع دو آب آخر به دست آمد. بالاترین عملکرد دانه متعلق به رقم چمران بود و اثر متقابل آبیاری و رقم معنی‌دار گزارش شد. تحقیقات مصطفوی (۱۳۷۱) با هدف تعیین مناسب‌ترین زمان و میزان آب آبیاری بر روی ارقام روشن و قدس نشان داد که آبیاری ۱۲ روزه و عمق آب آبیاری معادل ۷۰ درصد تبخیر تجمعی از تشت کلاس الف مناسب‌ترین برنامه آبیاری است. مقدار آب مصرف شده ۷۹۸۰ مترمکعب در هکتار برآورد شد.

ژانگ و پی (۱۹۹۹) در تحقیقی هشت ساله در دشت‌های شمالی چین که با یک دوره خشکسالی مواجه شده بودند ارقام بومی گندم زمستانه را با تراکم ۳۰۰ دانه در مترمربع از نظر دفعات و مقادیر آبیاری تحت مدیریت قرار دادند. نتایج نشان داد که نه تنها با دفعات زیاد آبیاری بالاترین عملکرد محصول محقق نمی‌گردد بلکه با افزایش میزان آب آبیاری از ۴۵۰ میلی‌متر عملکرد با کاهش مواجه خواهد شد. در سال‌های خشک چهار آبیاری (۴۸۹ میلی‌متر) بالاترین عملکرد و دو آبیاری (۳۷۷ میلی‌متر) بالاترین WUE را به میزان  $1/93 \text{ Kg/m}^2$  به همراه داشته است.

رمضان‌پور و دستفال (۱۳۸۳) در طرح تحقیقاتی ارزیابی تحمل به خشکی ارقام جدید گندم در استان فارس، سه تیمار آبیاری براساس نیاز آبی، ۲۵ و ۵۰ درصد کاهش آب مصرفی نسبت به آبیاری بهینه را بر روی ده رقم گندم اجرا نمودند. نتایج نشان داد کاهش ۲۵ و ۵۰



بستن و با مقدار آب آبیاری براساس ۷۰ درصد تبخیر از تست حاصل شد.

اسدی و همکاران (۱۳۸۲) به منظور تعیین حساسیت گندم مهدوی به تنش رطوبتی آزمایشی را در کرج با ۹ تیمار و ۴ تکرار اجرا کردند. تیمارها شامل آبیاری کامل در تمام مراحل رشد، بدون آبیاری و قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد می‌شد. حداکثر عملکرد دانه مربوط به آبیاری کامل و حداقل آن مربوط به تیمار بدون آبیاری بود. همچنین نتایج نشان داد از لحاظ عملکرد دانه بین تیمارها (مقادیر مختلف آب آبیاری) اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد.

وحید و همکاران (۱۹۹۹) در روش آبیاری کرتی، عملکرد نسبی محصول گندم را در دوره‌های گلدهی و پرشدن دانه مورد بررسی قرار دادند. در اثر ۲۵ درصد کمبود تبخیر و تعرق نسبی، عملکرد نسبی از ۰/۹ (مورد انتظار) به ۰/۳۹ کاهش یافت. در این تحقیق بازده مصرف آب نسبی  $1/2 \text{ Kg/m}^3$  گزارش شده است. تأمین آب مورد نیاز گندم زمستانه در منطقه کانبجوی در کشور چین به علت محدودیت منابع آب با مشکل روبرو شده بود. در نتیجه، زائو (۱۹۸۷) به تحقیقاتی در مورد حداقل آب آبیاری پرداخت. نتایج نشان داد آب تأمین شده برای آبیاری در فصول پاییز و زمستان کافی است ولی در بهار بین عرضه و تقاضا فاصله زیادی وجود دارد. همچنین محدوده کم آبیاری بین ۸۸ تا ۱۳۸ میلی‌متر در هر دوره رشد قبل از بلوغ متغیر بوده و سرانجام منجر به کاهش محصول بین ۱۸ تا ۵۰ درصد گردیده است.

ریچی و همکاران (۱۹۹۰) محتوای آب برگ و پارامترهای تبادل گازی را در دو ژنوتیپ گندم حساس و مقاوم به خشکی در مرحله رشد رویشی و گرده افشانی مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که در شرایط تنش، مقدار رطوبت نسبی برگ<sup>۱</sup> رقم مقاوم، بیش از رقم حساس بود. با توجه به سطح وسیع مزارع گندم در استان اصفهان و وقوع خشکسالی‌های چند سال گذشته، تعیین

اثرات کم آبیاری بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم و معرفی متحمل‌ترین ارقام جدید این محصول به کم آبیاری در شرایط آب و هوایی خشک و نیمه‌خشک از اهداف این تحقیق به شمار می‌آیند.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال زراعی ۸۱-۸۲ و ۸۰-۸۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد واقع در ۲۵ کیلومتری شرق اصفهان اجرا گردید. ایستگاه دارای ارتفاع ۱۵۴۰ متر از سطح دریا و میانگین بارش ۱۱۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. مدل آماری مورد استفاده برای اجرای آزمایش در هر سال، طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انتخاب شد. میزان آب آبیاری به‌عنوان عامل اصلی شامل سه سطح  $ETC_{100}$ ،  $ETC_{80}$  و  $ETC_{60}$  بصورت مقادیر تبخیر از تست کلاس الف با اعمال ضرایب  $K_p$  (ضریب تشت) و  $K_c$  (ضریب گیاهی) و ارقام به‌عنوان عامل فرعی شامل شش رقم امیدبخش و تجارتمی گندم یعنی پیشناز، شیراز،  $M-73$ ، ۱۸، مرودشت، مهدوی و بک کراس روشن در نظر گرفته شده بود. ابعاد هر کرت فرعی  $1/2 \times 6$  متر بود که شامل شش خط ۶ متری بر روی دو پشته با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر می‌شد. تاریخ کاشت در سال اول ۱۹ آبان و در سال دوم ۲۸ آبان تعیین گردید. به‌منظور جلوگیری از اثرات ناخواسته رطوبتی کرت‌های اصلی بر یکدیگر، ضمن در نظر گرفتن حاشیه در طرفین آنها، فواصل  $1/5$  متری برای جداسازی آنها از هم در نظر گرفته شد. تراکم مورد استفاده بر اساس ۴۰۰ دانه در مترمربع بود. قبل از کشت اقدام به نمونه‌گیری از خاک و آب مزرعه گردید. خاک محل انجام آزمایش دارای بافت لوم رسی‌سilty<sup>۲</sup> با شوری  $4/2$  دسی‌زیمنس‌برمتر و شوری آب منبع آبیاری  $2/23$  دسی‌زیمنس‌برمتر اندازه‌گیری شد. کودهای شیمیایی براساس تجزیه خاک و طبق توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب مصرف شد. در طول مدت دوره رشد،



## نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین جدول‌های ۲ و ۳ مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در میزان‌های مختلف آبیاری و در ارقام مورد آزمایش را نشان می‌دهند. با توجه به اهمیت بررسی توأمان عملکرد محصول و حجم آب مصرفی، مقادیر کارایی مصرف آب (WUE) برای ارقام مختلف محاسبه و در جدول ۴ ارائه گردیده است. براساس تجزیه واریانس مرکب، اثر میزان آبیاری و رقم بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و همچنین اثر سال بر عملکرد دانه کاملاً معنی‌دار شده است. با توجه به نتایج مندرج در جدول ۲ مشاهده می‌گردد که با کاهش میزان آب آبیاری، عملکرد دانه بطور معنی‌داری کاهش یافته است. همچنین جدول ۳ نشان می‌دهد که بالاترین میانگین عملکرد دانه به میزان ۶۷۸۹ کیلوگرم در هکتار متعلق به رقم پیشناز بوده است ولی ارقام M-۷۳ و ۱۸ و یک کراس روشن بدون تفاوت معنی‌دار با رقم مذکور در یک گروه قرار گرفته‌اند. میانگین عملکرد دانه در سال‌های اول و دوم به ترتیب ۷۸۹۹ و ۵۹۹۲ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. اثر هیچیک از تیمارهای آزمایش بر تعداد سنبله در مترمربع معنی‌دار نگردید. البته با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌گردد که یک روند نقصانی در صفت تعداد سنبله در مترمربع در اثر کاهش میزان آب مصرفی وجود دارد. تفاوت بین سال‌های آزمایش از نظر تأثیر بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. میانگین تعداد سنبله در مترمربع طی دو سال آزمایش به ترتیب ۶۳۰ و ۴۸۲ گزارش می‌گردد. هر دو عامل میزان آب آبیاری و رقم اثر کاملاً معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیکی داشته‌اند. با توجه به جدول ۲ ملاحظه می‌گردد که با کاهش میزان آب آبیاری از آبیاری کامل (ETC<sub>۱۰۰</sub>) به ۸۰ درصد آبیاری کامل (ETC<sub>۸۰</sub>) عملکرد بیولوژیکی بطور معنی‌داری کاهش یافته است ولی با کاهش ۴۰ درصد آب مصرفی، عملکرد بیولوژیکی مربوط به تیمار ۶۰ درصد آبیاری کامل و تیمار

مراقبت‌های زراعی لازم از قبیل مبارزه با علف‌های هرز انجام و تیمارهای آبیاری بطور منظم اعمال گردید. نحوه آبیاری بصورت جویچه‌ای بوده و اندازه‌گیری حجم آب مصرفی توسط WSC فلوم انجام شد. در این تحقیق سطوح مختلف آبیاری در سه سطح ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد تبخیر و تعرق محصول در نظر گرفته شد و مقادیر WUE (نسبت عملکرد دانه به حجم آب مصرفی) در تیمارهای مختلف برای ارقام مورد مطالعه به دست آمد. صفات مورد بررسی بشرح زیر می‌باشند:

**عملکرد دانه:** پس از رسیدگی و حذف قسمت‌های حاشیه‌ای، نسبت به برداشت محصول در تاریخ‌های ۲۰ و ۲۵ تیرماه به ترتیب در سال اول و دوم اقدام و عملکرد دانه در هر کرت فرعی تعیین شد.

**اجزای عملکرد:** تعداد سنبله در واحد سطح با شمارش تعداد سنبله‌ها در سطح  $0/3$  مترمربع از هر کرت فرعی تعیین شد و پس از آن به مترمربع تبدیل گردید. به منظور تعیین تعداد دانه در سنبله پس از رسیدگی، از هر کرت فرعی تعداد ۲۰ سنبله بطور تصادفی از قسمت‌های مختلف کرت انتخاب و پس از انتقال به آزمایشگاه اقدام به شمارش تعداد دانه در آنها شد. وزن هزار دانه با نمونه‌گیری از محصول دانه برداشت شده از هر کرت تعیین گردید. همچنین ارتفاع بوته در پایان دوره رشد در هر تیمار اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیکی دو روز قبل از برداشت (تاریخ‌های ۱۸ و ۲۳ تیرماه در دو سال متوالی) کلیه بوته‌ها از مساحتی معادل  $1/2$  مترمربع قطع و در شرایط طبیعی توزین گردید. بوته‌های برداشت شده جداگانه کوبیده و دانه آنها جدا و توزین شد. سپس شاخص برداشت<sup>۱</sup> که نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی می‌باشد محاسبه گردید. در پایان، نتایج سالانه آزمایش بصورت جداگانه مورد تجزیه واریانس ساده قرار گرفت و سپس نتایج دو ساله تجزیه واریانس مرکب گردید.



جدول ۱ - تجزیه واریانس مرکب دو ساله صفات مورد بررسی.

بازده مصرف آب	شاخص برداشت	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیکی	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح		وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
					تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله				
۰/۲۲۰ <sup>n.s.</sup>	۹/۷۹۴ <sup>n.s.</sup>	۷۵/۵۰۱*	۳۶۹۵۲۰/۶۶۱ <sup>**</sup>	۱۷/۸۷ <sup>n.s.</sup>	۵۹۱۳۳۴ <sup>**</sup>	۱۵۵/۵۶۵ <sup>n.s.</sup>	۲۲۲۱۴۸۵۶ <sup>**</sup>	۱	سال (Y)	
۰/۰۷۸	۱۳/۵۵۵	۹۰/۷۴	۱۶۹۸۱۱	۶/۹۶۶	۴۴۴۴	۱۶/۴۲۶	۵۰۶۰۱۹	۴	خطای سال (e)	
۱/۶۶۱ <sup>**</sup>	۳۵/۳۴۳ <sup>n.s.</sup>	۲۰۳/۹۱۴ <sup>**</sup>	۲۰۴۶۱۵۱۴۱ <sup>**</sup>	۷۹/۶۷۸	۱۸۰۷۹ <sup>n.s.</sup>	۴۲/۶۲۰ <sup>**</sup>	۱۷۵۱۸۷۴۳ <sup>**</sup>	۲	میزان آبیاری (I)	
۰/۰۱۸ <sup>n.s.</sup>	۹۹/۴۴۶ <sup>n.s.</sup>	۱۰۷/۵۰۱۷*	۱۴۲۱۹۱۸۳۶۱	۱۴۸/۷۷ <sup>n.s.</sup>	۳۱۸۸ <sup>n.s.</sup>	۳/۱۷۳ <sup>n.s.</sup>	۴۳۳۴۷ <sup>n.s.</sup>	۲	میزان آبیاری x سال	
۰/۰۶۰۲	۴۸/۵۰۳	۱۰/۵۶۶	۶۳۳۷۲	۶/۳۶۷	۴۹۳۷	۲/۵۵۱	۱۳۳۶۸۲۳	۷	خطا (e <sub>1</sub> )	
۰/۰۸۷ <sup>**</sup>	۲۱/۹۹۱ <sup>n.s.</sup>	۷۳/۹۰۵ <sup>**</sup>	۹۲۵۸۶۶۸۷ <sup>**</sup>	۲۳۰/۰۹۸ <sup>**</sup>	۲۹۰۰ <sup>n.s.</sup>	۱۷۸/۲۵۴ <sup>**</sup>	۲۲۵۹۲۴۷ <sup>**</sup>	۵	رقم (V)	
۰/۰۲۲*	۱/۱۱۰	۰/۳۰۵ <sup>n.s.</sup>	۲۸۳۱ <sup>n.s.</sup>	۲/۸۵۴ <sup>n.s.</sup>	۱۴۵۹	۱/۶۹۷ <sup>n.s.</sup>	۶۷۸۹۶۴*	۵	سال x رقم	
۰/۰۱۵ <sup>n.s.</sup>	۴۱/۳۵۶ <sup>n.s.</sup>	۵/۸۹۳ <sup>n.s.</sup>	۱۳۸۵۵۱۳ <sup>n.s.</sup>	۵/۷۲۰ <sup>n.s.</sup>	۱۵۴۱ <sup>n.s.</sup>	۳/۲۰۹ <sup>n.s.</sup>	۲۹۳۸۷۸ <sup>n.s.</sup>	۱۰	میزان آبیاری x رقم (IV)	
۰/۰۰۵ <sup>n.s.</sup>	۲۹/۴۳۳ <sup>n.s.</sup>	۰/۲۰۱ <sup>n.s.</sup>	۴۱۹۴۵۲۰*	۱/۱۶۵ <sup>n.s.</sup>	۹۴۰ <sup>n.s.</sup>	۲/۳۷۶ <sup>n.s.</sup>	۱۷۱۵۰۳ <sup>n.s.</sup>	۱۰	میزان آبیاری x رقم x سال (VII)	
۰/۰۰۹	۲۱/۳۲۹	۵/۱۰۵	۱۶۰۲۲۹۶	۳/۹۴۸	۲۷۷۵	۵/۹۹۸	۲۲۶۴۴۶	۶۰	خطا (e <sub>2</sub> )	
۷/۶	۱۲/۱۸	۲/۸۸	۱۴۸/	۵/۶۶	۹۶۸	۶۷	۷۳۸		ضریب تغییرات (C.V)	

جدول ۲ - مقایسه میانگین \* صفات مورد بررسی در مقادیر مختلف آبیاری (میانگین دوساله).

بازده مصرف آب	شاخص برداشت	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیکی	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	نوع تیمار
(کیلوگرم بر مترمکعب)	(درصد)	(سانتی متر)	(کیلوگرم در هکتار)	سنبله	مترمربع	(گرم)	(کیلوگرم در هکتار)	
۱/۰۶۵b	۳۷/۸۸a	۸۱/۳a	۱۵۹۲۱a	۳۶/۸a	۵۸۰a	۳۹/۵a	۷۱۸۸a	آبیاری کامل (۱۰۰)
۱/۱۷۵b	۳۷/۸۹a	۷۷/۵b	۱۴۵۳۴b	۳۳/۸b	۵۵۲ab	۳۸/۲a	۳۳۴۹b	۸۰٪ میزان آبیاری کامل
۱/۴۳۳a	۳۸/۸۷a	۷۶/۹b	۱۴۱۱۶b	۳۱/۷b	۵۳۵b	۳۵/۲b	۵۸۰۰C	۶۰٪ میزان آبیاری کامل

\* مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شده و میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.



جدول ۳- مقایسه میانگین \* صفات مورد بررسی در ارقام مختلف (میانگین دوساله).

بازده مصرف آب	مطابقت برداشت	ارتفاع بوته	صلبکد بیولوژیکی	تعداد دانه در	تعداد سنبله در	وزن هزار دانه	صلبکد دانه	رغم
(کیلوگرم بر مترمکعب)	(درصد)	(سانتی متر)	(کیلوگرم در هکتار)	سنبله	مربوع	(گرم)	(کیلوگرم در هکتار)	
۱/۲۹a	۳۹/۸۱a	۷۵/۸d	۱۴۲۹abc	۳۳d	۵۳۷a	۳۷/۵b	۱۷۸۹a	(M-۷۵-۷) پیشاز
۱/۲۰b	۳۸/۱۴a	۷۸/۴bc	۱۴۱۴abc	۳۷/۱b	۵۵۲a	۳۵/۸b	۲۳۱۱b	(M-۷۵-۱۰) شیراز
۱/۳۹a	۳۸/۰۷a	۷۸/۷bc	۱۵۵۵a	۳۲/۵d	۵۴۹a	۳۳/۸c	۱۷۳۰a	M-۷۳-۱۸ مرودشت
۱/۲۰b	۳۷/۳۲a	۷۷/۴c	۱۵۲۸abc	۴۱/۲a	۵۵۹a	۳۳/۴c	۲۴۷b	مهدری
۱/۱۱c	۳۶/۵۵a	۷۹/۱b	۱۴۰۶cc	۳۲/۵d	۵۲۲a	۴۱/۹a	۵۸۷c	یک کراس روشن
۱/۲۳ab	۳۷/۸۸a	۸۱/۹a	۱۶۰۷۱c	۳۵/۵c	۵۷۵a	۳۶/۷b	۲۱۱۲ab	

\* مقایسه میانگین ها با آزمون چند دانستنی دانکن در سطح ۵ درصد انجام شده و میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

جدول ۴- مقادیر کارایی مصرف آب (WUE) مربوط به ارقام مورد مطالعه در آزمایش (میانگین دوساله).

ارقام	تیمار ۱۰۰ درصد آبیاری کامل	تیمار ۸۰ درصد آبیاری کامل	تیمار ۶۰ درصد آبیاری کامل	WUE(Kg/m <sup>3</sup> )
پیشاز	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۱۴
شیراز	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۰۸
M-۷۳-۱۸	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۰۸
مرودشت	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۰۷
مهدری	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۰/۹۵
یک کراس روشن	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۰۷
میانگین	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۰۶۵

۸۰ درصد آبیاری کامل در یک گروه آماری قرار گرفتند، بدین معنی که تفاوت معنی‌داری بین این دو سطح آبیاری وجود نداشت. بالاترین عملکرد بیولوژیکی را رقم بک کراس روشن به میزان ۱۶۰۷۱ کیلوگرم در هکتار داشت، با اینحال ارقام ۱۸-۷۳-M و مرودشت تفاوت معنی‌داری با رقم مذکور نداشتند. اثر سال در این مشخصه نیز معنی‌دار شده است بطوریکه میانگین این صفت در دو سال آزمایش به ترتیب ۱۵۶۴۲ و ۱۴۴۷۲ کیلوگرم در هکتار محاسبه گردیده است. اثر هر دو عامل آزمایش بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردیده است. همچنین سال‌های اجرای آزمایش در سطح ۵ درصد برای این صفت معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که تفاوت ارتفاع بوته در دو تیمار  $ETC_{100}$  و  $ETC_{80}$  معنی‌دار شده ولی تفاوت معنی‌داری بین دو تیمار  $ETC_{80}$  و  $ETC_{60}$  وجود ندارد. بیشترین ارتفاع بوته متعلق به رقم بک کراس روشن و کمترین آن مربوط به رقم پیش‌تاز می‌باشد. اثر دو عامل میزان آبیاری و رقم بر تعداد دانه در سنبله در سطح یک درصد معنی‌دار شده ولی اثر سال بر این صفت معنی‌دار نگردیده است. مقایسه میانگین‌های این صفت نشان می‌دهد که با کاهش ۲۰ درصد میزان آب آبیاری، تعداد دانه در سنبله بطور معنی‌داری کاهش یافته است، اما تفاوت معنی‌داری بین دو تیمار  $ETC_{80}$  و  $ETC_{60}$  مشاهده نگردید. یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد دانه در اثر کم آبیاری، کاهش تعداد دانه در سنبله بوده است. اثر هر دو عامل آزمایش بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید ولی اثر سال بر این صفت معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که کاهش ۲۰ درصد آب مصرفی باعث کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه نگردید ولی با ۴۰ درصد کاهش آب، این صفت بطور معنی‌دار کاهش یافت. شاخص وزن هزار دانه نیز از دلایل اصلی کاهش عملکرد دانه در اثر کم آبیاری بوده است. اثر هیچ‌یک از تیمارهای آزمایش بر مشخصه شاخص برداشت معنی‌دار نگردید.

بررسی‌ها در طول مدت اجرای طرح نشان می‌دهد اثر تیمار آبیاری بر روی شاخص‌های عملکرد بیولوژیکی و ارتفاع بوته در سال‌های مختلف متفاوت بوده ولی این اثر بر بقیه شاخص‌ها در مدت دو سال یکسان بوده است. همچنین اثر تیمار ارقام بر شاخص‌های عملکرد دانه و بازده مصرف آب در طول انجام طرح متفاوت بوده ولی این اثر بر بقیه شاخص‌ها در سال‌های مختلف یکسان بوده است. بطورکلی کاهش ۴۰ درصد آب مصرفی نسبت به آبیاری کامل، شاخص‌های عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیکی و ارتفاع بوته را به ترتیب ۱۹/۳، ۱۰/۹، ۷/۸، ۱۳/۴، ۱۱/۴ و ۵/۴ درصد کاهش داده است. این صرفه‌جویی در آب مصرفی گیاه گندم منجر به افزایش ۳۴/۵ درصدی WUE شده است. با توجه به نتایج مربوط به صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که کاهش عملکرد دانه در اثر کاهش میزان آبیاری به‌طور عمده بدلیل کاهش عملکرد بیولوژیکی می‌باشد زیرا اثر تیمارهای کم آبیاری بر شاخص برداشت معنی‌دار نگردید. البته اثر تیمارهای آب آبیاری در آزمایش قدسی و همکاران (۱۳۷۷) بر روی شاخص برداشت معنی‌دار گزارش شده است زیرا در آن تحقیق از روش قطع دو مدار آخر آب آبیاری استفاده شده است. تیمارهای آبیاری اعمال شده توسط محققین مذکور بیشتر باعث افت عملکرد دانه گردید، در صورتیکه اثر اعمال تیمارها بر عملکرد بیولوژیکی بسیار کمتر است زیرا بخش اعظم عملکرد بیولوژیکی گیاه تا زمان قطع آب شکل گرفته است. از سوی دیگر اعمال تیمارهای کم آبیاری در این آزمایش بر روی دو جزء عملکرد یعنی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اثر معنی‌داری داشته و کاهش عملکرد دانه در اثر کم آبیاری را می‌توان بیشتر به کاهش در این اجزاء نسبت داد. اگرچه اثر تیمارهای آبیاری بر تعداد سنبله در مترمربع در تجزیه مرکب معنی‌دار نگردید با اینحال روند کاهش در این صفت نیز مشاهده می‌گردد. تحقیق اسدی و



است. پژوهشگران چینی با ۳۷۷ میلی‌متر آب مصرفی به WUE برابر  $1/39 \text{ Kg/m}^3$  دست یافتند در حالیکه در تحقیق حاضر با مصرف ۴۰۴ میلی‌متر آب آبیاری WUE برابر  $1/571 \text{ Kg/m}^3$  به دست آمد. همچنین در تحقیق زانو (۱۹۸۷) که به علت عدم تناسب بین عرضه و تقاضای آب در منطقه کانجوی چین انجام شد، کم آبیاری منجر به کاهش محصولی بین ۱۸ تا ۵۰ درصد شد. کم آبیاری به میزان ۲۵ درصد تبخیر و تعرق نسبی در آزمایش وحید و همکاران (۱۹۹۹) که در دوره گلدهی و پرشدن دانه انجام شد منجر به کاهش ۵۶ درصدی عملکرد نسبی گردید. در این تحقیق WUE نسبی برابر  $1/2 \text{ Kg/m}^3$  گزارش شده است. در تحقیق حاضر برای رسیدن به بازده مصرف آب  $1/433 \text{ Kg/m}^3$  افت عملکرد  $19/3$  درصد به دست آمده است. با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌های این آزمایش و مقادیر WUE توصیه می‌شود در صورت لزوم کاربرد روش‌های کم آبیاری در مناطق دارای محدودیت شدید آب، به‌رغم کاهش عملکرد دانه به میزان ۱۳۸۶ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۶۰ درصد آبیاری کامل، از این تیمار برای آبیاری ارقام ۱۸-۷۳-۱۸، پیش‌تاز و بک کراس روشن استفاده گردد.

همکاران (۱۳۸۲) که بر روی گندم رقم مهدوی انجام شده، نشان می‌دهد تنش رطوبتی باعث افت عملکرد دانه در این رقم شده است. این در حالی است که رقم مهدوی در تحقیق حاضر نیز دارای پایین‌ترین مقادیر WUE می‌باشد. در آزمایش فوق حداکثر و حداقل عملکرد دانه به ترتیب مربوط به آبیاری کامل و تیمار تحت استرس بوده است. نتایج این تحقیق در سازگاری با نتایج حاصل از بررسی حاضر می‌باشد. ژانگ و پی (۱۹۹۹) در تحقیقات خود در مناطق تولید گندم کشور جمهوری خلق چین، مدیریت آبیاری بر روی ارقام بومی گندم زمستانه<sup>۱</sup> را مورد بررسی قرار دادند. دشت‌های شمال چین با بارش سالیانه ۱۵۰-۶۰ میلی‌متر و آب مصرفی ۵۰۰-۴۵۰ میلی‌متر، که ۲۰ درصد گندم کشور را تأمین می‌کند در سال‌های اخیر با خشکی‌های شدید مواجه شد بطوریکه افت سطح ایستابی سالانه به ۱/۵-۱ متر رسید. این قطب کشاورزی از ضعف برنامه‌ریزی و روش‌های غیرکارآمد آبیاری که منجر به کاهش WUE می‌شد به شدت آسیب‌پذیر گشته بود. نواحی مرکزی کشور ما نیز شرایطی همچون منطقه فوق را داراست تا آنجا که معرفی ارقام به کم آبیاری و با WUE بالا در دستور کار محققین ایرانی قرار گرفته

## منابع

۱. اسدی، ح.، م. نیشابوری و ح. سیادت. ۱۳۸۲. تعیین ضریب حساسیت گندم به تنش رطوبتی در مراحل مختلف رویش در منطقه کرج. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴. شماره ۳. ص. ۵۸۶-۵۷۹.
۲. دانایی، ا. و ل. آینه. ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام گندم در آبیاری محدود. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر. دانشگاه مازندران. ص. ۴۷۲-۴۷۱.
۳. رضوی، ر. ۱۳۸۲. تعیین میزان حساسیت گندم به آب در مراحل مختلف رشد. گزارش نهایی پژوهشی. مرکز اسناد و مدارک کشاورزی. شماره ثبت ۴۵۱. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی. ۳۸ صفحه.
۴. رمضان پور، م. و م. دستفال. ۱۳۸۳. بررسی تحمل ارقام گندم نان و دوروم به تنش خشکی. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. گیلان. ص. ۲۴۳-۲۴۲.
۵. فاجارسپانلو، م. و ح. سیادت. ۱۳۷۸. اثر تنش آبی بر خصوصیات جوانه‌زنی گندم. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۳. شماره ۱. ص. ۸۸-۸۶.
۶. قدسی، م.، م. ناظری و ا. زارع فیض‌آبادی. ۱۳۷۷. واکنش ارقام جدید و لاین‌های امیدبخش گندم بهاره نسبت به تنش خشکی. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص. ۲۵۳-۲۵۲.





۷. مصطفوی، م. ح. ۱۳۷۱. تعیین مناسب‌ترین زمان و میزان آب آبياری بر روی ارقام گندم روشن و قدس. گزارش نهایی پژوهشی. مرکز اسناد و مدارک کشاورزی. شماره ثبت ۱۵۴/۷۱. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی یزد. ۳۵ صفحه.
۸. روزی، ژ. ۱۳۷۹. رابطه عملکرد دو رقم گندم با برنامه‌ریزی آبياری. مجموعه مقالات دهمین همایش کمیته ملی آبياری و زهکشی ایران. شماره ۳۸. ص. ۲۳۷-۲۵۲.

9. Ritchie, S.W., and Ngugen, H.T. 1990. Leaf water content and gasexchange Parameters of two wheat genotype differing in drought resistance. *Crop Sci.* 30: 105.
10. Waheed, R.A., Naqvi, H.H. Tahir, G.R. and Naqvi, S.H.M. 1999. Some studies on preplanned controlled soil moisture irrigation scheduling of field crops. P. 3-11. *In* C. Kirda, P. Moutonnet, C. Hera and D.R. Nielsen (Eds.). *Crop yield response to deficit irrigation.* Kluwer Academic Publ., Dordrecht, the Netherlands.
11. Zhang, X., and Pei, D. 1999. Management of supplemental irrigation of winter wheat for maximum profit. P. 57-65. *In* C. Kirda, P. Moutonnet, C. Hera and D.R. Nielsen (Eds.). *Crop yield response to deficit irrigation.* Kluwer Academic Publ., Dordrecht, the Netherlands.
12. Zhao, J.B. 1987. Evaluation on the water condition of winter wheat and reasonable use of water resources in cangzhou region. *Meteorological Monthly. Lab. Agromet, CAAS, Beijing, Hebei Province, China.* No. 13: 23-27.



---

---

## **The impact of limited irrigation on grain yield and yield components of several new wheat varieties**

**H.R. Salemi and D. Afuni**

Members of Scientific board -Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Esfahan

---

---

### **Abstract**

To illustrate the impacts of deficit irrigation on yield and some agronomic characteristics of wheat, a study was conducted based on randomized complete blocks as a split plot design with 3 replicates and 3 treatments for 2 years. Three levels of irrigation water including: 60, 80 and 100% of irrigation water requirement (IWR) were considered as main plots and 6 varieties as subplots in an experimental site located in Kabutarabad Agricultural Research Station. Results showed that irrigation treatments had significant effect on grain yield, 1000 kernels weight biological yield, number of grain in spike and plant height ( $p < 0.01$ ). However, the numbers of spike per  $m^2$  and harvest index were not affected significantly. Significant differences ( $P < 0.01$ ) were noticed in grain yield, plant height, biological yield, number of grain in spike and 1000 kernels weight among the cultivars. However, the effects on the aforementioned indices were not significant. Maximum WUE was noticed in the 60% IWR, equally to  $1.433 \text{Kg/m}^3$ . Tolerance to water stress (in a descending order) was found in M-73-18, Pishtaz, and Backcross Roshan, respectively. Hence, The 60% IWR is recommended for the arid and semi-arid regions.

**Keywords:** Wheat; Deficit irrigation; Yield components; Grain yield

