



بررسی عملکرد و کارایی مصرف آب ژنوتیپ‌های مختلف گندم نان در

شرایط قطع آبیاری انتهایی فصل

محمد شریفی الحسینی^{۱*}، علیرضا رضوی^۱، حمید تجلی^۲

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- محقق بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۸/۵/۳

چکیده

این بررسی به منظور حفظ و استفاده بهینه از آب‌های زیر زمینی به ویژه در کشاورزی و اثر تنش آبی بر عملکرد و کارایی مصرف آب ارقام و لاین‌های مختلف گندم نان در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جلگه رخ انجام شد. این تحقیق به صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد که تیمارهای تنش آبی به عنوان کرت‌های اصلی در چهار سطح (عدم قطع آب آخر به عنوان شاهد، یک قطع آب آخر در مرحله گلدهی، دو قطع آب آخر در مرحله شیری و سه قطع آب آخر در مرحله خمیری) و ژنوتیپ‌های گندم نان (ارقام سایونز، گاسکوژن، توس و لاین‌های CD-85-13، CD-85-9، CD-85-15، C-81-4، C-85-4 و C-85-6) به عنوان کرت‌های فرعی منظور گردید. شیوه آبیاری قطره-ای (سیستم تی تیپ) و به میزان تبخیر از تشت کلاس A با استفاده از کنتور تجمعی تعیین شد. صفات مورد مطالعه شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، کارایی مصرف آب و ارتفاع بوته بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها در تمامی حالات متفاوت قطع آبیاری اختلاف معنی‌داری برای کلیه صفات مورد بررسی وجود داشت. همچنین قطع آبیاری بر روی صفات مختلف و در نهایت بر عملکرد نهایی دانه و کارایی مصرف آب آبیاری اثر گذاشته است. در شرایط قطع آبیاری در مرحله گلدهی به بعد به عملکرد دانه به شدت کاهش داشته ولی سبب افزایش کارایی مصرف آب شده است. اکثر ژنوتیپ‌ها در شرایط قطع آبیاری آخر واکنش مناسب نشان دادند و عکس‌العمل متفاوتی در شرایط قطع دو دور آخر آبیاری از خود نشان دادند که این امر در نهایت باعث کاهش عملکرد دانه، وزن هزاردانه و شاخص برداشت گردید.

واژه‌های کلیدی: قطع آبیاری، عملکرد، کارایی مصرف آب، گندم

* نگارنده مسئول (sharif.m2000@yahoo.com)

مقدمه

واحد سطح می‌باشد که این مهم از طریق عوامل همچون افزایش راندمان مصرف آب و گسترش سیستم های آبیاری تحت فشار، جلوگیری از کوچک شدن قطعات کشاورزی، بهبود وضعیت مکانیزاسیون، تغذیه مناسب، کنترل صحیح و به موقع آفات و بیماری‌ها و علف های هرز، تولید و توزیع ارقام مقاوم به تنش‌ها برای کشت آبی و دیم و در نهایت ترویج روش‌ها و سیستم‌های مناسب کشت، میسر خواهد شد (Nasir et al., 1992).

خشکی مهمترین عامل غیر زنده‌ای است که بر عملکرد گندم تأثیر دارد (Araus et al., 2002). در مناطق خشک و نیمه خشک به علت کمبود منابع آب و در نتیجه خشکی محیط، عملکرد گندم شدیداً کاهش می‌یابد. از نظر هواشناسی خشکی زمانی اتفاق می‌افتد که مقدار بارندگی‌های سال از متوسط بارندگی‌های دراز مدت یک دوره طولانی کمتر باشد ولی از نظر کشاورزی، خشکی موقعی رخ می‌دهد که میزان و توزیع بارندگی به حدی کم باشد که موجب کاهش محسوسی در عملکرد گیاهان زراعی گردد (Baker, 1989).

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و نمو باعث کاهش اکثر صفات وابسته به عملکرد در گندم می‌شود (Jain et al., 1992). کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله، تسریع در

در حال حاضر گندم در نیمکره شمالی، جنوبی تا نزدیک خط استوا، در ارتفاعی حدود ۳۰۰ متر پایین‌تر از سطح دریا تا ارتفاع ۴۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قابل کشت می‌باشد و از نظر سطح زیر کشت و تولید سالیانه بین محصولات زراعی در درجه اول اهمیت قرار دارد (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴).

سطح زیر کشت گندم آبی کل کشور طی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ معادل ۲۲۵۵۷۰۶ هکتار گزارش شده است. سطح زیر کشت گندم دیم نیز برابر ۳۸۰۵۵۴۲ هکتار بوده است. علاوه بر این میزان تولید گندم آبی و دیم کل کشور در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به ترتیب ۷۰۷۷۷۶۶ و ۳۵۰۰۹۲۳ تن گزارش شده است. همچنین عملکرد گندم آبی و دیم کل کشور در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به ترتیب ۳۱۳۷ و ۹۲۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. گندم در استان خراسان رضوی در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ سطحی معادل ۲۶۷۸۵۸ هکتار با تولید ۵۲۳۶۵۸ تن را به خود اختصاص داده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴).

میزان تولید گندم با توجه به رشد جمعیت و محدودیت‌های موجود در طی سال‌های آینده از وضعیت مطلوبی برخوردار نخواهد بود و بایستی میزان تولید گندم در کشور را افزایش داد. همچنین به دلیل کمبود میزان آب و بارندگی در کشور امکان افزایش سطح زیر کشت وجود ندارد، پس تنها راه افزایش میزان تولید ارتقاء عملکرد در

ازای میزان آب مصرفی می‌باشد. تعیین کارایی مصرف آب گندم، حساسیت شاخص WUE به کم آبیاری و امکان افزایش کارایی مصرف آب بسیار مهم می‌باشد. در حال حاضر کارایی مصرف آب ۰/۹ کیلوگرم محصول به ازای هر متر مکعب آب است و بر اساس برنامه افق ۱۴۰۰ برای تولید محصولات کشاورزی به ۱۵۰ میلیارد مترمکعب آب نیاز است که از این رو کارایی مصرف آب باید به حدود ۱/۶ کیلوگرم محصول به ازای هر مترمکعب آب برسد (کشاورز و همکاران، ۱۳۸۱).

حطیم و همکاران (۱۳۸۷) تأثیر تنش خشکی پایان فصل (قطع آبیاری در مرحله بعد از گرده افشانی) را بر عملکرد و اجزای عملکرد هشت رقم و لاین گندم نان در استان مرکزی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ارتفاع بوته شد. همچنین لاین‌های C-84-4 و C-82-12 به عنوان مقاوم‌ترین لاین‌ها در شرایط تنش معرفی گردیدند.

عزت احمدی و همکاران (۱۳۸۹) کاهش طول سنبله، طول پدانکل، ارتفاع گیاه و طول دوره پر شدن دانه گندم را در اثر تنش رطوبتی گزارش کردند. خشکی بسته به زمان وقوع تنش و مرحله رشد گیاه با تأثیر بر اجزای عملکرد، موجب کاهش عملکرد می‌شود (Shahryari et al., 2008., Zare-Feizabady & Ghodsi, 2004). به طور مثال، تنش خشکی در مرحله پرشدن دانه با کاهش وزن تک دانه از طریق کاهش تولید مواد

مراحل رشد و نمو و کاهش دوام آن‌ها، کاهش عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه از تأثیرات مهمی است که در نتیجه بروز تنش خشکی در گندم ایجاد می‌شوند (اهدایی و همکاران، ۱۳۷۳، رادمهر و همکاران، ۱۳۷۶).

قدسی و همکاران (۱۳۸۳) با اشاره به تفاوت در میزان تأثیرپذیری مراحل مختلف رشد و نمو گیاه در شرایط تنش رطوبتی، مرحله دانه بندی را به دلیل کاهش شدید عملکرد دانه و وزن هزار دانه، حساس‌ترین دوره رشد و نمو گندم از نظر زمان رو به رو شدن با تنش رطوبتی دانسته‌اند. هر چند اثر سوء تنش بر عملکرد نزدیک مرحله گرده افشانی و در مرحله پنجه زنی نیز قابل توجه است. شاخص برداشت در گندم حاصل نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک (اندام های هوایی) می‌باشد. این شاخص، تحت تنش خشکی کاهش یافته و به عواملی از جمله وزن نسبی ماده خشک قبل و بعد از گرده افشانی و همچنین به قابلیت انتقال مواد ذخیره شده (قبل از گرده افشانی) در ساقه‌ها به دانه بستگی دارد (قدسی و همکاران، ۱۳۸۳).

محدودیت منابع آبی کشور باعث گردیده تا بخش کشاورزی به عنوان عمده مصرف کننده منابع آبی کشور با کمبود آب برای تولید مواد غذایی روبرو باشد. در این شرایط مهمترین چالش بخش کشاورزی افزایش بهره‌وری آب و تولید بیشتر غذا از آب کمتر است. شاخص کارایی مصرف آب^۱ (WUE) در کشاورزی نشان دهنده میزان تولید به

آبی به عنوان کرت‌های اصلی در چهار سطح (عدم قطع آب آخر به عنوان شاهد، یک قطع آب آخر در مرحله گلدهی، دو قطع آب آخر در مرحله شیری و سه قطع آب آخر در مرحله خمیری) و ژنوتیپ‌های مختلف گندم (ارقام سایونز، گاسکوژن، توس و لاین‌های CD-85-13، CD-85-9، CD-85-15، C-81-4، C-85-4 و C-85-6) به عنوان کرت‌های فرعی محسوب شدند. ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ تربت حیدریه واقع در فاصله ۱۳۵ کیلومتری جنوب شرقی مشهد با طول جغرافیایی ۵۹ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۷۲۱ متر از سطح دریا می‌باشد و دارای زمستان‌های سرد و طولانی می‌باشد که دارای ۱۲۳ روز یخبندان بطور متوسط در سال بوده که این واقعیت سبب گردیده است که به عنوان یکی از ایستگاه‌های مناطق سرد کشور در نظر گرفته شود. همچنین بهار خشک و تابستان‌های معتدل از مشخصه‌های بارز این ایستگاه می‌باشد. در این منطقه متوسط بارندگی سالانه حدود ۲۲۵ میلی-متر و حدکثر، حداقل درجه حرارت مطلق به ترتیب ۳۶/۵ و ۲۳- درجه سانتی‌گراد و متوسط درجه حرارت روزانه ۱۰/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. بافت خاک مزرعه مورد مطالعه (نسبتاً سنگین) لومی رسی بود و نفوذ پذیری نهایی آب در خاک محل آزمایش با استفاده از حلقه‌های مضاعف، ۰/۱۹ متر بر روز بدست آمد.

فتوسنتزی، عملکرد را کاهش می‌دهد (Ezzat et al., 2009).

Giunta et al (1993) گزارش کردند که تنش خشکی انتهایی، عملکرد دانه ارقام گندم دوروم را بین ۲۰ تا ۸۰ درصد کاهش داد.

شریف‌الحسینی و عزت‌احمدی (۱۳۹۱) واکنش ژنوتیپ‌های مختلف گندم دوروم را به تنش خشکی آخر فصل (قطع دو نوبت آبیاری در مرحله دانه‌بندی) در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیشابور مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، لاین Patka-7/Yazi-1 متحمل‌ترین ژنوتیپ گندم دوروم نسبت به تنش خشکی انتهایی فصل بود به طوری‌که عملکرد دانه این ژنوتیپ در شرایط تنش و بدون تنش به ترتیب برابر ۶۳۳۰ و ۸۵۰۲ کیلوگرم در هکتار بود.

هدف از انجام این آزمایش، ارزیابی عملکرد و کارآیی مصرف آب ژنوتیپ‌های مختلف گندم نان در شرایط قطع آبیاری انتهایی فصل رشد و شناسایی متحمل‌ترین ژنوتیپ‌ها به خشکی در منطقه جلگه رخ استان خراسان رضوی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در راستای حل مشکل استفاده بهینه از آب‌های زیر زمینی به ویژه در کشاورزی، این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی جلگه رخ خراسان رضوی به صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ انجام شد که تیمارهای تنش

جدول ۱- تجزیه خاک محل آزمایش

Cu	Zn	Mn	Fe	K	P	N	Clay رس	Silty سیلت	Sand شن	O.C کربن آلی	T.N.V	EC×10 ³ ds/m	pH	عمق نمونه cm
ppm										%		هدایت الکتریکی		
۲/۳۲	۲/۴۰	۱۲/۵۸	۴/۸۴	۳۳۷	۱۵/۶	۰/۲۸۰	۲۵	۴۳	۳۲	۰/۸۰	۱۹/۷	۱/۹۹	۷/۸	۰-۳۰

میزان کود بر اساس آزمون خاک و نیاز گیاه توصیه کودی، ۲۰۰ کیلوگرم، فسفر ۳۰۰ کیلوگرم، پتاس و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت در طول دوره زراعی تعیین گردید که به صورت جدول زیر اختصاص داده شد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۶).

جدول ۲- میزان کود مصرفی بر اساس آزمون خاک مزرعه مورد مطالعه

ملاحظات	سرک سوم (kg)	سرک دوم (kg)	سرک اول (kg)	قبل از کاشت (kg)	K% خالص	P% خالص	N% خالص	نوع کود
	-	-	۱۰۰	۲۰۰	-	-	۲۱	سولفات آمونیوم (NH ₄) ₂ SO ₄
	-	-	-	۱۵۰	-	۱۸	۲۲	دی آمونیوم فسفات
	-	-	-	۱۵۰	۵۰	-	-	سولفات پتاسیم SOP
حاوی ۳۴ درصد روی خالص	-	-	-	۳۰	-	-	-	سولفات روی ZnSO ₄ ·2H ₂ O
	-	-	۱۵۰	-	۶۰	-	-	کلرور پتاسیم MOP
	۱۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۵۰	-	-	۴۶	CO(NH ₂) ₂ اوره

می‌گیرد) انجام گرفت. به منظور افزایش دقت در اندازه‌گیری و توزیع یکنواخت آب، از شیوه آبیاری قطره‌ای (سیستم تی تیپ) استفاده شده و میزان آب با استفاده از کنتور تعیین شد. حجم آب آبیاری با توجه به میزان تبخیر از تشت کلاس A و سطح مزرعه محاسبه و توسط کنترل تجمعی تعیین گردید و در اختیار گیاه قرار گرفت. شاخص‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، کارایی مصرف آب و ارتفاع بوته بود.

عملیات تهیه زمین شامل شخم کلش بعد از برداشت محصول قبل، یک نوبت شخم بهاره، یک نوبت دیسک، دو بار لولر عمود بر هم، کودپاشی بر اساس توصیه کودی بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام و بلافاصله پس از زدن دیسک و لولر زمین کاملاً تسطیح و فاروها ایجاد شده و زمین آماده جهت کشت گردید.

استفاده از تشت تبخیر برای اعمال تنش رطوبتی با هدف شبیه‌سازی هرچه بیشتر شرایط آزمایش به مزرعه کشاورز (که در آن اعمال تنش خشکی از طریق کاهش تعداد آب و نه حجم آب صورت

سیاهک پنهان با قارچ کش کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار ضد عفونی شد.

ژنوتیپ های مورد استفاده در این تحقیق (جدول ۳) ارقام و لاین های امید بخش مناطق سردسیر بشرح شجره جدول ذیل می باشد. این ارقام با تیپ رشد زمستانه و نیمه زمستانه مقاوم به سرما بوده و در طول مدت زمستان به حالت خوابیده روی زمین (رزت) باقیمانده و احتیاج به یک دوره سرما جهت بهاره سازی و به سنبله رفتن دارند (سعیدی، ۱۳۸۲).

در این طرح، هر لاین و رقم مورد مطالعه گندم در یک کرت با ابعاد $۱۶/۸ \times ۲/۴ = ۱۶/۸$ متر مربع کشت گردید که با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت مساحت برداشت $۷/۲ \times ۶ = ۷/۲$ متر مربع گردید. میزان بذر مصرفی براساس ۴۵۰ بذر در متر مربع و با در نظر گرفتن وزن هزار دانه برای هر رقم تعیین گردید. حاشیه دو طرف آزمایش فوق رقم پیشگام به عنوان گاردکشت گردید. بذور آزمایش قبل از کاشت به منظور جلوگیری از

جدول ۳- ویژگی های پنوتیپ های مورد استفاده در تحقیق

شجره لاین های آزمایشی	ردیف	لاینها و ارقام ژنوتیپ
-	۱	Gascogen
-	۲	Saions
-	۳	Toos
Gds/4/Anza/3/Pi/Nar/Hys/5/Vee/Nac/6/Gascogne	۴	CD-85-9
Omid/H7/4P839/3/Omid/Tdo/4/ICWHA81-1473/5/90 Zhong/6/Owl	۵	CD-85-13
Soissons/M-73-4//Owl 852524-*3H-*O-*HOH	۶	CD-85-15
Mhdv/Soissons/4/Bloudan/3/Bb/7C*2//Y50E/Kal*3	۷	C-81-4
Alvd//Aldan/Ias58/3/Mv17/4/Evwy2/Azd//Rsh*2/10120	۸	C-85-4
Gascogne//Rsh*2/10120/3/Alvd//Aldan/Ias58	۹	C-85-6

نمود) در محاسبات میزان آب مصرفی گیاه در تیمارهای مختلف محاسبه نشد. در این طرح به منظور تعیین معادله نفوذ، اندازه گیری در محلی از آزمایش انجام پذیرفت که نمایانگر ویژگی های کل مزرعه بوده و از محل

در این آزمایش اعمال تیمارهای قطع آبیاری پس از مرحله گرده افشانی انجام پذیرفت و با توجه به عدم وقوع بارندگی پس از این مرحله لذا تأثیر بارندگی مؤثر (حدود ۲۰ تا ۲۵ میلی متر است که تقریباً می توان آن را یک نوبت آبیاری محسوب

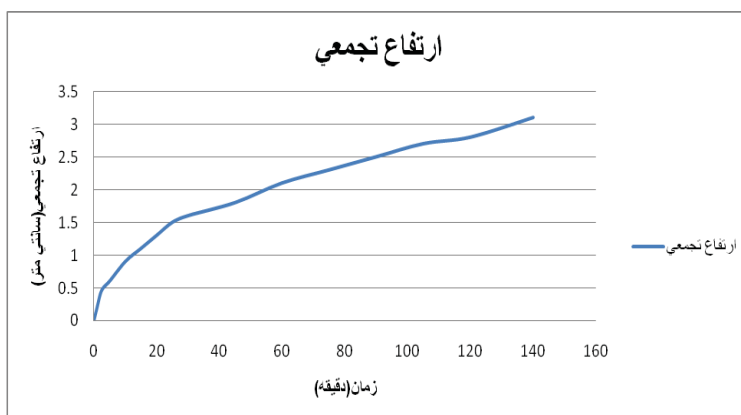
SCS ضرایب a و b به ترتیب $۰/۰۹۲۵$ سانتی‌متر و $۰/۷۲۸۵$ بدست آمد. لذا معادله SCS در این طرح به صورت معادله ذیل می‌باشد

$$i_n = a(t)^b + c.$$

$$i_n = 0.0925(T_o)^{0.7285} + 0.6985$$

که در این رابطه i_n بر حسب سانتی‌متر و T_o بر حسب دقیقه می‌باشد.

آزمایش نیز پروفیل خاک مزرعه زده شده و مورد مطالعه قرار گرفته است و رطوبت آن برآورد و اندازه گیری شده و همچنین وضع سطح خاک و پوشش آن نیز مد نظر قرار گرفت. نتایج بدست آمده از سیلندرهای نفوذ سنج نشان داده که نفوذ آب به داخل خاک در هنگام آبیاری مناسب بوده است. داده‌های عمق نفوذ تجمعی آب در خاک بر حسب سانتی متر نسبت به زمان با گراف SCS مطابقت داده شد و شماره منحنی ۱ برای آن بدست آمد. با توجه به این منحنی پارمترهای



شکل ۱- منحنی عمق نفوذ تجمعی بر حسب سانتی‌متر بر دقیقه

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که اثر تیمار تنش آبی بر کلیه صفات (عملکرد دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، ارتفاع بوته و کارایی مصرف آب) به استثنای عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز از نظر کلیه صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

برای تجزیه واریانس داده‌ها از نرم افزار آماری SAS 9.1 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

۱۷/۵۷، ۲۱/۹۸ و ۱۰/۹۴ درصد کاهش یافت. در حالیکه با افزایش تعداد قطع آبیاری، کارایی مصرف آب افزایش یافت که این افزایش در شرایط سه قطع آبیاری آخر نسبت به شاهد ۱۳/۶۴ درصد بود (جدول ۶).

مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۷) نشان داد که بالاترین عملکرد دانه به میزان ۷۹۰۹/۴ کیلوگرم در هکتار در رقم سایونز و شرایط بدون قطع آبیاری (شاهد) وجود داشت. کمترین عملکرد دانه ۳۸۳۹/۲ کیلوگرم در هکتار نیز در رقم توس و شرایط سه قطع آبیاری مشاهده شد. بیشترین عملکرد بیولوژیک (۵۲۸۰۴ کیلوگرم در هکتار) در رقم سایونز و شرایط دو قطع آبیاری آخر وجود داشت. در حالیکه کمترین عملکرد بیولوژیک (۱۲۵۳۹ کیلوگرم در هکتار) در لاین CD-85-13 و شرایط سه قطع آبیاری آخر مشاهده شد. لاین C-81-4 بیشترین وزن هزار دانه (۵۳/۲۸ گرم) را در شرایط یک قطع آبیاری آخر به خود اختصاص داد. در حالیکه کمترین وزن هزار دانه (۳۰ گرم) در لاین CD-85-13 و سه قطع آبیاری آخر وجود داشت.

مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۵) نشان داد که رقم سایونز دارای بیشترین عملکرد دانه (۶۴۵۰/۲۴ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (۲۹۳۷۶ کیلوگرم در هکتار) و کارایی مصرف آب (۱/۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب) بود. در حالیکه لاین CD-85-13 دارای کمترین عملکرد دانه (۵۲۱۷/۴۸ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (۱۵۶۷۹ کیلوگرم در هکتار) و وزن هزار دانه (۳۲/۴۶ گرم) بود. بیشترین وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ارتفاع بوته به ترتیب به لاین-های C-81-4، C-85-6 و C-85-4 اختصاص داشت. کمترین شاخص برداشت، کارایی مصرف آب و ارتفاع بوته نیز به ترتیب در رقم سایونز، توس و لاین C-81-4 وجود داشت (جدول ۵). در این تحقیق، با افزایش تنش خشکی (افزایش تعداد قطع آبیاری آخر فصل) کلیه صفات مورد مطالعه به استثنای عملکرد بیولوژیک به طور معنی داری کاهش یافت. به طوریکه میزان عملکرد دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ارتفاع بوته در شرایط سه قطع آبیاری آخر نسبت به شاهد (بدون قطع آبیاری) به ترتیب ۳۶/۳۳،

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تنش آبی بر صفات مورد مطالعه ژنوتیپ‌های مختلف گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	کارایی مصرف آب	ارتفاع
تکرار	۲	۶۵۲۲۳/۲۷ ns	۲۹۶۳۷۸ns	۴/۱۴۱ns	۱۳/۰۸۱ns	۰/۰۴۷۷*	۹۰/۶۷۶*
تنش آبی	۳	۳۱۰۸۴۰۵۳/۳۸**	۱۱۰۲۳۳۳۳۹ ns	۳۱۵/۹۵۳**	۳۱۱/۶۳۲**	۰/۲۰۱**	۶۰۷/۵۹۰**
خطای اصلی	۶	۷۳۲۴/۶۰	۷۰۴۶۶۰۸۴	۱/۵۵۰	۲۶/۱۸۲	۰/۰۲۸۱۰	۷۱/۲۵۶
ژنوتیپ	۸	۳۷۲۷۹۷۹/۵۸**	۲۱۱۰۶۷۶۰۳**	۲۷۴/۱۲۲**	۱۲۸/۳۴۹ *	۰/۱۶۸**	۹۴/۳۹۸**
تنش آبی × ژنوتیپ	۲۴	۸۲۰۱۷/۲۷*	۱۲۷۳۷۹۵۸۷*	۴/۲۹۹**	۵۴/۴۶۱ns	۰/۰۰۸۱۲ns	۲۳/۰۹۰ns
خطای فرعی	۶۴	۴۴۵۴۹/۵۰	۶۷۳۷۱۰۰۷/۰۰	۱/۴۵۶	۵۷/۱۹۷	۰/۰۱۴	۲۳/۲۴۷
ضریب تغییرات (%)		۳/۶۲	۴۲/۲۲	۳/۰۲	۲۲/۹۴	۸/۵۷	۴/۸۷

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی داری در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ‌ها بر صفات مورد بررسی

ژنوتیپ	عملکرد دانه (kg.ha ⁻¹)	عملکرد بیولوژیک (kg.ha ⁻¹)	وزن هزار دانه (g)	شاخص برداشت (%)	کارایی مصرف آب (kg.m ⁻³)	ارتفاع (cm)
گاسکوژن	۶۳۵۲/۸۸ab	۱۹۰۴۸b	۴۱/۶۵bc	۳۴/۶۳ab	۱/۵۰a	۹۷/۶۷bc
سایونز	۶۴۵۰/۳۴a	۲۹۳۷۶a	۴۰/۷۷c	۲۷/۶۶c	۱/۵۰a	۹۶/۳۳c
توس	۴۹۱۸/۹۸f	۱۶۲۸۸b	۴۰/۷۰c	۳۱/۹۲abc	۱/۲۲d	۱۰۲/۰۸ab
CD-85-9	۵۳۵۳/۷۹e	۱۸۷۷۷b	۳۶/۵۴e	۲۹/۵۹bc	۱/۲۸cd	۹۸/۶۷abc
CD-85-13	۵۲۱۷/۴۸e	۱۵۶۷۹b	۳۲/۴۶f	۳۵/۰۶ab	۱/۲۳d	۹۸/۵۸abc
CD-85-15	۵۶۲۴/۷۷d	۲۱۸۸۱b	۳۷/۴۳de	۳۱/۱۰abc	۱/۳۴bc	۱۰۱/۹۲ab
C-81-4	۶۰۸۵/۹۹c	۱۷۲۳۹b	۴۹/۸۱a	۳۵/۶۶ab	۱/۴۳ab	۹۴/۴۲c
C-85-4	۶۲۲۵/۷۲bc	۱۹۷۶۰b	۴۱/۸۳b	۳۲/۹۰abc	۱/۴۶a	۱۰۲/۷۵a
C-85-6	۶۱۹۲/۲۱bc	۱۶۹۰۸b	۳۸/۰۰d	۳۸/۱۶a	۱/۵۰a	۹۸/۱۷bc

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تنش قطع آبیاری بر صفات مورد بررسی

تیمار تنش	عملکرد دانه (kg.ha ⁻¹)	عملکرد بیولوژیک (kg.ha ⁻¹)	وزن هزار دانه (g)	شاخص برداشت (%)	کارایی مصرف آب (kg.m ⁻³)	ارتفاع (cm)
بدون قطع آبیاری	۷۰۸۶/۰۵a	۱۹۱۵۳a	۴۲/۵۱a	۳۷/۳۱a	۱/۳۲b	۱۰۳/۸۹a
یک قطع آبیاری آخر	۶۰۸۷/۱۳b	۲۱۵۴۷a	۴۲/۰۵a	۳۲/۱۱bc	۱/۳۲b	۹۹/۱۵a
دو قطع آبیاری آخر	۵۶۲۵/۳۱c	۲۰۲۷۰a	۴۰/۰۴b	۳۳/۳۳b	۱/۴۱ab	۱۰۰/۲۶a
سه قطع آبیاری آخر	۴۵۰۰/۲۵d	۱۶۷۸۷a	۳۵/۰۴c	۲۹/۱۱c	۱/۵۰a	۹۲/۵۲b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

جدول ۷ - مقایسه میانگین اثر متقابل تنش قطع آبیاری و ژنوتیپ بر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه

تنش قطع آبیاری	ژنوتیپ	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)
بدون قطع آبیاری	گاسکوژن	۷۸۳۹/۵a	۲۱۳۴۲bc	۴۵/۲۸cd
	سایونز	۷۹۰۹/۴a	۲۰۵۹۵bc	۴۳/۳۳def
	توس	۵۷۷۱/۷hijk	۱۵۲۵۱c	۴۲/۲۳efg
	CD-85-9	۶۴۱۸/۶def	۱۸۳۴۳bc	۳۸/۸۴ijkl
	CD-85-13	۶۳۲۶/۷defg	۱۵۱۸۰c	۳۳/۱۱qr
	CD-85-15	۶۸۵۶/۰c	۱۸۴۶۲bc	۳۹/۳۶hijk
	C-81-4	۷۴۵۸/۹b	۲۱۳۰۲bc	۵۳/۲۸a
	C-85-4	۷۶۱۶/۷ab	۲۱۵۲۸bc	۴۶/۳۱c
	C-85-6	۷۵۷۷/۰ab	۲۰۳۷۷bc	۴۰/۸۵ghij
	گاسکوژن	۶۶۶۳/۳cd	۱۹۲۹۲bc	۴۳/۳۳def
یک قطع آبیاری آخر	سایونز	۶۸۲۹/۰c	۲۸۰۶۶bc	۴۲/۷۴efg
	توس	۵۲۶۶/۰lmn	۱۸۹۶۷bc	۴۲/۵۷efg
	CD-85-9	۵۵۸۲/۶ijkl	۱۵۲۵۱bc	۳۸/۶۲jkl
	CD-85-13	۵۴۰۷/۱klm	۲۰۱۰۱bc	۳۴/۰۶pqr
	CD-85-15	۵۸۲۰/۳hij	۳۳۹۵۱b	۳۹/۰۲ijkl
	C-81-4	۶۳۰۲/۸defg	۱۶۷۰۸c	۵۳/۲۸a
	C-85-4	۶۵۱۷/۷cde	۲۲۲۱۷bc	۴۴/۳۳cde
	C-85-6	۶۳۹۵/۴def	۱۵۷۶۶c	۴۰/۵۰ghij
	گاسکوژن	۶۰۶۰/۴fgh	۱۸۴۶۴bc	۴۱/۰۰ghi
	سایونز	۶۱۴۶/۱efgh	۵۲۸۰۴a	۴۱/۳۳fgh
دو قطع آبیاری آخر	توس	۴۷۹۹/۰۱o	۱۵۲۱۱c	۴۱/۰۰ghi
	CD-85-9	۵۲۳۰/۰lmn	۱۶۵۳۰c	۳۶/۳۳mno
	CD-85-13	۵۰۷۵/۷mno	۱۴۸۹۵c	۳۲/۶۷qr
	CD-85-15	۵۴۵۷/۱jklm	۱۵۵۰۵c	۳۸/۰۰klm
	C-81-4	۵۸۷۹/۰hi	۱۴۹۵۰c	۴۹/۰۰b
	C-85-4	۵۹۸۲/۵gh	۱۸۴۴۵bc	۴۲/۳۳efg
	C-85-6	۵۹۹۸/۰gh	۱۵۶۲۶c	۳۸/۶۷jkl
	گاسکوژن	۴۸۴۸/۳o	۱۷۰۹۵c	۳۷/۰۰lmn
	سایونز	۴۹۱۶/۹no	۱۶۰۳۹c	۳۵/۶۷nop
	توس	۳۸۳۹/۲r	۱۵۷۲۲c	۳۷/۰۰lmn
سه قطع آبیاری آخر	CD-85-9	۴۰۶۰/۵qr	۲۱۳۷۵bc	۳۲/۳۳qr
	CD-85-13	۷۰۸۶/۰۵qr	۱۲۵۳۹c	۳۰/۰۰s
	CD-85-15	۴۳۶۵/۷pq	۱۹۶۰۴bc	۳۳/۳۳qr
	C-81-4	۴۷۰۳/۲op	۱۵۹۹۷c	۴۳/۶۷de
	C-85-4	۴۷۸۶/۰o	۱۶۸۵۱c	۳۴/۳۳opq
	C-85-6	۴۷۹۸/۴o	۱۵۸۶۴c	۳۲/۰۰r

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

نشان داده است، اما عملکرد نهایی که عملکرد دانه است به شدت در شرایط قطع آب در مرحله گلدهی به بعد کاهش چشمگیری داشته است. قطع سه آب آخر آبیاری به شدت عملکرد را پایین برده ولی افزایش کارایی مصرف آب شده است. لازم به ذکر است که روش آبیاری سیستم تیپ عمدتاً از مصرف آب کمتری برخوردار می‌باشد. نیاز خالص آبی برای گندم با توجه به راندمان آبیاری قطره ای (سیستم تی تیپ) که ۹۰ درصد محاسبه می‌شود جهت منطقه تربت حیدریه خراسان رضوی ۴۵۲۰ متر مکعب در هکتار براساس برنامه Copwat محاسبه شده است (علیزاده و کمالی، ۱۳۸۶). که با توجه به حجم کل آب آبیاری شده و حجم بارندگی مؤثر در این پروژه در شرایط عدم قطع آب آخر که حجم کل آب ۵۳۸۵/۴۵ مترمکعب می‌باشد. به میزان ۱۶/۰۷ درصد میزان حجم آب بیشتری به در هر هکتار داده شده است. در شرایط یک قطع آب نیز با ۲/۳۲ درصد بیشتر از نیاز می‌باشد. اما در دو شرایط دیگر به ترتیب ۱۱/۵۸ و ۳۱/۰۴ درصد کمتر از میزان محاسبه شده آبیاری شده است.

اسدی (۱۳۸۲) به منظور تعیین حساسیت گندم مهدوی به تنش رطوبتی، این رقم را تحت تیمارهای مختلف رطوبتی شامل آبیاری کامل در تمام مراحل رشد، بدون آبیاری و قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد قرار دادند. 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 معنی داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. در تنش خشکی، عملکرد دانه، تعداد

گندم از مرحله جوانه زنی تا رسیدگی محصول از نظر فیزیولوژیکی چهار مرحله دارد که عبارتند از جوانه زنی بذر تا سبز شدن، از سبز شدن تا آغازین گلدهی، از آغازین گلدهی تا گلدهی کامل و از گلدهی تا رسیدن محصول تعریف شده است. دوره زمانی هر فاز نمو اساساً به ژنوتیپ گیاه، دما، طول روز و تاریخ کاشت بستگی دارد. تنش‌های محیطی مخصوصاً کمبود آب موجب کوتاه شدن دوره زمانی فازهای مختلف نمو گندم می‌گردند. چون محدودیت شدید کم آبی در کشور ما اکثراً برای گندم به عنوان مهمترین گیاه استراتژیک در مراحل از گلدهی به بعد می‌باشد. که این مراحل مقارن با پر شدن دانه و تولید عملکرد نهایی قابل برداشت بوده عدم اطلاع از مراحل حساس به کمبود آب گندم از یک سو و رقابت آب‌های انتهایی فصل گندم با آب‌های ابتدای فصل محصولات بهاره ای چون چغندر، قند، سیب زمینی و ذرت سبب شده است تا آب‌های انتهایی گندم حذف شده و این محصول با تنش خشکی رو به رو گردد که این مهم نیز تأثیر بسزایی بر افت عملکرد گندم دارد. انتخاب ارقام متحمل به کم آبی، انتخاب از ارقام با کار آبی مصرف آب بالاتر و افزایش بهره وری آب راهکارها و دستورالعمل‌های کاربردی این مشکل می‌باشد. در این پژوهش قطع سه آب آخر، دو آب آخر و یک آب آخر مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد که قطع آبیاری بر روی صفات مختلف و نهایت بر عملکرد نهایی محصول تأثیر داشته و در نهایت کارایی مصرف آب آبیاری اثر گذاشته است. نتیجه ای که بدست آمد این است که عملکرد بیولوژیکی در تمامی شرایط تنش تغییرات بسیار اندکی از خود

با توجه به دشواری‌های ناشی از کمبود آب و زمین می‌بایستی در تولیدات کشاورزی جنبه اقتصاد نیز در نظر گرفته شود. برای این موضوع بررسی اقتصادی گندم در خراسان رضوی به شرح ذیل است. میزان بارندگی سالانه در منطقه جلگه رخ ۲۲۵ میلی‌متر، میزان آب مصرفی برای مزرعه گندم با توجه به آزمایش انجام شده حدود ۴۵۰۰ مترمکعب، با فرض عملکرد متوسط گندم ۶۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و با فرض اینکه قیمت هر کیلوگرم گندم ۳۲۰۰ ریال باشد، ارزش افزوده را به شرح ذیل محاسبه نمود.

میزان آب نزولی در هر هکتار

$$۲۲۵ \times ۱۰۰۰۰ = ۲۲۵۰$$

میزان آب مصرفی در هر هکتار برای گندم

(مترمکعب)

$$۴۵۰۰ + ۲۲۵۰ = ۶۷۵۰$$

کارایی آب برای گندم (کیلوگرم در مترمکعب)

$$۶۷۵۰ / ۶۰۰۰ = ۱ / ۱۲۵$$

در مزرعه گندم به ازاء هر مترمکعب آب مصرفی ۱/۱۲۵ کیلوگرم یعنی ۳۶۰۰ ریال درآمد وجود دارد، لذا در صورتی که کشاورزان منطقه استفاده بهینه از آب داشته باشند و این کار نیز فقط با اصلاح سیستم‌های آبیاری امکان پذیر است، کشت گندم و سایر محصولات کشاورزی مقرون به صرفه می‌باشد.

سنبله بارور در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک (وزن خشک اندام‌های هوایی)، شاخص برداشت و ارتفاع بوته به طورمعنی داری کاهش می‌یابد (اسدی، ۱۳۸۲).

کارایی مصرف آب از نسبت عملکرد دانه ارقام گندم به آب مصرفی (مجموع آبیاری و بارندگی) بدست می‌آید. هر چه مقدار آب کاربردی (باران + آبیاری) کمتر باشد. پتانسیل برای تخلیه رطوبت خاک توسط گیاه بیشتر است. در شرایط کم آبیاری، کارایی مصرف آب گندم افزایش می‌یابد (Levitte, 1972). طی بررسی تحت عنوان کارایی مصرف آب بر اساس مزایای نسبی مناطق و کم آبیاری نشان داده شد که دامنه تغییرات WUE گندم برابر با ۱/۳-۰/۴ کیلوگرم بر مترمکعب بود که نسبت به دامنه گزارش شده توسط سازمان خواربار جهانی (فائو) (۱-۰/۸ کیلوگرم بر مترمکعب) بالاتر بود. کارایی مصرف آب، نشان دهنده پتانسیل برای افزایش تولیدات کشاورزی به ازای مصرف آب کمتر می باشد. حداکثر WUE گندم برابر با ۱/۷۳ کیلوگرم بر مترمکعب بود، که در شرایط کاربرد کم آبیاری حاصل شد و نتایج نشان دادند که با توجه به شاخص کارایی مصرف آب، اولویت کاشت گندم بایستی در مناطقی باشد که با مصرف آب به میزان ۴۰۰ میلیمتر (آبیاری و بارندگی)، کارایی مصرف آب در حدود ۱ کیلوگرم بر مترمکعب حاصل شود (دهقانی سانج و همکاران، ۱۳۸۴).

منابع

- رادمهر، م.، غ.ع. لطفعلی آیین، و ع.ر. کجباف. ۱۳۷۶. اثر تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد گندم فلات در شرایط آب و هوایی جنوب خوزستان. II: روند جذب و انتقال عناصر غذایی در اندام‌های مختلف. مجله نهال و بذر. ۳ (۲): ۴۶-۳۲.
- راشد محصل، م.ح.، م. عبدی، و ع. ملافیلابی. ۱۳۷۶. زراعت غلات. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- سعیدی، ع. ۱۳۸۲. مشخصات ارقام گندم نان، گندم دوروم، جو، تریتیکاله و چاودار معرفی شده توسط بخش غلات. نشر آموزش کشاورزی، کرج.
- شریف الحسینی، م.، و م. عزت احمدی. ۱۳۹۱. ارزیابی تحمل به تنش خشکی انتهای فصل ژنوتیپ‌های گندم دوروم با استفاده از شاخص‌های تحمل به خشکی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۰ (۲): ۳۶۷-۳۶۱.
- عزت احمدی، م.، ق. نورمحمدی، م. قدسی، و م. کافی. ۱۳۸۹. اثر تنش رطوبتی و محلول پاشی یدید پتاسیم بر خصوصیات زراعی و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۸ (۲): ۱۸۶-۱۷۷.
- علیزاده، الف.، و غ.ع. کمالی. ۱۳۸۶. نیاز آبی گیاهان در ایران. انتشارات دانشگاه امام رضا، مشهد. ۲۷۰ ص.
- قدسی، م.، م.ر. چائی چی، م.ر. جلال کمالی، و د. مظاهری. ۱۳۸۳. تعیین حساسیت مراحل نمو احمدی، ک.، ح.ا. قلی زاده، ح.ر. عبادزاده، ر. حسین پور، ف. حاتمی، ب. فضلی، ب. ا. کاظمیان، و م. رفیعی. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، جلد اول: محصولات زراعی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. وزارت جهاد کشاورزی.
- اسدی، ح. ۱۳۸۲. 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.
- اهدایی، ب.، ق. نومحمدی، و ع. والا. ۱۳۷۳. حساسیت محیطی و تجزیه همبستگی عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام گندم تتراپلوئید (دوروم) بومی خوزستان در شرایط مساعد و نامساعد محیطی. مجله علمی کشاورزی. ۱۷: ۳۱-۱۵.
- حطیم، م.، م. مجیدیان، و ت. بابایی. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به خشکی ارقام و لاین‌های مختلف گندم نان با استفاده از شاخص‌های تحمل به تنش خشکی. مجله یافته‌های نوین کشاورزی. ۳ (۱): ۳۹-۲۵.
- دهقانی سانجیح. ح.، م.م. نخجوانی مقدم، و م. اکبری. ۱۳۸۴. بررسی کارایی مصرف آب بر اساس مزایای نسبی مناطق و کم آبیاری. گزارش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

- Giunta, F., R. Motzo, and M. Deidda.** 1993. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment. *Field Crops Res.* 33 (4): 399-409.
- Jain, M.P., P.V. Dixt, and R.A. Khan.** 1992. Effects of sowing date on wheat varieties under late irrigated condition. *Indian Journal of Agric. Sci.* 62: 669-671.
- Levitte, J.** 1972. Responses of plants to environmental stress. New York: Academic Press.
- Nasir, U.D., B.F. Carver and A.C. Clutter.** 1992. Genetic analysis and selection for wheat yield in drought stressed and irrigated environments. *Euphytica.* 62; 89-96.
- Shahryari, R., E. Gurbanov, A. Gadimov, and D. Hassanpanah, D.** 2008. Tolerance of 42 bread wheat genotypes to drought stress after anthesis. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11(10): 1330- 1335.
- Zare-Feizabady A, and M. Ghodsi.** 2004. Evaluation of yield and yield components of facultative and winter bread wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) under different irrigation regimes in Khorasan province in Iran. *Journal Agronomy*, 3: 184-187.
- گندم نان به تنش رطوبتی و تاثیر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد. مجله نهال و بذر. ۲۰: ۵۰۹-۴۸۹.
- کشاورز، ع. م. ر. کمالی، ع. دهقانی، م. حمیدنژاد، ب. صدری، ا. حیدری، و م. محسنین. ۱۳۸۱. طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور وزارت جهاد کشاورزی.
- هاشمی دزفولی، ا. ع. ر. کوچکی، ع. ر. و م. بنیان اول. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد.
- Araus, J.L., G.A. Slafer, M.P. Renolodes, and C. Royo.** 2002. Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we breed for *Annuals of Bot* 89:925-940.
- Baker, F.W.G.** 1989. Drought resistance in cereals. CAB International. pp: 222.
- Ezzat Ahmadi, M., Gh. Noormohammadi, M. Ghodsi, and M. Kafi.** 2009. Effects of water deficit and spraying of dessicant on yield, yield components and water use efficiency of wheat genotypes. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12: 1399-1407.

Investigation of yield and Water Use Efficiency of bread wheat different genotypes under end season irrigation cut off conditions

M. Sharifi-Al-Hosini^{1*}, A.R. Razavi¹, H.Tagalli²

1-Assistant professor of Agronomic and Horticulture Sciences Department Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education center Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran.

2-Researcher of Agronomic and Horticulture Sciences Department Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education center Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran.

Abstract

In order to maintain and efficient the use of groundwater, especially in agriculture and evaluate the effects of drought stress on yield and water use efficiency of different wheat varieties and lines this research was done at Agriculture and Natural Resources Research Station of Jolgeh. The experiment was as split plots based on randomized completely blocks design with three replications that drought stress as main plot in four levels (no cutting end irrigation, a cut in the irrigation during flowering, milky irrigation cut in the last two-three final water cut in the dough stage) and bread wheat cultivars (varieties Sayonz, Gascogne, Toos and lines-of CD-85-13, CD-85-9, CD-85-15, C- 81-4, C-85-4 and C-85-6) were considered as subplots. Drip irrigation method (T-type system) and class A evaporation pan was determined by using the cumulative meter. Traits such as grain yield, biological yield, grain weight, harvest index, Water Use Efficiency and plant height, respectively were studied. Analysis of variance showed that the genotypes for all the different types of irrigation had significant difference for all traits. The irrigation showed significant effect on different characteristics and ultimately crop yield and water use efficiency. The final grain yield heavily decreased in cutting irrigation at flowering stage to end, but Water Use Efficiency increased. The most genotypes in the last cutting irrigation respond positively and showed differently react in the last two periods of stop irrigation so the grain yield, grain weight and harvest index were reduced in this conditions.

Key words: Cut of irrigation, Wheat, Water Use Efficiency, Yield

* Corresponding author (sharif.m2000@yahoo.com)