

بررسی عملکرد گندم دیم رقم سبلان تحت آبیاری تکمیلی

وفا توشیح^{*۱}

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد گندم دیم در استان کردستان، آزمایشی طی سالهای ۷۷-۱۳۷۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم قاملو بصورت بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمار شامل I0 (شرایط دیم)، I1 (یک مرتبه آبیاری به میزان ۵۰ میلی‌متر در مرحله شیری شدن)، I2 (دو مرتبه آبیاری شامل ۵۰ میلی‌متر در مرحله خوشه رفتن و ۵۰ میلی‌متر در مرحله شیری شدن)، I3 (سه مرتبه آبیاری شامل ۵۰ میلی‌متر در مرحله خوشه رفتن، ۵۰ میلی‌متر در مرحله شیری شدن و ۵۰ میلی‌متر در مرحله خمیری شدن)، I4 (یک مرتبه آبیاری به میزان ۵۰ میلی‌متر بعد از کشت) و هر تیمار در چهار تکرار بر روی گندم دیم رقم سبلان اجرا گردید. نتایج آزمایش نشان داد که، تاثیر تمام تیمارهای آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه در سطح ۱٪ معنی‌دار است، بطوریکه افزایش عملکرد دانه در تیمارهای I4, I3, I2, I1 در مقایسه با تیمار شاهد (بدون آبیاری تکمیلی) بترتیب ۱۵۴، ۶۰، ۳۹ و ۱۹ درصد و افزایش وزن هزاردانه تیمارهای فوق در مقایسه با تیمار شاهد بترتیب ۲۸، ۲۵، ۲۱ و ۹ درصد بود. اطلاعات هواشناسی محل اجرای طرح، تنوع مقادیر بارندگی در سالهای مختلف را نشان داد. بطور نسبی در سال اول بارندگی پائیزه کم و بارندگی بهاره مناسب، در سال دوم بارندگی پائیزه و بهاره هر دو کم و در سال سوم بارندگی پائیزه و بهاره هر دو مناسب بود. تفاوت در مقادیر بارندگی سالیانه، تیمارهای آبیاری تکمیلی را تحت الشعاع قرار داده و بسته به کمبود بارندگی در هر فصل و جبران آن توسط تیمارهای آبیاری، عملکردها متنوع بودند. با این وجود، افزایش قابل ملاحظه عملکرد دانه و وزن هزاردانه در تیمار I4، برتری تیمار آبیاری تکمیلی پائیزه را نسبت به سایر تیمارها نشان داد. با توجه به اینکه در اغلب سالها، باران‌های پاییزه در استان به تاخیر افتاده و گندم در مراحل رشد پاییزه با سرما مواجه می‌گردد، لذا کشت و آبیاری زود هنگام در پاییز، علاوه بر اینکه مقاومت گیاه را در مقابل سرما افزایش می‌دهد، امکان استفاده بهینه گیاه از باران‌های پاییزه و بهاره را نیز بیشتر فراهم می‌نماید. بنابراین تحت شرایط آب و هوایی و خاک محل اجرای طرح در صورت تامین آب، آبیاری به میزان ۵۰ میلی‌متر در دهه اول مهرماه برای گندم دیم رقم سبلان به‌عنوان حداقل میزان آبیاری تکمیلی که بالاترین عملکرد را به دنبال دارد، توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: گندم دیم، رقم سبلان، آبیاری تکمیلی، مراحل حساس آبیاری

^۱ عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان

* وصول: ۷۹/۱۲/۸ و تصویب: ۸۱/۱۱/۲۴

مقدمه

وسعت استان کردستان بیش از ۲۸۲۰۰ کیلومتر مربع است که حدود ۲۵/۵ درصد آن بدون احتساب زمینهای آیش، زیر کشت محصولات سالانه قرار می‌گیرد. سطح زیر کشت محصولات دیم استان ۵۹۴۵۴۸، آبی ۱۰۶۲۸۴ و آیش ۳۱۵۰۲۵ هکتار می‌باشد. گندم مهمترین محصولات دیم استان بوده که ۵۰۱۵۱۷ هکتار از اراضی را به خود اختصاص می‌دهد (مردوخی، ۱۳۷۷). در این استان با توجه به عوامل و فاکتورهای مؤثر و پدیدآورنده اقلیم بویژه ارتفاع، عرض جغرافیائی و توده‌های هوا و سیستمهای هواشناسی، شرایط اقلیمی متفاوت و متنوعی وجود دارد. بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی به روش دمارتن پنج نوع اقلیم از نیمه‌خشک تا مرطوب در استان کردستان وجود دارد که منطقه تحت اقلیم نیمه خشک که نواحی شرق استان را در بر می‌گیرد، بیشترین سطح را بخود اختصاص داده‌است (مردوخی، ۱۳۷۷). نوسانات سالیانه مقدار بارندگی و توزیع زمان آن نقش کلیدی در تولید گندم دیم دارند. تحقیقات نشان داده‌است که در مناطقی که میزان باران سالیانه آنها ۳۵۰-۳۰۰ میلی متر است، تولید محصول بستگی زیادی به ظهور گیاهچه و استقرار نبات در زمین دارد ولی در هر حال، به اعتقاد اکثر محققین حساسترین مراحل رشد برای تامین رطوبت مراحل گلدهی و پرشدن دانه است (Perrier و Salkini، ۱۹۹۱). بررسی تولید گندم دیم در طول ۸۶ سال (۱۹۶۴-۱۸۷۸) در مونتانا ای شرقی امریکا (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۱)، نشان داد که احتمال بدست آوردن یک محصول بسیار خوب در این منطقه گندم خیز، بیش از یک مرتبه در هر ۲۳ سال نیست، در حالیکه نابودی کامل محصول ناشی از خشکی را می‌توان یکبار در هر ۷ سال انتظار داشت. Sing و Byerlee اخیراً تغییرپذیری عملکرد گندم را در ۵۷ کشور در طول مدت ۳۵ سال (۸۶-۱۹۵۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و با محاسبه ضریب تغییرات، تغییرپذیری عملکرد را تخمین زده و نتیجه گرفتند که بارندگی بزرگترین عامل تغییرپذیری عملکرد می‌باشد (کاظمی، ۱۳۷۳). همچنین نوسانات عملکرد در دیمزارها را به دلیل عدم یکنواختی در شرایط آب و هوایی مختلف بخصوص بارندگی می‌دانند. Cornish حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد واریانس عملکرد گندم را در ۲۹۶ مکان آزمایشی در مناطق

دیم استرالیا، ناشی از نوسانات بارندگی دانسته‌است (کاظمی، ۱۳۷۳؛ مرادمند، ۱۳۷۷). آبیاری تکمیلی به عنوان راه حلی برای تامین رطوبت در خاک برای تولید محصول بخصوص در سالها و یا در شرایط توزیع نامتعادل بارندگی از دیر باز مطرح بوده است. نتایج تحقیقات انجام شده، نشان می‌دهد که با انجام یک یا دو بار آبیاری در مراحل حساس به کمبود رطوبت، عملکرد دانه ۲ تا ۵ برابر افزایش می‌یابد (Perrier و Salkini، ۱۹۸۷ و ۱۹۹۱). در قبـرس انجام سه نوبت آبیاری، محصول گندم دیم را از ۴۰۰ به ۵۴۰۰ کیلوگرم در هکتار رسانده است (Perrier و Salkini، ۱۹۸۷). آزمایشهای انجام شده در ایکاردا در کشور سوریه نشان داد که با انجام آبیاری تکمیلی، محصول گندم دیم در سال ۱۹۸۶ از ۳/۵ به ۶/۶ و در سال ۱۹۸۷ از ۱/۷ به ۵/۴ تن در هکتار رسید (Perrier و Salkini، ۱۹۸۷).

در استان چهارمحال و بختیاری (شهرکرد)، اجرای سه طرح تحقیقاتی از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۵ بر روی آبیاری تکمیلی، میزان کود و میزان بذر با کشت ردیفی توانسته است عملکرد را از ۳۱۴ کیلوگرم در هکتار (شاهد) با یک نوبت آبیاری در مرحله گلدهی به ۱۸۹۶ کیلوگرم و با دو نوبت آبیاری در مراحل گلدهی و شیری شدن دانه به ۲۴۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش دهد (مرادمند، ۱۳۷۷). در منطقه بالادربند استان کرمانشاه، آبیاری تکمیلی متوسط عملکرد گندم را از ۱۸۰۰ به ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار رسانیده‌است. در بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد گندم دیم رقم سرداری در ایستگاه تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه در سال ۷۱-۱۳۷۰، نتایج آزمایش نشان داد که حداکثر عملکرد ۱۱۳۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی به میزان ۵۰ میلی متر در مرحله خوشه رفتن و با مصرف ۶۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار بود که نصف آن در پاییز و بقیه در بهار مصرف شد (وزیری، ۱۳۷۶). اثر آبیاری تکمیلی در سالهای ۷۴-۱۳۷۱ در استان فارس نیز بر روی محصول گندم با انجام دو بار آبیاری تکمیلی بررسی شد. در این آزمایش مراحل حساس به کمبود رطوبت برای گندم در مناطق سردسیر، زمان ساقه‌دهی و ظهور خوشه و در مناطق گرمسیر مراحل ظهور خوشه و گلدهی مشخص گردید (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۱؛ نیازی و همکاران، ۱۳۷۳). البته باید یادآوری شود که تعدادی از نتایج تحقیقات بدست آمده نیز نشاندهنده عدم تاثیر آبیاری تکمیلی در افزایش عملکرد گندم در بعضی از سالهای آزمایش می‌باشد (آذری و همکاران،

مواد و روشها

منظور بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد گندم دیم در استان کردستان، در سالهای ۷۷-۱۳۷۴ در ایستگاه تحقیقات دیم قاملو آزمایشی به صورت بلوکهای کامل تصادفی با ۵ تیمار شامل I0 (شرایط دیم)، I1 (یک مرتبه آبیاری به میزان ۵۰ میلی متر در مرحله شیری شدن)، I2 (دو مرتبه آبیاری شامل ۵۰ میلی متر در مرحله خوشه رفتن و ۵۰ میلی متر در مرحله شیری شدن)، I3 (سه مرتبه آبیاری شامل ۵۰ میلی متر در مرحله خوشه رفتن و ۵۰ میلی متر در مرحله شیری شدن و ۵۰ میلی متر در مرحله خمیری شدن)، I4 (یک مرتبه آبیاری به میزان ۵۰ میلی متر در مرحله کشت بصورت خاک آب) در چهار تکرار بر روی گندم دیم رقم سبلان اجرا گردید. اندازه کرتها در این آزمایش ۲۰ متر مربع (۵*۵) بود که بین هر کرت ۱/۵ و بین تکرارها ۲ متر فاصله بعنوان حاشیه در نظر گرفته شد. هر سال پس از آماده سازی بستر بذر، از هر تکرار یک نمونه خاک مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی متر تهیه و آزمایشات فیزیکی و شیمیایی بر روی آنها انجام گرفت که نتایج آن در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

میانگین نتایج تجزیه خاک (جدول ۲) نشان می دهد که خاک محل آزمایش از نظر شوری بدون محدودیت، واکنش خاک قلیائی ضعیف، مواد آهکی نسبتاً زیاد، میزان کربن آلی و ازت در حد کم تا متوسط، فسفر در سالهای اول و دوم زیاد و در سال سوم در حد متوسط، پتاسیم در حد زیاد و روی زیر حد بحرانی قرار دارد. ضمناً با توجه به تغییر محل اجرای طرح در سالهای مختلف در محدوده ایستگاه ۱۴۰ هکتاری قاملو، بافت خاک در سال اول لوم و در سالهای دوم و سوم لوم رسی بوده است. با توجه به خصوصیات خاک، کود مورد نیاز برآورد گردید (توشیح، ۱۳۷۶؛ عبدالملکی، ۱۳۷۲). تمام کود فسفره و روی و نصف کود ازته همزمان با کاشت در اوایل مهرماه

۱۳۷۲؛ صیادیان، ۱۳۷۶؛ کلانتری، ۱۳۷۱؛ مرادمند، ۱۳۷۵؛ نجیب مامندو، ۱۳۷۳؛ Perrier و Salkini، ۱۹۸۷) که علت آن را می توان میزان و توزیع مناسب بارندگی در این سالها دانست. آزمایش انجام شده در منطقه گرگان در سال زراعی ۷۱-۱۳۷۰، نشان داد که آبیاری تکمیلی روی عملکرد محصول اثر معنی داری نداشته، زیرا بارندگی زیاد در همان سال زراعی تمام تیمارهای آبیاری را تحت الشعاع قرار داده است (مرادمند، ۱۳۷۷). در آزمایش انجام شده در ایستگاه تحقیقات ماهیدشت روی نیاز غذایی گندم در شرایط رطوبتی متفاوت در طول سالهای ۷۲-۱۳۶۹ محصول تیمار دو نوبت آبیاری و مصرف ۶۰ کیلوگرم ازت در دو مرحله پاییز و بهار ۵۰۴۱/۷ و تیمار یکبار آبیاری و یکبار کود ازته و فسفره در پاییز ۴۰۹۱ کیلوگرم در هکتار بود. اثر آب و کود بر روی افزایش عملکرد از لحاظ آماری معنی دار نبود (صیادیان، ۱۳۷۶). تحقیقات انجام شده در تیمه داش تبریز طی سالهای ۶۷-۱۳۶۱ نشان داد که اثر آبیاری تکمیلی و کود هیچکدام بر روی عملکرد محصول معنی دار نشد (کلانتری، ۱۳۷۱). در شهر کرد طی سالهای ۷۳-۱۳۷۱، اثر آبیاری تکمیلی و میزان کود ازته و فسفره روی عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد ولی بر روی عملکرد کاه معنی دار نشد (مرادمند، ۱۳۷۵). بنابراین با توجه به توضیحات فوق چنین بنظر می رسد که مدیریت زراعی باید در جهتی باشد که گیاه در شرایط رطوبتی محدود طی سالهای کم باران و همچنین در شرایط رطوبتی مساعد طی سالهای مرطوب، بتواند از رطوبت موجود بیشترین استفاده را بنماید. برای رسیدن به اهداف فوق، در ایستگاه تحقیقاتی قاملو که در منطقه نیمه خشک شرق استان واقع گردیده و از نوسانات بارندگی در سالهای مختلف برخوردار است (جدول ۱)، اقدام به اجرای یک آزمایش سه ساله با اعمال تیمارهای آبیاری تکمیلی در مراحل مختلف خاک آب، خوشه، شیری و خمیری شدن گردید، تا با مقایسه تیمارهای فوق با تیمار شاهد (دیم) مرحله حساسی که گیاه دچار تنش می شود، مشخص گردد.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی محل اجرای طرح بررسی عملکرد گندم تحت آبیاری تکمیلی (۷۷-۱۳۷۴).

ماه	سال زراعی ۷۴-۷۵			سال زراعی ۷۵-۷۶			سال زراعی ۷۶-۷۷				
	(C) درجه حرارت			(C) درجه حرارت			(C) درجه حرارت				
	بارندگی mm	حداکثر مطلق	متوسط	حداقل مطلق	بارندگی mm	حداکثر مطلق	متوسط	حداقل مطلق	بارندگی mm	حداکثر مطلق	متوسط
بهر	۲۵/۴	۱۵/۶	-۰/۶	۰/۸	۲۹	۱۱/۳	-۳/۴	۹/۵	۲۷	۱۴/۶	۲/۴
بان	۲۱/۴	۱۰/۶	-۷/۶	۹/۹	۲۲	۷/۴	-۱۰/۲	۷۱/۲	۱۸/۵	۷/۳	-۲/۸
ذر	۱۶/۴	۰/۳	-۱۴/۶	۱۳/۶	۱۳/۵	۲/۸	-۱۰/۴	۴۵/۴	۱۲	۱/۷	-۹/۶
بی	۱۱/۴	-۰/۳	-۱۵/۶	۵۰/۷	۱۳	۳/۱	-۱۲/۶	۴۷/۱	۵/۱	۴/۴	-۹/۷
همین	۱۲/۸	۱/۶	-۲۰/۶	۱۵	۱۰/۵	-۵/۸	-۲۱/۶	۵۳/۶	۵/۵	۴/۵	-۱۹/۴
سفند	۱۲/۲	-۰/۴	-۸/۸	۵۱	۹/۵	۰/۸	-۱۶/۲	۸۲/۲	۱۴/۵	-۰/۸	-۱۶/۴
بروردین	۱۸/۶	۷	-۲/۸	۶۳/۸	۱۶	۴/۵	-۸	۸۶/۲	۲۴/۵	۹	-۴/۶
زدیبهشت	۱۴/۸	۱۴/۸	-۰/۸	۳۲/۲	۲۵	۱۱/۸	۰	۵۴/۴	۲۷/۵	۱۲/۱	-۲
خرداد	۳۰/۴	۲۱/۸	۷	۲/۵	۳۱/۵	۱۵/۶	۲/۵	--	۳۲/۵	۱۷/۴	۱۱
تیر	۳۳/۲	۲۴/۶	۹/۴	--	۳۵/۵	۲۱/۲	۶/۸	--	۴۰	۲۳	۱۶/۴
برداد	--	--	--	--	۳۸	۲۳/۲	۸/۴	۲	۳۶	۲۱/۲	۷/۲
مهریور	۳۱/۸	۲۳/۵	۷/۲	--	۳۵	۱۷/۸	۲	--	۳۶	۲۰	۵
میانگین	۳۳/۲	۱۰/۸	-۲۰/۶	جمع	۲۳۹/۵	۳۸	-۲۱/۶	جمع	۴۵۱/۶	۱۱/۲	-۱۹/۴
ارزندگی پاییزه	۲۷/۱			۲۴/۳				۱۲۶/۱			
ارزندگی بهاره	۱۵۲/۱			۹۸/۵				۱۴۰/۶			
جمع بارندگی پاییزه و بهاره	۱۷۹/۳			۱۲۲/۸				۲۶۶/۷			

نتایج سه ساله آنها در جداول ۶، ۷ و ۸ نشان داده شده است.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری در هر سه سال اجرای آزمایش نشان داد که به ازای هر بار آبیاری تکمیلی، عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه افزایش پیدا کرده و این افزایش بصورت زیر بوده است:

در سال اول (جدول ۳)، نتایج عملکرد دانه و کاه نشان داد که تیمار I4 در سطح ۱٪ و تیمار I3 در سطح ۵٪ با تیمار I0 (شرایط دیم) تفاوت معنی دار داشته است، نتایج بررسی وزن هزاردانه نیز نشان داد که تیمارهای I4، I3 و I2 در سطح ۱٪ با تیمار I0 تفاوت معنی دار داشته اند.

در سال دوم (جدول ۴)، نتایج عملکرد دانه و کاه نشان داد که تیمارهای I4، I3 و I2 در سطح ۱٪ با تیمار I0 تفاوت معنی دار داشته اند. نتایج بررسی وزن هزاردانه نیز نشان داد که کلیه تیمارهای آبیاری تکمیلی در سطح ۱٪ با تیمار I0 تفاوت معنی دار داشته اند.

در سال سوم (جدول ۵)، نتایج عملکرد دانه نشان داد که تیمارهای I4 و I3 در سطح ۱٪ با تیمار I0 تفاوت معنی دار داشته اند، ولی تفاوت دو تیمار

توزیع گردید. رقم گندم مورد استفاده در این آزمایش، سبلان بود که برای کاشت آن از بذرکار آزمایشی بمیزان ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. بعد از کاشت، پلاتهای آزمایشی، کرت بندی گردیده و کرت های مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی پاییزه، در تاریخ دهم مهرماه هر سال بمیزان ۵۰ میلی متر آبیاری گردید. در بهار بقیه کود ازته بصورت سرک در سطح کرتها توزیع شد. در مراحل فنولوژیکی خوشه رفتن، شیری شدن و رسیدن دانه در کرت های مورد نظر آبیاری بمیزان پیش بینی شده انجام گرفت. در زمان رسیدن محصول ۱۰ متر مربع هر کرت برداشت و عملکرد هر تیمار در واحد سطح تعیین و با انجام تجزیه و تحلیل آماری میانگین تیمارها با استفاده از روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج

میانگین عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی در هر کدام از سالهای آزمایش در جداول ۳، ۴ و ۵ و ادغام

فوق معنی دار نشده است. اما در مورد عملکرد کاه، تیمار I4 در سطح ۱٪ و تیمار I3 در سطح ۵٪ با تیمار I0 تفاوت معنی دار داشته اند. نتایج بررسی وزن هزار دانه نیز نشان داد که کلیه تیمارهای آبیاری تکمیلی در سطح ۱٪ با تیمار I0 تفاوت معنی دار داشته اند.

جدول ۲- نتایج تجزیه خاک قبل از اجرای طرح در سالهای مختلف آزمایش (۷۷-۱۳۷۴)*

بافت	شن	سیلت	رس	روی قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	ازت کل	کربن آلی	مواد خنثی شونده	اسیدیته	هدایت الکتریکی	اشباع رطوبتی	عمق cm	سال
										(گل اشباع)	(dS/m)	درصد		
L	۳۷/۴	۴۳	۱۹/۶	۰/۵۴	۳۲۹	۱۶/۹	۰/۰۸	۰/۶۹	۳/۴	۷/۱	۰/۷۶	۳۴/۷	۰-۳۰	اول
C.L	۲۸/۹	۲۸/۶	۴۲/۵	۰/۵۸	۳۳۳	۱۳/۱	۰/۰۷	۰/۷۱	۴/۷	۷/۶	۰/۵۰	۴۱/۱	۰-۳۰	دوم
C.L	۳۰/۸	۳۲/۸	۳۶/۴	۰/۶۲	۲۸۵	۷	۰/۱۱	۰/۹۶	۱۵/۶	۷/۶	۰/۶۵	۴۲/۹	۰-۳۰	سوم

* اعداد میانگین چهار تکرار می باشد.

جدول ۳- میانگین عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی* (۷۵-۱۳۷۴)

عملکرد	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	I ₀	تیمار
(۱) عملکرد دانه (kg/ha)	۳۴۴۳ ^A	۱۳۳۹ ^b	۱۱۶۸ ^{bc}	۹۱۱ ^{bc}	۸۲۹ ^c	
(۲) عملکرد کاه (kg/ha)	۸۲۱۹ ^A	۲۷۸۹ ^b	۲۳۱۲ ^{bc}	۲۲۱۷ ^{bc}	۱۹۴۴ ^c	
(۳) وزن هزار دانه (g)	۳۵/۵ ^A	۳۲/۷۵ ^{AB}	۳۱/۹۵ ^B	۲۷/۴۵ ^C	۲۷/۴۸ ^C	

* حروف بزرگ و کوچک مشابه، نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار برترتیب در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ آزمون دانکن می باشد.

درصد = ۱۸/۴۴ C.V = ۱۱۲/۵٪ و ۴۳۶/۹ kg/ha L.S.D ٪۱ = (۱)

درصد = ۱۴/۱۲ C.V = ۱۰۶۶٪ و ۷۶۰/۳ kg/ha L.S.D ٪۱ = (۲)

درصد = ۴/۲۱ C.V = ۲/۸۲۳٪ و ۲/۰۱۳ g L.S.D ٪۱ = (۳)

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی* (۷۶-۱۳۷۵)

عملکرد	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	I ₀	تیمار
(۱) عملکرد دانه (kg/ha)	۲۶۱۶ ^A	۱۵۵۹ ^B	۱۴۹۵/۵ ^{BC}	۱۱۱۳/۵ ^{CD}	۸۸۶ ^D	
(۲) عملکرد کاه (kg/ha)	۵۸۶۸ ^A	۴۰۳۶ ^B	۳۲۸۷ ^{BC}	۲۴۴۴ ^{CD}	۱۸۴۷ ^D	
(۳) وزن هزار دانه (g)	۳۷ ^A	۳۷/۵۳ ^A	۳۵/۳۱ ^A	۳۱/۳۱ ^B	۲۶/۷۱ ^C	

* حروف مشابه بزرگ، نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ آزمون دانکن می باشد.

درصد = ۱۲/۸۵ C.V = ۴۲۵/۷٪ و ۳۰۳/۶ kg/ha L.S.D ٪۱ = (۱)

درصد = ۱۵/۱۴ C.V = ۱۱۴۳٪ و ۸۱۵/۴ kg/ha L.S.D ٪۱ = (۲)

درصد = ۳/۸۵ C.V = ۲/۷۸۹٪ و ۱/۹۸۹ ha/kg L.S.D ٪۱ = (۳)

جدول ۵- میانگین عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی* (۷۷-۱۳۷۶)

عملکرد	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	I ₀	تیمار
(۱) عملکرد دانه (kg/ha)	۳۶۰۳ ^A	۳۲۱۱ ^{AB}	۲۶۴۴ ^{ABC}	۲۴۸۹ ^{BC}	۲۰۹۳ ^C	
(۲) عملکرد کاه (kg/ha)	۷۳۷۲ ^A	۵۰۸۴ ^b	۴۸۷۱ ^b	۴۳۲۱ ^b	۴۰۵۷ ^b	
(۳) وزن هزار دانه (g)	۳۹/۴ ^A	۳۸/۸۶ ^A	۳۸/۵۱ ^A	۳۶/۹۲ ^A	۳۳/۴۴ ^B	

* حروف مشابه بزرگ و کوچک، نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار برترتیب در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ آزمون دانکن می باشد.

درصد = ۱۵/۷۱ C.V = ۹۵۲/۶٪ و ۶۷۹/۵ kg/ha L.S.D ٪۱ = (۱)

درصد = ۱۲/۲۲ C.V = ۱۳۵۷٪ و ۹۶۷/۷ kg/ha L.S.D ٪۱ = (۲)

درصد = ۳/۶۰ C.V = ۲/۹۱٪ و ۲/۰۷۶ g L.S.D ٪۱ = (۳)

جدول ۶- میانگین عملکرد دانه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی (۷۷-۱۳۷۴) - کیلوگرم در هکتار

سال	تیمار	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	میانگین
اول		۸۲۹ ^E	۹۱۱ ^E	۱۱۶۸ ^{DE}	۱۳۳۹ ^{DE}	۳۴۴۳ ^A	۱۵۳۸ ^B
دوم		۸۸۶ ^E	۱۱۱۳/۵ ^{DE}	۱۴۹۵/۵ ^D	۱۵۵۹ ^D	۲۶۱۶ ^B	۱۵۳۴ ^B
سوم		۲۰۹۳ ^C	۲۴۸۹ ^{BC}	۲۶۴۴ ^B	۳۲۱۱ ^A	۳۶۰۳ ^A	۲۸۰۸ ^A
میانگین		۱۲۶۹ ^D	۱۵۰۴ ^{CD}	۱۷۶۹ ^{BC}	۲۰۳۶ ^B	۳۲۲۱ ^A	۱۹۶۰

*حروف مشابه بزرگ، نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ آزمون دانکن می باشد.

۲۶۷/۵۸ kg/ha = ۵٪ و ۳۵۹/۱ = ۱٪ L.S.D اثر آبیاری

۳۶۵/۴ kg/ha = ۵٪ و ۵۲۵ = ۱٪ L.S.D اثر سال

۴۶۳/۸ kg/ha = ۵٪ و ۶۲۱/۹ = ۱٪ L.S.D آبیاری × سال

درصد C.V = ۱۶/۵

جدول ۷- میانگین عملکرد کاه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی (۷۷-۱۳۷۴) - کیلوگرم در هکتار

سال	تیمار	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	میانگین
اول		۱۹۴۴ ^F	۲۲۱۷ ^{EF}	۲۳۱۲ ^{EF}	۲۷۸۹ ^{EF}	۸۲۱۹ ^A	۳۴۹۶ ^B
دوم		۱۸۴۷ ^F	۲۴۴۴ ^{EF}	۳۲۸۷ ^{DE}	۴۰۳۶ ^{CD}	۵۸۶۸ ^B	۳۴۹۶ ^B
سوم		۴۰۵۷ ^{CD}	۴۳۲۱ ^{CD}	۴۸۷۱ ^B	۵۰۸۴ ^{BC}	۷۳۷۲ ^A	۵۱۴۱ ^A
میانگین		۲۶۱۶ ^D	۲۹۹۴ ^{CD}	۳۴۹۰ ^{BC}	۳۹۷۰ ^B	۷۱۵۳ ^A	۴۰۴۴

حروف بزرگ مشابه، نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ آزمون دانکن می باشد.

۴۵۸ kg/ha = ۵٪ و ۶۱۴/۲ = ۱٪ L.S.D اثر آبیاری

۴۵۷/۵ kg/ha = ۵٪ و ۶۵۷/۳ = ۱٪ L.S.D اثر سال

۷۹۳/۳ kg/ha = ۵٪ و ۱۰۶۴ = ۱٪ L.S.D آبیاری × سال

درصد C.V = ۱۳/۶۸

جدول ۸- میانگین وزن هزار دانه گندم دیم در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی (۷۷-۱۳۷۴) - گرم

سال	تیمار	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	میانگین
اول		۲۷/۴۸ ^F	۲۷/۴۵ ^F	۳۱/۹۵ ^E	۳۲/۷۵ ^{DE}	۳۵/۵ ^{BC}	۳۱/۰۲ ^C
دوم		۲۶/۷۱ ^F	۳۱/۳۱ ^E	۳۵/۳۱ ^{BCD}	۳۷/۵۳ ^{AB}	۳۷ ^{AB}	۳۳/۵۷ ^B
سوم		۳۳/۴۴ ^{CDE}	۳۶/۹۲ ^{AB}	۳۸/۵۱ ^A	۳۸/۸۶ ^A	۳۹/۴ ^A	۳۷/۴۳ ^A
میانگین		۲۹/۲۱ ^D	۳۱/۹ ^C	۳۵/۲۶ ^B	۳۶/۳۸ ^{AB}	۳۷/۳ ^A	۳۴

حروف بزرگ مشابه، نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ آزمون دانکن می باشد.

۱/۰۸۹ g = ۵٪ و ۱/۴۶ = ۱٪ L.S.D اثر آبیاری

۰/۷۹۳۷ g = ۵٪ و ۱/۱۴ = ۱٪ L.S.D اثر سال

۱/۸۸۶ g = ۵٪ و ۲/۵۲۹ = ۱٪ L.S.D آبیاری × سال

درصد C.V = ۳/۸۷

معنی دار شده است. اثر سال بر روی وزن هزاردانه نیز در سطح ۱٪ معنی دار شده است.
ب- اثر آبیاری تکمیلی: نتایج عملکرد دانه و کاه نشان داد که تیمارهای I₃، I₄ و I₂ در سطح ۱٪ با تیمار I₀ تفاوت معنی دار داشته‌اند. نتایج بررسی وزن هزاردانه نیز نشان داد که کلیه تیمارهای آبیاری تکمیلی در سطح ۱٪ با تیمار شاهد تفاوت معنی دار داشته‌اند.

علاوه بر تحلیل‌های آماری سالیانه، میانگین سه ساله نتایج نیز تجزیه واریانس شد و نتایج زیر به دست آمد:
الف- اثر سال: بررسی اثر سال بر روی عملکرد دانه و کاه نشان داد که در سالهای اول و دوم عملکرد دانه و کاه یکسان اما در سال سوم بطور قابل توجهی افزایش یافته و این افزایش نسبت به سالهای اول و دوم در سطح ۱٪

ج- اثر متقابل سال و آبیاری تکمیلی: اثر متقابل دو عامل فوق بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه در سطح ۱٪/ معنی‌دار شده‌است.

بحث

نتایج بدست آمده در هر کدام از سالهای آزمایش حاکی از تاثیر مثبت آبیاری تکمیلی برافزایش عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه گندم دیم بود، یعنی در سال اول افزایش عملکرد دانه و کاه در تیمارهای I3 (سه بار آبیاری در بهار) و I4 (یکبار آبیاری در پائیز) نسبت به تیمار I0 (شرایط دیم) تفاوت معنی‌دار نشان دادند، بطوریکه تیمار I3، ۵۱۰ کیلوگرم دانه و ۸۴۵ کیلوگرم کاه و تیمار I4، ۲۶۱۴ کیلوگرم دانه و ۶۲۷۵ کیلوگرم کاه را نسبت به I0 افزایش دادند. ضمناً درارتباط با وزن هزاردانه، علاوه بر تیمارهای I3 و I4، تیمار I2 (دوبار آبیاری در بهار) نیز از افزایش معنی‌دار نسبت به شاهد برخوردار بود، بطوریکه تیمارهای I2، I3 و I4 بترتیب ۴/۴۷، ۵/۲۷ و ۸ گرم وزن هزاردانه را نسبت به I0 افزایش دادند.

درسال دوم، افزایش عملکرد دانه و کاه در تیمارهای I2، I3 و I4 نسبت به تیمار I0 تفاوت معنی‌دار نشان دادند، بطوریکه تیمار I2، ۶۰۹/۵ کیلوگرم دانه و ۱۴۴۰ کیلوگرم کاه، تیمار I3، ۶۷۳ کیلوگرم دانه و ۲۱۸۹ کیلوگرم کاه و تیمار I4، ۱۷۳۰ کیلوگرم دانه و ۴۰۲۱ کیلوگرم کاه را نسبت به تیمار I0 افزایش دادند. اما در مورد وزن هزاردانه، علاوه بر تیمارهای فوق تیمار I1 (یکبار آبیاری در بهار) نیز از افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد برخوردار بود، بطوریکه تیمارهای I1، I2، I3 و I4 بترتیب ۶/۶، ۸/۶، ۱۰/۸ و ۱۰/۳ گرم وزن هزاردانه را نسبت به I0 افزایش دادند.

در سال سوم، افزایش عملکرد دانه و کاه در تیمارهای I3 و I4 نسبت به تیمار I0 تفاوت معنی‌دار نشان دادند، بطوریکه تیمار I3، ۱۱۱۸ کیلوگرم دانه و ۱۰۲۷ کیلوگرم کاه و تیمار I4، ۱۵۱۰ کیلوگرم دانه و ۳۳۱۵ کیلوگرم کاه را نسبت به I0 افزایش دادند. اما در مورد وزن هزاردانه کلیه تیمارهای آبیاری تکمیلی از افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد برخوردار بودند، بطوریکه تیمارهای I1، I2، I3 و I4 بترتیب ۳/۴۸، ۵/۰۷، ۵/۴۲ و ۵/۹۶ گرم وزن هزاردانه را نسبت به I0 افزایش دادند.

باتوجه به نتایج فوق اثرات مثبت آبیاری تکمیلی بر عملکرد کاملاً محسوس می‌باشد. اما مسئله قابل توجه در بررسی عوامل مؤثر در افزایش عملکرد، زمان استفاده از آبیاری تکمیلی است، که فاکتور بسیار مهم و تعیین کننده‌ای در افزایش عملکرد، بوده‌است، بطوریکه یکبار آبیاری در مرحله کاشت، توانسته‌است حتی خیلی بیشتر از

سه بار آبیاری تکمیلی بهاره عملکرد را افزایش داده و از نظر آماری تفاوت بسیار معنی‌داری با سایر تیمارها ایجاد کند. البته یادآوری می‌شود که در بدست آمدن چنین نتیجه‌ای، بارندگی‌های مناسب بهاره را نمی‌توان نادیده گرفت. بنابراین چنین بنظر می‌رسد که در صورت عدم وقوع بارندگی کافی پس از کشت و تا قبل از شروع یخبندان، انجام آبیاری در پاییز می‌تواند محصول گندم دیم را بطور چشمگیری افزایش دهد، زیرا آبیاری پس از کشت سبب رویش یکنواخت بذر، تولید ریشه‌های قوی و رشد اولیه مناسب در اندامهای هوایی و افزایش مقاومت گیاه در برابر صدمات ناشی از یخبندان زمستان می‌شود (کوچکی، ۱۳۷۶؛ نجیب مامندو، ۱۳۷۳؛ نیازی و همکاران، ۱۳۷۳). نکته قابل توجه دیگر اینکه نتایج آزمایش مقایسه تاریخ آبیاری تکمیلی پاییزه (۱۰ مهر و ۱۰ آبان) در کردستان نشان داد که دهم مهرماه، تاریخ مناسبتری برای آبیاری تکمیلی پاییزه بوده و چنانچه تا این تاریخ گندم کشت گردیده و بارندگی در حد موثر ریزش نماید، گندم از عملکرد خوبی برخوردار خواهد شد، در غیر اینصورت با یکبار آبیاری پاییزه می‌توان عملکرد گندم دیم را در منطقه تا حدود زیادی تثبیت و از تاثیر سوء نوسانات بارندگی بر روی عملکرد محصول جلوگیری نمود (حسامی، ۱۳۷۸).

ادغام نتایج سه ساله طرح نیز نشان داد که اثر سال برروی عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه معنی‌دار است. با توجه به میانگین تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی، از نظر عملکرد دانه و کاه، سال سوم متفاوت با دو سال دیگر بود، باین ترتیب که در سالهای اول و دوم عملکرد دانه و کاه مشابه، اما در سال سوم بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت، که دلیل آنرا می‌توان میزان و پراکنش مناسب بارندگی در پاییز و بهار سال سوم دانست، بطوریکه حتی تیمار دیم نیز، از عملکرد قابل توجهی برخوردار بود. مقایسه آبیاری تکمیلی پاییزه در سالهای مختلف نشان داد که از نظر عملکرد دانه و کاه، سال دوم متفاوت با دو سال دیگر بود، باین ترتیب که عملکرد سال دوم نسبت به سالهای اول و سوم کمتر بود، که دلیل آنرا می‌توان میزان بارندگی بهاره کمتر در سال دوم دانست، یعنی محصول با استفاده از آبیاری پاییزه رشد کافی نموده، اما بارندگی بهاره برای ادامه رشد و افزایش عملکرد بیشتر، کافی نبوده‌است. بعلاوه بارندگی پاییزه سال دوم در ماههای مهر و آبان نیز که ماههای رشد گندم محسوب می‌شود، در مقایسه با سالهای اول و سوم کمتر بوده‌است. مقایسه آبیاری تکمیلی بهاره در سالهای مختلف نشان داد که سال سوم متفاوت از دو سال دیگر بود، یعنی سال سوم از عملکرد

بهاره کم باشد، احتمالاً آبیاری تکمیلی بهاره بتواند بهتر از بارندگی پاییزه بر افزایش عملکرد موثر باشد که البته در طول سه سال آزمایش اخیر، چنین وضعیتی پیش نیامد.

بررسی‌های به‌عمل آمده نشان می‌دهد که یک منطقه نیمه‌خشک لزوماً همیشه حد واسطی یک منطقه خشک و مرطوب نبوده، بلکه معمولاً ترکیبی از اقلیم‌هاست که در آن یک فصل کاملاً خشک با یک فصل نسبتاً مرطوب به صورت متناوب ظاهر می‌گردد. در اینگونه مناطق غالباً هرچه اقلیم خشک‌تر باشد، نوسانات بارندگی در آن بیشتر است، لذا سالهاییکه بارندگی کم است با سالهای مرطوب‌تر از حد متوسط به صورت متناوب حادث گردیده و مرز بین خشک و نیمه‌خشک و مرطوب از سالی به سال دیگر متغیر می‌باشد (کوچکی، ۱۳۷۶؛ سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۱) و در نهایت می‌توان گفت که نوسانات بارندگی بزرگترین خطر جهت تولید محصول در مناطق خشک می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۱).

پیشنهاد می‌گردد که در بررسی‌های بعدی اعمال دو تیمار توام آبیاری تکمیلی پاییزه و آبیاری تکمیلی بهاره در مرحله خوشه رفتن و همچنین بررسی وضعیت رطوبت خاک و تغییرات آن در تیمارهای مختلف مورد مطالعه قرار گیرد.

دانه و کاه بیشتری برخوردار بود که دلیل آنرا می‌توان میزان و توزیع مناسب بارندگی در پاییز و بهار دانست.

اثرات متقابل سال و تیمارهای آبیاری بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزاردانه نیز معنی‌دار شد و بیشترین عملکرد دانه و کاه متعلق به تیمارهای I4 در سالهای اول و سوم و I3 در سال سوم بود، یعنی تیمارهاییکه کمتر دچار تنش رطوبتی شدند، باین ترتیب که تیمار I4 در سالهای اول و سوم از آبیاری پاییزه و بارندگی مناسب بهاره و تیمار I3 در سال سوم از بارندگی مناسب پاییزه و همچنین آبیاری و بارندگی مناسب بهاره برخوردار بودند. بنابراین از مقایسه نتایج عملکرد تیمارهای آبیاری تکمیلی و آمار بارندگی (جدول ۲) می‌توان نتیجه گرفت که در سالهایی که بارندگی پاییزه کم و بارندگی بهاره زیاد باشد (مانند سال اول)، آبیاری تکمیلی پاییزه می‌تواند تاثیر قابل توجهی روی افزایش عملکرد داشته باشد. در سالهاییکه بارندگی‌های پاییزه و بهاره، هر دو کم باشند (مانند سال دوم)، آبیاری تکمیلی پاییزه با عملکرد نسبتاً کمتری نسبت به حالت اول، باز هم می‌تواند موثر واقع گردد. در سالهایی که بارندگی‌های پاییزه و بهاره هر دو زیاد باشد (مانند سال سوم)، آبیاری تکمیلی نمی‌تواند به همان شدت حالت اول عملکرد را افزایش دهد. با توجه به نتایج فوق می‌توان تخمین زد در سالهاییکه بارندگی پاییزه زیاد و بارندگی

فهرست منابع

۱. آذری، ح. ع. م. عظیم مرادی جلیل فر و ج. جعفر بای. ۱۳۷۲. بررسی تاثیر آبیاری تکمیلی بر روی تولید ارقام گندم فلات و PRI در منطقه گنبد. گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۱، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد.
۲. توشیح، و. ۱۳۷۶. بررسی اثرات میزان، زمان مصرف و منابع مختلف کودهای ازته شیمیائی در گندم دیم. گزارش نهائی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان.
۳. حسامی، ع. ۱۳۷۸. بررسی ارقام گندم با تیپ‌های رشد متفاوت در تاریخهای مختلف کاشت بمنظور تعیین تیپ رشد خاص برای هر کدام از مناطق سردسیر دیم کشور. گزارش نهائی، بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان، در دست انتشار.
۴. سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۷۱. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ سوم.
۵. صیادیان، ک. ۱۳۷۶. تعیین نیاز غذایی گندم در شرایط رطوبتی متفاوت (دیم و آبیاری تکمیلی). گزارش نهائی بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
۶. عبدالملکی، پ. ۱۳۷۲. بررسی و تعیین نیاز غذایی گندم دیم در ایستگاه تحقیقات خاک و آب خرکه (کردستان). گزارش نهائی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان.
۷. کاظمی، ح. ۱۳۷۳. بررسی عوامل تولید در دیمکاری. سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، شهریور ۱۳۷۳.
۸. کلانتری، ف. ۱۳۷۱. تعیین مناسبترین زمان استفاده از هرز آب در گندم دیم و بررسی کودی بصورت آبیاری تکمیلی (۶۷ - ۱۳۶۱). گزارش نهائی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی.
۹. کوچکی، ع. ۱۳۷۶. به زراعی و به نژادی در زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول.

۱۰. مرادمند، ر. ۱۳۷۷. بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد گندم دیم. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه علمی پژوهشی، جلد ۱۲، شماره ۴.
۱۱. مرادمند، ر. ۱۳۷۶. بررسی اثر آبیاری تکمیلی و میزان بذر بر روی عملکرد گندم دیم در شهر کرد، سالهای ۷۵ - ۱۳۷۳. گزارش نهایی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی چهار محال و بختیاری.
۱۲. مرادمند، ر. ۱۳۷۵. بررسی اثر آبیاری تکمیلی و میزان کود ازته و فسفره بر روی عملکرد گندم دیم رقم امید، سالهای ۷۳ - ۱۳۷۱. گزارش نهایی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی چهار محال و بختیاری.
۱۳. مردوخی، م. ۱۳۷۷. مقدمه ای بر نشریات تحقیقی - ترویجی استان کردستان. نشر آموزش کشاورزی.
۱۴. نجیب مامندو، آ. ۱۳۷۳. تعیین نیاز غذایی گندم در شرایط رطوبتی متفاوت (دیم و آبیاری تکمیلی). گزارش پژوهشی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
۱۵. نیازی، ج. پ، جواهری و غ، حقیقی فرد. ۱۳۷۳. بررسی آبیاری تکمیلی گندم دیم در سپیدان فارس. گزارش پژوهشی، بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی فارس.
۱۶. وزیر، ژ. ۱۳۷۶. تعیین نیاز غذایی گندم در شرایط رطوبتی متفاوت (دیم و آبیاری تکمیلی). گزارش نهایی، بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
17. Perrier, E. R. and A. B. Salkini. 1987. Water management of spring wheat: Supplemental irrigation Farm Resource Management of Program, Annual Report ICARDA. Pp. 85-100.
18. Perrier, E. R. and A. B. Salkini. 1991. Supplemental Irrigation in Near East and North Africa. Kluwer Academic Pub., Netherlands.
19. Salkini, A. B., and E. R. Perrier. 1990. Supplemental irrigation: farm research to extension. Annual Report ICARDA, pp.240 - 257.

Effects of Supplemental Irrigation on Yield of Rainfed Wheat (var. Sabalan) in Kordestan Province

V. Taoshih¹

Abstract

In order to study the effects of supplemental irrigation on rainfed wheat in Kordestan Province, an experiment was conducted at Ghamloo Station during 1995-98. The experimental design was RCB with four replications. The treatments were I0–control (without irrigation), I1–irrigation at milk stage, I2–irrigation at flowering and milk stages, I3 –irrigation at flowering, milk and grain filling stages, I4–irrigation at sowing (50 mm of irrigation at each stage). Results indicated that effect of irrigation treatments on grain yield, stubble yield and thousand kernel weight (TKW) in all stages was significant at 1% probability level. So that, I4, I3, I2, and I1 treatments compared with control (I0) increased grain yield by 154, 60, 39, and 19 percent, and TKW by 28, 25, 21 and 9 percent, respectively. However, in spite of variation in climatic conditions for every season, considerable increases of grain yield and TKW of I4 treatment show preference of irrigation at sowing relative to other treatments. Therefore, under these climatic and soil conditions, if water is available, application of one irrigation in mid October improve the yield of rainfed wheat.

Keywords: Rainfed wheat, Sabalan variety, Supplemental irrigation

¹ Sci. Member at Agricultural Research Center of Kurdistan Province