

بررسی تأثیر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم منطقه ی ابهر، استان زنجان

حسین بابازاده^{۱*}، فریبا شاهرخی^۲، محمد منشوری^۳، فریدون داوودی^۴

تاریخ دریافت: ۹۰/ / تاریخ پذیرش: ۹۰/ /

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر آبیاری تکمیلی در مراحل مختلف پدیده شناسی گندم دیم بر زیست توده، عملکرد دانه، وزن هزاردانه و مقدار نیتروژن و پروتئین دانه، در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزارع شهرستان ابهر در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار و در سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت از I_1 = یک نوبت آبیاری در مرحله خوشه رفتن و مقدار ۵۰۰ مترمکعب در هکتار، I_2 = دو نوبت آبیاری در مراحل خوشه رفتن و دانه بستن، جمعاً به مقدار ۵۰۰ مترمکعب در هکتار، I_3 = یک نوبت آبیاری در مرحله ی دانه بستن به مقدار ۵۰۰ مترمکعب در هکتار، I_4 = تیمار شاهد(بدون آبیاری) بودند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی در مورد صفات زیست توده، عملکرد دانه، وزن هزاردانه در سطح یک درصد و در مورد درصد نیتروژن و درصد پروتئین دانه در سطح پنج درصد، معنی‌دار بوده است. به طوری که حداکثر مقدار صفات فوق الذکر از تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله‌ی خوشه رفتن به ترتیب زیست توده ۶/۸۸۹ و عملکرد دانه ۲/۴۴۲ تن در هکتار، وزن هزاردانه ۴۲/۳۲ گرم، مقدار نیتروژن ۱/۹۷۷ و پروتئین ۱۱/۵۳ درصد و حداقل مقادیر صفات فوق الذکر از تیمار شاهد(بدون آبیاری تکمیلی) به دست آمد. در گروه بندی، همی این صفات در این تیمار در گروه a قرار گرفت. البته تیمارهای آبیاری تکمیلی دیگر نسبت به تیمار شاهد از وضعیت بسیار خوبی بهره مند بودند. با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی صفات کمی و کیفی، در مرحله‌ی خوشه رفتن که تقریباً مصادف با اوایل تأثیرات منفی تنش خشکی در شرایط کشت‌های دیم می باشد، با انجام یک بار آبیاری می‌توان دست کم محصول را به مقدار ۳۰ درصد افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تکمیلی، گندم دیم، عملکرد، وزن هزاردانه و درصد نیتروژن.

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه مهندسی آب، تهران، ایران.

۲- دانش آموخته ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی آب، تهران، ایران.

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی آب، تهران، ایران.

۴- عضو هیأت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر.

* نویسنده ی مسوول: h_babazadeh@srbiau.ac.ir

مقدمه

گندم نان^۱ به عنوان یک محصول سیاست راهبردی و تأمین کننده‌ی اصلی جیره‌ی غذایی و پروتئینی مورد نیاز افراد جامعه محسوب می‌شود. سطح زیر کشت این محصول در کشور ایران بیش از ۶/۲ میلیون هکتار می‌باشد که از این مقدار، بیش از ۴/۵ میلیون هکتار با میانگین تولید ۱۰۸۵ کیلوگرم در هکتار به صورت دیم کشت می‌شود. استان زنجان نیز با دارا بودن بیش از ۲۹۰ هزار هکتار اراضی زیر کشت گندم دیم یکی از استانهای مهم کشت گندم دیم می‌باشد (وزارت جهاد کشاورزی، ۲۰۱۰). لذا با توجه به محدودیت افزایش سطح زیر کشت و به دلیل محدودیت منابع آبی و با عنایت به افزایش روزافزون جمعیت، ضروری است تا با اجرای طرحهای تحقیقاتی در جهت افزایش محصول در واحد سطح گامهای مؤثری برداشته شوند. پژوهشگران در تلاش شدند که ارقام گندم سازگار با محیطهای نیمه‌خشک و در شرایط دیم را به دست آورند، ولی موفقیت‌ها در این زمینه بسیار محدود است (سلیمانی، ۲۰۰۳). بهره‌وری اراضی دیم یا آب‌سبز، در کشورهای در حال توسعه به نسبت کم است، ولی امکان قابل ملاحظه‌ای برای بهبود آن از طریق مدیریت استحصال آب باران، نوآوری در فناوری کشاورزی و سرمایه‌گذاری زیربنایی به منظور تولید انواع محصولات مناسب وجود دارد. چه بسا، وقوع یک بارندگی مؤثر و مناسب می‌تواند وضعیت تولید را دگرگون کند. پراکنش نامناسب و مقدار ناکافی و نامطمئن بارش در زراعت دیم، به همراه ضعف ساختاری و مدیریتی سبب شده است که عملکرد محصول دیم دچار نوسانات شدیدی باشند (توکلی و همکاران، ۲۰۱۱). روش آبیاری تکمیلی^۲، با هدف تأمین حداقل یک بار کمبود رطوبت خاک و جلوگیری از افت شدید عملکرد، می‌تواند جایگاه ویژه‌ای را در زراعت دیم داشته باشد. بنابراین، از ویژگیهای ضروری آبیاری تکمیلی، طبیعت تکمیل باران و آبیاری است (تدین، ۲۰۰۸).

در بسیاری از کشورهای غرب آسیا و شمال آفریقا، با اقلیم مدیترانه‌ای، متوسط عملکرد گندم دیم حدود یک تن در

هکتار و در محدوده ی ۰/۵ تا ۲ تن در هکتار قرار دارد. در حالی که این سطح خیلی پایین تر از عملکرد بالقوه گندم آبی با ۵ تا ۶ تن در هکتار است و به تبع نوسانات شدید بارندگی از سالی به سال دیگر نیز متغیر است (اویس و همکاران، ۱۹۹۷).

تنش خشکی مهمترین عامل کاهش دهنده‌ی عملکرد است که در طول دوره‌ی رویش و به ویژه در مراحل انتهایی رشد، به وقوع می‌پیوندد (کوچکی، ۱۹۹۶). در چنین شرایطی، برای حصول نتیجه رضایت بخش از زراعت گندم دیم، می‌توان با توجه به منابع آب موجود با انجام آبیاری، حتی به صورت محدود در یک مرحله و یا مرحله‌ای از رشد این گیاه، به منظور کاهش یا حذف تنش رطوبتی به عملکرد قابل قبولی دست یافت. تأمین آب مصرفی محصول شامل بارش، آبیاری یا مجموع آبیاری به اضافه بارش می‌باشد (اویس و همکاران، ۲۰۰۰؛ اویس وهاچوم ۲۰۰۹). در کشور اردن، ۵۰ درصد از اراضی، سالانه کمتر از ۱۰۰ میلی متر باران دریافت می‌کنند که تحت شرایط آبیاری تکمیلی درآمد خالص از کشت گندم ۱۰-۷ درصد افزایش یافته است (جارادات، ۱۹۸۷). بیش از ۴۰ درصد از دیم‌زارهای کشور سوریه تحت شرایط آبیاری تکمیلی، نه فقط عملکرد را افزایش داد بلکه تولید را نیز تثبیت کرد (اویس و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج طرح تحقیقی آبیاری تکمیلی در دیم‌زارهای استان آذربایجان شرقی به مدت ۶ سال نشان دادند که مصرف ۱۰۰۰ متر مکعب آب در زمان ظهور خوشه، محصول دانه و کاه گندم را تا ۸۰ درصد افزایش می‌دهد (کلانتری و همکاران، ۱۹۹۲). در تحقیق دیگری نیز این نتایج به دست آمده‌اند که برای تولید یک کیلوگرم گندم در شرایط آبیاری کامل حدود یک تا سه متر مکعب آب باران مورد نیاز است (پریبر و سالکینی، ۱۹۹۱).

بنابراین هدف از مطالعه ی حاضر، باتوجه به پراکنش زمانی نامناسب بارندگی در خلال فصل رشد گندم و میزان متفاوت نزولات در هر نوبت بارندگی در کشور، شناختن مراحل حساس فیزیولوژیکی گندم به تنش خشکی و افزایش تولیدات کشاورزی و افزایش درآمد کشاورزان مورد توجه قرار گرفتند تا بتوان به توصیه ای مناسب جهت بهبود کمی تولید محصول در دیمزارها دست یافت.

1. triticum aestivum
2. Supplemental Irrigation

مواد و روش‌ها

تحقیق مورد نظر در ۵ کیلومتری باختر شهرستان ابهر در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ انجام گردید. به طور کلی شهرستان ابهر آب و هوایی کوهستانی داشته و دارای اقلیم نیمه خشک سرد می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ی ابهر

بر اساس آمار ۳۰ ساله ۲۵۶/۲ میلی متر می‌باشد. در جدول ۱ توزیع ماهانه‌ی مقادیر بارندگی و تبخیر در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ ارائه شده اند.

جدول ۱- آمار تبخیر و بارندگی و پراکنش آن در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ شهرستان ابهر- میلی‌متر

مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	جمع کل
-	-	-	-	-	-	-	۱۶۸	۲۳۵	۳۴۲	۷۴۵
۲/۳	۶۱/۹	۵/۸	۲۱/۳	۳۵/۳	۱۳/۳	۳۴	۵۲/۵	۱۴/۶	۲/۵	۲۴۳/۵

یکسان مرحله ی ساقه رفتن و شروع مرحله ی خوشه نیز برای همه تیمارها در یک زمان مشخص به وقوع پیوست. اعمال تیمارهای آبیاری تکمیلی از مرحله‌ی خوشه رفتن با توجه به مرحله‌ی رشد پدیده شناسی و بر اساس تقویم زمانی در زمان مناسب انجام گردید. در اواخر فرودین، به منظور مبارزه و از بین بردن علفهای هرز، کلیه‌ی کرت‌های آزمایشی با سم 2-4-D سمپاشی گردیدند. اندازه‌ی کرت‌های آزمایشی ۱۰ × ۱۰ متر مربع بوده؛ سه متر فاصله بین تکرارها و تیمارهای آزمایشی منظور گردیده بود تا تیمارهای آزمایشی تحت تأثیر رطوبت تیمارهای آبیاری شده قرار نگیرند. در طول دوره‌ی داشت یادداشت برداری لازم از قبیل شروع مراحل مختلف پدیده شناسی و ارتفاع گیاه، طول خوشه و تعداد دانه در هر خوشه به عمل آمد و در زمان برداشت محصول پس از حذف حواشی، یادداشت برداری محصول انجام و عملکرد پدیده شناسی هوایی و دانه و وزن هزاردانه، تعیین و دانه‌های گندم تیمارهای مختلف برای تعیین درصد نیتروژن و پروتئین در آزمایشگاه تجزیه گردیدند. با ایجاد پشته در اطراف هر کرت، از هدر رفت آب آبیاری جلوگیری شد. آب آبیاری با کاربرد یک دستگاه تانکر تأمین گردید. EC آب آبیاری ۴dS/m بود و آب به وسیله‌ی لوله ۱۱۰ میلی متری خرطومی به کرت‌های آزمایشی انتقال یافت. یک روز قبل از اعمال آبیاری، از کرت‌های مورد نظر جهت تعیین رطوبت موجود با مته‌ی نمونه خاک تعیین و به آزمایشگاه منتقل می‌گردید.

حجم آب داده شده به هر کرت، با کاربرد دستگاه آب شمار حجمی ۳ اینچی که در انتهای لوله خرطومی نصب

بافت خاک محل آزمایش رسی لایبی بوده و از نظر شوری، مقدار آهک و سدیمی بودن محدودیتی نداشت. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر آبیاریهای تکمیلی در مراحل مختلف رشد پدیده‌شناسی گندم در افزایش کمی و کیفی محصول در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار و در سه تکرار در مورد رقم گندم سرداری در شرایط دیم در مزارع شهرستان ابهر به مرحله-ی اجرا درآمده؛ تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

I_1 = یک نوبت آبیاری در مرحله‌ی خوشه رفتن به مقدار ۵۰۰ متر مکعب در هکتار.

I_2 = دو نوبت آبیاری در مراحل خوشه رفتن و دانه بستن جمعاً به مقدار ۵۰۰ متر مکعب در هکتار.

I_3 = یک نوبت آبیاری در مرحله ی دانه بستن به مقدار ۵۰۰ متر مکعب در هکتار.

I_4 = تیمار شاهد (بدون آبیاری).

برای اجرای این تحقیق، پس از انتخاب قطعه زمین مناسب و آماده سازی آن از نقاط مختلف مزرعه نمونه برداری صورت گرفت و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح تعیین گردیدند. بر اساس نتایج آزمون خاک کودهای مورد نیاز به تیمارهای آزمایشی در همه‌ی تکرارها بطور یکنواخت اضافه شدند و در اوایل پاییز، کشت گندم سرداری در تیمارها براساس تراکم ۴۹۰ بوته در متر مربع انجام گردید. تمام کود فسفره از منبع فسفات آمونیوم همزمان با کشت و کود ازته از منبع نترات آمونیوم به صورت نصف همزمان با کشت و نصف باقیمانده در اوایل فروردین ماه، قبل از ساقه رفتن گندم، مصرف گردید. در اوایل بهار، با توجه به شرایط رشدی

(محاسبه شده در قسمت ۴) و تقسیم حاصل آن بر سطح برداشت کرت، عملکرد کاه بر واحد سطح برای هر کرت تعیین گردید.

و- ارتفاع بوته

در سطح هر کرت و در سه نقطه ارتفاع چند بوته اندازه‌گیری شد و با میانگین گیری ارتفاع متوسط بوته‌ها در هر کرت به دست آمد.

ز- نیتروژن

مقدار عنصر نیتروژن نسبت به کل توده‌ی زیستی خشک گندم بر حسب درصد در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده در نرم افزار Excel جمع آوری و با نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سپس میانگین داده‌ها با آزمون دانکن با هم مقایسه گردیدند.

یافته‌های تحقیق

نتایج به دست آمده از یادداشت برداری عملکرد دانه، زیست توده، وزن هزاردانه، درصد نیتروژن و پروتئین دانه و تجزیه و تحلیل آماری در جدول ۲ و ۳ ارائه گردیده اند. بررسی میانگین نتایج حاصل از اجرای آزمایش نشان می‌دهد که حداکثر عملکرد دانه گندم از تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله‌ی خوشاب به مقدار ۲/۴۴۲ تن در هکتار به دست آمده است (جدول ۲). در مقایسه‌ی میانگین صفات که با آزمون دانکن انجام گرفت، تیمارهای I1, I2, I3 (به ترتیب آبیاری در مرحله‌ی خوشاب و آبیاری در مراحل خوشاب و داناب و آبیاری در مرحله داناب) در گروه a و تیمار بدون آبیاری (I4) با عملکرد ۱/۶۱۸ تن در هکتار در گروه b قرار گرفتند (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین نتایج به دست آمده از تأثیر تیمارهای آبیاری تکمیلی بر عملکرد زیست توده‌ی هوایی گندم نشان می‌دهد که حداکثر محصول (دانه + کاه و کلش) ۶/۸۸۹ تن در هکتار از تیمار I1 (آبیاری تکمیلی در مرحله خوشاب) و I2 (آبیاری تکمیلی در مراحل خوشاب + داناب) به ترتیب در گروه a, bc و تیمار I3 (آبیاری تکمیلی در مرحله ی داناب) در گروه ab و تیمار I4 (تیمار شاهد) با میانگین ۵/۳۹۱ تن در هکتار در گروه C قرار گرفتند و اختلاف عملکرد زیست توده بین تیمار I1 (بهترین تیمار) و I4 (تیمار شاهد) بیش از ۱/۵ تن در هکتار بوده است (جدول ۲). همچنین، مقایسه‌ی میانگین

شده بود، به طور دقیق تنظیم می‌گردید. تاریخ‌های اعمال تیمارهای آبیاری در ابتدای مراحل رشد فیزیولوژیکی مورد نظر، بر اساس اینکه ۱۰ درصد از سطح مزرعه وارد آن مرحله شده بود تعیین گردید. صفات مختلف مورد نظر در دو گروه اندازه‌گیری شده، یک گروه در داخل مزرعه و گروه دیگری در آزمایشگاه قرار گرفت. این صفات عبارت بودند از:

الف- تعداد خوشه در واحد سطح

تعداد خوشه‌های هر کرت از دو خط یک متری تهیه شده از وسط کرت شمرده شد و برای محاسبه‌ی تعداد خوشه‌ها در یک مترمربع، میانگین خوشه‌های دو خط یک متری در عدد ۵ ضرب گردید (فاصله‌ی خطوط کشت ۲۰ سانتی متر بود).

ب- تعداد دانه در خوشه

برای ارزیابی این صفت، تعداد ۱۰ خوشه از هر کرت که شاخصی از وضعیت عمومی خوشه‌های کرت آزمایش خود بودند، انتخاب گردیدند. پس از کوبیدن تعداد دانه‌های آن با کاربرد دستگاه بذرشمار تعیین شد و با تقسیم بر عدد ۱۰ میانگین شمار دانه در خوشه هر کرت به دست آمد.

ج- وزن هزار دانه

برای اندازه گیری این صفت برای هر کرت، دو نمونه‌ی ۱۰۰۰ تایی بذر به‌طور جداگانه شمارش و توزین گردیدند و از میانگین آنها، برای کرت‌های تحت یک تیمار، وزن هزاردانه محاسبه شد.

د- عملکرد ماده‌ی خشک در واحد سطح

در هر کرت دو خط کناری و ۰/۵ متری از ابتدا و انتهای کرت به منظور صرف نظر از اثرات حاشیه حذف گردیدند، سپس سطح باقی‌مانده با کاربرد داس و از پایین ترین قسمت نزدیک به سطح زمین درو شد. پس از توزین بوته‌های هر کرت و تقسیم آن بر سطح برداشت، عملکرد ماده‌ی خشک در واحد سطح محاسبه گردید.

ه- عملکرد دانه‌ی کاه در واحد سطح

بوته‌های برداشت شده در هر کرت به وسیله کمباین مخصوص آزمایش کوبیده شد و دانه‌ی به دست آمد. پس از توزین دانه‌ها و تقسیم وزن آن بر سطح برداشت، عملکرد دانه در واحد سطح برای هر کرت محاسبه گردید. همچنین، با تفاضل وزن دانه از کل ماده‌ی خشک

دانه از اجزای مهم عملکرد محصول می‌باشد، اختلاف بین بیشترین و کمترین وزن هزار دانه ۵/۵ گرم به دست آمد. کمترین مقدار درصد ازت و پروتئین دانه مربوط به تیمار I4 (تیمار شاهد) بوده که بیشتر از سایر تیمارها در تنش خشکی قرار داشته است (جدول ۲). گروه بندی که از مقایسه‌ی میانگین مقدار نیتروژن و پروتئین دانه به دست آمده است، نشان می‌دهد که تیمار I1 در گروه a، تیمار I2 در گروه ab و تیمارها I3, I4 در گروه b قرار گرفتند (جدول ۲). در نتیجه، تیمار I1 را می‌توان به عنوان تیمار برتر معرفی کرد.

نتایج به دست آمده از تأثیر تیمارهای آبیاری بر وزن هزار دانه‌ی گندم در این طرح آزمایشی نشان می‌دهد که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمارهای I1, I2 (آبیاری در مرحله‌ی خوشاب و آبیاری در مراحل خوشاب و داناب) بوده، و در گروه بندی که بین تیمارهای آزمایشی به عمل آمد تیمارهای I2, I1 به ترتیب با ۴۳/۶۷ و ۴۲/۳۲ گرم، بیشترین و تیمار I4 (تیمار شاهد) با ۳۸/۱۲ گرم کمترین وزن هزار دانه گندم را داشته اند (جدول ۲). در گروه بندی که بین تیمارهای آزمایشی به عمل آمد، تیمارهای I1, I2 در گروه a و تیمار I3 در گروه b و تیمار I4 در گروه c قرار گرفتند. با توجه به این که وزن هزار

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین صفات مورد مطالعه درزراعت گندم دیم

LSD 5%	I ₄	I ₃	I ₂	I ₁	تیمارها	صفات
۰/۵۱۷۱	۵/۳۹۱ c	۵/۸۸۹ ab	۶/۳۷۵ bc	۶/۸۸۹ a		زیست توده (تن در هکتار)
۰/۲۰۹۵	۱/۶۱۸ b	۲/۳۴۲ a	۲/۳۷۵ a	۲/۴۴۲ a		عملکرد دانه (تن در هکتار)
۱/۶۰۲	۳۸/۱۳ c	۴۰/۲۵ b	۴۳/۶۷ a	۴۲/۳۲ a		وزن هزار دانه (گرم)
۰/۳۲۲۲	۱/۵۲۷ b	۱/۴۰ b	۱/۷۰۳ ab	۱/۹۷۷ a		غلظت نیتروژن دانه (%)
۱/۸۷۸	۸/۹ b	۸/۱۶ b	۹/۹۳ ab	۱۱/۵۳ a		غلظت پروتئین دانه (%)
-	۷۳	۹۰	۹۰	۹۴		ارتفاع بوته (cm)
-	۹	۱۰	۱۰	۱۰		طول خوشه (cm)
-	-	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰		آب مصرفی (m ³ /ha)

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات و درجات آزادی) برخی صفات مورد مطالعه

عوامل	درجات آزادی	میانگین مربعات (MS)			
		زیست توده	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	غلظت ازت دانه
تکرار (R)	۲	۰/۰۷۵	۰/۰۰۳	۰/۵۸۱	۱/۱۰۴
تیمار (I)	۳	۱/۲۴ **	۰/۴۴۸ **	۱۷/۶۷۳ **	۰/۱۸۷ *
اشتباه آزمایشی (e)	۶	۰/۰۶۷	۰/۱۱	۰/۶۴۳	۰/۲۶
ضریب تغییرات (% CV)	% CV	۴/۲۱	۴/۸۵	۱/۹۵	۹/۷

** در سطح احتمال یک درصد معنی دار است.

* در سطح احتمال پنج درصد معنی دار است.

(C.V.) در کلیه‌ی صفات بیانگر دقت بالای آزمایش می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه و واریانس صفات نشان می‌دهند که تیمار آبیاری تکمیلی از لحاظ عملکرد دانه و وزن هزار دانه برتر از تیمار دیم بوده است.

تجزیه‌ی آماری صفات مورد بررسی

پس از تجزیه و تحلیل آماری، نتایج مربوط به عملکرد دانه، وزن هزار دانه، مقدار نیتروژن و پروتئین دانه متأثر از عامل آبیاری در دو سطح ۱٪ و ۵٪ در جداول ۲ و ۳ بطور خلاصه ارائه شده اند. با توجه به جدول ۲، واکنش گندم دیم به آبیاری تکمیلی مطالعه گردید. ضریب تغییرات

همبستگی ساده بین صفات مورد ارزیابی

همبستگی صفات بعد از محاسبه و آزمون جداگانه برای گندم به صورت خلاصه در جدول ۴ ارائه شده است. بعضی از صفات مورد بررسی همبستگی معنی دار در سطح یک درصد و پنج درصد نشان دادند. وجود

همبستگی مثبت بین عملکرد دانه و عملکرد زیستی و کاه و کلس و وزن هزار دانه و غلظت نیترژن دانه بیانگر تأثیر مثبت و مستقیم این صفات بر عملکرد دانه می باشد. لازم به توضیح است که چون اکثر این صفات جزء عملکرد به شمار می روند، وجود این ارتباط بدیهی است.

جدول ۴- ماتریس ضرایب همبستگی ساده بین صفات در شرایط تیمارهای آزمایشی

همبستگی ساده	زیست توده	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	ازت دانه	پروتئین
زیست توده	۱				
عملکرد دانه	۰/۸۱۶ **	۱			
وزن هزاردانه	۰/۴۳۸	۰/۷۴۸ **	۱		
میزان نیترژن	۰/۳۳	۰/۲۶۷	۰/۴۹	۱	
میزان پروتئین دانه	۰/۳۲۹	۰/۲۶۶	۰/۴۹	۰/۴۹	۱ **

** در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است.

* در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است.

بحث و نتیجه گیری

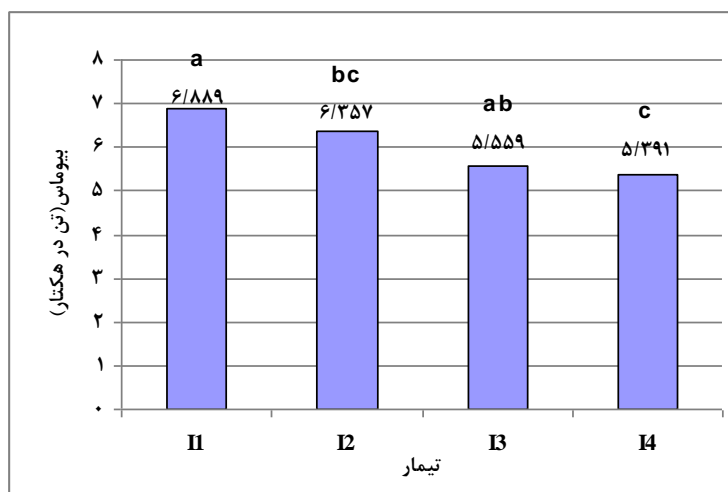
نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارهای آبیاری تکمیلی بر افزایش کمی صفات مورد مطالعه نشان می دهد که اثر آبیاری تکمیلی در مراحل مختلف بر مقدار زیست توده، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و همچنین بر مقدار نیترژن و پروتئین دانه معنی دار بوده است، بطوری که بیشترین مقدار کمی این صفات از تیمارهای آبیاری تکمیلی در مرحله ی خوشه رفتن گندم و مرحله ی خوشه رفتن و دانه بستن حاصل شده است.

تنظیم تنش آخر فصل از طریق آبیاری محدود در مرحله ی زایشی مهمترین دلیل افزایش عملکرد است که ناشی از پر شدن دانه ها، افزایش وزن هزاردانه و شکل گیری تعداد دانه بیشتر در هر سنبله می باشد (توکلی، ۲۰۰۵). نتایج این تحقیق همچنین نشان دادند که اعمال آبیاری تکمیلی در فصل بهار (ظهور سنبله تا گلدهی) بر عملکرد تأثیر به سزایی داشته است.

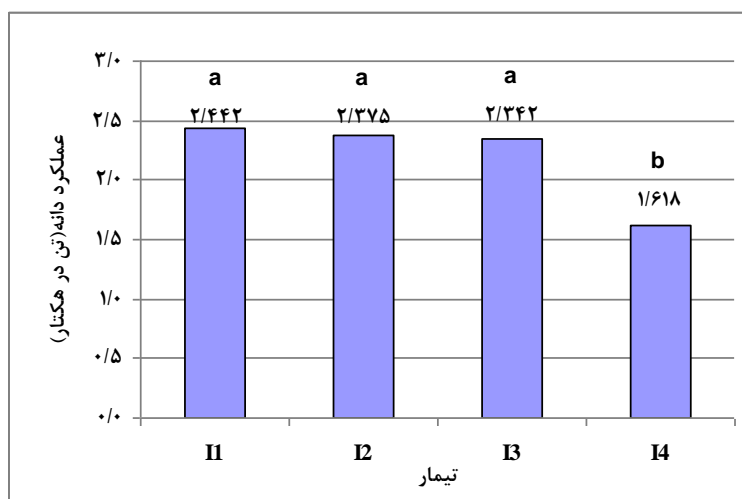
نتایج این تحقیق با دستاورد بررسی های استان بوشهر مشابهت داشته و نشان می دهند که با توجه به ویژگی های اقلیم گرم و خشک در این استان که بارندگی موثری نیز در این مراحل اتفاق نمی افتد، با اعمال آبیاری تکمیلی می توان کمک زیادی به پر شدن دانه ها و کاهش تنش خشکی نمود که اثر خود را در افزایش عملکرد نشان

می دهد (سازمان جهاد کشاورزی بوشهر، ۲۰۰۸). به طوری که ملاحظه می شود، تنش خشکی تأثیر زیادی بر تغییرات صفات مورد مطالعه داشته است. همبستگی بین زیست توده با عملکرد دانه مثبت و معنی دار می باشد، این امر نشان می دهد که با افزایش زیست توده کل عملکرد دانه افزایش یافته است و این موضوع در حقیقت با انجام آبیاری تکمیلی در مرحله ی حساس گیاه روی داده است، زیرا وجود رطوبت کافی در خاک تغذیه ی گیاه را رونق بخشیده، وزن هزار دانه نیز بهبود یافته و با عملکرد همبستگی مثبت و معنی داری پیدا کرده است.

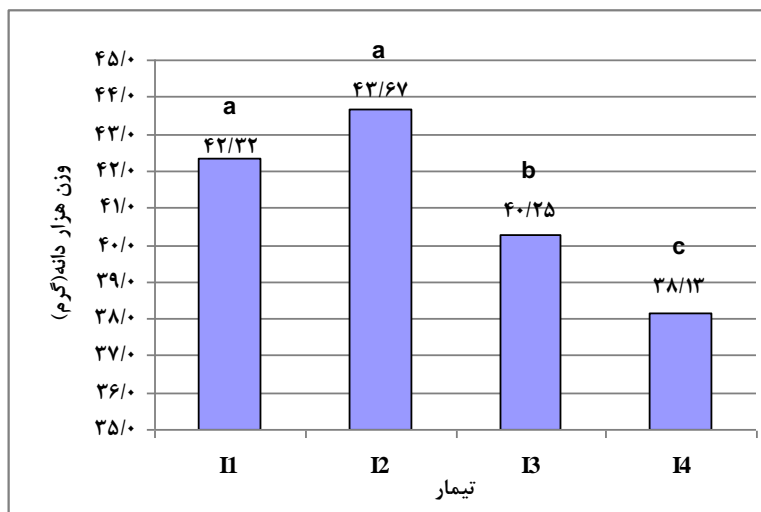
همچنین نتایج به دست آمده از انجام این تحقیق نشان می دهد که اگر در مراحل حساس پدیده شناسی مزارع گندم دیم، از قبیل مراحل خوشه رفتن و یا دانه بستن بارندگی اتفاق نیفتد، گیاه با تنش خشکی مواجه می شود. برای گریز از این بحران و افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول می توان با اجرای آبیاری تکمیلی در حساس ترین مراحل رشد گندم به تولید عملکرد دانه ی قابل قبول تحت شرایط دیم دست یافت. بنابر این، انجام آبیاری تکمیلی در مراحل حساس پدیده شناسی گندم دیم می تواند تا ۳۰ درصد افزایش محصول را در منطقه ی مورد آزمایش به همراه داشته باشد. در نهایت، با انجام این روش می توان گام بزرگی را در افزایش تولید و خودکفایی برداشت.



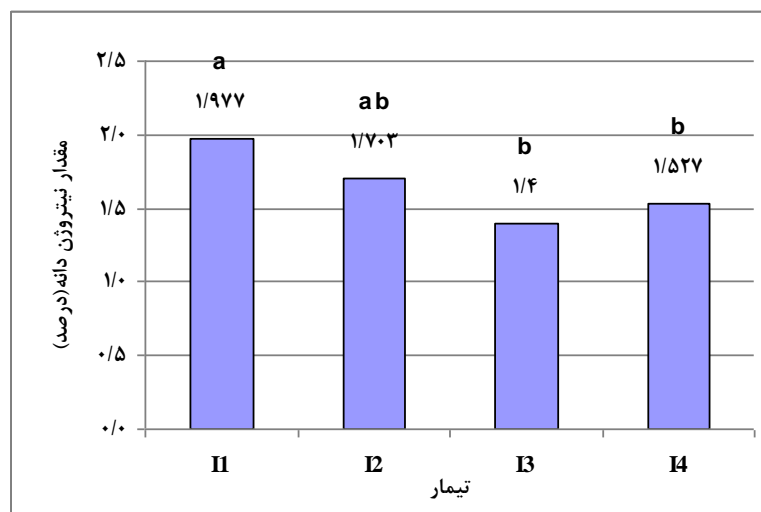
شکل ۱- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی بر زیست توده گندم دیم.



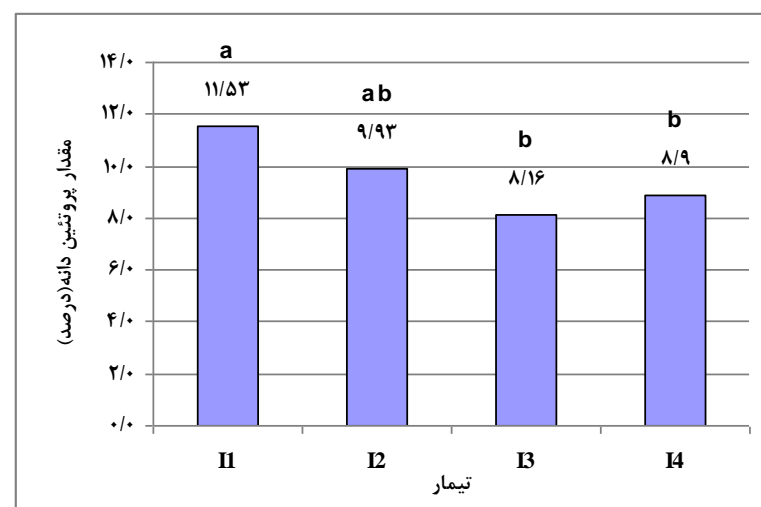
شکل ۲- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی بر عملکرد گندم دیم.



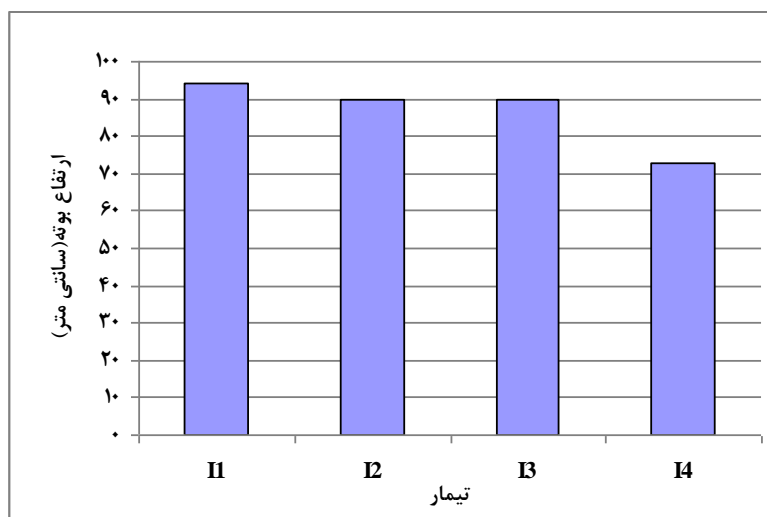
شکل ۳- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی در مقدار وزن هزار دانه گندم دیم.



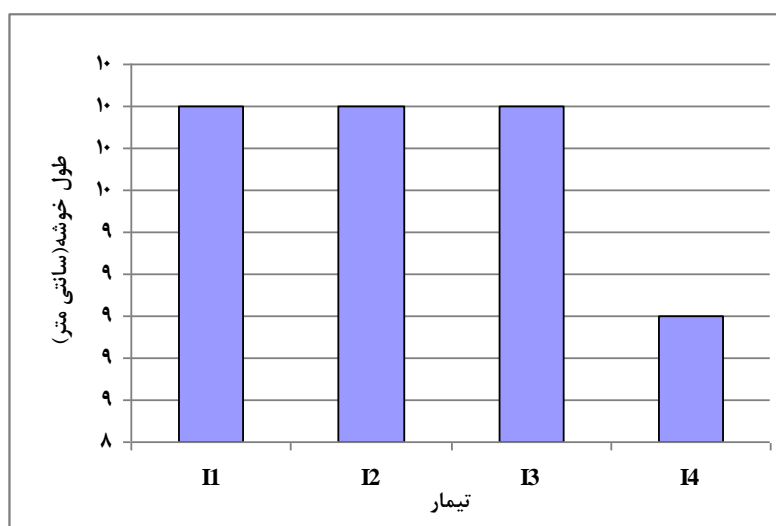
شکل ۴- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی در مقدار نیتروژن دانه گندم دیم.



شکل ۵- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی بر پروتئین گندم دیم.



شکل ۶- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی در ارتفاع بوته گندم دیم.



شکل ۷- اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی در طول خوشه بوته گندم دیم

Center of Agricultural Research, East Azarbayjan. Iran. (In Persian)

- Kochehi, A., 1996. Agronomy in arid region. Jahad Daneshgahi press. Mashhad, Iran (In Persian)
- Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2010. Agriculture statistic of 2009-2010. Department of Economic and Planning, Office of Statistic and IT. (In Persian)
- Oweis, T., and Hachum, A. 2009. Optimizing supplemental irrigation: Tradeoffs between profitability and sustainability. Agric. water Manage. 96(3):511-516.
- Oweis, T., Hachum A., and kine J., 2000. Water Harvesting and Supplementary

منابع

- Boshehr Jihad-e-Agriculture. 2008, The research report of Boshehr wheat production on 2007-2008
- Jaradat, A.A., 1987. The Jamming System in Jordan, Rainfed, water harvesting and Supplemental irrigation. pp: 398 – 423. In: E.R. Perrier and A.D. fulkini(eds) supplemental Irrigation in near east and north Africa (ICARDA).
- Kalantari, F., A. Haghghi and H. Eskandarian. 1992. Study of supplementary irrigation on rainfed wheat. Research report of soil and water research department.

- Center of Agricultural Research. Zanjan. Iran(In Persian)
12. Tadayon, M., 2008. The Effect of Supplementary irrigation and water quantity on yield, yield components and some physiologic treatments of two rainfed wheat varieties. Ph.D. Thesis on Agronomy, Shiraz University. (In Persian).
 13. Tavakoli, A.R., 2005. Determining optimal single irrigation amount and planting data of five wheat varieties at rainfed condition. Final research Report, Dryland Agricultural Research Institute (DARI), Maragheh, Iran.
 14. Tavakoli, A., A. Liaghat, A. Alizadeh, Sh. Ashrafi, Z. Avis and M. Parsinejad. 2011, Improve precipitation productivity of rainfed wheat production in the propositional improvement in farmers fields in cold region upstream basin Karkheh, Iranian Journal of Irrigation and Drainage. No. 2, Vol.4. PP: 297-307.
 - Irrigation for Improved Water use Efficiency in Dry Areas. System-wide Initiative on water Management paper 7. Colombo, Srilanka: International water Management Institute.
 8. Oweis, T., Zhang, and Pala, M., 2000. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in a Mediterranean environment. *Agronomy j* .92:231-238.
 9. Oweis, T. 1997. Supplemental Irrigation: highly Efficient Water-Use Practice. International center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria, 16p.
 10. Perrier, E .R. and A.B .salkini.1991, Supplemental irrigation in the near East and North Africa. Klawer Acad Publ., Netherlands.
 11. Solymani, K., 2003. Study of wheat varieties in comparison experiments on yield in rainfed condition. Research report.