تأثیر سیستم آبیاری بارانی بر بهینه سازی کودآبیاری نیتروژن و تراکم بذر ارقام مختلف گندم

حمیدرضا سالمی[1] *، قاسم زارعی ، داوود افیونی و حمیدرضا شریفی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

hr_Salemiuk@yahoo.com

استادیارپژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی-کرج.

ghzarei4554@yahoo.com

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

استادیارپژوهش بخش تحقیقات اصلاح و نهال و بذر- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

چکیده

با عنایت به این که تا کنون در روش آبیاری بارانی اثرات متقابل روش و مقدار کوددهی روی تراکم و ارقام مختلف گندم بررسی نشده است، این تحقیق به مدت دو سال زراعی در منطقه اصفهان با استفاده از طرح آماری اسپلیت - فاکتوریل اجراء شد. در این طرح آزمایشی تیمار روش کوددهی به عنوان کرت اصلی و فاکتوریل رقم و تراکم کاشت در کرت فرعی انتخاب شدند. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: روش کوددهی در سه سطح (کوددهی به میزان توصیه کودی به روش دست پاش(F_1)، کوددهی در سیتسم آبیاری بارانی به میزان توصیه کودی(F_2) و کوددهی در سیستم آبیاری بارانی به میزان۳۰ ٪ کمتر از توصیه کودی(F_3) در کرت‌های اصلی و فاکتوریل ارقام گندم در سه سطح (پیشتاز، شیراز و بهار) و تراکم کاشت در سه سطح (۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ دانه در مترمربع) در کرت‌های فرعی. در این طرح سعی شد با استفاده از روش آبیاری بارانی، حجم آب مصرفی، نیاز کودی مناسب در صورت کودآبیاری و مناسب‌ترین تراکم کاشت ارقام مناسب گندم برای منطقه خشک اصفهان تعیین شوند. در جمع‌بندی نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارها می‌توان اظهار کرد که تفاوت معنی‌دار آماری بین عملکردهای کمی گندم در سه تیمار کوددهی وجود نداشت. میانگین عملکرد دانه در تیمارهای کودی در سال اول؛ ۶۹۱۴ و برای سال دوم۷۷۲۰کیلوگرم در هکتار بود. بر این اساس، میزان تولید دانه به ازای هر کیلوگرم اوره مصرفی در سه تیمار مذکور در سال اول به ترتیب ۱۷/۵۱، ۱۷/۹۲ و ۲۳/۴۴ و برای سال دوم بترتیب ۱۵/۳۹، ۱۵/۵۴ و ۲۲/۷۸ کیلوگرم بودند، که نشانگر افزایش قابل توجه کارآیی مصرف نیتروژن در تیمار کوددهی در سیستم آبیاری بارانی به میزان ۳۰٪ کمتر از توصیه کودی، است. میانگین عملکرد دانه مربوط به ارقام مورد مطالعه نشان داد در شرایط آبیاری بارانی، مناسب‌ترین رقم رقم بهار و بعد از آن رقم پیشتاز است.

واژه های کلیدی: کارآیی زراعی نیتروژن، تراکم کاشت.

۱- آدرس نویسنده مسئول: اصفهان ، صندوق پستی ۱۹۹- ۸۱۷۸۵

* دریافت: مهر ۱۳۹۲ و پذیرش: آبان ۱۳۹۳

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

بر اساس الگوی رایج اقتصادی کشور، ایران هنوز یک کشور کشاورزی محسوب می‌شود. بخش کشاورزی تقریبا تامین کننده ۲۵ ٪ تولید ناخالص ملی GDP[2]، ۲۳ ٪ اشتغال، ۸۰ ٪ مواد غذایی مورد نیاز جامعه، ۹۰ ٪ مواد خام مورد نیاز صنایع کشاورزی می‌باشد و نیز ۳۳ ٪ صادرات غیر نفتی کشور را به خود اختصاص می‌دهد). بررسی الگوی تغذیه‌ای مردم کشورمان نشان می‌دهد که سهم فرآورده‌های گیاهی در تامین انرژی بسیار بالا و در حدود ۹۰ ٪ است که از این مقدار، غلات ٦۰ ٪ و گندم به تنهایی ٤۷ ٪ آن را تشکیل می‌دهد (کشاورز و همکاران، ۲۰۰۰). در این میان، کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران است. بخش اعظمی از اراضی زیر کشت گندم در کشور ما در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است.

در این مناطق به علت کمبود آب به خصوص در مراحل انتهایی رشد، رقابت بین گندم و سایر محصولات، باعث تخصیص آب کمتری به مزارع گندم می‌گردد. در چنین شرایطی دستیابی به ارقامی از گندم با تراکم مناسب، تحت آبیاری بارانی که دارای عملکرد بالا و توزیع یکنواخت‌تر آب نسبت به روش‌های سنتی آبیاری می باشد، به منظور مواجهه با کمبود منابع آب و افزایش سطح زیرکشت محصولات استراتژیک از اهمیت والایی برخوردار است.

در نیمه دوم قرن بیستم، توسعه مصرف کودهای شیمیایی موجب افزایش عملکرد محصولات کشاورزی گردید. همزمان با افزایش عملکرد در بسیاری از کشورها، به تدریج مشکلات ناشی از مصرف کودهای شیمیایی بوجود آمد (وانگا و همکاران، ۲۰۱۱). به همین دلیل، وجود رابطه بین کودهای شیمیایی و آلودگی محیط زیست از اوائل دهه ۱۹۷۰ مورد توجه جدی قرار گرفت.مهمترین عامل در مرحله اول این بررسی ها، شستشوی ازت نیتراته نیتراته به همراه آب آبیاری و توسعه آلودگی از راه نفوذ نیترات به منابع آبهای آشامیدنی بوده است. بالا بودن نیترات در آبهای سطحی و زیر زمینی، شاهدی از تلفات کودهای ازته و عدم بهره برداری مطلوب از آنها است.آبیاری بارانی علاوه بر دارا بودن مزایائی از قبیل افزایش کارآیی مصرف آب، امکان کود آبیاری را نیز فراهم می‌سازد. گرچه نیتروژن از مهمترین عناصر مؤثر در عملکرد و کیفیت دانه گندم است، لیکن مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنه باعث اتلاف آن در اثر آبشویی می‌گردد که علاوه بر کاهش راندمان مصرف کود، آلودگی آبهای زیرزمینی را نیز به همراه دارد.

در این راستا به منظور تحقق هدف خودکفایی کشور در تولید گندم و با توجه به عملکرد هیدرولیکی بالای روش‌های آبیاری بارانی در توزیع یکنواخت‌تر آب در مزرعه، افزایش راندمان و کارآیی بالای مصرف آب، استفاده هرچه بیشتر از این سیستم‌ها به منظور صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی و افزایش سطح زیر کشت محصولات عمده و استراتژیکی نظیر گندم، یک راهکار اساسی به شمار می‌رود (بی‌نام،۲۰۰۲).

اقبال و همکاران (۲۰۰۳)، به منظور تعیین تأثیر کود آبیاری کودهای فسفره روی عملکرد دانه گندم و راندمان کاربرد فسفر در تراکم‌های مختلف (P) آزمایشی را در پاکستان انجام دادند. در این آزمایش ۳۳ و ٤٤ کیلوگرم فسفر در هکتار (kgP/ha) سوپرفسفات و دی‌آمونیوم فسفات استفاده شد.

نتایج نشان داد کود آبیاری سوپرفسفات بر روی عملکرد محصول بطور معنی‌داری نسبت به روش دست‌پاش مؤثر بود در حالی که در مورد کود دی‌آمونیوم فسفات معنی‌دار نگردید. از دیگر نتایج این که استفاده از مقادیر پائین دی‌آمونیوم فسفات (۳۳ KgP/ha) در روش کود آبیاری منتج به حصول مقدار مساوی عملکرد دانه گندم درکاربرد بالای این ترکیب کودی (٤٤ KgP/ha) در روش دست‌پاش می‌گردد. همچنین، در خصوص جذب

[2] Gross Domestic Product

Archive of SID

www.SID.ir

فسفر از خاک توسط گیاه، راندمان محصول در روش کود آبیاری برای هر دو نوع ترکیب کود فسفره فوق به طور معنی‌داری بالاتر از روش دست‌پاش بدست آمد. در این آزمایش کود آبیاری (P) و تأثیر مثبت آن روی صفات عملکرد دانه و راندمان کود و محصول نشان داد که اعمال این تکنیک در مورد تراکم‌های بالای گندم از اولویت خاصی برخوردار است. جویشنگ و همکاران (۲۰۰۵)، درآزمایشی در یک ایستگاه تحقیقاتی در پکن، به ارزیابی یکنواختی توزیع مکانی نیتروژن در کود آبیاری با استفاده از آبیاری بارانی و نیز روی عملکرد محصول و همچنین فرونشت عمقی در طول فصل رشد گندم زمستانه پرداختند.

مشاهدات روزانه مقادیر پتانسیل ماتریک آب خاک در ناحیه ریشه نشانگر وقوع ناچیز فرونشت عمقی آب درروش آبیاری بارانی بود. بالاترین ضریب یکنواختی سیستم آبیاری بارانی در امر کود آبیاری موجب ایجاد توزیع یکنواخت‌تر NH[4]-N شد، ولی روی توزیع NO[3]-N اثری نداشت. نتایج اندازه‌گیری صفات ماده خشک، نیتروژن استحصالی و عملکرد دانه، نشان داد که یکنواختی کود آبیاری در سیتسم آبیاری بارانی تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای NO[3]-N و NH[4]-N ندارد.براساس نتایج صحرائی این آزمایش، پیشنهاد شده که از سیستم آبیاری بارانی به منظور کود آبیاری گندم به طور صحیح و شایسته استفاده گردد تا به عنوان یک سیستم پربازده و دوست‌دار محیط زیست برای دیگر محصولات مدنظر قرار گیرد.

نتایج پژوهش مجد سلیمی و امیری (۲۰۱٤) نشان داد که بیشترین میزان بهره وری اقتصادی آب و کود نیتروژن با انجام آبیاری بارانی و کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. لیکن بیشترین بهره‌وری اقتصادی کود در این شرایط با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن درهکتار به دست آمد. جویشنگ و مینجی (۲۰۰۳) نشان دادند بیشترین عملکرد گندم در تیمارآبیاری بارانی بهمراه کاربرد کود نیتروژن می‌باشد. در تحقیقات پایری و همکاران (۲۰۰۷) بر تأثیر استرس رطوبتی در مرحله پرشدن دانه بر مقدار پروتئین تأکید شده ولی هیچ یک از صفات کیفی هفت ژنوتیپ گندم مورد بررسی دارای تفاوت معنی‌دار در مدیریت‌های کوددهی نبودند.البته بیشترین مقدار پروتئین در تیمارهای کوددهی بدست آمد.

آبشویی کودهای نیتروژنه دارای اثرات منفی آلودگی آبهای زیرزمینی و نیز کاهش میزان پروتئین گیاه است (دابروسکی، ۲۰۰۹). به همین دلیل، کاربرد این کودها به همراه آب از طریق آبیاری بارانی، باعث افزایش راندمان کود دهی (جذب از طریق برگ و تقسیط کوددهی در طول مراحل رشد و محصول دهی) و نیز کاهش مصرف کود (از نظر اقتصادی) می‌گردد. مطالعات انجام شده در حوزه آبخیز زاینده رود نشان می دهد که آلودگی آبهای زیرزمینی به دلیل آبشویی نیترات در حال تبدیل شدن به یک مشکل جدی است به ویژه در مناطق فلاورجان و مبارکه که در آنها کاربرد کود برای کشتهای برنج و پیاز بسیار فراوان می باشد (مرید و همکاران، ۲۰۰۳).

با توجه به سطح وسیع مزارع گندم در استان اصفهان و وقوع خشکسالی‌های چند سال گذشته به منظور مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی و توزیع یکنواخت‌تر آب در سطح مزرعه، استفاده از روش‌های آبیاری بارانی امری مرسوم شده است. از سوی دیگر، مصرف کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیتروژنه در سال‌های اخیر به صورت چشمگیری افزایش یافته است.

از این رو بررسی عکس‌العمل ارقام غالب شرایط آب و هوائی خشک و نیمه خشک کشور تحت شرایط آبیاری بارانی به روش‌های مختلف کوددهی در تراکم‌های مختلف کاشت و امکان سنجی مصرف کود ازته در سامانه‌های آبیاری بارانی، از اهداف مقاله حاضر به شمار می‌آیند. همچنین در این مقاله سعی شده است با استفاده از روش آبیاری بارانی، حجم آب مصرفی، نیاز کودی مناسب در صورت کودآبیاری و مناسب‌ترین تراکم

Archive of SID

www.SID.ir

کاشت ارقام مناسب گندم برای منطقه خشک اصفهان تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

ایستگاه تحقیقات کبوترآباد در ۲۵ کیلومتری شرق اصفهان واقع است و دارای ارتفاع ۱۵٤۵ متر از سطح دریا می‌باشد. این منطقه با متوسط بارش حدود ۱۱۵ میلیمتر در سال جزو مناطق خشک کشور محسوب می‌شود. نفوذپذیری خاک در این ایستگاه تحقیقاتی ۲/۱ سانتی‌متر در ساعت بوده و وزن مخصوص ظاهری در لایه سطحی خاک (عمق ۲۰-۰ سانتی متری) ۱/۳٤ و در عمق ٦۰-٤۰ سانتیمتری ۱/٤۲ گرم بر سانتی مترمکعب اندازه گیری شده است. همچنین، میزان ظرفیت وزنی ذخیره خاک (FC[4] - PWP[3]) ۱۷ درصد در سطح خاک تا ۱۵/۵ درصد در اعماق مختلف خاک متغیر بوده‌اند.

هدایت الکتریکی منبع آب آبیاری (چاه) ۱/۷ دسی زیمنس برمتر وبافت خاک ایستگاه سیلتی رسی می باشد. دریک طرح آزمایشی اسپیلیت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار تیمار روش کود دهی به عنوان کرت اصلی و فاکتوریل رقم و تراکم کاشت در کرت فرعی انتخاب شدند.

در این طرح تحقیقاتی سه تیمار روش کود دهی ازت، کود دهی به میزان توصیه کودی به روش دست پاش (F_1)، کود دهی در سیستم آبیاری بارانی به میزان توصیه کودی (F_2) و کود دهی در سیستم آبیاری بارانی به میزان ۳۰ ٪ کمتر از توصیه کودی (F_3)، سه رقم گندم، پیشتاز، شیراز و بهار متداول و سه تراکم ۳۰۰، ٤۰۰ و ۵۰۰ دانه در مترمربع مورد بررسی قرار گرفت. نیاز به سایر عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف بر اساس آزمون خاک و مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی در موسسه تحقیقات خاک و آب تعیین و به صورت یکسان برای تمامی تیمارها، قبل و بعد از کاشت به روش مرسوم تقسیط شد. کود اوره مورد نیاز به میزان ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار محاسبه و اعمال شد. در مرحله اول، کود اوره به صورت سرک به گیاه داده شد.مقادیر کودهای سولفات آهن، سولفات روی، سولفات مس و سولفات منگنز به کار برده شده به ترتیب ۵۰، ٤۰، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار بودند. ابعاد کرت‌های اصلی ۲۷/۵×۱٤ متر بوده و اندازه هر کرت فرعی ۳×۱٤ متر بود.

بین هر دو کرت اصلی چهار متر فاصله به منظور جلوگیری از اثرات ناخواسته (شستشوی کود و انتقال آن از کرتی به کرت دیگر و غیره) در نظر گرفته شد. عرض کاشت هر پلات فرعی ۱/۲ متر مشتمل بر شش ردیف با فواصل ۲۰ سانتیمتر بود. طول هر کرت فرعی ۱٤ متر بوده و در طرفین هر کرت اصلی یک کرت با ابعاد ۱/۲×۱٤ متر به عنوان حاشیه منظور شد. برای اجرای روش آبیاری بارانی، از سیستم کلاسیک ثابت استفاده شد. آرایش سیستم آبیاری بارانی، مستطیلی با فواصل آبپاش های ۱۵×۱٤ متر بود.

آبپاش های مورد استفاده از نوع VYR (ساخت کشور اسپانیا) با دبی کارکرد Lit/sec ۰/۳ در فشار کارکرد ۳۰ متر آب بودند (بی‌نام، ۲۰۱۲). نیاز آبی گیاه با توجه به اطلاعات هواشناسی روزانه از معادله پنمن-مانتیث فائو برآورد و اعمال شد (دورنباس و پروت، ۱۹۷۷). حجم آب مصرفی توسط کنتور حجمی اندازه‌گیری می‌شد. همچنین، بارش سالیانه در طول مدت زمان‌های اجرای طرح ۹۳/۹ و ۱۵٦/۱ میلیمتر اندازه‌گیری شد. با استفاده از پارامترهای فیزیکی خاک مزرعه و با لحاظ نمودن عمق توسعه ریشه گیاه، دور آبیاری شش و هفت روز به دست آمد.

به منظور اندازه‌گیری توزیع آب، ابتدا یکی از لوله‌های جانبی انتخاب شدند و سپس قوطی‌های جمع‌آوری آب در شبکه‌های ۲×۲ متری بین دو آبپاشی که دارای فشار متوسط بودند، چیده شدند. مدت آزمایش با توجه به شرایط مزرعه ۱۳۵ دقیقه انتخاب گردید. در نهایت حجم آب جمع‌آوری شده در قوطی‌ها (به قطر ۱۵

[3] Permanent Wilting Point
[4] Field Capasity

Archive of SID

www.SID.ir

سانتی‌متر) به وسیله استوانه مدرج ۵۰۰ میلی لیتری با دقت یک میلی لیتر اندازه‌گیری گردیدند (بی‌نام، ۲۰۱۱). تاریخ کاشت گندم طی دو سال زراعی به ترتیب سال ۱۲ و ۱۹ آبان بود. همچنین تاریخ برداشت محصول ۱۸ و ۲۵ تیر ماه بوده است. پس از حذف نیم متر از بالا و پائین هر کرت فرعی باقیمانده مساحت هر کرت توسط کمباین برداشت و عملکرد آن در واحد سطح تعیین شد. به منظور تعیین شاخص‌های کمی گندم، مشخصه‌های عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و شاخص برداشت اندازه‌گیری شدند.

همچنین، شاخص‌های درصد پروتئین، حجم نان، جذب آب، سختی دانه و عدد زلنی اندازه‌گیری شدند. در پایان آزمایشات، نتایج سالانه آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس ساده، مرکب و مقایسه‌های میانگین قرار گرفت. با توجه به اینکه شاخص‌های پروتئین و جذب آب برحسب درصد بودند داده های این سه شاخص ابتدا با استفاده از فرمول DEGREES (ASIN (SQRT)) به arcsine تبدیل شده و سپس آنالیز داده صورت گرفت. البته برای مقایسه میانگین از میانگینهای اصلی استفاده شد و ضرایب بر حسب مقایسات arcsine لحاظ گردید. همچنین نتایج دو سالانه مورد آزمون‌های تعیین یکنواختی واریانس داده‌ها قرار گرفتند (بونت، ۲۰۰۶).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (مشخصه‌های کمی)

نتایج تجزیه واریانس در سال اول حاکی از آن است که تفاوت معنی‌دار آماری بین عملکرد دانه، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی دانه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت در سه تیمار کوددهی وجود نداشت ولی تفاوت معنی‌دار آماری بین کلیه صفات مورد بررسی در سه تیمار رقم مشاهده شد. بین صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در سه تیمار تراکم کاشت بذر تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت. بررسی اثر متقابل تیمارها نشان داد که به جز اثر روش کوددهی × رقم در خصوص صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت و اثر روش کوددهی × تراکم بذر در مورد صفت عملکرد دانه، هیچکدام از دیگر اثرها معنی‌دار نگردیدند. نتایج سال دوم نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین کلیه صفات کمی شامل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع بوته، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی و شاخص برداشت در تیمارهای کوددهی وجود نداشت. صفات مذکور به جز شاخص برداشت در تیمار ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار شدند.

همچنین، این صفات به جز صفت عملکرد دانه در تیمارهای تراکم بذر معنی‌دار شدند. تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد اثر سال بر کلیه صفات کمی مورد بررسی بجز عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در سطح (۰/۰۵) معنی دار شد. اثر روش کوددهی و اثر متقابل آن با سال بر هیچ کدام از صفات معنی‌دار نشد. اثر رقم بجز عملکرد دانه و شاخص برداشت بر سایر شاخص‌ها در سطح (۰/۰۱) معنی دار شد. همچنین سالهای اجرای طرح تاثیر متقابل معنی داری با رقم بر صفات اندازه‌گیری شده نداشت. اثر متقابل کوددهی و رقم در خصوص تمامی صفات بجز شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی دار شد.

تیمار تراکم بر کلیه صفات بجز ارتفاع بوته تاثیر معنی دار در سطح (۰/۰۱) داشت. در خصوص مشخصه تراکم کاشت، سالهای اجرای تحقیق برصفات تاثیر معنی داری نداشت. تاثیر متقابل کوددهی در تراکم کاشت در سالهای مختلف اثر معنی دار بر صفات اندازه‌گیری شده نداشت. تیمارهای رقم و تراکم کاشت تاثیر متقابل معنی داری بر روی صفات نداشتند جدول (۱). میانگین عملکرد دانه در سال اول در تیمارهای F_1، F_2 و F_3 به ترتیب ۷۱۶۸، ۷۰۱۱ و ۶۵۶۳ kg /ha بوده است. میانگین عملکرد دانه مربوط به ارقام پیشتاز، شیراز

Archive of SID

www.SID.ir

و بهار به ترتیب ۷۳۹۰، ٦٧١٦ و ٦٦٣٥ kg/ha بود که نشان داد در شرایط آبیاری بارانی، مناسب‌ترین رقم، رقم پیشتاز بود. تراکم ٤٠٠ بذر در مترمر بع مناسب‌ترین تراکم در شرایط این آزمایش بود و بالاترین مقادیر صفات عملکرد بیولوژیکی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و شاخص برداشت به ترتیب مربوط به ارقام پیشتاز، شیراز، شیراز، بهار و شیراز بوده-اند.مطابق جدول (۲)، مقایسه میانگین اثر متقابل روش کوددهی در رقم به روش دانکن در سطح آماری ۵ ٪ نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به مقدار ۷۷۸۹ kg/ha در کوددهی به روش F1 در رقم پیشتاز و کمترین عملکرد دانه به مقدار ٦٣٩٥ kg/ha در تیمارF3 در رقم شیراز بود.همچنین، بیشترین عملکرد بیولوژیکی به مقدار ۱۸۲۲۵ kg/ha در تیمارF2 در رقم پیشتاز و کمترین عملکرد بیولوژیکی به مقدار ١٤٨٩٢ kg/ha در F1 در رقم شیراز بود. از طرف دیگر بیشترین شاخص برداشت مربوط به F3 در رقم شیراز و شاخص برداشت مربوط F2 در رقم شیراز بود.

مقایسه میانگین اثر متقابل روش کوددهی در تراکم بذر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به مقدار ٧٤٩٧ kg/ha در کوددهی به F1 در تراکم کاشت ٤٠٠ بذر در مترمربع وکمترین عملکرد دانه به مقدار ٦٢٨١ kg/ha در تیمارF3 در تراکم کاشت٤٠٠ بذر در مترمربع بود. با عنایت به مقدار مصرف کود در هر یک از تیمارهای کودی و عملکرد به دست آمده براساس آنها، کارآیی کود نیتروژن یا میزان تولید دانه به ازای هر کیلوگرم کود اوره مصرفی در سه تیمار مذکور به ترتیب ۱۷/۹۲، ۱۷/۵۱ و ۲۳/٤٤ kg بوده است که نشان دهنده افزایش قابل توجه کارآیی زراعی کود نیتروژن در تیمار F_3 می‌باشد. مقادیر آب مصرفی در سال اول آزمایش طی دوازده نوبت آبیاری در طول دوره کشت گندم و در سطح زمین تحت آزمایش برابر ۱۸٦۱ (۵۱۰، ٤۱، ۵۷، ۱۱٦، ۱۳۲، ۱۷۷، ۱۸۲، ۱۷۵، ۸۰، ۱۹۰ و ۲۰۱) مترمکعب اندازه‌گیری شد. در مجموع، آب مصرفی در سال اول آزمایش معادل ۵۸۹۱ مترمکعب در هکتار اندازه‌گیری شد براساس جدول (۲)، میانگین عملکرد دانه در سال دوم در تیمارهای F1 ، F2 و F3 به ترتیب ۷۷۱۱، ۷۷۲۰ و ۷۰۹۱ کیلوگرم در هکتار بوده است. با عنایت به مقدار مصرف کود در هر یک از تیمارهای کودی و عملکرد به دست آمده براساس آنها، کارآیی کود نیتروژن یا میزان تولید دانه به ازای هر کیلوگرم کود اوره مصرفی در سه تیمار مذکور به ترتیب ۱۸/۰۹، ۱۸/۳۵ و ۲۲/۸٤ kg بوده است که نشان دهنده افزایش قابل توجه کارآیی زراعی کود نیتروژن در تیما F_3 می‌باشد.

بر این اساس، میزان تولید دانه به ازای هر کیلوگرم کود اوره مصرفی در سه تیمار مذکور به ترتیب ۱۷/۵۱، ۱۷/۹۲ و ۲۳/٤٤ kg بوده‌اند. همچنین، میانگین عملکرد دانه مربوط به ارقام پیشتاز، شیراز و بهار به ترتیب ۷۵۸۳، ٦٧٨٤ و ٧٦٥٤ kg/ha به دست آمده است که نشان داد در شرایط آبیاری بارانی، مناسب‌ترین رقم از بین ارقام مورد بررسی رقم بهار و بعد از آن رقم پیشتاز بوده است. همچنین تراکم ۵۰۰ بذر در مترمربع مناسب‌ترین تراکم در شرایط آزمایش در سال دوم بود. بالاترین مقادیر صفات عملکرد بیولوژیکی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و شاخص برداشت به ترتیب مربوط به ارقام بهار ، شیراز، شیراز، بهار و پیشتاز بودند.

بررسی اثر متقابل تیمارها نشان داد به جز اثر روش کوددهی × رقم در مورد صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی، هیچ کدام از دیگر اثرها معنی‌دار نگردیدند. نتایج مندرج در جدول (۲) نشان میدهد بیشترین عملکرد دانه به مقدار ۸۳۰۹ کیلوگرم در هکتار در تیمارF2 در رقم پیشتاز و کمترین عملکرد دانه به مقدار ٦٣١٨ kg/ha درتیمار F3 در رقم شیراز بود. مقایسه میانگین اثر متقابل روش کوددهی در تراکم بذر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به مقدار ٧٦٣١ kg/ha در کوددهی به روش F2 در تراکم کاشت ٤٠٠ بذر در مترمربع بود. بیشترین ارتفاع بوته

Archive of SID

www.SID.ir

مربوط به کودآبیاری به میزان توصیه کودی در رقم بهار و کمترین ارتفاع بوته مربوط به کودهی به روش F1 در رقم پیشتاز بود. همچنین از نظر شاخص تعداد روز تا ظهور سنبله، بیشترین روز مربوط به کوددهی به روش F1 در رقم شیراز و کمترین روز مربوط به کودهی به روش F1 در رقم پیشتاز بود. از نظر شاخص تعداد روز تا رسیدگی، بیشترین روز مربوط به کوددهی به روش F1 در رقم شیراز و کمترین روز مربوط F3 در رقم پیشتاز بود. مقادیر آب مصرفی در سال دوم آزمایش طی ده نوبت آبیاری در طول دوره کشت گندم و در سطح زمین تحت آزمایش برابر ۱۶۳۷ (۵۱۳، ۱۲۱، ۱۲۰، ۱۱٤، ۱۲۳، ۱٦۵، ۱۷۸، ۱۱۱، ۱۳۲ و ٦۰) مترمکعب اندازه‌گیری شد. ضرایب CU و DU بترتیب ۸۷/۷ و ۸۱ درصد تعیین گردیدند.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای برخی صفات کمی ارقام گندم در کوددهی و تراکم های مختلف (میانگین مربعات)

		میانگین مربعات				
منابع تغییر	درجه‌آزادی	عملکرد	عملکرد بیولوژیکی	تعداد روز تا ظهور سنبله	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	شاخص برداشت
سال (Y)	۱	۷۳۵۵۳۱۷ *	۱۵۳۰۳۹۷۰ n.s	۱۵۹۳ *	۷۱۳*	۲۶۴۰.*	۱۷/۳۴ n.s
تکرار× سال	۴	۲۵۲۳۰۴۹ n.s	۱۲۱۵۵۶۷۸ n.s	۵/۴۹ *	۶/۳۴۵ n.s	۸۳ n.s	۳۰۱/۸ n.s
کوددهی (F)	۲	۴۰۷۳۶۶۲ n.s	۴۳۱۵۷۱ n.s	۱/۰۶۲ n.s	۵/۰۵۶ n.s	۲۱۳ n.s	۹۵/۶ n.s
سال × کوددهی (Y×F)	۲	۱۵۹۸۵۰۹ n.s	۱۷۷۰۷۶۶۷ n.s	۲/۳۹ n.s	۱/۱۱۷ n.s	۹۱ n.s	۷۸/۴ n.s
خطا	۸	۵۶۷۵۴۱۷	۱۲۵۷۴۰۹۹	۰/۹۱۴	۲/۴۷۵	۱۰۶	۱۷۶/۷
رقم (V)	۲	۷۳۲۸۷۳۴ n.s	۲۶۵۴۷۳۴۱**	۱۱۴**	۲۲۱**	۵۵۷**	۲۰/۳ n.s
سال× رقم (Y×V)	۲	۳۶۰۰۷۸۴ n.s	۳۴۸۴۹۹۴ n.s	۰/۸۲۱ n.s	۲/۴۸۸ n.s	۳۴	۵۵/۱۴ n.s
کوددهی × رقم (V×F)	۴	۲۹۸۰۵۱۷ n.s	۱۴۰۴۰۱۳۷**	۲/۸۰۲ **	۴/۵۲۸**	۶۵/۹۶**	۸/۱۹ n.s
سال × کوددهی × رقم (V×F×Y)	۴	۳۵۵۶۷۷ n.s	۳۴۶۱۲۱۳ ns	۳/۳۹۵ **	۶/۹۴۱ n.s	۱۳/۱ n.s	۴۴/۵ n.s
تراکم کاشت (D)	۲	۲۹۰۲۰۸۱ **	۹۲۹۲۶۵۷۵**	۶/۶۹**	۱۰/۹۶ **	۲۲/۲۴ n.s	۲۴۴**
سال × تراکم کاشت (Y×D)	۲	۳۷۴۲۸۲ n.s	۲۲۵۵۵۴۱ n.s	۲/۵۹۹ n.s	۴/۹۱۴ n.s	۲۲/۷ n.s	۵۱/۷ n.s
کوددهی × تراکم کاشت (F×D)	۴	۵۵۶۰۵۵ n.s	۲۵۰۲۲۸۵ n.s	۰/۲۴۷ n.s	۰/۶۸۵ n.s	۲۳/۸ n.s	۴۹/۹ n.s
سال × کوددهی × تراکم کاشت (F×Y×D)	۴	۷۶۹۸۱۹ n.s	۴۲۴۵۴۹ n.s	۱/۵۰۶ n.s	۰/۲۲۸ n.s	۲۰/۲۰ n.s	۳۲/۹ n.s
رقم × تراکم کاشت (V×D)	۴	۸۹۹۹۴۲ n.s	۱۰۵۰۴۵۰ n.s	۰/۵۴۳ n.s	۰/۱۵۷ n.s	۱۷/۵۲ n.s	۱۲/۸ n.s
سال× رقم × تراکم کاشت (V×Y×D)	۴	۲۵۸۳۲۴ n.s	۱۲۱۴۵۵۴ n.s	۰/ ۳۲۱ n.s	۰/۰۱۵ n.s	۷ /۳۷ n.s	۲۵/۵ n.s
کوددهی × رقم × تراکم کاشت (F×V×D)	۸	۱۲۵۲۹۹۰ n.s	۶۷۹۷۸۱ n.s	۰/ ۲۳۸ n.s	۰/۳۵۲ n.s	۱۴/۱۴ n.s	۳۱/۲ n.s
کوددهی × رقم × تراکم کاشت × سال (F×V× Y×D)	۸	۴۷۷۶۸۵ n.s	۱۱۳۴۲۰۰ n.s	۰/۱۴۵ n.s	۰/۹۹۷ n.s	۵/۶۹۷ n.s	۳۲/۹ n.s
خطا	۹۶	۵۳۰۸۸۳	۲۳۷۲۹۳۰	۰/۵۱۵	۰/۶۹۶	۱۴/۷۹ n.s	۲۷/۲ n.s
C.V.	۱۶۱	۱۰/۲۲	۹/۰۷	۰/۴۲	۰/۴۰	۴/۴۷	۱۲/۳

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین* صفات کمی در تیمارهای مختلف به تفکیک سالهای آزمایش

تیمار	سال زراعی ۸۵- ۱۳۸۴						سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵					
	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	تعداد روز تا ظهور سنبله (روز)	تعداد روزتا رسیدگی (روز)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)	تعداد روز تا ظهور سنبله (روز)	تعداد روزتا رسیدگی (روز)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
روش کوددهی**												
f_1	۷۱۶۸ a	۱۶۹۰۸ a	۱۶۷ a	۲۰۷/۶ a	۸۳/۴ a	۴۰/۳۸ a	۷۷۱۱ a	۱۷۱۳۷ a	۱۷۳/۱۸ a	۲۱۱/۵۲ a	۸۸/۸۵ a	۴۲/۳۳ a
f_2	۷۰۱۱ a	۱۶۱۰۰ b	۱۶۶/۸ a	۲۰۷/۲ a	۸۲/۶ a	۴۱/۱۱ a	۷۷۲۰ a	۱۸۰۰۹ a	۱۷۳/۵۲ a	۲۱۱/۷۴ a	۹۳/۱۵ a	۴۳/۱۱ a
f_3	۶۵۶۳ a	۱۷۰۲۵ a	۱۶۶/۹ a	۲۰۶/۹ a	۷۹/۸ a	۴۰/۶۶ a	۷۰۹۱ a	۱۶۷۴۶ a	۱۷۲/۸۵ a	۲۱۱/۰۴ a	۸۸/۰۰ a	۴۲/۶۶ a
رقم***												
V_1	۷۳۹۰ a	۱۷۴۱۶ a	۱۶۵/۸ c	۲۰۶/۴ b	۷۷/۶ b	۴۲/۲۱ a	۷۵۸۳ a	۱۷۶۵۵ a	۱۷۲/۲۶ b	۲۱۰/۱۵ b	۸۷/۲۶ c	۴۳/۳۱ a
V_2	۶۷۱۶ b	۱۵۹۸۳ c	۱۶۸/۶ a	۲۰۹/۴ a	۸۳/۵ a	۴۱/۰۳ a	۶۷۸۴ b	۱۶۴۱۰ b	۱۷۴/۷۸ a	۲۱۳ /۹۶ a	۹۰/۰۰ b	۴۱/۵۳ a
V_3	۶۶۳۵ b	۱۶۶۳۳ b	۱۶۶/۴ a	۲۰۵/۹ c	۸۴/۷ a	۴۱/۹۹ a	۷۶۵۴ a	۱۷۸۲۷ a	۱۷۲/۵۲ b	۲۱۰/۱۸ b	۹۲/۷۴ a	۴۳/۲۶ a
تراکم بذر****												
d_1	۶۶۰۲ b	۱۵۶۲۵ c	۱۶۶/۸a	۲۰۷/۲ a	۸۱/۸ a	۴۲/۸۴ a	۷۱۳۱ a	۱۵۷۷۳ c	۱۷۲/۸۹ b	۲۱۰/۹۳ b	۸۹/۳۳ b	۴۵/۵۴ a
d_2	۷۰۸۶ a	۱۶۵۵۰ b	۱۶۶/۸a	۲۰۷/۲ a	۸۲ a	۴۰/ ۲۳ b	۷۳۲۱ a	۱۷۳۴۷ b	۱۷۲/۸۲ b	۲۱۱/۰۷ b	۸۹/۱۸ b	۴۲/ ۲۳ b
d_3	۷۰۵۳ a	۱۷۸۶۶ a	۱۶۷/۱a	۲۰۷/۴ a	۸۱/۹ a	۳۸/۸۴ b	۷۵۶۹ a	۱۸۷۷۳ a	۱۷۳/۸۵ a	۲۱۲/۳۰ a	۹۱/۴۸ a	۴۰/۳۴ b

* مقایسه میانگین ها به روش آزمون چنددامنه دانکن (DMRT) در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفته است.

**f_1: مصرف کود نیتروژن به میزان توصیه کودی (دست پاش) f_2: مصرف کود نیتروژن به میزان توصیه کودی (آبیاری بارانی)f_3: مصرف کود نیتروژن به میزان۳۰٪ کمتراز توصیه کودی(آبیاری بارانی)

***V_1: رقم پیشتاز V_2: رقم شیراز V_3:رقم بهار

****d_1: ۳۰۰ بذردرمترمربع d_2: ۴۰۰ بذردرمترمربع d_1:۵۰۰ بذردرمترمربع

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تجزیه واریانس (مشخصه‌های کیفی)

از صفات کیفی مورد بررسی در آزمایش در سال اول به جزء صفت سختی دانه، هیچ کدام دارای تفاوت معنی‌دار در تیمارهای کوددهی نبودند. این صفات همگی به جزء صفت سختی دانه در تیمارهای رقم در سطح یک درصد معنی‌دار شدند. صفت پروتئین نیز در تیمارهای تراکم بذر در سطح یک درصد معنی‌دار شد. در سال دوم هیچ یک از صفات کیفی دارای تفاوت معنی‌دار در تیمارهای کوددهی، ارقام و تراکم بذر نبودند.

در این سال نیز هیچ کدام از اثرات متقابل فاکتورهای مورد بررسی بر صفات مورد ارزیابی معنی دار نبود. تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد اثر تراکم بر درصد پروتئین دانه در سطح (۰/۰۵)، اثر کوددهی بر عددزلنی در سطح (۰/۰۱) و اثر سال بر صفات کیفی شامل درصد پروتئین در سطح (۰/۰۵)، عدد زلنی در سطح (۰/۰۱) ، جذب آب در سطح (۰/۰۵) و سختی دانه در سطح (۰/۰۱) درارقام موردبررسی معنی‌دار بودند جدول(۳) . براساس نتایج جدول (٤) ، در سال اول بیشترین مقادیر پروتئین در روش‌های کوددهی، رقم و تراکم بذر مربوط به تیمارهای F_1 ، V_2 و D_3 به دست آمد. همچنین، بیشترین مقادیر حجم نان در سه منبع تغییر مربوط به تیمارهای F_2 و V_2 و D_3 بوده است. در سال دوم نیز، بیشترین مقدار پروتئین در تیمارهای کوددهی، ارقام و تراکم بذر مربوط به تیمارهای F1، V2 و D3 بدست آمد. همچنین، بیشترین مقادیر حجم نان در سه منبع تغییر مربوط به تیمارهای F1، V2 و D3 بوده است.بیشترین مقادیر درصد زلنی به تیمارهای F3 ، V2 و D1 و بیشترین مقدار سختی دانه به تیمارهای F2 ، V2 و D3 اختصاص داشته است. همچنین بالاترین مقادیر درصد جذب آب مربوط به تیمارهای F1 ، V2 و D3 به دست آمد

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب برای برخی صفات کیفی ارقام گندم در کوددهی و تراکم‌های مختلف (میانگین مربعات)

منابع‌تغییر	درجه‌آزادی	میانگین مربعات				
		پروتیین (درصد)	حجم رسوب (زلنی)	حجم نان	سختی دانه	جذب آب (درصد)
سال (Y)	۱	۰/۶۲۶*	۲۴/۵۰**	۱۰۷۲۲$^{n.s}$	۱۴۰/۷۴۷**	۰/۰۱$^{n.s}$
تکرار× سال	۴	۰/۱۴۸$^{n.s}$	۲/۳۷$^{n.s}$	۳۸۷۱$^{n.s}$	۴/ ۵۴۳$^{n.s}$	۰/۳۶۴$^{n.s}$
کوددهی (F)	۲	۰/۳۰۲$^{n.s}$	۷/۴۰۷**	۶۴۲۵$^{n.s}$	۳/۵۶۲$^{n.s}$	۰/۰۶۷$^{n.s}$
سال × کوددهی (Y×F)	۲	۰/۰۷۷$^{n.s}$	۰/۸۸۹$^{n.s}$	۱۳۹$^{n.s}$	۱/۴۸۸$^{n.s}$	۰/۱۸$^{n.s}$
خطا	۸	۰/۱۱۲	۰/۷۹۶	۲۶۶۶	۵/۷۶۵	۰/۱۵۴
رقم (v)	۲	۰/۰۷۱$^{n.s}$	۰/۲۹۶$^{n.s}$	۹۲۴$^{n.s}$	۱/۷۱$^{n.s}$	۰/۰۱۵$^{n.s}$
سال× رقم (Y×V)	۲	۰/۰۵۴$^{n.s}$	۰/۵۱۹$^{n.s}$	۷۵۹$^{n.s}$	۱/۴۱۴$^{n.s}$	۰/۰۹۹$^{n.s}$
کوددهی × رقم (V×F)	۴	۰/۰۴۵^{ns}	۱/۰۳۷^{ns}	۱۲۷$^{n.s}$	۲/۱۳۶$^{n.s}$	۰/۳۴۳$^{n.s}$
سال × کوددهی × رقم (V×F×Y)	۴	۰/۱۴۸^{ns}	۲/۴۰۷^{ns}	۲۳۹۱$^{n.s}$	۳/۵۴۳$^{n.s}$	۰/۲۳۷$^{n.s}$
تراکم کاشت (D)	۲	۰/۲۲۷*	۰/۶۶۷$^{n.s}$	۷۱۴$^{n.s}$	۰/۵۶۲$^{n.s}$	۰/۱۷۷$^{n.s}$
سال × تراکم کاشت (Y×D)	۲	۰/۰۵$^{n.s}$	۰/۹۶۳$^{n.s}$	۰/۴۹۴$^{n.s}$	۲/۶۳۶$^{n.s}$	۰/۰۳۴$^{n.s}$
کوددهی × تراکم کاشت (F×D)	۴	۰/۰۴۱$^{n.s}$	۰/۲۹۶$^{n.s}$	۶۴۲$^{n.s}$	۱/۹۸۸$^{n.s}$	۰/۲۱۸$^{n.s}$
سال × کوددهی × تراکم کاشت (F×Y×D)	۴	۰/۰۴۹$^{n.s}$	۱/۶۳$^{n.s}$	۱۲۷۲$^{n.s}$	۰/۲۱$^{n.s}$	۰/۳۴۷$^{n.s}$
رقم × تراکم کاشت (V×D)	۴	۰/۰۰۲$^{n.s}$	۰/۰۷۴$^{n.s}$	۳۶۱$^{n.s}$	۱/۲۴۷$^{n.s}$	۰/۰۱۶$^{n.s}$
سال× رقم × تراکم کاشت (V×Y×D)	۴	۰/۰۴۸$^{n.s}$	۱/۲۰۴$^{n.s}$	۶۱۹$^{n.s}$	۲/۸۵۸$^{n.s}$	۰/۲۲$^{n.s}$
کوددهی × رقم × تراکم کاشت (F×V×D)	۸	۰/۱۰۷$^{n.s}$	۱/۸۴۳$^{n.s}$	۱۱۳۵$^{n.s}$	۳/۰۶۲$^{n.s}$	۰/۱۲۸$^{n.s}$
کوددهی × رقم × تراکم کاشت × سال (Y×D ×F×V)	۸	۰/۰۲۵$^{n.s}$	۱/۴۵۴$^{n.s}$	۱۲۱۸$^{n.s}$	۱/۹۰۴$^{n.s}$	۰/۰۸$^{n.s}$
خطا	۹۶	/۰۶۶	۱/۲۳۱	۱۱۱۹	۱/۷۱۲	۰/۲۱۸
C.V.	۱۶۱	۱/۲۲	۳/۲۶	۵/۹۴	۲/۵۱	۰/۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴ - مقایسه میانگین* صفات کیفی در تیمارهای مختلف به تفکیک سالهای آزمایش

تیمار	سال زراعی ۸۵- ۱۳۸۴					سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵				
	پروتیین (درصد)	حجم رسوب (زلنی)	حجم نان	سختی دانه	جذب آب (درصد)	پروتیین (درصد)	حجم رسوب (زلنی)	حجم نان	سختی دانه	جذب آب (درصد)
روش کوددهی**										
f_1	۱۳/۱۶a	۳۴/۲۲۲a	۵۶۴ a	۵۰/۷۴۱ b	۶۵/۲۸۹a	۱۲/۹۰a	۳۳/۷۰a	۵۶۴ a	۵۳/۲۰a	۶۵/۳۰a
f_2	۱۳/۰۴a	۳۴/۴۴۴a	۵۷۴ a	۵۱/۴۴۴ a	۶۵/۲۳۰a	۱۲/۸۰a	۳۳/۳۰a	۵۳۹ a	۵۳/۶۰a	۶۵/۲۰a
f_3	۱۲/۹۰۷a	۳۴/۰۳۷a	۵۷۰ a	۵۱/۰۷۴ ab	۶۵/۳۳۰a	۱۳/۰۰a	۳۳/۹۰a	۵۹۹a	۵۲/۳۰a	۶۵/۲۰a
رقم***										
V_1	۱۳/۰۳۷ a	۳۴/ ۲۵۹ ab	۵۵۷ b	۵۱/۵۱۹a	۶۵/۶۰۴ a	۱۲/۹۰a	۳۳/۵۰a	۵۵۷ a	۵۳/۴۰a	۶۵/۲۰a
V_2	۱۳/۱۲۶ a	۳۴/۷۷۸ a	۵۹۰ a	۵۱/۱۸۵a	۶۵/۲۳۰ab	۱۳/۰۰a	۳۳/۹۰a	۵۶۰ a	۵۳/۷۰a	۶۵/۴۰a
V_3	۱۲/۸۴۴ b	۳۴/۰۳۷ b	۵۶۲b	۵۱/۰۷۴a	۶۴/۸۵۲ b	۱۲/۹۰a	۳۳/۵۰a	۵۴۵ a	۵۳/۳۰a	۶۵/۱۰a
تراکم بذر****										
d_1	۱۲/۸۹۶b	۳۴/۱۴۸a	۵۶۳ a	۵۱/۰۷۴a	۶۵/۱۴۴a	۱۳/۰۰a	۳۳/۸۰a	۵۵۳ a	۵۳/۴۰a	۶۵/۱۰a
d_2	۱۳/۰۴۴a	۳۴/۳۳۳a	۵۷۳ a	۵۱/۴۴۴a	۶۵/۲۷۴a	۱۲/۹۰a	۳۳/۶۰a	۵۵۱ a	۵۳/۴۰a	۶۵/۳۰a

*: مقایسه میانگین ها به روش آزمون چنددامنه دانکن (DMRT) در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفته است.

**f_1: مصرف کود نیتروژن به میزان توصیه کودی (دست پاش) f_2: مصرف کود نیتروژن به میزان توصیه کودی (آبیاری بارانی) f_3: مصرف کود نیتروژن به میزان۳۰٪ کمتراز توصیه کودی(آبیاری بارانی)

***V_1: رقم پیشتاز V_2: رقم شیراز V_3:رقم بهار

****d_1: ۳۰۰ بذردرمترمربع d_2: ۴۰۰ بذردرمترمربع d_1: ۵۰۰ بذردرمترمربع

Archive of SID

www.SID.ir

در این تحقیق نیز بیشترین میانگین عملکرد دانه در کود دهی با سیستم آبیاری بارانی به میزان توصیه کودی برابر ۷۷۲۰ kg/ha بدست آمده است که با نتایج تحقیق جویشنگ و مینجی (۲۰۰۳) مشابه است. همچنین میزان تولید دانه به ازای هر کیلوگرم کود اوره مصرفی در سه تیمار مذکور به ترتیب ۱۵/۳۹، ۱۵/۵٤ و ۲۲/۷۸ کیلوگرم بوده‌اند، که نشانگر افزایش قابل توجه کارآیی مصرف کود نیتروژن در تیمار کوددهی در سیستم آبیاری بارانی به میزان ۳۰ ٪ کمتر از توصیه کودی، است (مشابه سال اول). این با نتایج مجد سلیمی و امیری (۲۰۱٤) مطابقت دارد .بیشترین مقدار پروتیین در تیمارهای کوددهی به میزان توصیه کودی بدست آمد که با نتایج پایری و همکاران (۲۰۰۷) در ایالات متحده امریکا مشابهت دارد. همچنین تراکم ۵۰۰ بذر در مترمربع، مناسب‌ترین تراکم در شرایط این آزمایش شناخته شد که موید پژوهش اقبال و همکاران (۲۰۰۳) می‌باشد.

نتیجه گیری

در جمع‌بندی نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارها در سالهای اول و دوم آزمایش می‌توان اظهار کرد که تفاوت معنی‌دار آماری بین عملکردهای کمی گندم (علمکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی دانه، ارتفاع بوته و شاخص برداشت) در سه تیمار کوددهی وجود ندارد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نیز نشان داد اثر روش کوددهی و اثر متقابل آن با سال بر هیچ کدام از صفات معنی‌دار نشده است. تیمار تراکم کاشت بر کلیه صفات بجز ارتفاع بوته تاثیر معنی دار داشته و سالهای اجرای تحقیق برصفات تاثیر معنی داری نشان نداده است. میانگین عملکرد دانه در تیمارهای کودی به ترتیب ۷۱٦۸، ۷۰۱۱ و ٦۵٦۳ kg/ha در سال اول و ۷۵۸۳، ٦۷۸٤ و ۷٦۵٤ kg/ha در سال دوم شدند که نشانگر افزایش قابل توجه کارآیی مصرف کود نیتروژن در تیمار کود دهی در سیستم آبیاری بارانی به میزان ۳۰ ٪ کمتر از توصیه کودی است. در شرایط آبیاری بارانی، مناسب‌ترین رقم از بین ارقام مورد بررسی، رقم بهار و رقم پیشتاز بوده است. تراکم کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع مناسبترین تراکم در شرایط این آزمایش شناخته شد. از طرف دیگر، تفاوت بین صفات کیفی مورد بررسی گندم نشان داد اثر تراکم بر درصد پروتئین دانه ، اثر کوددهی بر عددزلنی و اثر ارقام بر سختی دانه معنی دار بوده است. براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها، بیشترین مقدار پروتئین در تیمارهای کوددهی، ارقام و تراکم بذر مربوط به تیمارهای کود دهی به میزان توصیه کودی به روش دست پاش، رقم شیراز و تراکم ۵۰۰ بذر در مترمربع بدست آمدند.

فهرست منابع

۱. بی‌نام. ۱۳۸۳. برنامه دهساله (۱۳۸۱-۱۳۹۰) توسعه آبیاری بارانی مزارع گندم با هدف افزایش بهره‌وری. مرکز توسعه روشهای نوین آبیاری، وزارت جهاد کشاورزی. ٤۵ ص.

۲. بی‌نام. ۲۰۱۲. شرکت مهندسی کشاورزی زرکشت. کتابخانه ملی کشاورزی. قابل دسترس در سایت /http://www.irangolkhaneh.com/archives

۳. کشاورز، ع.، جلال کمالی، م.، دهقانی، ا.، حمیدنژاد، م.، صدری، ب.، حیدری، ا.، محسنین، م. و اسدی،ح. ۱۳۸۲. پروژه افزایش بهره‌وری و عملکرد گندم آبی و دیم. وزارت جهاد کشاورزی. شماره ۲۸٤/۸۱.

٤. مجد سلیمی، ک و امیری، ا. ۱۳۹۳. تحلیل بهره وری اقتصادی آب و کود نیتروژن درتولید چای با روش آبیاری بارانی. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، شماره ۳، ص ۳۷- ٤۷.

Archive of SID

www.SID.ir

5. Anonymous. 2011. USDA-NRCS, National Engineering Handbook, Part 623, Chapter 2, Irrigation Water Requirements.
6. Bonet, D. G. 2006. Confidence interval for a coefficient of quartile variation, Computational Statistics & Data Analysis, 50(11):2953-2957.
7. Dabrowski, J.M., Murray, K., Ashton, P.J. and Leaner, J.J. 2009. Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions. Ecological Economic, 68: 1074-1082.
8. Doorenbos, J. and Pruitt. W.O. 1977. Crop water requirements. F.A.O irrigation and drainage paper .Rome, No 24:18-34.
9. Iqbal, Z. A., Latif, M.M. and Iqbal. 2003. Effect of fertigated phosphorus on P use efficiency and yield of wheat and maize. Pakistan. Sci. Technol, 25(6): 697-702.
10. Jiusheng, L. and Minjie. R. 2003. Field evaluation of crop yield as affected by nonuniformity sprinkler- applied water and fertilizers. Agricultural water Management, 59: 1-13.
11. Jiusheng, L., L., Bel and R., Minjie. 2005. Spatial and temporal distributions of nitrogen and crop yield as affected by nonuniformity of sprinkler fertigation. Agricultural water Management, 76(3), 106-180.
12. Saint Pierre, C. Petersona, C.J. Rossa, A.S. Ohm, J.B. Verhoevena, M.C. Larsona, M. and Hoefera. B. 2007. Winter wheat genotypes under different levels of nitrogen and water stress: Changes in grain protein composition. Journal of Cereal Science, 47(3): 407- 416.
13. Wanga, Y. Zhang, B. Lina, L. and Zeppd, H. 2011. Agroforestry system educessubsurface lateral flow and nitrate loss in Jiangxi Province, China Agriculture. Ecosystems and Environment. 140: 441-453.

Archive of SID

www.SID.ir