نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۲، ص. ۴۲۱-۴۱۵

Journal of Water and Soil
Vol. 27, No.2, May-Jun 2013, p. 415-421

واکنش عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم برنج (اصلاح شده و بومی) به مدیریت‌های مختلف آبیاری

نعمت‌اله صداقت[۱]- همت‌اله پیردشتی[۲*]- رضا اسدی[۳]- سید یوسف موسوی طغانی[۴]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۸/۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱

چکیده

به منظور ارزیابی مدیریت‌های مختلف آبیاری در برنج از نظر عملکرد شلتوک و اجزای عملکرد، آزمایشی در مؤسسه تحقیقات برنج (مازندران- آمل) در سال ۱۳۹۰ به اجرا در آمد. این تحقیق به صورت فاکتوریل با سه تکرار و دو فاکتور اجرا گردید. تیمارها شامل مدیریت‌های مختلف آبیاری: تناوب خشکی و رطوبت (AWD)، کشت نیمه‌خشک (SDC)، ترکیب آب کم‌عمق با تناوب خشکی و رطوبت (SWD)، روش سنتی یا غرقابی (TI) و دو رقم بومی (طارم محلی) و اصلاح شده (فجر) بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که ارقام مورد استفاده از نظر طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد دانه پر و پوک، عملکرد شلتوک و شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۱) داشتند. بین مدیریت‌های مختلف آبیاری نیز از نظر درصد دانه پر و پوک و عملکرد شلتوک تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. اما برهمکنش دو رقم در مدیریت‌های مختلف آبیاری از نظر آماری معنی‌دار نبود. براساس نتایج به دست آمده مدیریت‌های AWD (با میانگین ۷۰۵۶ کیلوگرم) و SDC (با میانگین ۶۸۵۶/۸ کیلوگرم) تفاوت معنی‌داری با روش آبیاری سنتی یا تیمار TI (با میانگین ۷۶۹۴ کیلوگرم) نداشتند و کم‌ترین عملکرد مربوط به مدیریت SWD (با میانگین ۶۳۵۸/۷ کیلوگرم) با ۱۷/۴ درصد کاهش نسبت به تیمار سنتی بود. بنابراین براساس نتایج حاصل از این آزمایش، با توجه به عملکرد شلتوک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه می‌توان یکی از روش‌های کم‌آبیاری (AWD، SDC و SWD) را به‌ترتیب به عنوان اولویت مدیریت در آبیاری برنج در شرایط مشابه با این پژوهش به‌کار گرفت.

واژه‌های کلیدی: برنج، مدیریت آبیاری، عملکرد، تناوب خشکی و رطوبت

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی در دنیا بوده و نقش چشمگیری در تغذیه مردم جهان و ایران دارد (۷ و ۱۰). از سوی دیگر بیش از ۹۰ درصد منابع آب شیرین در قاره آسیا برای اهداف کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نیمی از کل این آب صرف تولید برنج می‌شود (۱۶). در ایران نیز حدود ۹۳ درصد آب قابل بهره‌برداری در بخش کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کمبود منابع آب از یک‌طرف و پایین بودن بازده آبیاری از طرف دیگر، لزوم استفاده بهینه و افزایش بهره‌وری از منابع آب موجود را طلب می‌کند و از جمله معضلات بخش آبیاری برنج، تکمیل نبودن شبکه آبیاری موجود، عدم توزیع یکنواخت بارندگی (که در برخی سال‌ها موجب بروز خشکی می‌گردد)، عدم تسطیح و یکپارچگی اراضی و نیز عدم تجهیز مزارع به امکانات زیربنایی می‌باشد. اِعمال مدیریت آب توسط زارع، که با توجه به امکانات موجود، براساس ملاحظاتی نظیر مقدار آب، مرحله رشد گیاه و خصوصیات هر مرحله و عوامل دیگر، منجر به انتخاب عمق‌های مختلف آب و یا قطع آب، در برخی مراحل می‌گردد، تحت عنوان "رژیم آبیاری"تعریف می‌شود (۷). روش‌های مدیریتی، کشت نیمه‌خشک (SDC) [۵]، تناوب خشکی و رطوبت (AWD)[۶] و ترکیب آب کم عمق با تناوب خشکی و رطوبت (SWD)[۷] نیز از انواع روش‌های کم‌آبیاری در برنج هستند، که خود، تلفیقی از روش‌های مورد کاربرد در کشورهای برنج‌خیز بوده و

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲ و ۴- دانشیار و کارشناس ارشد گروه زراعت، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: h.pirdashti@sanru.ac.ir)
۳- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران (آمل)

5- Semi-Dry Cultivation
6- Alternate Wet and Drying
7- combining Shallow water depth with Wetting and Drying

مزایای متعددی نیز برای آن برشمرده شده است. نکته قابل‌توجه اینکه شواهد نشان می‌دهد، آب مصرفی در زراعت برنج، تحت روش سنتی بسیار بالا بوده و بر این اساس، تولید آن نیز از نظر اقتصادی به صرفه نخواهد بود. همچنین غرقاب طولانی در این روش نیز موجب بروز مشکلاتی در طول دوره‌ی رشد برنج از جمله ایجاد شرایط احیاء در اثر عدم تهویه، تجمع مواد سمّی در محیط ریشه، حساسیت گیاه به آفات و بیماری‌ها و آلودگی آب و خاک می‌گردد (۱۱). اهمیت مدیریت آبیاری در افزایش عملکرد محصولات زراعی و مصرف ۹۳/۵ درصد از آب استحصالی در بخش کشاورزی، این مطلب را نشان می دهد که هر گونه تلاش برای بهینه‌سازی مدیریت مصرف آب در کشور بدون توجه شایان به این بخش نمی‌تواند موفقیت‌آمیز باشد.

در همین زمینه در پژوهشی در گیاه برنج مشاهده شد که آب کم-عمق با رطوبت (SWD) باعث افزایش فتوسنتز به میزان ۱۴/۸، غلظت نیتروژن برگ به میزان ۱۸/۹، وزن مخصوص برگ به میزان ۱۷ و عملکرد دانه به میزان ۱۰ درصد گردید (۱۷). در آزمایش دیگری مشاهده شد که برنج عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به روش‌های مختلف کشت و آبیاری دارد و بالاترین میزان عملکرد مربوط به روش غرقابی می‌باشد (۲). کمبود آب بر رشد و نمو گیاه برنج تاثیر گذاشته و عملکرد ارقام را کاهش می‌دهد (۱۲). مدیریت‌های مختلف آبیاری در سایر محصولات به صورت گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته که از جمله می‌توان به ذرت دانه‌ای (*Zea mays*)، سیب‌زمینی (*Solunum tuberosum*) و چغندر قند (*Beta vulgaris*) اشاره نمود که نتایج بیانگر کارایی بالای سیستم‌های کم‌آبیاری می‌باشد (۱ و ۳). با توجه به خشکسالی‌های اخیر، کمبود منابع آب در سطح کشور، ناکافی بودن آب در مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و در نهایت کاهش عملکرد برنج، ضروری است با برنامه‌ریزی دقیق و اِعمال مدیریت صحیح آبیاری از منابع موجود حداکثر استفاده را نموده و ضمن حفظ عملکرد مطلوب، آب مصرفی اراضی شالیزاری را کاهش داده و باعث افزایش بهره‌وری آب آبیاری شد. لازم به توضیح است که این تحقیق برای اولین بار در سطح کشور اجرا شد و توانست در مورد نحوه آبیاری بر اساس مراحل رشد گیاه برنج نتایج خوبی را ارائه نماید. در این پژوهش مدیریت‌های مختلف آبیاری مبتنی بر تحقیقات، شامل تناوب خشکی و رطوبت (AWD)،کشت نیمه‌خشک (SDC)، ترکیب آب کم‌عمق با تناوب خشکی و رطوبت (SWD) با روش سنتی (TI[1]) در قالب کشت دو رقم بومی (طارم) و اصلاح شده (فجر) از نظر تأثیر بر عملکرد و اجزای عملکرد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه پژوهشی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰ به اجرا در آمد. فاکتور اول، شامل تیمارهای آبیاری در چهار سطح (TI, SWD, AWD, SDC) و فاکتور دوم، شامل ارقام در دو سطح (طارم محلی از ارقام بومی و کیفی و فجر از ارقام اصلاح شده و کیفی) در نظر گرفته شد. مساحت زمین اصلی جهت نشاکاری ۵۰۰ مترمربع بود که حدود ۳ ماه قبل از انجام آزمایش، اولین شخم و اواسط اردیبهشت شخم دوم عمود بر شخم اول انجام گردید. به منظور جلوگیری از نشت جانبی مرزها کرت‌ها با پوشش نایلونی کاملاً پوشیده شده و کود مصرفی به ترتیب ۳۲ و ۶۴ کیلوگرم فسفات آمونیم، ۸۰ و ۱۲۰ کیلوگرم اوره و ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم برای رقم طارم و فجر در هر هکتار بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱) بطور یکسان در کرت‌ها مصرف شد.

مقدار آب مورد نیاز برای هر کرت توسط سیستم لوله‌کشی و بر اساس مراحل رشد گیاه (جدول ۲) تأمین و توسط کنتور اندازه‌گیری شد. نشاکاری با فاصله ۲۰×۲۰ سانتی‌متر، انتقال نشاها در مرحله ۳–۴ برگی (ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر) در کرت‌های ۵ × ۲/۵ متر به صورت تک‌بوته در هر کپه انجام شد.

عملیات داشت مبتنی بر دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور- مازندران (آمل) انجام شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی تعداد ۶۲ بوته (مساحت حدود ۲/۵ مترمربع) از متن هر کرت و پس از حذف اثر حاشیه‌ای به منظور برآورد عملکرد در واحد سطح، برداشت و پس از خشک کردن در برابر آفتاب، عملیات جداکردن شلتوک انجام و براساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید. برای بررسی روند رشد بوته‌ها در هر کرت ۵ بوته از ابتدای رشد رویشی علامت‌گذاری و تعداد پنجه شمارش و ارتفاع بوته از سطح زمین تا نوک بلندترین برگ در مرحله رویشی و تا نوک بلندترین خوشه در مرحله زایشی در هر ۱۰ روز یکبار یادداشت‌برداری شد. برای اندازه‌گیری طول خوشه و تعداد کل دانه، تعداد دانه پر و پوک در هر خوشه، ۱۰ خوشه از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و خرمن شده و تعداد دانه پر و پوک شمارش گردید و از مجموع آنها تعداد کل دانه‌ها بدست آمد. برای اندازه‌گیری طول خوشه از ۱۰ خوشه از محل گره زیر خوشه تا نوک خوشه با خط‌کش اندازه‌گیری و از اعداد میانگین گرفته شد. برای بدست آوردن وزن هزار دانه، تعداد هزار دانه بذر پر هر نمونه خرمن شده انتخاب و پس از توزین با ترازوی دیجیتالی به عنوان وزن هزار دانه منظور گردید. برای تعیین شاخص برداشت ۴ کپه از هر کرت آزمایش برداشت و به مدت ۲۴ ساعت در مزرعه ماند تا رطوبت زیادی آن خارج شود. سپس دانه‌ها خرمن شده و ساقه‌ها و دانه‌ها به طور جداگانه در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت.

1- Traditional Irrigation

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در قطعه آزمایشی (۰ تا ۳۰ سانتی‌متری)

هدایت الکتریکی (dSm^{-1})	واکنش خاک (pH)	مواد خنثی شونده % (TNV)	کربن آلی % (O C)	نیتروژن کل % (Total N)	فسفر قابل جذب ($mgkg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب ($mgkg^{-1}$)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	بافت خاک
۲/۱۴	۶/۸۵	۲۷	۳/۴	۰/۲۳	۶/۵	۱۵۰	۲۴	۵۴	۲۲	سیلتی لومی

جدول ۲- استانداردهای کنترل آب مزرعه در روش‌های مورد آزمایش

مرحله رشد	استاندارد آب مزرعه (میلی‌متر)											
	حد پایین آب (شروع آبیاری)				حد بالای آب (پس از آبیاری)				حد اضافی (شروع زهکشی)			
	TI	AWD	SDC	SWD	TI	AWD	SDC	SWD	TI	AWD	SDC	SWD
نشاکاری	۵۰	۰	۵	۱۵	۵۰	۳۵	۱۵	۲۰	۵۰	۵۵	۲۰	۲۰
استقرار نشاء	۵۰	۰	۱۵	۲۰	۵۰	۳۵	۳۰	۴۰	۵۰	۵۵	۵۰	۵۰
اوایل و اواسط پنجه‌زنی	۵۰	۷۰٪ رطوبت اشباع	۰	۸۰٪ رطوبت اشباع	۵۰	۲۰	۳۰	۱۰	۵۰	۵۵	۵۰	۴۰
اواخر پنجه زنی	۵۰	۸۰٪ رطوبت اشباع	۷۰٪ رطوبت اشباع	۶۰٪ رطوبت اشباع	۵۰	۳۰	۰	۲۰	۵۰	۸۰	۲۰	۴۰
مرحله ساقه‌دهی تا گلدهی	۵۰	۹۰٪ رطوبت اشباع	۷۵٪ رطوبت اشباع	۱۰	۵۰	۳۰	۰	۴۰	۵۰	۸۰	۳۰	۷۰
مرحله شیری	۵۰	۷۰٪ رطوبت اشباع	۷۰٪ رطوبت اشباع	۸۰٪ رطوبت اشباع	۵۰	۲۰	۰	۱۰	۵۰	۵۰	۳۰	۵۰
رسیدگی کامل	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

وزن خشک آنها توزین و از تقسیم وزن دانه (عملکرد اقتصادی) به وزن دانه با کاه (عملکرد بیولوژیکی) طبق فرمول زیر شاخص برداشت محاسبه شد (۴).

$$\text{شاخص برداشت} = \frac{\text{عملکرد اقتصادی}}{\text{عملکرد بیولوژیک}} \times 100$$

داده‌های آزمایش شامل طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد دانه پر و پوک، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد شلتوک با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه‌ی ۹/۱) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین تیمارها از طریق آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که ارقام مورد استفاده از نظر طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد دانه پر و پوک و عملکرد دانه تفاوت کاملاً معنی‌دار و از نظر شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری داشتند. بین مدیریت‌های مختلف آبیاری از نظر درصد دانه پر و پوک و عملکرد شلتوک تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. با این وجود، دو رقم برنج واکنش مشابهی نسبت به مدیریت‌های مختلف آبیاری نشان دادند به طوری که اثرات متقابل بین رقم و مدیریت آبیاری معنی‌دار نشد. همچنین در میان صفات مورد مطالعه بین دو رقم از نظر وزن هزار دانه و مدیریت‌های مختلف آبیاری و اثر متقابل آن‌ها بر این صفت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که مدیریت‌های آبیاری TI و SDC با مقادیر ۸۹/۳۷ و ۷۲/۸۴ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد دانه پر و با مقادیر ۱۰/۵۷ و ۲۵/۴۴ به ترتیب کمترین و بیشترین درصد دانه پوک را داشتند، این امر بیانگر آن است که آبیاری نقش بسیار زیادی در مرحله دانه‌بندی داشته و هرگونه تنش آبی، منجر به کاهش درصد پر شدن دانه و در نهایت کاهش عملکرد دانه خواهد شد. با توجه به اینکه نیاز آبی گیاه در مرحله گلدهی حداکثر بوده (۷) می‌توان با کم کردن ارتفاع آب در مزرعه تا اشباع در این مرحله (مدیریت SDC) در مصرف آب صرفه‌جویی نمود (جدول ۲). با این وجود مدیریت SDC تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد نسبت به مدیریت آبیاری AWD ایجاد نکرد (جدول ۴). همچنین مدیریت‌های آبیاری TI و SWD از نظر عملکرد دانه هر کدام در یک گروه جدا و AWD و SDC بطور مشترک در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۵). در مجموع، تیمار TI (با میانگین ۷۶۹۴ کیلوگرم) بیشترین مقدار عملکرد شلتوک را داشته و مدیریت‌های AWD (با میانگین ۷۰۵۶ کیلوگرم) و SDC (با میانگین ۶۸۵۶/۸ کیلوگرم) و SWD (با میانگین ۶۳۵۸/۷ کیلوگرم) به ترتیب کمترین مقدار عملکرد شلتوک در هکتار را به خود اختصاص دادند و همچنین بین مدیریت‌های مختلف آبیاری از نظر عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت واکنش یکسانی مشاهده شد (جدول ۵).

جدول۳- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد در مدیریت‌های مختلف آبیاری

منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	درصد دانه پر	درصد دانه پوک	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۰/۳۴	۱/۳۵	۲۳/۳۶	۰/۸۴	۱/۲۹	۵۴۲۷۰۴/۳	۲۵۲۷/۳۲	۳/۱۷
رقم (C)	۱	۱۲۸/۶۲**	۱۱۱۲۴/۱۲**	۷۹۹/۰۳**	۸۰۸/۹۸**	۲/۷۸^{ns}	۲۰۲۹۵۵۱۳۶**	۱۲۴۲۴۶/۸۵**	۱۰۱/۷۶*
آبیاری(I)	۳	۱/۶۲^{ns}	۲۵۱/۳۶^{ns}	۳۱۵/۵۰**	۲۴۷/۶۱**	۰/۹۳ ^{ns}	۵۵۶۷۸۷۰/۳^{ns}	۱۸۳۲/۵۶*	۱۵/۳۴^{ns}
C×I	۳	۰/۴۷^{ns}	۹۰/۷۶^{ns}	۳۱/۲۵^{ns}	۵۵/۷۵^{ns}	۲/۱۳^{ns}	۸۲۶۸۵۳۱/۹^{ns}	۵۹/۰۱^{ns}	۵/۸۳^{ns}
خطای آزمایش	۱۴	۰/۸۲	۱/۷۹	۱۲/۲۶	۱۱/۷۵	۱/۵۰	۴۴۷۶۱۹۳/۹	۶۳۵/۰۸	۱۲/۳۵
ضریب تغییرات (CV)	–	۳/۱۱	۸/۸۶	۴/۲۶	۲۰/۹۱	۴/۹۱	۱۲/۵۸	۱۱/۴۱	۳/۵۱

**، * و ns- به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵٪ و بی‌معنی

مشابه چنین نتایجی توسط دیگر محققان گزارش شده است (۷ و ۱۱). مقدار آب مصرفی در مدیریت‌های آبیاری TI، SWD، AWD و SDC بـه ترتیـب ۷۴۱۰/۳، ۵۵۳۴/۴۰، ۴۴۸۱/۷، ۴۰۴۲/۵ مترمکعـب بود.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها برای صفات مورد مطالعه

تیمار	طول خوشه	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	تعداد دانه در خوشه	دانه پر	دانه پوک	وزن هزار دانه
	سانتی متر				درصد		گرم
رقم							
طارم	۲۶/۸۶^{b}	۹۱/۷۳^{a}	۱۲/۲۱^{b}	۱۲۹/۶۰^{b}	۸۸/۰۱^{a}	۱۱/۱۲^{b}	۲۵/۲۹^{a}
فجر	۳۱/۴۹^{a}	۷۰/۰۵^{b}	۱۸/۶۳ ^{a}	۱۷۲/۶۰.^{a}	۷۶/۴۶^{b}	۲۲/۷۳^{a}	۲۴/۶۱^{a}
آبیاری							
TI	۲۹/۷۲^{a}	۸۵/۵۷	۱۵/۴۸^{a}	۱۵۶/۲۰^{a}	۸۹/۳۷^{a}	۱۰/۵۷^{c}	۲۵/۴۵^{a}
AWD	۲۹/۴۹(-۰/۷۷)^{a}	۸۳/۴۷(-۲/۵)^{a}	۱۵/۸۹ (+۲/۶۵)^{a}	۱۵۷/۱۸ (+۰/۶۳)^{a}	۸۶/۱۹ (-۳/۵۶)^{a}	۱۳/۷۷ (+۳۰/۲۷)^{bc}	۲۵/۰۶ (-۱/۵۳)^{a}
SWD	۲۸/۹۰ (-۲/۷۶)^{a}	۸۰/۶ (-۵/۸۱)^{a}	۱۳/۵۲(-۱۲/۶۶)^{b}	۱۴۶/۴۰ (-۶/۲۷)^{a}	۸۰/۵۴ (-۹/۸۸)^{b}	۱۷/۹۲ (+۶۹/۵۰)^{b}	۲۴/۷۶ (-۲/۷۱)^{a}
SDC	۲۸/۶۰ (-۳/۷۷)^{a}	۸۳/۹۲(-۱/۹۳)	۱۶/۸۱ (+۸/۵۹)^{a}	۱۴۴/۷۲ (-۷/۳۵)^{a}	۷۲/۸۴ (-۱۸/۵۰)^{c}	۲۵/۴۴ (+۱۴۰/۶۸)^{a}	۲۴/۵۴ (-۳/۵۷)^{a}

اعداد در هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD ندارند. اعداد داخل پرانتز بیانگر درصد افزایش یا کاهش صفت مورد نظر نسبت به شاهد (آبیاری سنتی) است. TI: آبیاری سنتی (شاهد) AWD: تناوب خشکی و رطوبت SWD: ترکیب آب کم عمق با تناوب خشکی و رطوبت SDC: کشت نیمه خشک

جدول ۵- مقایسات میانگین اثر ساده تیمارها برای صفات مورد مطالعه

تیمار	عملکرد شلتوک	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
	کیلوگرم در هکتار		درصد
رقم			
طارم	۴۷۱۶/۱^{b}	۱۳۹۱۳/۲^{b}	۴۴/۶۶^{b}
فجر	۹۲۶۶/۷۳^{a}	۱۹۷۲۹/۲^{a}	۴۸/۷۸^{a}
آبیاری			
TI	۷۶۹۴/۰۰^{a}	۱۶۹۲۶^{a}	۴۹/۰۰^{a}
AWD	۷۰۵۶/۰۰ (-۸/۲۹)^{ab}	۱۶۵۳۶ (-۲/۳۰)^{a}	۴۵/۳۶ (-۷/۴۳)^{a}
SWD	۶۳۵۸/۷۲ (-۱۷/۳۵)^{b}	۱۵۷۵۵ (-۶/۹۲)^{a}	۴۶/۵۸ (-۴/۹۴)^{a}
SDC	۶۸۵۶/۸۴ (-۱۰/۸۸)^{ab}	۱۸۰۶۸ (+۶/۷۵)^{a}	۴۵/۹۵ (-۶/۲۲)^{a}

اعداد در هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD ندارند. اعداد داخل پرانتز بیانگر درصد افزایش یا کاهش صفت مورد نظر نسبت به شاهد (آبیاری سنتی) است. TI: آبیاری سنتی (شاهد) AWD: تناوب خشکی و رطوبت SWD: ترکیب آب کم عمق با تناوب خشکی و رطوبت SDC: کشت نیمه خشک

مائو (۱۱) نشان داد که رژیم‌های آبیاری SWD به میزان ۶-۱ درصد، AWD به میزان ۷-۲ درصد و SDC به میزان ۹-۸ درصد باعث افزایش عملکرد برنج در واحد سطح می‌شوند.

استفاده از آبیاری تناوبی در کاشت برنج به جای غرقاب دائم در مناطق خشک که عامل محدود کننده آب بوده و زمین کافی در اختیار است، موجب افزایش سود به میزان ۲۵ درصد می‌شود، که دلیل اصلی آن استفاده بهینه از آب و زمین در این مناطق است. در حالی‌که در مناطق مرطوب این روش، موجب افزایش هزینه تولید (ناشی از افزایش جمعیت علف‌های هرز) می‌شود، به‌طوری‌که علاوه بر کاهش عملکرد، ممکن است سود خالص نیز کاهش یابد (۱۸).

جدول ۶ نشان می‌دهد که برخی از صفات مورد مطالعه در این بررسی همبستگی معنی‌داری دارند. ضرائب همبستگی بین عملکرد شلتوک با طول خوشه ($r= ۰/۹۲^{**}$) ، تعداد دانه در خوشه ($r= ۰/۹۷^{**}$)، عملکرد بیولوژیک ($r= ۰/۹۰^{**}$) و شاخص برداشت ($r= ۰/۸۱^{**}$) در سطح احتمال ۱ درصد مثبت و معنی‌دار بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین تعداد دانه در خوشه با طول خوشه و همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین درصد دانه پوک با درصد دانه پر وجود داشت به عبارت دیگر با افزایش طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد شلتوک هم افزایش می‌یابد. وجود همبستگی میان طول خوشه، تعداد دانه در خوشه و عملکرد شلتوک در گیاه برنج توسط محققان دیگر گزارش شده است (۴ و ۵).

نوربخشیان و رضایی (۶) نیز نشان دادند که تعداد دانه پر و پوک در هر خوشه در برنج بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارا می‌باشند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این تحقیق، با توجه به کاهش حدود ۸ تا ۱۷ درصدی عملکرد دانه در مدیریت‌های آبیاری SWD، SDC و AWD نسبت به آبیاری سنتی یا غرقابی و همچنین به منظور استفاده بهینه از منابع آب آبیاری به علت خشکسالی‌های چندساله اخیر و کمبود منابع آبی، هر یک از این مدیریت‌ها بر حسب شرایط آب و هوایی منطقه، سلیقه و تجربه کشاورزان قابل توصیه در اراضی شالیزاری می‌باشند. با توجه به عملکرد شلتوک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه می‌توان یکی از روش‌های کم‌آبیاری (AWD، SDC و SWD) را به‌ترتیب به عنوان اولویت مدیریت در آبیاری برنج در شرایط مشابه با این پژوهش به‌کار گرفت.

در این راستا اقدامات مدیریتی، به منظور تعیین قابلیت سازگاری این مدیریت‌ها نظیر تکرار چنین آزمایش‌هایی به‌ویژه در دیگر مناطق شالیزاری با توجه به شرایط متفاوت آب و هوایی و بررسی شرایط محیطی بر خصوصیات فیزیولوژی و مرفولوژی گیاه برنج پیشنهاد می‌گردد.

جدول ٦- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مورد مطالعه (n= ۸)

	عملکرد شلتوک	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	درصد دانه پر	درصد دانه پوک	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
عملکرد شلتوک	۱							
طول خوشه	۰/۹۲ **	۱						
تعداد دانه در خوشه	۰/۹۷ **	۰/۹۹ **	۱					
درصد دانه پر	-۰/۴۴ ns	-۰/۳۹ ns	-۰/۳۴ ns	۱				
درصد دانه پوک	۰/۴۷ ns	۰/۴۵ ns	۰/۴۰ ns	-۰/۹۹ **	۱			
وزن هزار دانه	-۰/۵۲ ns	-۰/۳۸ ns	-۰/۳۴ ns	۰/۳۳ ns	-۰/۲۹ ns	۱		
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۰ **	۰/۸۷ **	۰/۸۷ **	-۰/۶۶ *	۰/۷۲ **	-۰/۳۷ ns	۱	
شاخص برداشت	۰/۸۱ **	۰/۷۶ **	۰/۷۳ **	-۰/۱۶ ns	۰/۱۶ ns	-۰/۵۴ ns	۰/۵۸ *	۱

**، * و ns- به ترتیب در سطح ۱ و ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

منابع

۱-اسکندری ع.، خزاعی ح.ر.، نظامی ا. و کافی م. ۱۳۹۰. مطالعه تأثیر رژیم آبیاری بر عملکرد و برخی از خصوصیات کیفی سه رقم سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.). نشریه آب و خاک دانشگاه فردوسی مشهد. (۲)۲۵: ۲۴۷ - ۲۴۰.

۲-حسنی ا. ۱۳۸۸. روش‌های مختلف کشت و آبیاری و اثر آن بر رقم برنج طارم محلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد

قائمشهر ۱۴۰ صفحه.
۳-قدمی فیروزآبادی ع. و پرویزی خ. ۱۳۸۹. اثر کم آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب کلون‌های جدید سیب‌زمینی در آبیاری قطره‌ایی نواری. مجله پژوهش آب در کشاورزی. (۲) ۲۴. ۱۴۴-۱۳۳.
۴-کاظمی ل. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تراکم کاشت و مقادیر مختلف کود ازته بر روابط منبع و مخزن و سایر خصوصیات فیزیولوژیک لاین جدید برنج (IR75479-199-3-3). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن. ۱۴۴ صفحه.
۵-محدثی ع. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت، کود ازته و تراکم بوته در عملکرد و اجزاء عملکرد برنج، انتشارات معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران. ۳۵ صفحه.
۶-نوربخشیان ج. و رضایی ع.م. ۱۳۷۸. مطالعه همبستگی صفات تجزیه علیت عملکرد دانه در ارقام برنج. مجله علوم زراعی ایران. (۴)۱: ۵۶ – ۵۵.
7- Asadi R., Nasiri M., and Mohammadian M. 2008. Management of Optimum Water Consumption in Paddy Field (Low Water Condition).Asre Mandegar Press. 12 Page. (In Farsi).
8- Gan Y., Miher P.R., McConkey B.G., Zentner R.P., Liu P.H., and Mc Donald C.L. 2003a. Response of Chickpea to seed size and planting depth. Can. J. Plant Sci. 83: 39-46.
9- Gan Y., Miher P.R, McConkey B.G., Zentner R.P., Liuanel P.H., and McDonala C.L. 2003b. Optimum plant population density of chickpea and dry pea in semiarid environment. Can. J. Plant Sci. 83: 1-9.
10- Klapetek V., Havrland B., Mazancova J. 2010. Comparison of lowland rice irrigation systems in the Red River Basin (Vietnam). Agricultural Tropica et Subtropica. 43 (2): 113-118.
11- Mao Z. 2002. Water efficient irrigation and environmentally sustainable irrigated rice production in China. Wuhan University. Department of Irrigation and Drainage.15p.
12- Pirdashti H., Tahmasebi Sarvestani Z., Nematzadeh G., and Ismail A. 2005. Study of water stress effects in different growth stages on yield and yield components of different rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. In: Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sept. 1 Oct 2004, Brisbane, Australia, Handbook and Abstract. Page 133.
13- Sharmasarker F.C. 2001. Assesment of drip and flood irrigation on water and fertilizer use efficiency for sugerbeets. Agric. Water Manage, 46: 241-251.
14- Songsri P., Jogloy S., Kesmala T., Vorasoot N., Akkasaeng C., Patanothai A., and Holbrook C. 2008. Heritability of drought resistance traits and correlation of drought resistance and agronomic traits in peanut. Crop Science Society of America. 48: 2245-2253.
15- Tabatabaei S.A., Normohammadi Gh., Hashemi Dezfoli A., and Majidi Heravan A. 2000. Evaluation the effect of different irrigation regimes and planting dates on different traits and water use efficiency of pearl millet *(*nutrifid variety). Iranian Agric. Sci. 31: 59-70. (In Farsi).
16-Toung T.P., and Bouman B.A.M. 1998. Rice Production in Water-scarce Environments July 1998. IRRI, Los Banos, Philippines. 67p.
17- Xianqing L. Weijun Z., Defeng Z., and Yubing Z. 2005. Effect of SWD irrigation on photosynthesis and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.). Field Crops Res. 94(1): 67-75.
18- Wang H.Q., Bouman B.A.M., Zhao D.L., Wang C.G., and Moya P.F. 2002. Aerobic rice in northern China: opportunities and challenges In: Bouman B.A.M., Hengsdijk, H.B. Hardy P. S. Bindraban T.Congress, 26 Sept. 1 Oct 2004, Brisbane, Australia, Handbook and Abstract. Page 133.
19- Webber H.A., Madramootoo C.A., Bourgault M., Horst M.G., Stulina G., and Smith D.L. 2006. Water useefficiency of common bean and green gram grown using alternate furrow and deficit irrigation. Agric Water Manage. 10: 259 – 268.
20- Yoshida S. 1983. Rice symposium on potential productivity of field crops under different environment International Rice Research Institute. 103-129.

Journal of Water and Soil
Vol. 27, No.2, May-Jun 2013, p. 415-421

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۲، ص. ۴۲۱-۴۱۵

Response of Yield and Yield Components of Two Rice Cultivars (Improved and Traditional) to Different Irrigation Managements

N. Sedaghat[1]- H. Pirdashti[2]*- R. Asadi[3]- S.Y. Mousavi Toghani[4]

Received:28-10-2012
Accepted:19-02-2013

Abstract

In order to evaluate the effect of different irrigation managements on yield and yield components of two rice (*Oryza sativa* L.) cultivars, an experiment was conducted at Rice Research Institute of Iran (Mazandaran, Amol) in 2011. The research has done as factorial with three replications and two factors. Treatments were different irrigation managements including Alternate Wet and Drying (AWD), Semi-Dry Cultivation (SDC), combining Shallow water depth with Wetting and Drying (SWD) and Traditional Irrigation (TI) and two contrast cultivars (Tarom and Fajr as traditional and improved cultivars, respectively). Results of ANOVA indicated that different cultivars and irrigation managements had significant difference (P<0/01) in terms of panicle length, grain number per panicle, filled and unfilled grains and paddy yield. Interaction effect between two factors, however, was not significant for all mentioned parameters. In terms of paddy yield, TI (7694 kg ha^{-1}) showed the best performance and followed by AWD (7056 kg ha^{-1}), SDC (6856.8 kg ha^{-1}) and SWD (6358.7 kg ha^{-1}). In conclusion, regarding to the better performance, advanced irrigation managements such as AWD and SDC in water productivity could be recommended for similar weather conditions.

Keywords: Rice, Irrigation Management, Yield, Alternate Wet and Drying

1- MSc Student of Agronomy Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2,4- Associate Professor and Instructor of Agronomy Department, Genetics and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(*- Corresponding Author Email: h.pirdashti@sanru.ac.ir)
3- Scientific Member, Rice Research Institute of Iran, Deputy of Mazandaran, Amol