اثر کم‌آبیاری در کشت نشایی برنج در فارو بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم کشوری

بهروز عرب زاده[۱]، ایمان عشقی[۲]، مصطفی یوسفیان*[۳]
۱- استاد یار پژوهشی و عضو هیات علمی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران
۲- دانشجوی دوره دکتری ژنتیک و به‌نژادی گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- دانشجوی دوره دکتری آبیاری و زهکشی گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
*mostafa_uosefian@yahoo.com

چکیده
یکی از مشکلات اصلی در کشت و تولید برنج کمبود منابع آب است. بنابراین فناوری نوین آبیاری به عنوان یک راه حل کلیدی در افزایش تولید و توسعه کشاورزی پایدار باید مورد توجه قرار گیرد. به‌همین منظور آزمایشی در معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در سال ۱۳۹۵ به منظور ارزیابی رژیم‌های مختلف کم‌آبیاری از نظر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم کشوری به اجرا درآمد. این پژوهش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل چهار تیمار و در۳ تکرار به اجرا درآمد. کشت بصورت کشت نشایی برنج در فارو و تیمارها شامل رژیم‌های مختلف آبیاری T_1 (غرقاب دائم به ارتفاع ۳الی۵ سانتی‌متر در کل دوره رشد)، T_2 (آبیاری به ارتفاع۵ سانتی‌متر دو روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک)، T_3 (آبیاری به ارتفاع ۵ سانتی‌متر چهار روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک)، T_4 (اشباع دائم خاک در کل دوره رشد) بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین تیمارهای آزمایشی از نظر عملکرد شلتوک، تعداد پنجه در کپه و تعداد دانه پر در خوشه تفاوت معنی‌دار وجود دارد. نتایج مقایسه-های میانگین نشان داد، بیشترین عملکرد شلتوک، آب مصرفی و تعداد دانه پر در خوشه در تیمار T_1 و به ترتیب با میانگین ۵۴۵۷ کیلوگرم در هکتار، ۶۹۲۰ مترمکعب در هکتار و ۱۱۵/۳ عدد در هکتار به دست آمد که از نظر عملکرد شلتوک با تیمار T_4تفاوت معنی‌دار نداشت و از نظر صفت تعداد دانه پر در خوشه تنها تیمار T_3 با تیمار T_1 تفاوت معنی‌دار از خود نشان داد. از نظر صفت تعداد پنجه در کپه تیمار T_4 با میانگین ۱۳/۴ عدد بیشترین پنجه را به خود اختصاص داد. لذا اگرچه بیشترین عملکرد در تیمار غرقاب دایم بدست آمد ولی در تیمار اشباع دایم ضمن صرفه‌جویی بیش از ۵ درصد در مصرف آب کاهش عملکرد نسبت به غرقاب دایم معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: برنج، کم‌آبیاری، عملکرد شلتوک، فارو، خاک اشباع

مقدمه
بر اساس برخی برآوردها برنج بین ۳۴ تا ۴۳ درصد از مجموع آب آبیاری جهانی و یا ۳۰-۲۴ درصد از مجموع آب شیرین استحصالی دنیا را مصرف می‌کند (بومان و همکاران، ۲۰۰۷). از طرف دیگر، کشور ایران به دلیل کاهش ریزش جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد و مطالعات نشان می‌دهد که از کل منابع آب تجدید شونده ۹۳ درصد آن به بخش کشاورزی اختصاص دارد (کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). شواهد نشان می‌دهد آب مصرفی در زراعت برنج، تحت روش سنتی به دلیل تلفات آب در اثر نشت و فرونشت دائمی، تبخیر از سطح آب و میزان آب

مصرف شده جهت آماده‌سازی زمین بسیار بالا بوده و از نظر اقتصادی به صرفه نخواهد بود، هر چند برنج نسبت به تنش آبی بسیار حساس است و تلاش‌ها جهت کاهش آب مصرفی در برنج منجر به کاهش عملکرد شده است. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می-دهد که بسته به شرایط اقلیمی، غرقاب دائم برنج در تمام مراحل رشد ضرورت ندارد بلکه در بعضی از مراحل رشد، می‌توان گیاه را تحت تأثیر تنش آبی به صورت کاهش ارتفاع آب ایستابی در کرت و خشکاندن خاک در حد اشباع قرار داد، بدون این که عملکرد کاهش چشم‌گیر پیدا کند (اکسیوگانگ و همکاران، ۲۰۰۵). عرب‌زاده(۱۳۸۸) نیز در آزمایشات خود با هدف بررسی اثرات کم‌آبیاری تنظیم شده در کشت نشایی برنج به این نتایج دست یافت که وضعیت اشباع خاک در سرتاسر دوره رشد، سبب ۴۲ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب با کاهش ۱۰ درصدی در عملکرد نسبت به غرقاب دائم شد. به‌منظور تعیین عملکرد و آب مصرفی در سطوح مختلف ابیاری در برنج پژوهش‌هایی در زمینه کاهش مصرف آب به روش کشت نشایی در فارو[1]صورت گرفته که منجر به هوادهی بهتر خاک و ایجاد شرایط هوازی در کشت برنج گردید (کوکال و همکاران، ۲۰۱۰). در این روش از تلفات تبخیر به علت احداث فارو در مزرعه کاسته می‌شود و کاهش عمق آب در مزرعه سبب کاهش قدرت نشت و نفوذ می‌گردد. یکی از دلایل کاهش آب مصرفی در این روش بر خلاف روش سنتی این است که نیازی به آب برای مرحله آماده‌سازی مزرعه نیست(آتا، ۲۰۰۸). بویان و همکاران (۲۰۱۲) طی آزمایشی به این نتایج دست یافتند که استفاده از آبیاری جویچه‌ای سبب ۴۲ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب شده و عملکرد دانه را ۱۶ درصد نسبت به روش سنتی کشت افزایش داده است. گزارش‌های دیگر حاکی از آن است که نشاء برنج بصورت جوی و پشته سبب ۱۵درصد صرفه‌جویی در مصرف آب در مقایسه با روش سنتی شده بدون این که عملکرد آن کاهش قابل ملاحظه یابد (لال و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به خشکسالی‌های اخیر، کمبود منابع آب در سطح کشور، که منجر به کاهش سهم کشاورزی و تخصیص این منابع به بخش‌های دیگر مثل آب شرب و صنعت می‌شود، ضروری است با برنامه‌ریزی دقیق و اعمال 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. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر رژیم‌های کم‌آبیاری در کشت نشایی فارو بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) به صورت طرح پایه بلوک کامل تصادفی شامل چهار تیمار آبیاری، با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۵ بر روی رقم کشوری به اجرا درآمد. در این روش کشت نشائی برنج در فارو همراه با رژیم‌های آبیاری مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. آماده‌سازی زمین شامل شخم اولیه، شخم ثانویه، روتاری خاک و احداث فارو طبق معمول انجام گرفت. ارتفاع هر پشته ۲۰ سانتیمتر و عرض آن ۳۰سانتیمتر با فاصله ۳۰ سانتیمتر از یکدیگر در نظر گرفته شد. ابعاد زمین هر تیمار آبیاری ۳×۷ متر منظور گردید. بعد از آماده‌سازی زمین عملیات کودپاشی انجام گرفت. میزان کود مصرفی بر اساس نتایج آزمون خاک، با نظر کارشناسان تغذیه موسسه فوق‌الذکر و بصورت یکسان برای تمامی تیمارها تعیین گردید. مقدار کود اوره ۲۵۰ کیلوگرم بود که ۱۰۰ کیلوگرم به صورت پایه و بقیه در دو مرحله به شکل سرک ۴ هفته و ۶ هفته پس از نشاکاری به زمین اضافه شد. مقدار کود فسفر مصرفی ۱۵۰ کیلوگرم بوده که به صورت پایه مصرف شد و کود پتاس ۱۰۰ کیلوگرم به صورت پایه و ۵ کیلوگرم ۶ هفته پس از نشاکاری به زمین اضافه شد نشاء پس از ۲۱ روز در دو طرف

[1] FP(Furrow transplanted)

پشته‌ها با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از هم کاشته شدند و برای استقرار بهتر گیاه و توسعه ریشه‌ها، همه‌ی تیمارها در ۲ هفته اول پس از نشاکاری ارتفاع آب ۵ سانتیمتر داخل جوی ثابت نگهداری شده و پس از آن رژیم‌های آبیاری بر کرت‌ها اعمال گردید. تیمارهای آبیاری شامل T_1: آبیاری دائم در سرتاسر دوره رشد، T_2: آبیاری دو روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک، T_3: آبیاری چهار روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک، T_4: اشباع دائم خاک در سرتاسر دوره رشد. عملیات داشت مبتنی بر دستور-العمل فنی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور انجام گردید. مبارزه با علف‌های هرز به صورت شیمیایی و مکانکی صورت گرفت. برای محاسبه میزان آب مصرفی هر کرت از کنتورهای حجمی استفاده گردید. پس از رسیدن و حذف حاشیه‌ها در متن هر کرت به اندازه ۵ مترمربع، برداشت محصول انجام شد برای اندازه‌گیری طول خوشه، تعداد دانه پر، تعداد دانه پوک و وزن هزار دانه، ۱۰ خوشه از هر کرت به طور تصادفی گردید. تعداد پنجه در کپه بر اساس شمارش ۱۰ کپه به صورت تصادفی از متن کرت-های آزمایشی انجام گرفت. داده‌های آزمایش شامل عملکرد شلتوک، آب مصرفی، طول خوشه، تعداد پنجه در کپه، تعداد دانه پر و پوک و وزن هزار دانه با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین تیمارها برای صفات معنی‌دار از طریق آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

بر اساس تجزیه واریانس داده های آزمایش برای صفات مورد مطالعه مشخص گردید عملکرد شلتوک، آب مصرفی، دانه پر در سطح احتمال ۰/۰۱ و صفت تعداد پنجه در کپه در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار شدند(جدول۱). برای دیگر صفات آزمایش تفاوت معنی دار مشاهده نگردید.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد	آب مصرفی (مترمکعب)	تعداد پنجه در کپه	طول خوشه (سانتی متر)	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)
بلوک	۲	۱۵۶۰۲۷/۱^{ns}	۲۱۳۳/۳۳^{ns}	۰/۱۵۱^{ns}	۰/۸۵۶^{ns}	۶/۹۶۶^{ns}	۱۳/۴۹^{ns}	۱/۸۹۶^{ns}
تیمار آزمایشی	۳	۱۵۷۵۰۲۵/۰**	۱۱۸۵۶۵۵/۶**	۰/۶۱۱*	۳/۳۰۵^{ns}	۱۳۷/۹۷**	۱/۷۹^{ns}	۲/۰۲۸^{ns}
خطای آزمایش	۶	۳۸۰۸۵/۴	۲۴۷۲۲/۲۲	۰/۰۷۵	۳/۳۲۴	۸/۵۴۳	۱۸/۰۵	۱/۴۷۷
CV		۴/۱	۲/۴۸	۲/۱۵	۶/۷۳	۲/۶۸	۱۲/۳۳	۴/۷۶

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵٪ و بدون تفاوت معنی‌دار

میانگین تیمارها برای صفات معنی‌دار از طریق آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول۲). برای صفت عملکرد شلتوک، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار T_1 (آبیاری دائم در کل دوره رشد)، با میانگین ۵۴۵۷ کیلوگرم در هکتار می باشد که تفاوت معنی دار با تیمار T_4 ندارد. کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار T3 (آبیاری چهار روز

پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک) با میانگین ۳۹۳۸ کیلوگرم در هکتار بوده است. بیشترین میزان آب مصرفی در بین تیمارهای آزمایش مربوط به تیمار T_1 با میانگین ۶۹۲۰ متر مکعب در هکتار بوده است. تیمار T3 با میانگین ۵۴۴۷ متر مکعب در هکتار کمترین میزان آب مصرفی را در بین تیمارهای آزمایشی به خود اختصاص داده است. تیمار T_4 با میانگین ۱۳/۴ پنجه بیشترین تعداد پنجه در کپه را داراست. کمترین میزان تعداد پنجه مربوط به تیمار T_1 با میانگین ۱۲/۳ پنجه ثبت گردیده است که به غیر از تیمار برتر با دیگر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری ندارد (جدول ۳). تیمار T_1 برای صفت دانه پر در خوشه با میانگین ۱۱۵/۳ بیشترین میانگین را در بین تیمارهای آزمایش بخود اختصاص داده که تیمار دوم و چهارم این تفاوت معنی دار را نداشته اند. تیمار T3 با میانگین ۹۹/۵ دانه پر در خوشه کمترین میزان دانه پر در خوشه را در بین تیمارهای آزمایشی داشته است.

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی برای صفات مورد مطالعه

تیمار	عملکرد شلتوک	آب مصرفی	تعداد پنجه	تعداد دانه پر
T_1	۵۴۵۷ a	۶۹۲۰ a	۱۲/۳ b	۱۱۵/۳ a
T_2	۴۳۵۸ b	۶۳۸۳ b	۱۲/۷ b	۱۱۱/۲ a
T_3	۳۹۳۸ c	۵۴۴۷c	۱۲/۶ b	۹۹/۵ b
T_4	۵۲۶۳ a	۶۵۶۳ b	۱۳/۴ a	۱۱۰/۹ a

اعدادی که در هر ستون دارای یک حرف مشترک می‌باشند تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

نتایج حاصل از اجرای طرح نشان می‌دهد که در کشت نشائی برنج در فارو با اشباع دایم مزرعه کاهش معنی‌دار عملکردی رخ نمی‌دهد. از طرفی با توجه به اینکه در این روش کشت به دلیل عدم گلخراب کردن زمین در ابتدای فصل کشت (حدود ۲۰۰ میلیمتر) و کاهش سطح تبخیر شونده ، مصرف آب نسبت به روش سنتی کشت نشایی کاهش می‌یابد، لذا می‌توان آباری به روش اشباع دایم مزرعه را به عنوان یک روش مناسب جهت کشت برنج در روش فارو توصیه نمود. معرفی شدن ارقام مناسب برای روش‌های نوین کشت و فراهم شدن علف‌کش‌های مناسب، افزایش هزینه کارگری و کاهش سودمندی تولید برنج در کشت سنتی، کشاورزان بسیاری از کشورها را تشویق به تغییر سیستم کشت نشائی به روش های نوین کشت نموده است. در کشور ما با توجه به اینکه همواره در معرض خشکی قرار داریم، با توجه به مصرف آب کمتر می‌توان از روش کشت نشائی در فارو استفاده نمود. با کشت بموقع و کنترل کارآمد علف هرز، مدیریت مناسب آب و مصرف بهینه کود می‌توان به عملکردی معادل کشت نشایی دست یافت. همچنین مدیریت دقیق آب عامل مهمی در کشت نشائی برنج در فارو است و از این رو کنترل دقیق آب ضروری خواهد بود.

پیشنهادات:

براساس نتایج این پژوهش و اعمال مدیریت‌های مختلف آبیاری در کشت فارو می‌توان اقدام‌های مدیریتی زیر را پیشنهاد کرد:

۱- استفاده از روش اشباع دایم به جای روش مرسوم غرقاب دایم در کشت فارو

۲- استفاده از آبیاری تناوبی در شرایطی که منابع آب کافی در دسشترس نباشدو عدم ضرورت آبیاری دائمی و افزایش دور آبیاری در کشت فارو

۳- با توجه به اینکه اطلاعات در زمینه دینامیک عناصر غذایی و در دسترس بودن آن در شرایط غیر غرقابی اندک می‌باشد لازم است این موارد در آینده به شکل دقیق بررسی گردد.

منابع مورد استفاده:

۱- عرب زاده, ب.۱۳۸۲ . بررسی اثرات اعمال کم آبیاری تنظیم شده بر خصوصیات کیفی برنج رقم طارم.گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور .

3-Bhuyan M.H.M., Ferdousi Mst.R. and Iqbal T. 2012. Yield and growth response to transplanted aman rice under raised bed over conventional cultivation method. International Scholary Research Network. 8page

4- Bouman, B.A.M., and T.P., Tuong.2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated rice.*Agricultural Water Management* 49(1): 11-30.

5- De Datta, S.K., Abilay, W.P., Kalwar, G.N. (1973). Water stress effects in flooded tropical rice. In: Water management in Philippine irrigation systems: research and operations. Los Banos (Philippines): *International Rice Research Institute.*, p 19-36.6-Kang SZ, Zhang. J. 2004. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. J. Exp. Bot. 55, 407, 2437–2446.

7- Factors affecting irrigation water savings in raised beds in rice and wheat

8- Yousri Ibrahim Atta, 2008, Innovative Method for Rice Irrigation with High Potential of Water Saving . Water Management Research Institute, National Water Research Center, Egypt.

Effect of Defficit Irrigation on transplanting rice on Furrow on yield and yield components of variety of Keshvari

Behrooz Arabzadeh [1], Iman Eshghi [2], Mostafa Yousefian [*3]

1- Rice Research Institute faculty member
2- Ph.D. student of Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3- P.h.D. student of Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
[*]mostafa_uosefian@yahoo.com

Abstract

One of the main problems in the cultivation and production of rice is the lack of water resources. Therefore, modern irrigation technology should be considered as a key issue in boosting sustainable agricultural production and development. In order to evaluate different irrigation regimes in rice cultivars, it was carried out at the Vice Rice Research Institute of Iran in order to evaluate the yield and yield components of rice. This research was carried out as a randomized complete block design with four treatments and three replications. Cultivars were rice cultivating in Faro and treatments including different T1 irrigation regimes (continuous flooding at 3 to 5 cm in total growth period), T2 (irrigation at 5 centimeters two days after the disappearance of water from the soil surface), T3 (irrigation At a height of 5 cm four days after the disappearance of water from the soil surface), T4 (permanent soil saturation throughout the growth period). The results of analysis of variance showed that there was a significant difference between experimental treatments in terms of rice yield, number of tillers in the cluster and number of filled grains in the clusterThe results showed that the highest grain yield, water consumption and number of filled grains in the cluster were obtained in T1 treatment with an average of 5457 kg / ha, 6920 m3 / ha and 115/3 / ha, respectively, There was no significant difference between treatments with T4 treatments and the number of filled grains in the cluster showed a significant difference with T1 treatments alone. In terms of trait number, the number of tillers in the T4 cluster with the mean of 13.4 had the highest tillers. Therefore, although the highest yield was obtained in permanent waterlogging treatment, but in permanent saturation treatment, while saving more than 5% in water consumption, performance reduction was not significant compared to continuous waterlogging.

Keywords: Rice, Defficit Irrigation Yield, ,Furrow, saturated soil