



مطالعه بهره وری آب در روش های نوین کشت برنج (کشت نشایی برنج در فارو)

بهرروز عرب زاده-دکتری فناوری و علوم آب

عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت مازندران

Beh_arabzadeh@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی کشت نشائی برنج در فارو همراه با مدیریت های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج (رقم شیروودی)، آزمایشی بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی شامل پنج تیمار مدیریت آبیاری، T₁ (کشت نشائی برنج در فارو و آبیاری دائم در سرتاسر دوره رشد)، T₂ (آبیاری یک روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک)، T₃ (آبیاری سه روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک)، T₄ (آبیاری چهار روز پس از ناپدید شدن آب از سطح خاک)، T₅ (اشباع دائم خاک در سرتاسر دوره رشد)، با سه تکرار در کرت هایی به ابعاد ۷×۳ متر در مزرعه تحقیقاتی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل) و به مدت دو سال (۱۳۹۳ و ۱۳۹۴) انجام شد. عملکرد دانه و اجزای عملکرد، وزن برنج سفید و همچنین میزان آب مصرفی و بهره وری آب آبیاری اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار SAS و مقایسه ی میانگین صفات معنی دار از نظر سطوح آماری یک و پنج درصد به روش آزمون LSD انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد اثر تیمارها بر صفات عملکرد دانه، آب مصرفی، بهره وری آب، معنی دار شد. بیشترین عملکرد و بیشترین مصرف آب در تیمار اول بوده و تیمار چهارم و پنجم به ترتیب علیرغم کاهش عملکرد نسبت به تیمار اول، به دلیل کاهش قابل توجه در مصرف آب، بالاترین میزان بهره وری را به خود اختصاص دادند. بر اساس این نتایج روش آبیاری تناوبی با دور سه روز و اشباع دائم خاک در طول دوره رشد (تیمار پنجم) علاوه بر سهولت اجرا توسط کشاورزان، برای صرفه جویی و حفظ منابع آبی و رسیدن به عملکرد بهینه مناسب می باشد.

واژه های کلیدی: برنج- عملکرد- کشت نشائی- فارو- بهره وری آب

مقدمه:

افزایش بهره وری آب به عنوان یکی از عوامل اصلی توسعه منابع آب و افزایش تولیدات کشاورزی و در نتیجه بالا بردن سطح رفاه انسانها محسوب می شود. بیش از ۸۰ درصد از منابع آب شیرین در آسیا جهت اهداف آبیاری صرف می شود و حدود نصف این مقدار جهت آبیاری گیاه برنج مصرف می شود (دیو و دیگران، ۱۹۹۸). براساس مطالعات انجام شده افزایش تولید برنج به معنی دستیابی به امنیت غذایی در جوامع در حال توسعه آسیا است و عامل کاهنده ی این تولید باعث نابسامانی اقتصادی و فقر در این جوامع خواهد شد و بحران آب، سیستم های کشت برنج و امنیت غذایی را در آسیا تهدید می کند. این



در حالی است که آب مورد نیاز برای مصرف آبیاری کمتر می‌شود. چالش‌های عمده در این زمینه عبارتند از ۱- ذخیره آب ۲- افزایش بهره‌وری آب و ۳- افزایش تولید برنج با مصرف آب کمتر (بومن و تانگ، ۲۰۰۱). همزمان با وقوع کمبود آب در کشاورزی، فشارها برای یافتن راهکارهایی جهت کاهش مصرف آب در کشت برنج و افزایش راندمان آبیاری در تولید برنج همراه با حفظ تولید افزایش می‌یابد. هدف اساسی در بکارگیری فن‌آوری نوین در کشت برنج، افزایش بهره‌وری از آب مصرفی و راندمان کاربرد آبیاری، چه از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت و یا حذف آبیاری‌هایی است که کمترین بازدهی را داشته و یا در افزایش سود خالص، نقشی ندارند. با توجه به بروز بحران خشکسالی طی سالهای اخیر در سطح جهان، استفاده از روشهای کشت جایگزین که موجب صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش بهره‌وری آب می‌شود، رو به افزایش است. از روش‌های نوین کشت برنج می‌توان به کشت نشایی در فارو را نام برد که در کشور های مختلف در حال توسعه می‌باشد. از مزایای بالقوه این روش کشت می‌توان بهبود ساختار خاک به علت کاهش فشردگی از طریق کنترل تردد، کاهش ماندابی و عملیات به موقع ماشین‌آلات با توجه به زهکشی سطحی مناسب را نام برد. همچنین فرصتی برای کنترل مکانیکی علف هرز و مصرف بهتر کود فراهم می‌شود. تحقیقات زیادی در زمینه آبیاری با هدف به حداکثر رساندن کارایی، بهره‌وری و سودآوری در گذشته انجام شده است، هرچند تحقیقات بیشتر در زمینه صرفه‌جویی در مصرف آب همچنان ادامه دارد. امروزه آبیاری کامل (FI) یا غرقابی که توسط کشاورزان در مناطق بدون محدودیت و یا حتی دارای محدود آب استفاده می‌شود، به‌عنوان یک روش پرمصرف شناخته می‌شود که می‌توان بدون کاهش عملکرد و یا با حداقل کاهش مقدار مصرف آب را پایین آورد. هدف این تحقیق بررسی اثرات روش نوین کشت (کشت نشایی در فارو) و تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه برنج و مطالعه بهره‌وری آب آبیاری (WPI)، بهره‌وری آب آبیاری + بارش (WPI+R) در تولید دانه برنج و تعیین حد بهینه مدیریت آبیاری می‌باشد.

در دهه‌های اخیر تحقیقات زیادی در زمینه اثر روش‌های مختلف کشت و مدیریت آب بر عملکرد و اجزای عملکرد و بهره‌وری آب آبیاری چه در سطح جهانی و چه در ایران انجام گرفته است. عرب زاده (۲۰۰۸) در آزمایشی در دهلی نو، که در آن عملکرد و بهره‌وری آب در روش‌های مختلف کشت برنج مورد بررسی قرار گرفت، گزارش داد که بهره‌وری آب در روش کشت نشایی فارو نسبت به روش کشت نشایی غرقابی و کشت مستقیم خشکه کاری ۴۰ و ۳۸ درصد افزایش یافته است. عرب‌زاده (۱۳۸۳) طی تحقیقی در آمل، که در آن میزان بهره‌وری آب در روش کشت نشایی در رژیم‌های مختلف آبیاری مورد بررسی قرار گرفت، میزان بهره‌وری آب در روش کشت نشایی غرقاب دائم را ۴/۹ کیلوگرم شلتوک بر میلی‌متر آب مصرفی گزارش نمود. چودری و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که در کشت مستقیم خشکه‌کاری در جوی پشته، عملکرد حدود ۳۴-۳۲٪ نسبت به روش نشایی غرقابی کاهش یافته است. همچنین طی تحقیقی در مورد کشت مستقیم و نشایی برنج گزارش گردید که نگهداری مداوم رطوبت خاک در حالت نزدیک به اشباع در حالی که باعث ۵ درصد کاهش محصول می‌گردد، ۳۵ درصد آب مصرفی را نیز در مقایسه با شرایط غرقابی کاهش می‌دهد (تابال و دیگران، ۲۰۰۲). 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 کشت سنتی افزایش داده است. گزارش‌های دیگر حاکی از آن است که نشاء برنج بصورت



جوی پشته سبب ۱۵٪ صرفه جویی در مصرف آب در مقایسه با روش سنتی شده، بدون این که عملکرد آن کاهش قابل ملاحظه یابد (لال و همکاران، ۲۰۱۳؛ سانداهو و همکاران، ۲۰۱۲).

مواد و روش ها:

آزمایشی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل پنج تیمار مدیریت آبیاری، با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران طی دو سال زراعی ۹۳ و ۹۴ به اجرا در آمد. در این روش کشت نشائی برنج در فارو همراه با مدیریت‌های مختلف آبیاری مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. تیمارها عبارتند از: T1: کشت نشائی برنج در فارو و آبیاری دائم در سرتاسر دوره رشد. T2: کشت نشائی برنج در فارو و آبیاری یک روز پس از ناپدید شدن آب. T3: کشت نشائی برنج در فارو آبیاری سه روز پس از ناپدید شدن آب. T4: کشت نشائی برنج در فارو و آبیاری چهار روز پس از ناپدید شدن آب. T5: کشت نشائی برنج در فارو، اشباع دائم خاک در سرتاسر دوره رشد. آماده سازی زمین شامل مراحل شخم اولیه، شخم ثانویه و استفاده از روتاری و سپس احداث فارو توسط ادوات ماشینی انجام گرفت. بعد از آماده سازی زمین عملیات کودپاشی انجام گرفت. ابعاد کرت‌های آبیاری ۷×۳ متر منظور گردید و آماده سازی بستر برای تمام تیمارها بر اساس روش کشت صورت گرفت. برای جلوگیری از تلفات نشت جانبی مرزهای کرت‌ها با استفاده از پوشش نایلونی کاملاً پوشیده شد. نشاء های ۲۱ روزه رقم طارم محلی در دو طرف پشته ها با فاصله ۲۰ سانتی‌متر کاشته شد.

نتایج و بحث :

نتایج نشان می‌دهد که مدیریت‌های مختلف آبیاری در دو سال مورد مطالعه از نظر آب مصرفی تفاوت معنی‌دار داشتند. مقایسه میانگین اثر تیمار (جدول ۲) نشان می‌دهد که مدیریت آبیاری T₁ با میانگین ۷۳۶۰ و ۷۳۱۷ متر مکعب بیشترین مقدار مصرف آب را به ترتیب در سال زراعی ۹۳ و ۹۴ داشته و مدیریت آبیاری T₄ با میانگین ۵۱۳۲ و ۵۰۸۰ متر مکعب کمترین مقدار مصرف آب را به ترتیب در سال زراعی ۹۳ و ۹۴ به خود اختصاص داده است. نتایج حاصل از اجرای طرح نشان می‌دهد که در کشت نشائی برنج در فارو با مدیریت کم آبیاری بهره‌وری آب افزایش می‌یابد (افزایش تیمار سوم نسبت به تیمار اول ۲۵٪ در سال اول و ۲۷٪ در سال دوم). با توجه به اینکه در این روش کشت به دلیل عدم گلخراب کردن زمین در ابتدای فصل کشت حدود ۲۰۰ میلی‌متر در مصرف آب نسبت به کشت نشایی صرفه جویی شده و از طرفی با توجه به نتایج طرح در این روش عملکرد دانه کاهش محسوسی ندارد، لذا می‌توان از این روش جهت کشت برنج استفاده نمود. در کشت نشائی در فارو، برخلاف کشت نشائی که در آن با تشکیل لایه سخت، نفوذپذیری خاک بسیار کاهش می‌یابد، مقدار نفوذپذیری خاک بدلیل عدم تشکیل این لایه بسیار زیاد است. جهت یکنواختی کاشت و داشتن پوشش گیاهی مناسب، تسطیح خوب زمین و استفاده از ماشین‌آلات مناسب جهت عملیات شخم و شیار و همچنین خطی کار جهت بذرپاشی ضروری است. در کشور ما با توجه به اینکه همواره در معرض خشکی قرار داریم، با توجه به بالاتر بودن بهره‌وری می‌توان از روش کشت نشائی در فارو استفاده نمود. دلیل اصلی برای تغییر شیوه کشت، صرفه جویی در مصرف آب و هزینه تولید می‌باشد. با کشت بموقع و کنترل کارآمد علف هرز، مدیریت مناسب آب و مصرف بهینه کود می‌توان به



عملکردی معادل کشت نشایی دست یافت. مدیریت دقیق آب عامل مهمی برای عملکرد خوب کشت برنج در روش نشایی در فارو است و از این رو کنترل دقیق آب ضروری خواهد بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارها برای صفات مورد مطالعه

		۹۴				۹۳				
		آب آبیاری + بارش (متر مکعب در هکتار)	آب آبیاری (متر مکعب در هکتار)	عملکرد شلتوک (کیلوگرم در هکتار)	WP _{I+R}	WP _I	آب آبیاری + بارش (متر مکعب در هکتار)	آب آبیاری (متر مکعب در هکتار)	عملکرد شلتوک (کیلوگرم در هکتار)	تیمار آبیاری
WP _{I+R}	WP _I									
۰/۷۵۳d	۰/۸۶d	۸۳۱۹a	۷۳۱۷a	۶۲۸۰a	۰/۷۸۰c	۰/۸۶c	۸۱۰۰a	۷۳۶۰a	۶۳۴۸a	T1
۰/۷۹۳c	c ۰/۹۱۳	۷۶۶۵b	۶۶۶۳b	۶۰۷۵b	۰/۸۴۰b	۰/۹۴b	۷۲۰۵b	۶۴۶۵b	۶۰۷۴b	T2
۰/۹۱۷a	۱/۰۹۳a	۶۵۴۲c	۵۵۴۰c	۶۰۰۳b	۰/۹۵۷a	۱/۰۸a	۶۲۶۳c	۵۵۲۳c	۵۹۸۲b	T3
۰/۹۱۳a	۱/۰۸۳a	۶۰۸۲d	۵۰۸۰d	۵۵۵۰d	۰/۹۳۷a	۱/۰۷۷a	۵۸۷۲d	۵۱۳۲d	۵۵۱۰d	T4
۰/۸۹b	۱/۰۵b	۶۴۹۵c	۵۴۹۳c	۵۷۷۳c	۰/۹۴۳a	۱/۰۷۳a	۶۰۶۸cd	۵۳۲۸cd	۵۷۲۲c	T5
۱۳۴/۶	۰/۰۲۶	۱۳۴/۶	۱۳۴/۶	۱۲۰/۱	۰/۰۶۰	۰/۰۶۰	۱۹۶/۶	۱۹۶/۶	۱۴۲/۴	LSD

/۵



جدول ۲- مقایسه میانگین تجزیه مرکب کشت نشایی در فارو رقم شیروودی ۹۳-۹۴

تیمار	عملکرد شلتوک	آب مصرفی	WP _I	WP _{I+R}
T1	۶۳۱۴ a	۷۳۳۸ a	۰/۸۶ c	۰/۷۶۷ c
T2	۶۰۷۵ b	۶۵۶۴ b	۰/۹۲۷b	۰/۸۱۷ d
T3	۵۹۹۳ b	۵۵۳۲ c	۱/۰۸۲ a	۰/۹۳۷ a
T4	۵۵۳۰ d	۵۱۰۶ e	۱/۰۸۵ a	۰/۹۲۵ a
T5	۵۷۴۸ c	۵۴۱۱ d	۱/۰۶۲ a	۰/۹۱۷ a
LSD	۸۵/۶۳	۱۰۹/۵	۰/۰۳۹	۰/۰۲۶
سال ۹۳	۵۹۲۷a	۵۹۶۲ a	۱/۰۱ a	۰/۰۸۹۱ a
سال ۹۴	۵۹۳۶ a	۶۰۱۹ a	۱/۰۰ a	۰/۸۵۳ b

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از کمک‌های مسئولین و کارشناسان موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) در اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد

منابع مورد استفاده:

- ۱- عرب زاده، ب. ۱۳۸۳. بررسی اثرات اعمال کم آبیاری تنظیم شده بر خصوصیات کیفی برنج رقم طارم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور .
- ۲- عرب زاده، ب. ۱۳۸۸. «روش‌های نوین کشت و مدیریت آب در کشت برنج به منظور مقابله با کمبود آب و خشکسالی»، دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری اصفهان، اصفهان.
- 3- ARABZADEH B. 2008. STUDIES ON WATER, NUTRIENT AND PLANTING METHODS ON WATER PRODUCTIVITY IN RICE CULTIVATION. PHD. THESIS. INDIAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE, INDIA. 137 PAGE.



- 4- 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 Scholarly Research Network. 8page
- 5- 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.
- 6- Choudhury, B.U. Bouman, B.A.M. and Singh, A.K. (2007); «Yield and water productivity of rice-wheat on raised beds at New Delhi, India», *Field crops research*, 100, 229-239.
- 7- Lal, B. Priyanka, G. and Ekta, J. (2013); «Different rice establishment methods for producing more rice per drop of water: A review», *International Journal of Research in BioSciences*, 2, 2, : 1-12
- 8- Sandhu, S.S. Mahal, S.S. Vashist, K.K. Buttar, G.S. Brar, A.S. and Singh, M. (2012); «Crop and water productivity of bed transplanted rice as influenced by various levels of nitrogen and irrigation in northwest India», *Agricultural Water Management*, 104, 32-39.