"نشریه علوم زراعی ایران"
جلد بیست و دوم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

اثر دور آبیاری و میزان کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد برنج (*Oryza sativa* L.) رقم هاشمی

Effect of irrigation interval and nitrogen fertilizer rate on grain yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) cv. Hashemi

مسعود کاوسی[۱] و محمدرضا یزدانی[۲]

چکیده

کاوسی، م.، و م. ر. یزدانی. ۱۳۹۹. اثر دور آبیاری و میزان کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد برنج (*Oryza sativa* L.) رقم هاشمی. **نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲(۲): ۱۸۲-۱۶۸.**

کمبود آب آبیاری از مسائل مهمی است که زراعت برنج را در دنیا و استان گیلان تحت تاثیر قرار داده است. یکی از راهکارهای جبران کمبود آب در زراعت برنج، استفاده از روش آبیاری تناوبی است. در این روش سایر فعالیت‌های زراعی از جمله مصرف کود نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرند. این آزمایش به منظور تعیین میزان بهینه کود نیتروژن در دورهای آبیاری در برنج رقم هاشمی در سال‌های ۱۳۹٤ و ۱۳۹۵ در موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. آبیاری در پنج سطح (غرقاب دائم و آبیاری تناوبی ۵، ۸، ۱۰ و ۱۵ روز) در کرت‌های اصلی و میزان کود نیتروژن در شش سطح (صفر، ۳۰، ٤٥، ٦٠، ۷۵ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری و میزان کود نیتروژن بر ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، تعداد دانه‌های پر و پوک در خوشه، وزن ۱۰۰۰ دانه، عملکرد دانه و زیست توده معنی‌دار بودند. عملکرد دانه در تیمار آبیاری با دور پنج روز (۳۲۷۸ کیلوگرم در هکتار) نسبت به سایر تیمارهای آبیاری به طور معنی‌داری بیشتر بود. بیشترین عملکرد دانه (۳۳۸۸ کیلوگرم در هکتار) نیز از تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. میزان آب آبیاری در تیمار آبیاری با دور پنج روز نسبت به غرقاب دائم ۳۷۹ مترمکعب در هکتار کمتر بود. با توجه به این که حداکثر عملکرد دانه (٤۳۵۵ کیلوگرم در هکتار) از ترکیب آبیاری پنج روز و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و این ترکیب بیشترین بهره‌وری آب (٦۸۸ گرم دانه بر متر مکعب) را نیز داشت، می‌تواند به عنوان یک یافته مهم محسوب شده و برای شالیزارهای با بافت سنگین استان گیلان قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تناوبی، برنج، بهره‌وری آب، نیتروژن و وزن هزار دانه.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۷ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی مصوب شماره ۹۴۰۰۲-۹۴۵۱-۰۴-۰۴-۱۷ موسسه تحقیقات برنج کشور می‌باشد

۱- دانشیار موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: masoud_kavoosi2@yahoo.com)
۲- استادیار موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

مقدمه

تحقیقات در زمینه مدیریت آب در اراضی شالیزاری در سطح جهانی منجر به ابداع روش آبیاری غرقابی متناوب در مقابل آبیاری غرقابی دائم گردیده است (Watanabe *et al.*, 2010; Bouman and Toung, 2001). آبیاری تناوبی به عنوان یک یافته تحقیقاتی مهم جهت کاهش مصرف آب و افزایش راندمان مصرف آب در اراضی شالیزاری معرفی شده است. در ایران نیز یافته‌های پژوهشگران حاکی از امکان‌پذیر بودن اجرای این روش با فواصل مختلف زمانی (به دلیل تفاوت اقلیمی، نوع خاک و رقم برنج) در نقاط مختلف کشور می‌باشد (Yazdani and Asadi, 2010; Rezaei and Nahvi, 2007; Nahvi *et al.*, 2000). این روش مدیریتی بیش از یک دهه است که در شبکه آبیاری و زه‌کشی گیلان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روش آبیاری متناوب به جای روش غرقاب دائم، آب در فواصل زمانی معین (متناسب با نوع بافت خاک و اقلیم منطقه و رقم برنج) به مزارع رسانده می‌شود. نحوی و همکاران (Nahvi *et al.*, 2000) فواصل مختلف آبیاری یک، پنج، هشت و یازده روزه را برای برنج رقم خزر در گیلان مقایسه نموده و گزارش دادند که فواصل آبیاری بر تعداد روزها از نشاکاری تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روزها از نشاکاری تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه، زیست توده، کارایی مصرف آب، شاخص برداشت، میزان پوکی دانه‌ها و وزن خشک ریشه مؤثر بود. رضایی و نحوی (Rezaei and Nahvi, 2007) اثر دور آبیاری بر مقدار مصرف آب و عملکرد دانه را برای برنج رقم هاشمی با اعمال چهار تیمار غرقاب دائم و دورهای آبیاری پنج، هشت و یازده روزه در طی دو سال بررسی نموده و گزارش دادند که تیمارهای دور آبیاری پنج روزه و غرقاب دائم به ترتیب بیشترین و کمترین بازده مصرف آب را داشتند. فرجی و همکاران (Faraji *et al.*, 2012) گزارش کردند که خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه برنج اغلب در واکنش به میزان دسترسی به منابع کودی به خصوص کود نیتروژن، دچار تغییر می‌شود. یکی از نقش‌های فیزیولوژیک نیتروژن، تأثیر آن بر فتوسنتز است. چاتورودی (Chataurvedi, 2005) گزارش کرد که نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه برنج هیبرید دارد و با افزایش مصرف نیتروژن، وزن هزاردانه افزوده می‌شود. به نظر می‌رسد کود نیتروژن با افزایش محتوای پروتئین دانه باعث افزایش وزن دانه می‌شود. فرجی و میر لوحی (Faraji and Mirlohi, 1999) گزارش دادند که بیشترین عملکرد دانه برنج در اصفهان با مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. ساها و همکاران (Saha *et al.*, 1998) بیان کردند که مصرف نیتروژن باعث افزایش تعداد سنبلچه‌ها در خوشه برنج شده می‌شود. اصفهانی و همکاران (Esfahani *et al.*, 2007) بیان کردند که مصرف ۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه برنج شد، اما مقدار ۹۰ کیلوگرم کود نیتروژن باعث کاهش عملکرد شد. کاسمن و پینگالی (Cassman and Pingali, 1995) طی آزمایشی در چین گزارش کردند که در برنج هیبرید با اضافه کردن کود نیتروژن به مقدار ۲۵۴ کیلوگرم در هکتار در خاکی با نیتروژن بومی اندک، عملکرد دانه حدود ۲/۲ تن بیشتر از زمانی بود که ۵۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مصرف شد. پاتنایک و ساته (Patnaik and Sathe, 1993) گزارش کردند که عملکرد دانه برنج با افزایش مقدار نیتروژن افزایش می‌یابد و بیشترین عملکرد دانه با استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۶۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار به‌دست آمد. بابازاده (Babazadeh, 2005) طی آزمایشی با مصرف کود نیتروژن به مقدار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت ۵۰ درصد پایه، ۲۵ درصد در مرحله حداکثر پنجه زنی و ۲۵ درصد در مرحله آبستنی، عملکرد دانه به مقدار

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

۶۹۰۹ کیلوگرم در هکتار برای رقم هیبرید را گزارش نمود. تقی زاده و همکاران (Taghizade *et al*., 2008) گزارش دادند که با اعمال آبیاری متناوب در برنج به صورت ۱۰ روز یک بار و مصرف کمتر کود نیتروژن تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار، بدون کاهش عملکرد، می‌توان در مصرف آب و نیتروژن صرفه جویی نمود. نحوی و همکاران (Nahvi *et al*., 2003) بیان نمودند که مصرف ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین مقدار عملکرد دانه را در برنج هیبرید داشت.

تحقیق حاضر با هدف تعیین مقدار مناسب کود نیتروژنی در دورهای مختلف آبیاری تناوبی برای رقم هاشمی در یک آزمایش دو ساله اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های۱۳۹۴و ۱۳۹۵ در موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری در پنج سطح؛ غرقاب دائم (I_1) ، آبیاری تناوبی پنج روزه (I_2)، آبیاری تناوبی هشت روزه (I_3)، آبیاری تناوبی ۱۰ روزه (I_4) و آبیاری تناوبی ۱۵ روزه (I_5) در کرت‌های اصلی و مقدار کود نیتروژن در شش سطح (صفر، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار، از منبع اوره) در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. آزمایش روی برنج رقم هاشمی انجام شد. ابعاد کرت‌های اصلی ۸×۱۲ و کرت‌های فرعی ۴×۴ متر بودند.

بعد از آماده نمودن مزرعه آزمایشی (شخم اول و دوم و ماله‌کشی و مرزبندی) نمونه مرکب از خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر تهیه و برخی از خصوصیات شیمیایی آن شامل بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Bauder, 1986)، نیتروژن کل با استفاده از روش کجلدال (Chapman and Pratt, 1961)، فسفر به روش اولسون (Olsen *et al*., 1954)، پتاسیم با استفاده از استات آمونیوم یک مولار (Schneider, 1997)، کربن آلی به روش والکی بلاک (Nelson and Sommers, 1990) و واکنش خاک در خمیر اشباع خاک (McLean, 1990) اندازه گیری شدند (جدول ۱).

کودهای نیتروژنی طبق تیمارهای کودی پیش بینی شده به خاک اضافه شده و با دست با خاک سطحی مخلوط شدند. فسفر و پتاسیم نیز به مقادیر ۴۵ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر و ۱۰۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم، به ترتیب از منابع سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم به تمامی کرت‌ها بطور مساوی اضافه شد. تمامی کودها در یک مرحله و درست قبل از نشاکاری به خاک اضافه و سپس گیاهچه‌های سالم برنج با فواصل ۲۰×۲۰سانتی‌متر در کرت‌ها نشاکاری شدند. عملیات داشت طبق روش‌های توصیه شده موسسه تحقیقات برنج کشور به طور یکسان در کلیه کرت‌ها اعمال شد.

سطح آب زیرزمینی در طول دوره رشد با فاصله سه روز بوسیله چاهک‌هایی که در هر تیمار آبیاری نصب شده بودند، اندازه‌گیری شد. در صورت وقوع بارندگی در طول دوره رشد در کرت‌های غرقاب، سطح آب در ارتفاع پنج سانتیمتری سطح خاک حفظ و در کرت‌های غیر غرقابی، خروجی کرت‌ها برای جلوگیری از غرقابی کاملا باز می‌شد. پس از پایان بارندگی نیز تیمارهای آبیاری مجددا اعمال می‌شدند. در تیمار غرقاب دائم با استفاده از شاخص‌هایی که در مزرعه نصب شده بود، پس از کاهش ارتفاع آب به دو سانتی‌متر، اقدام به آبیاری تا ارتفاع پنج سانتی‌متر می‌شد. جهت کمک به استقرار گیاهچه‌ها و جلوگیری از رشد علف‌های هرز، در دو هفته اول بعد از نشاکاری، آبیاری تناوبی اعمال نشد. مقدار آب آبیاری برای هر کرت در کل دوره رشد گیاه با استفاده از فلوم مدل دانشگاه واشنگتن اندازه‌گیری شد. در مرحله رسیدگی، محصول پنج متر مربع از ردیف‌های میانی هر کرت برداشت و خوشه و کاه از یکدیگر جدا شده و مقدار عملکرد دانه با رطوبت ۱۴ درصد و عملکرد کاه، پس از خشکاندن در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سیلسیوس، تعیین شد. صفات و شاخص‌های گیاهی اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، تعداد خوشه، طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد پوکی دانه‌ها، تعداد دانه در واحد سطح، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، زیست توده و شاخص برداشت بودند. بهره‌وری آب از نسبت محصول دانه به مقدار آب آبیاری محاسبه شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) بافت مزرعه آزمایشی سنگین (رسی) و میانگین pH آن در کرت‌های آزمایشی ۷/۵ بوده و غیر از کمبود نیتروژن (۰/۱۶درصد) و فسفر (۶/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)، محدودیت خاصی برای تولید برنج وجود نداشت. خصوصیات اندازه‌گیری شده خاک قبل از کاشت و پس از برداشت برنج، تفاوت معنی‌داری نداشتند (داده‌ها ارائه نشده است).

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Physical and chemical properties of the soil of experiment site

رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	درصد اشباع S.P (%)	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته pH	کربن آلی O.C (%)	نیتروژن کل N_{total} (%)	فسفر P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم K ($mg.kg^{-1}$)
46	42	12	82.1	1.48	7.46	2.05	0.16	6.7	142

نتایج تجزیه مرکب داده‌های دو سال آزمایش نشان داد که اثر سال بر صفات ارتفاع بوته، طول خوشه، مقدار آب آبیاری، تعداد دانه‌های پوک و درصد پوکی در سطح احتمال یک درصد و بر بهره‌وری آب در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار و بر سایر ویژگی‌ها غیرمعنی‌دار بود. اثر تیمارهای آبیاری بر کلیه صفات در سطح احتمال یک درصد، اثر تیمارهای کود نیتروژن بر کلیه صفات، به جز شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد، برهمکنش آبیاری و سال فقط بر مقدار آب آبیاری در سطح احتمال یک درصد، برهمکنش سال و کود نیتروژن فقط بر مقدار آب آبیاری و عملکرد دانه، برهمکنش آبیاری و کود بر شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد، بر عملکرد دانه، عملکرد کاه، بهره‌وری آب، تعداد دانه پر و تعداد دانه پوک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و بر سایر صفات غیرمعنی‌دار و برهمکنش سال، آبیاری و کود بر کلیه صفات غیرمعنی‌دار بود. از این نتایج می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل تفاوت شرایط جوی در دو سال آزمایش، مقدار مصرف آب در دو سال متفاوت بوده و بنابراین مقدار صرفه جویی آب در تیمارهای آبیاری در سال‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد، اما میزان صرفه جویی آب و اثر تیمارهای آبیاری بر صفات گیاهی روند مشابهی داشته باشد.

ارتفاع بوته در تیمار آبیاری پنج روز در بالاترین حد (۱۳۴ سانتی‌متر) قرار داشت و با افزایش فاصله آبیاری‌ها مقدار آن کاهش یافته و در تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز با ارتفاع ۱۱۵/۱ سانتی‌متر به حداقل مقدار خود رسید (جدول ۲). این موضوع نشان دهنده نقش منفی تنش آبی بر رشد رویشی و ارتفاع بوته می‌باشد. نقش نیتروژن بر رشد رویشی و ارتفاع بوته کاملا مشهود بوده و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ارتفاع بوته ۱۳۲ سانتی‌متر در رتبه اول و عدم مصرف کود نیتروژنی با ارتفاع بوته ۱۰۹ سانتی‌متر در پایین‌ترین رتبه قرار گرفتند (جدول۲). گونتر و اوودو

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

(Günter and Ovodov, 2005) گزارش نمودند که افزایش رشد سلول‌ها تحت تأثیر نیتروژن می‌تواند دلیلی بر افزایش ارتفاع بوته باشد. آنها عقیده دارند که کمبود نیتروژن رشد سلول‌ها و میزان تولید پلی‌ساکاریدها را که از اجزای دیواره سلول‌های گیاهی هستند را کاهش داده و باعث کاهش ارتفاع بوته می‌شود. اثر مثبت مصرف کود نیتروژنی بر ارتفاع بوته برنج توسط فرجی (Faraji, 2009)، احمد و همکاران (Ahmed *et al.*, 2005) و چاتورودی (Chataurvedi, 2005) نیز گزارش شده است.

مقایسه میانگین برهمکنش تیمارهای آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که با افزایش مصرف کود نیترونی، تعداد پنجه در بوته افزایش و با افزایش فواصل آبیاری تعداد پنجه در بوته کاهش یافت (جدول ۲). هرچند تعداد پنجه تولید شده در تیمار آبیاری دور پنج روز (۱۲/۵ پنجه در بوته) با آبیاری غرقاب دائم (۱۲/۲ پنجه در بوته) تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی اگر این تفاوت همراه با سایر عوامل موثر بر عملکرد مانند تعداد دانه پر بیشتر یا تعداد دانه‌های پوک کمتر در خوشه همراه شود، می‌تواند توجیه کننده عملکرد دانه بیشتر در تیمار آبیاری پنج روزه نسبت به آبیاری غرقاب دائم باشد. تعداد پنجه در بوته در تیمار آبیاری ۱۵ روز حداقل مقدار (۸/۵ پنجه در بوته) در بین تیمارهای آبیاری بود (جدول ۲) که می‌تواند نشان دهنده یکی از عوامل موثر در کاهش عملکرد این تیمار باشد. تاثیر کود نیتروژنی بر تعداد پنجه کاملا بارز بوده و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تعداد پنجه (۱۲/۸ پنجه در بوته) را داشت و با کاهش مقدار مصرف کود نیتروژنی، این صفت نیز کاهش یافته و در تیمار بدون مصرف نیتروژن به ۸/۴ پنجه در بوته رسید (جدول ۲). مانان و همکاران (Mannan *et al.*, 2010) گزارش نمودند که با افزایش مقدار نیتروژن از صفرتا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، بر تعداد پنجه‌های برنج افزوده می‌شود. محققان دیگر (Sadrzade, 2002; Faraji 2009) نیز اثر مثبت مصرف کود نیتروژن بر تعداد پنجه در بوته برنج را گزارش کرده‌اند.

نتایج نشان داد که طول خوشه نیز در تیمار آبیاری با دور پنج روز (۲۷/۷ سانتی‌متر) همانند تعداد پنجه در بوته (جدول ۲)، اگرچه تفاوت معنی‌داری با آبیاری غرقاب دائم (۲۷/۲ سانتی متر) نداشت، ولی کمی بیشتر از تیمار غرقاب دائم بود که این موضوع می‌تواند به علت تولید دانه بیشتر در خوشه باشد که به بیشتر شدن عملکرد دانه در تیمار آبیاری دور پنج روزه کمک کرد. تیمار آبیاری دور ۱۵ روز کمترین طول خوشه را داشت (۲۱/۸ سانتی‌متر). تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین طول خوشه (۲۶/۹ سانتی متر) و عدم مصرف کود نیتروژنی کمترین طول خوشه (۲۳/۴ سانتی‌متر) را داشتند (جدول۲) که نشان دهنده نقش عنصر نیتروژن در رشد زایشی و موثر بودن آن بر عملکرد می‌باشد. مانان وهمکاران (Mannan *et al.*, 2010) با بررسی اثر کود نیتروژن بر طول خوشه برنج گزارش دادند که با افزایش کود نیتروژن، طول خوشه‌های برنج افزایش یافت.

نتایج نشان داد که با وجود این که تعداد دانه‌های پر در دو تیمار غرقاب دائم و آبیاری با دور پنج روز تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، ولی تعداد دانه پر در تیمار آبیاری با دور پنج روز اندکی بیشتر بود. حداقل تعداد دانه‌های پر در تیمار با دور ۱۵ روز مشاهده شد (جدول ۲). نقش کود نیتروژنی بر تعداد دانه‌های پر چشمگیر بوده و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تولید ۵۴ دانه پر در خوشه، بالاترین رتبه و عدم مصرف کود نیتروژنی با ۴۳ دانه پر در خوشه، در آخرین رتبه قرار گرفتند (جدول ۲). تقی زاده و همکاران (Taghizade *et al.*, 2008) گزارش دادند که با افزایش مقدار کود نیتروژن تعداد دانه پر در خوشه برنج افزایش معنی‌داری داشت. مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اما بیشترین تعداد دانه پوک در خوشه را نیز داشت (جدول ۲) که شاید به دلیل رشد رویشی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

طولانی‌تر و ناکافی بودن زمان برای پر شدن دانه‌هایی که دیرتر تشکیل شده بودند باشد. در بین تیمارهای آبیاری، بیشترین تعداد دانه پوک مربوط به آبیاری با دور ۱۵ روز بود که نشان دهنده نقش منفی تنش آبی در تلقیح و پر شدن دانه برنج می‌باشد. تیمار غرقاب دائم (۱۵/۷دانه پوک در خوشه) نسبت به آبیاری با دور

جدول ۲ – برهمکنش تیمارهای آبیاری و کود نیتروژن بر ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، طول خوشه، دانه پر در خوشه، دانه پوک در خوشه و وزن هزار دانه برنج

Table 2. Interaction effect of intermittent irrigation and nitrogen fertilizer treatments on plant height, No. tiller.plant^{-1}, panicle length, No. filled grain.panicle^{-1}, No. unfilled grain.panicle^{-1} and 1000 grain weight of rice

تیمارهای آزمایشی	Plant height (cm) ارتفاع بوته						
Treatments	N_0	N_{30}	N_{45}	N_{60}	N_{75}	N_{90}	میانگین Mean
I_1	110.6	124.8	127.9	133.3	134.6	136.8	128.0b
I_2	124.2	130.4	132.9	135.9	139.9	140.1	133.9a
I_3	108.5	115.1	128.2	129.7	132.0	132.7	124.3c
I_4	101.8	109.9	112.7	116.2	123.1	127.3	115.1d
I_5	98.0	106.3	108.5	114.1	119.7	122.7	111.5e
LSD5%= 4.2	108.6f	117.3e	122.0d	125.8c	129.8b	131.9a	
	No. tiller.plant^{-1} تعداد پنجه در بوته						میانگین Mean
I_1	9.2	10.1	12.2	13.5	13.9	14.5	12.2a
I_2	9.5	10.9	11.9	13.2	14.5	15.0	12.5a
I_3	8.6	10.1	11.0	11.6	12.1	13.0	11.1b
I_4	7.7	9.0	10.4	10.9	11.4	12.4	10.3c
I_5	6.7	7.8	8.6	9.0	9.4	9.3	8.5d
LSD5%= 0.94	8.4f	9.6e	10.9d	11.7c	12.3b	12.8a	
	Panicle length (cm) طول خوشه						میانگین Mean
I_1	25.2	26.6	26.8	27.6	28.1	29.0	27.2a
I_2	25.7	26.6	27.7	28.1	28.7	29.6	27.7a
I_3	24.3	25.5	26.1	26.8	27.4	27.5	26.3b
I_4	22.3	23.5	24.0	24.5	24.9	25.0	24.0c
I_5	19.7	21.1	21.6	22.2	22.7	23.5	21.8d
LSD5%= 1.38	23.4d	24.7cd	25.2bc	25.8ab	26.4ab	26.9a	
	Filled grain.panicle^{-1} دانه پر در خوشه						میانگین Mean
I_1	47.0	49.0	54.0	60.8	62.0	63.3	56.0a
I_2	49.3	51.8	55.2	58.5	59.5	62.2	56.1a
I_3	41.8	48.0	51.5	53.8	57.3	57.5	51.7b
I_4	40.5	42.5	43.2	45.7	46.0	45.2	43.8bc
I_5	38.3	39.2	39.8	41.2	42.0	42.8	40.6d
LSD5%= 2.86	43.4e	46.1d	48.7c	52.0b	53.4a	54.2a	
	Unfilled grain.panicle^{-1} دانه پوک در خوشه						میانگین Mean
I_1	14.0	15.0	15.5	16.7	16.5	16.7	15.7b
I_2	12.7	13.5	14.5	16.0	15.3	15.3	14.6c
I_3	13.8	12.8	15.7	17.2	16.8	17.2	15.6b
I_4	14.8	15.0	15.0	15.0	14.8	14.7	14.9bc
I_5	20.3	21.0	21.8	22.7	22.8	23.5	22.0a
LSD5%= 1.39	15.1c	15.5c	16.5b	17.5a	17.3a	17.5a	
	1000 grain weight (g) وزن هزار دانه						میانگین Mean
I_1	19.6	19.8	20.1	20.2	20.5	20.6	20.1a
I_2	19.6	19.2	19.5	20.2	20.5	20.7	20.0a
I_3	17.7	18.8	19.5	20.2	20.8	20.8	19.6a
I_4	17.1	17.8	18.3	19.6	19.7	20.0	18.7b
I_5	15.9	16.9	17.8	19.0	18.9	18.8	17.9c
LSD5%= 0.74	18.0e	18.5d	19.0c	19.8b	20.1ab	20.2a	

در هر سطر یا ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

غرقاب دائم (I_1) ، آبیاری تناوبی پنج روزه (I_2)، آبیاری تناوبی هشت روزه (I_3)، آبیاری تناوبی ۱۰ روزه (I_4) و آبیاری تناوبی ۱۵ روزه (I_5)

I_1; Permanent submergence, intermittent irrigation: I_2; 5, I_3; 8, I_4; 10 and I_5; 15 day intervals

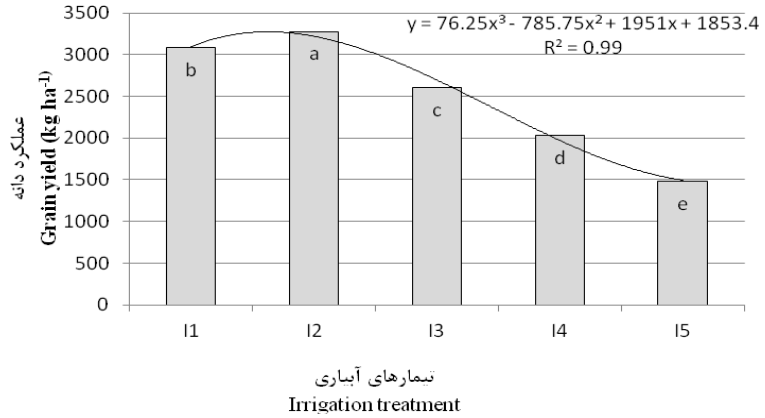
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

پنج روز (۱۴/۶دانه پوک در خوشه) تعداد دانه پوک بیشتری داشت که احتمالا به دلیل شرایط رطوبتی بالاتر و تشکیل دانه‌های دیرهنگام و عدم تلقیح یا پر شدن آن‌ها باشد.

وزن ۱۰۰۰ دانه و شاخص برداشت در دو تیمار غرقاب دائم و آبیاری با دور پنج روز تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). این موضوع نشان می‌دهد که دو تیمار یاد شده از نظر تاثیر بر دو صفت یاد شده بسیار نزدیک به یکدیگر هستند، اما نقش تیمار کودی بر صفات یاد شده بسیار بارزتر بوده و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین وزن ۱۰۰۰ دانه و شاخص برداشت را داشت. چاتورودی (Chataurvedi, 2005) گزارش کرد که نیتروژن اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه برنج دارد و با افزایش مصرف نیتروژن، وزن هزار دانه افزوده می‌شود و به نظر می‌رسد کود نیتروژن میزان پروتئین دانه را افزایش داده و این موضوع باعث افزایش وزن دانه می‌شود.

مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه در دو سال نشان داد که آبیاری با دور پنج روز، بیشترین (۳۲۷۸ کیلوگرم در هکتار) مقدار را داشته و نسبت به تیمار غرقاب دائم (۳۰۸۱ کیلوگرم در هکتار) و سایر تیمارهای آبیاری، تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۱). با افزایش فاصله آبیاری عملکرد دانه کاهش یافته و در تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز به حداقل مقدار خود رسید (۱۴۸۲ کیلوگرم در هکتار) که حدود ۴۵ درصد عملکرد تیمار آبیاری با دور پنج روز بود. مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۳۳۸۸ و عدم مصرف کود نیتروژن با ۱۴۹۲ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار تولید محصول را در تیمارهای مختلف آبیاری داشتند (شکل ۲). تاثیر مصرف کود نیتروژن بر عملکرد دانه برنج توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است (Aliabbasi, *et al*., 2009; Faraji *et al*., 2012). بیشترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری با دور پنج روز و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۴۳۵۵ کیلوگرم شلتوک در هکتار) بدست آمد که البته تفاوت معنی‌داری با تیمار غرقاب دائم و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اختلاف عملکرد دانه بین تیمارهای آبیاری با دور پنج روز و آبیاری غرقابی در تیمارهای کود نیتروژن صفر، ۷۵ و ۹۰ کیلوگرم غیر معنی‌دار، ولی در تیمارهای ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معنی‌دار بود که باعث اختلاف معنی‌دار اثر ساده دور آبیاری پنج روز و آبیاری غرقابی شد. معنی‌دار شدن اختلاف عملکرد دانه در تیمارهای ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار احتمالا ناشی از غلظت بیشتر نیتروژن به دلیل کمتر بودن حجم آب در مزرعه (پدیده تغلیظ) و بالاتر بودن دما در اطراف ریشه و فراهمی بهتر عناصر غذایی در تیمار آبیاری با دور پنج روز نسبت به آبیاری غرقابی باشد، اما با افزایش مقدار مصرف کود، احتمالا به دلیل فراهم بودن نیتروژن در خاک، اثر ذکر شده چندان غالب نبوده و نتوانست باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شود. رضایی و نحوی (Rezaei and Nahvi, 2007) گزارش کردند که آبیاری غرقابی دارای بیشترین عملکرد دانه و دور آبیاری ۱۱ روزه کمترین عملکرد را داشت. نکته دیگری که از جدول ۳ می‌توان استنباط کرد این است که اگر ناچارا از دور آبیاری ۱۵ روزه استفاده شود، با عدم استفاده از کود نیتروژنی مقدار عملکرد دانه تنها ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود، در صورتی که اگر ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در این دور آبیاری مصرف شود، عملکرد دانه حدود ۲۵۰ درصد افزایش یافته و به ۲۱۰۶ کیلوگرم در هکتار خواهد رسید. اثر مثبت مصرف نیتروژن بر عملکرد دانه برنج در شرایط تنش آبی توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (Castillo *et al.*, 1992; Prasertsak and Fukia, 1997). مصرف نیتروژن می‌تواند توسعه ریشه‌های برنج را از طریق افزایش ریشه‌های افقی در شرایط تنش آبی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

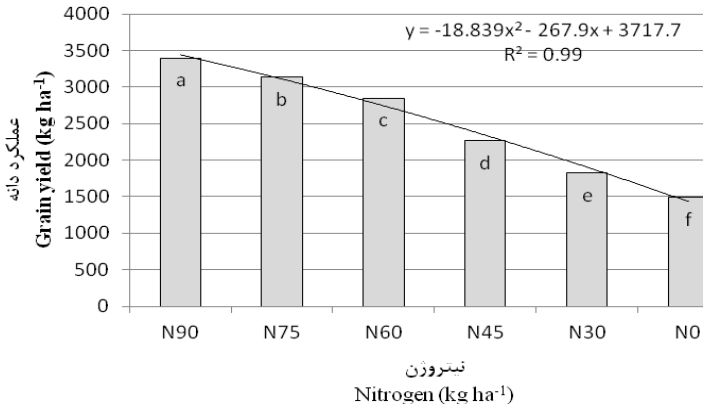


شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه برنج در تیمارهای آبیاری تناوبی

Fig.1. Mean comparison of grain yield of rice in intermittent irrigation treatments

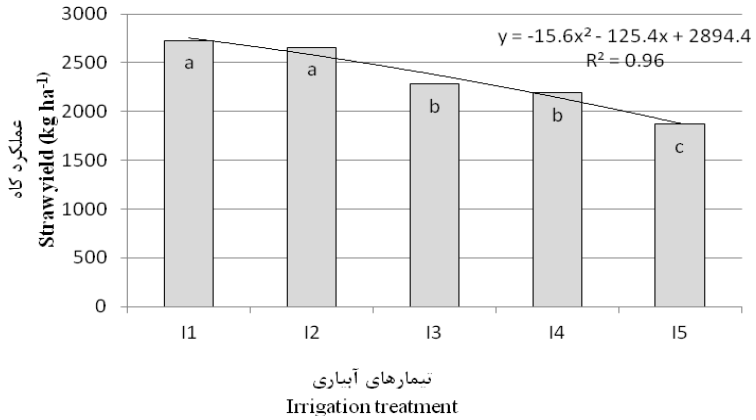
غرقاب دائم (I_1) ، آبیاری تناوبی پنج روزه (I_2)، آبیاری تناوبی هشت روزه (I_3)، آبیاری تناوبی ۱۰ روزه (I_4) و آبیاری تناوبی ۱۵ روزه (I_5)

I_1; Permanent submergence, intermittent irrigation: I_2; 5, I_3; 8, I_4; 10 and I_5; 15 day intervals



شکل۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه برنج در تیمارهای کود نیتروژن

Fig. 2. Mean comparison of grain yield of rice in nitrogen fertilizer treatments



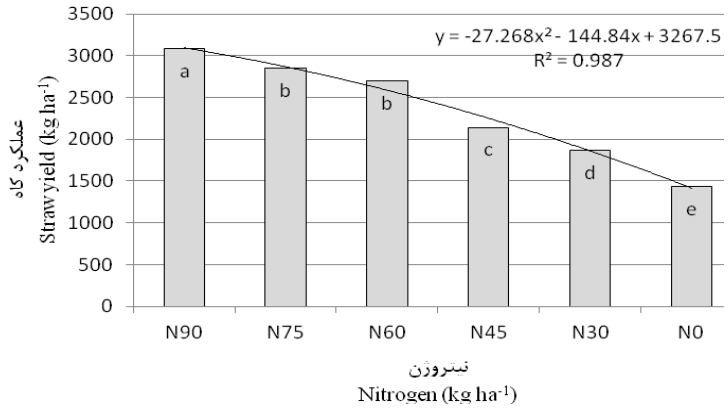
شکل ۳- مقایسه میانگین عملکرد کاه برنج در تیمارهای آبیاری تناوبی

Fig. 3 Mean comparison of straw yield of rice in intermittent irrigation treatments

غرقاب دائم (I_1) ، آبیاری تناوبی پنج روزه (I_2)، آبیاری تناوبی هشت روزه (I_3)، آبیاری تناوبی ۱۰ روزه (I_4) و آبیاری تناوبی ۱۵ روزه (I_5)

I_1; Permanent submergence, intermittent irrigation: I_2; 5, I_3; 8, I_4; 10 and I_5; 15 day intervals

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]



شکل۴- مقایسه میانگین عملکرد کاه برنج در تیمارهای کود نیتروژن

Fig. 4. Mean comparison of straw yield of rice in nitrogen fertilizer treatments

افزایش داده و باعث افزایش عملکرد دانه برنج شود (Tran *et al.*, 2014).

نتایج نشان داد که بیشترین مقدار زیست توده (۸۳۷۱ کیلوگرم در هکتار) از تیمار آبیاری با دور پنج روزه و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار زیست توده (۱۹۴۳ کیلوگرم در هکتار) از تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز و بدون مصرف کود نیتروژن به دست آمد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در تیمارهای آبیاری غرقاب دائم و آبیاری با دور پنج روز، با افزایش مصرف کود نیتروژن تا ۹۰ و در تیمارهای آبیاری با دور ۸ و ۱۰ روز تا مصرف ۷۵ و در تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز تا مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، مقدار زیست توده افزایش معنی‌داری داشت. این موضوع نشان می‌دهد که در آبیاری با فواصل بیشتر، احتمالا تنش ناشی از کم آبی به حدی است که مصرف کود نیتروژنی در مقادیر زیاد نیز نمی‌تواند منجر به تولید زیست توده بیشتر شود. زیست توده تولید شده در تیمار آبیاری دور پنج روز با مقدار ۵۹۳۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود، ولی تفاوت معنی‌داری با تیمار غرقاب دائم نداشت (جدول۳). تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز نیز کمترین مقدار زیست توده (۳۳۵۲ کیلوگرم در هکتار) را داشت. تیمارهای کودی همانند عملکرد اثر چشمگیری بر تولید زیست توده داشته و با کاهش مصرف کود نیتروژنی کاهش یافت به طوری که در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، با ۶۴۰۷ و تیمار بدون مصرف نیتروژن، با ۲۹۲۴ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار زیست توده را داشتند (جدول۳).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار مصرف آب در تیمار غرقاب دائم (۶۵۸۱ مترمکعب در هکتار) بوده و تیمار آبیاری دور پنج روزه (۶۲۰۲ مترمکعب در هکتار) با ۳۷۹ متر مکعب کمتر، در رتبه بعدی قرار داشت (جدول۴). تیمار دور آبیاری هشت روزه که عملکرد دانه کمتری داشت (جدول۴)، نسبت به تیمار آبیاری دور پنج روزه، ۳۶۰ مترمکعب در هکتار صرفه جویی در مصرف آب داشته است که با توجه به کاهش عملکرد دانه، تیمار مناسبی محسوب نمی‌شود. با افزایش دور آبیاری مقدار مصرف آب کاهش یافته و در تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز به پایین‌ترین مقدار(۴۸۵۰ مترمکعب در هکتار) رسید. تفاوت بین بالاترین مقدار مصرف کود (۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و عدم مصرف کود نیتروژنی از نظر مقدار مصرف آب فقط ۲۶۱ مترمکعب در هکتار بود (جدول ۴) که می تواند به دلیل تعرق و رشد کمتر گیاه در شرایط این تیمار باشد.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

جدول ۳ – برهمکنش تیمارهای آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه، زیست توده و شاخص برداشت برنج

Table 3. Interaction effect of intermittent irrigation and nitrogen fertilizer treatments on grain yield, biomass and harvest index of rice

تیمارهای آزمایشی	Grain yield ($kg.ha^{-1}$) عملکرد دانه						
Treatments	N_0	N_{30}	N_{45}	N_{60}	N_{75}	N_{90}	میانگین Mean
I_1	1875	2189	2592	3656	3927	4249	3081b
I_2	2015	2425	3076	3755	4043	4355	3278a
I_3	1595	1998	2396	2898	3266	3504	2610c
I_4	1174	1469	1955	2239	2561	2782	2030d
I_5	800	1050	1343	1709	1886	2106	1482e
LSD5%= 193.9	1492f	1826e	2272d	2851c	3137b	3399a	
	Biomass ($kg.ha^{-1}$) زیست توده						میانگین Mean
I_1	3548	4131	4865	6913	7303	8111	5812a
I_2	3358	4424	5177	6802	7498	8371	5938a
I_3	3051	3919	4746	5354	5961	6324	4892b
I_4	2720	3434	4055	4819	4955	5294	4213c
I_5	1943	2853	3234	3867	4231	4252	3352d
LSD5%= 475.8	2924f	3698e	4415d	5551c	5989b	6470a	
	Harvest index (%) شاخص برداشت						میانگین Mean
I_1	53.2	53.8	56.7	53.0	53.8	52.5	53.8a
I_2	60.2	55.0	60.7	55.5	54.0	52.2	56.3a
I_3	52.8	51.2	50.7	54.0	55.3	55.7	53.3a
I_4	43.5	43.2	48.5	47.0	51.8	51.7	47.6b
I_5	41.7	41.0	42.0	44.3	44.7	49.7	43.9c
LSD5%= 5.58	52.3a	51.9b	50.8c	51.7b	48.8e	50.3d	

در هر سطر یا ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

غرقاب دائم (I_1) ، آبیاری تناوبی پنج روزه (I_2)، آبیاری تناوبی هشت روزه (I_3)، آبیاری تناوبی ۱۰ روزه (I_4) و آبیاری تناوبی ۱۵ روزه (I_5)

I_1; Permanent submergence, intermittent irrigation: I_2; 5, I_3; 8, I_4; 10 and I_5; 15 day intervals

مقایسه میانگین‌های برهمکنش تیمارهای کود نیتروژن و دور آبیاری (جدول ۴) نشان داد که تیمار آبیاری با دور پنج روز و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۶۸۸ و تیمار آبیاری با دور ۱۵ روز و بدون مصرف کود نیتروژنی با ۱۷۲ گرم دانه به ازای هر مترمکعب آب، به ترتیب بیشترین و کمترین بهره‌وری آب را داشتند. در کلیه تیمارهای نیتروژن، با افزایش دور آبیاری (به استثنای دور پنج روز) بهره‌وری آب کاهش و در کلیه تیمارهای دور آبیاری با افزایش مصرف نیتروژن، بهره‌وری آب افزایش یافت. افزایش بهره‌وری آب با افزایش مصرف نیتروژن به دلیل تامین بهتر عنصر نیتروژن برای گیاه و رشد بهتر و تولید بیشتر دانه می‌باشد. تیمار آبیاری با دور پنج روز بیشترین بهره‌وری آب بین تیمارهای آبیاری را داشته (۵۲۶ گرم دانه به ازای هر مترمکعب آب آبیاری) و تیمار غرقاب دائم با ۴۶۷، آبیاری دور هشت روز با ۴۴۶، آبیاری دور ۱۰ روز با ۳۶۲ و آبیاری با دور ۱۵ روز با ۳۰۳ گرم دانه به ازای هر مترمکعب آب آبیاری در هکتار، در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول۴). این نتایج نشان می‌دهد که با بیشتر شدن فاصله آبیاری با وجود این که در مصرف آب صرفه جویی می‌شود، ولی احتمالا به دلیل تنش آبی به وجود آمده، بهره‌وری آب کاهش می‌یابد. نحوی و همکاران (Nahvi *et al*., 2000) دورهای آبیاری یک، پنج، هشت و یازده روزه را برای رقم خزر در گیلان مقایسه نمودند. نتایج آن‌ها نشان دادکه فواصل آبیاری بر بهره‌وری آب موثر بوده و با افزایش دور آبیاری، بهره‌وری آب کاهش می‌یابد. رضایی و نحوی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

(Rezaei and Nahvi, 2007) اثر دور آبیاری بر مقدار مصرف آب و عملکرد برنج را برای رقم هاشمی با اعمال چهار تیمار غرقاب دائم و دورهای آبیاری پنج، هشت و یازده روز در طی دو سال بررسی نمودند. نتایج آنها نشان داد که تیمارهای دور آبیاری پنج روز و غرقاب دائم به ترتیب بالاترین و کمترین بهره‌وری آب را داشتند. مصرف کود نیتروژنی به مقدار ۹۰ کیلوگرم در هکتار به دلیل آنکه رشد و عملکرد بالاتر گیاه را به دنبال داشت، بیشترین بهره‌وری آب (۶۵۲ گرم دانه به ازای هر مترمکعب آب آبیاری) را به خود اختصاص داد و با کاهش مصرف نیتروژن، به دلیل رشد و عملکرد کمتر گیاه، بهره‌وری آب کاهش یافته و در تیمار بدون مصرف کود نیتروژنی به حداقل مقدار رسید.

جدول ۴ – برهمکنش تیمارهای آبیاری و کود نیتروژن بر میزان مصرف آب و بهره‌وری آب برنج

Table 4. Interaction effect of intermittent irrigation and nitrogen fertilizer treatments on water consumption and water productivity of rice

تیمارهای آزمایشی Treatments	Water consumption ($m^3.ha^{-1}$) مصرف آب						
	N_0	N_{30}	N_{45}	N_{60}	N_{75}	N_{90}	میانگین Mean
I_1	6460	6558	6575	6598	6631	6663	6581a
I_2	6066	6086	6180	6234	6318	6331	6202b
I_3	5709	5766	5801	5837	5935	6003	5842c
I_4	5288	5519	5552	5593	5638	5658	5542d
I_5	4691	4746	4819	4874	4924	5046	4850e
LSD5%= 129.2	5643d	5735c	5786bc	5827b	5889a	5940a	
	Water productivity (g grain.m^{-3} irrigation water) بهره‌وری آب						میانگین Mean
I_1	290	333	393	557	593	637	467b
I_2	332	398	498	602	640	688	526a
I_3	282	345	413	498	552	587	446c
I_4	223	267	352	400	450	482	362d
I_5	172	222	280	348	383	415	303e
LSD5%= 36.1	260f	313e	387d	481c	524b	562a	

در هر سطر یا ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

غرقاب دائم (I_1) ، آبیاری تناوبی پنج روزه (I_2)، آبیاری تناوبی هشت روزه (I_3)، آبیاری تناوبی ۱۰ روزه (I_4) و آبیاری تناوبی ۱۵ روزه (I_5)

I_1; Permanent submergence, intermittent irrigation: I_2; 5, I_3; 8, I_4; 10 and I_5; 15 day intervals

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای‌عملکرد معنی‌دار بودند، اما اثر سال فقط بر مقدار مصرف آب و تعداد دانه پوک معنی‌دار بود، یعنی ممکن است صرفه‌جویی‌در مصرف آب در تیمارهای آبیاری غیرغرقاب، نسبت به تیمار آبیاری غرقاب دائم در سال‌های مختلف تحت تاثیر شرایط آب و هوایی مانند دمای هوا، مقدار بارندگی و قدرت تبخیر کنندگی اتمسفر، متفاوت باشد، اما روند صرفه‌جویی در سال‌های مختلف یکسان باشد. عملکرد دانه در تیمار آبیاری با دور پنج روز با ۳۲۷۸ کیلوگرم در هکتار، به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار غرقاب دائم و سایر تیمارهای آبیاری بود. بیشترین عملکرد دانه بین تیمارهای کودی نیز از تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳۳۸۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. مقدار مصرف آب آبیاری در تیمار آبیاری با دور پنج روز نسبت به غرقاب دائم حدود ۳۷۹ مترمکعب در هکتار کمتر بود. با توجه به این که حداکثر عملکرد دانه (۴۳۵۵ کیلوگرم در هکتار) از ترکیب آبیاری پنج روز و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و این ترکیب بیشترین بهره‌وری آب آبیاری (۶۸۸ گرم دانه به ازای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

هر مترمکعب آب آبیاری) را نیز داشت، به عنوان یک یافته مهم تلقی شده و قابل توصیه به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

این مقاله از پروژه تحقیقاتی با عنوان"بررسی اثر آبیاری تناوبی و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج در استان گیلان" با شماره مصوب ۹۴۰۰۲-۹۴۵۱-۰۴-۰۴-۱۷ که در موسسه تحقیقات برنج کشور اجرا شده، استخراج گردیده است. بدین وسیله از روسای محترم سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی و ریاست محترم موسسه تحقیقات برنج کشور و کلیه همکارانی که در اجرای این پروژه نقش داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

Ahmed, M., M. D. Monirul Islam and S. K. Paul. 2005. Effect of nitrogen on yield and other plant characters of local Aman rice, var. Jatai. Res. J. Agric. Biol. Sci. 1(2): 158-161.

Aliabbasi, H., M. Kavousi, M. Esfahani and B. Rabiei. 2009. The effects of nitrogen fertilization on yield of rice (Khazar) and its components in a paddy field of Guilan province. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 4: 293-306. (In Persian with English abstract)

Asadi, R., M. Rezaei and M. K. Moatamed. 2004. A simple procedure to mitigate drought condition in Mazandaran paddy field. J. Drought Aridity. 14: 87-91. (In Persian with English abstract).

Babazadeh, S. 2012. Effect of different nitrogen and application methods on yield and yield component of hybrid rice (Daylam). Iranian J. Field Crop Res.9 94): 728-734. (In Persian with English abstract).

Bouman, B. A. M. and T. P. Tuong. 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. Agric. Water Manage. 49(1,2): 11-30.

Cassman, K. G. and P. L. Pingali. 1995. Extrapolating trends from long-term experiments to farmer's fields: The case of irrigated rice systems in Asia. pp 63-84. *In:* Barnett, V., R. Payne, and R. Steiner, (Eds.). Agricultural Sustainability in Economic, Environmental and Statistical Terms, Wiley, London.

Castillo, E. G., R. J. Buresh and K. T. Ingram. 1992. Lowland rice yield as affected by timing of water deficit and nitrogen fertilization. Agron. J. 84: 152–159

Chapman, H. D. and P. E. Pratt. 1961. Methods of analysis for soil plants and water. University of California, Los Angles. 60-61, 150-179.

Chataurvedi, I. 2005. Effect of nitrogen fertilizers on growth, yield and quality of hybrid rice (*Oryza sativa*). J. Central Europ. Agric. 4: 611- 618.

Esfahani, M., H. R. Ali Abbasi, B. Rabiei and M. Kavousi. 2007. Improvement of nitrogen management in rice paddy fields using chlorophyll meter (SPAD). Paddy Water Environ. 6(2): 181-188.

Faraji, F. 2009. Determination of rate and time of nitrogen fertilizer requirement for Khazar rice cultivar by chlorophyll meter (SPAD-502). MSc Thesis, University of Guilan. Iran. (In Persian with English abstract).

Faraji, F., M. Esfahani, M. Kavousi, M. Nahvi and B. Rabiei. 2012. Effect of amounts and methods of

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

nitrogen fertilizer application on growth indices and grain yield of Khazar rice cultivar. Iran. J. Field Crop Sci. 43(2): 323-333. (In Persian with English abstract).

Faraji, A. and A. F. Mirlohi. 1999. Effects of amount and application time of nitrogen fertilizer on yield and yield component of rice in Esfahan. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Sci. 3(2): 25-33. (In Persian with English abstract).

Gee, G. W. and J. W. Bauder. 1988. Particle Size Analysis. pp. 383-411, *In:* Klute, A. (Ed.) Methods of Soil Analysis. Part1. SSSA. Madison, WI. USA.

Günter, E. A. and Y. S. Ovodov. 2005. Effect of calcium, phosphate and nitrogen on cell growth and biosynthesis of cell wall polysaccharides by *Silene vulgaris* cell culture. J. Biotechnol. 117: 385-393.

McLean, E. O. 1990. Soil pH and Lime Requirement. pp. 199-224**,** *In:* Page, *et al.,* (Eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. SSSA. Madison, WI. USA.

Mannan, M. A., M. S. U. Bhuiya, H. M. A. Hossain and M. I. M. Akhand. 2010. Optimization of nitrogen rate for aromatic Basmati rice (*Oryza sativa* L.). Bangladesh J. Agric. Res. 35(1): 157-165.

Nahvi, M., M. Allahgholipour, M. Ghorbanpour and H. Mehrgan. 2003. Effect of cultivation space and nitrogen fertilizer rates on hybrid rice. Pajouhesh Sazandagi Agric. Hort. 66: 14-23. (In Persian with English abstract).

Nahvi, M., M. R. Yazdani and H. Rahim Soroush. 2000. Effects of periods of intermittent irrigation on water consumption, yield and yield components of rice. Proceeding of 9th Iranian Committee of Irrigation and Drainage. 23-24, Oct. 1998, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract).

Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1990. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. P. 539-579, *In:* Page *et al.,* (Eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. SSSA. Madison, WI. USA.

Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe and C. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Department of Agriculture Circular. No. 939, 19(1954).

Patnaik, M. C. and A. Sathe. 1993. Influence N, K and $CaSO_4$ on utilization of sulphur by rice in red sandy loam soil. J. Agric and Biol. 22: 75-79.

Prasertsak, A. and S. Fukai. 1997. Nitrogen availability and water stress interaction on rice growth and yield. Field Crops Res. 52: 249-260.

Rezaei, M. and M. Nahvi. 2007. Effect of different irrigation management methods on water use efficiency and rice yield. Agric. Sci. 1(9): 15-25. (In Persian with English abstract).

Sadrzade, S. M. 2002. Investigation on the effects of nitrogen and potassium fertilizers on yield and yield components of Khazar rice cultivar. MSc Thesis, University of Guilan. Iran. (In Persian with English abstract).

Saha, A. R., K. Sarkar and Y. Yamagishi. 1998. Effect of time of nitrogen application on spikelet differentiation and degeneration of rice. Bot. Bull. Acad. Sci. 39: 119-123.

Schneider, A. 1997. Release and fixation of potassium by a loamy soil as affected by initial water content and potassium status of soil samples. Europ. J. Soil Sci. 48: 263-271.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]

[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

Taghizade, M., M. Esfahani, N. Davatgar, and H. Madani. 2008. Effects of irrigation management and nitrogen fertilizer on yield and yield component of rice (*Oryza sativa* L.). New Finding Agric. 4: 353-364. (In Persian with English abstract).

Tran, T. T., M. Nakata-Kano, M. Takeda, D. Menge, S. Mitsuya, Y. Inukai, and A. Yamauchi. 2014. Nitrogen application enhanced the expression of developmental plasticity of root systems triggered by mild drought stress in rice. Plant Soil. 378: 139–152.

Watanabe, H., Y. Kakegava and V. S. Hong. 2010. Evaluation of the management practice for controlling herbicide runoff from paddy fields using intermittent and spillover-irrigation schemes. Paddy Water Environ. 8: 81–90.

Yazdani, M.R. and R. Asadi. 2010. Evaluation of response of rice lines and varieties to different periods of intermittent irrigation. Final Report of Research Project. Rice Research Institute of Iran. Rasht. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]

[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]

Effect of irrigation interval and nitrogen fertilizer rate on grain yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) cv. Hashemi

Kavoosi, M. [1] and M. R. Yazdany[2]

ABSTRACT

Kavoosi, M. and M. R. Yazdany. 2020. Effect of irrigation interval and nitrogen fertilizer rate on grain yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L). cv. Hashemi. **Iranian Journal of Crop Sciences. 22(2): 168-182. (In Persian).**

Irrigation water deficit is an important factor that affect rice production in the world as well as Guilan province in Iran. Intermittent irrigation method can be applied to compensate for the water shortage in rice growing areas, however, it would affect other crop mangement practices such as fertilizer application and mangement. Therefore, this experiment was conducted to determine optimum fertilizer nitrogen requirement in different irrigation regimes using split plot arrangements in randomized complete block design with three replications in Rice Research Institute, Iran in 2015 and 2016 growing seasons. Irrigation regimes included at five levels (permanent submergence, intermittent irrigation with 5, 8, 10 and 15 day intervals) were assigned to main plots and nitrogen fertilizer at sixlevels (0, 30, 45, 60,75 and 90 kg Nha^{-1} from urea source) were randomized in sub-plots. Planting, crop husbandry and harvesting pratcices were done according to RRII recommendations. The results showed that effects of irrigation regime and nitrogen fertilizer application rates were significant on the grain yield, biological yield and most of the studied traits. Among irrigation regimes, intermittent irrigation of five days interval with 3278 $kg.ha^{-1}$ had significantly higher grain yield. The highest grain yield (3388 $kg.ha^{-1}$) was also obtained from application of 90 kg $N.ha^{-1}$. The irrigation water consumption in intermittent irrigation with five days interval was 379 $m^3.ha^{-1}$ less than permanent submergence irrigation. Regarding to this fact, that highest grain yield (4335 $kgha^{-1}$) and highest water productivity (688 $g.m^{-3}$) beloged to intermittent irrigation with five days intervaland 90 $kgN.ha^{-1}$ application. This combination of irrigation interval and N fertilizer application rates can be recommended for heavy textured soils of paddy fields in Guilan province.

Key words: Intermittent irrigation, Nitrogen, Rice, Water productivity and 1000 grain weight.

Received: June, 2019 Accepted: February, 2020

1. Associate Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran (Corresponding author) (Email: masoud_kavoosi2@yahoo.com)
2. Associate Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.2.4.3]
[DOI: 10.29252/abj.22.2.168]