نشریه زراعت شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

تأثیر آبیاری تناوبی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام و لاین برنج

- صادق محمّدی، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس (نویسنده مسئول)
- مجید نحوی، کارشناس ارشد زراعت و عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور
- علی محدثی، کارشناس ارشد زراعت مؤسسه تحقیقات برنج تنکابن

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۹۴۵۲۸۸

پست الکترونیک نویسنده مسئول: Mohamadi.1166@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعهٔ اثر دور آبیاری روی عملکرد دانه و برخی صفات کمّی ارقام برنج، آزمایشی در قالب کرت های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ و محل ایستگاه تحقیقات برنج چپرسر شهرستان تنکابن واقع در غرب استان مازندران اجرا گردید. تیمار آبیاری در پنج سطح شامل: (I_1) آبیاری هر روزه (شاهد)، (I_2) آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از پنجه زنی، (I_3) آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، (I_4) آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، (I_5) آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از پنجه زنی و سه تیمار رقم شامل:(V_1)خزر، (V_2) شیرودی و (V_3) لاین امید بخش ۸۴۳ بوده و تیمارهای آبیاری یک هفته پس از استقرار نشاء در زمین اصلی اعمال شد. نتایج نشان داد که : رژیم‌های آبیاری بر صفت عملکرد دانه مؤثّر بوده و تیمارهای آبیاری هر روزه (۶۹۶۳ کیلوگرم در هکتار) و ۴ روزه پس از پنجه زنی (۶۳۲۶ کیلوگرم در هکتار) و ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه (۶۴۳۲ کیلوگرم در هکتار)، با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند. تأثیر دور آبیاری بر عملکرد، در سطح احتمال آماری ۵ درصد و تعداد دانه های پر شده، تعداد دانه خالی و ارتفاع بوته در زمان برداشت، در سطح احتمال آماری ۱ درصد معنی دار شدند. در بررسی اثر متقابل تیمارها، حداکثر عملکرد دانه برای لاین ۸۴۳ (V_3) و دورهای آبیاری هر روزه (I_1) (۷۸۳۴ کیلوگرم در هکتار) و آبیاری تناوبی ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه (I_3) (۷۸۵۷/۳۳ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بنابراین می‌توان دورهای آبیاری ۴ روزه پس از پنجه زنی و نیز ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه را بدون کاهش معنی دار عملکرد به عنوان راه کاری برای مقابله با سال‌های کم آبی در مورد ارقام شیرودی و خزر و لاین ۸۴۳ در منطقه تنکابن پیشنهاد نمود.

کلمات کلیدی: برنج، دور آبیاری، ارقام، عملکرد و اجزای عملکرد

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:107 pp: 108-114

The effect of irrigation interval on vegetative different stage on yield and yield component in rice line and varieties

By:

- *S. Mohammadi, (Corresponding Author; Tel: 09111945288), M.Sc. of Agronomy, Islamic Azad University Chaloos Branch*
- *M. Nahvi , scientific member of National Rice Research Institute, Iran*
- *A. Mohadesi , M.Sc. of Agronomy of Rice Research Institute,tonekabon*

Received: May 2013 **Accepted: December 2013**

This study was carried out as split plot in base design of randomized complete block design with 3 replications. Research was done in Tonekabon-Chaparsar station, placed on west Mazandaran in2009- 2010. Irrigation career in 5 levels: I1- continuous flooding irrigation with full water control, I2- 4days after tillering processes, I3- Intermittent irrigation, 4 days after formation of the first cluster bud on stems, I4- Intermittent irrigation, 8 days after formation of the first cluster bud on stems, I5- Intermittent irrigation, 8 days after heading process; and another 3 career: V1– Khazar , V2- Shiroudi , AND V3- 843 line were analyzed. Irrigation careers were considered one week after transplant seedlings, on main fields. the results showed that, Irrigation diets is effective on daily Irrigation careers (6432 kg per Hectare), 4 days after tillering processes (6326 kg per Hectare), 4 days after formation of the first cluster bud on stems (6432 kg per Hectare) have no mean differences. Effect of irrigation careers on yield was significant in 5 % ; also number of whole Seeds, number of filled seeds, number of empty Seeds, weigh of panicle, Seed length, Bush height were significant in 1%. Different irrigation careers were effective on Seed number property, so that increasing the irrigation intervals decreases the number of Seeds. Species review showed that the best yield was achieved for line 843 (6900 kg per Hectare). Also review of effect of careers on grain yield showed that , the maximum grain yield for line 843 and dail irrigation careers (7834 kg per Hectare), Intermittent irrigation, 4 days after formation of the first cluster bud on stems (7857.33 kg per Hectare) were achieved .. In general, we can consider the 4 days after tillering processes and 4 days after formation of the first cluster bud on stems as the best periods without decreasing in mean yield.

key Words: Rice, Irrigation career, Varieties, Yield, Yield component

مقدمه

ایران با قرار گرفتن در عرض جغرافیایی ۲۵ تا ۳۸ درجه جزو مناطق خشک و نیمه خشک به حساب می‌آید. با توجه به نیاز کشور به برنج و کمبود آب برای آبیاری، تعیین دور آبیاری مناسب که بتوان ضمن صرفه جویی در آب، عملکرد قابل قبولی نیز بدست آورد، امری ضروری است، به همین دلیل بررسی توان مقاومت ارقام برنج به کمبود آب می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد. با این وجود مطالعه واکنش ارقام به دورهای مختلف آبیاری برای پیشنهاد به زارع از ضرورت و اهمیت خاصی برخوردار است. برنج پس از گندم، دومین غله مهم به شمار می‌رود. اگر چه در دنیا سطح زیر کشت برنج کمتر از گندم است، اما مقدار تولید آن تقریباً با گندم برابری می‌کند. این گیاه غذای اصلی بیش از نیمی از مردم کره زمین را تشکیل داده و در بخش عظیمی از قاره آسیا بیش از ۸۰ در صد کالری و ۷۵ درصد پروتئین مصرفی مردم را تأمین می‌کند (خدابنده، ۱۳۷۷).

نحوی و همکاران (۱۳۸۳) طی بررسی نوبت‌های مختلف آبیاری بر کارایی مصرف آب و عملکرد برنج رقم خزر؛ تنش کمبود آب را موجب کاهش در تعداد پنجه، ارتفاع بوته و تعداد دانه های پر موثر دانسته و رابطه افزایش فواصل آبیاری را با افزایش تعداد دانه های پوک خوشه سنبل مستقیم گزارش نمودند. خشکی یا کمبود آب، از جمله عوامل القا کننده تنش در گیاه زراعی به حساب می‌اید. چنین تنشی بر روی عملکرد محصول اثر گذاشته و اغلب باعث ایجاد افت عملکرد در گیاه می‌شود (شیخی و همکاران ۱۳۸۴).

بوجاکت و فوکایی (2002)، اثر کمبود آب در مراحل مختلف رشد را بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج ارزیابی کردند و دریافتند که اعمال کم آبیاری در مرحلهٔ رویشی، تأثیر کمی بر رشد و عملکرد دانه داشته است و کاهش ۳۰ درصدی عملکرد ناشی از کاهش در تعداد خوشه و کاهش در تعداد دانه در خوشه بود. امّا زمانی که کم آبیاری در خلال دوره گلدهی اتفاق افتاد، تأثیر آن روی عملکرد بسیار زیاد بوده، به طوری که گلدهی به تأخیر افتاده و تعداد دانه در خوشه نسبت به شرایط بدون تنش تا ۶۰ درصد کاهش یافت و باعث کاهش درصد پر شدن دانه نیز شد.

به خاطر تقاضای شدید و همچنین به علت اهمیت آب گیاه به یک منبع آب مستمر برای رشد و نمو خود نیاز دارد، هر وقت که آب محدود می‌گردد رشد نیز کاهش می‌یابد و معمولاً عملکرد نیز کاهش می‌یابد (بینام، ۱۳۷۷). تنش آب در برخی از مراحل رشد در مقایسه با مراحل دیگر صدمات بیشتری را به محصول اقتصادی گیاه وارد می‌کند.

در غلات، دوره بحرانی نیاز آبی معمولاً از مرحله تشکیل اندام‌های تولید مثل آغاز می‌شود و تا مرحله گرده افشانی و باروری ادامه می‌یابد (کابو سلی و الیگار، 2002 و بومان و همکاران، 2005).

زنگ و همکاران (2003) نشان دادند: تنش رطوبتی تا ۲۵ روز بعد از ۱۰ درصد خوشه دهی کامل، به طور معنی داری عملکرد دانه را کاهش می‌دهد. این تأثیر بعد از ۲۵ روز خیلی ضعیف شده و موجب می‌گردد آبی که در خاک وجود دارد تا ۱۰ روز توانایی فیزیولوژیکی برنج را حفظ کند. رضوی پور (۱۳۷۳) عنوان می‌کند که برنج می‌تواند در رطوبت‌های بدون غرقاب، رشد خوبی داشته باشد. تا زمانی که رطوبت خاک از حد ۸۰ درصد اشباع پایین‌تر نرفته است، عملکرد آن نقصان نمی‌یابد. تحت این شرایط نه تنها عملکرد کاهش نمی‌یابد بلکه برنج از رشد مناسب برخوردار بوده و دانه‌ها و ساقه های آن بدون کوچکترین خسارت دارای کیفیت ظاهری خوبی می‌باشد.

هدف از این پژوهش مطالعه واکنش ارقام و لاین برنج به آبیاری کم و تأثیر پذیری هر یک از ارقام و در نهایت تعیین رقم و دور آبیاری مناسبی است که ضمن صرفه جویی در آب مصرفی عملکرد مطلوبی نیز حاصل کند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش سال زراعی ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ در محل ایستگاه تحقیقاتی چپرسر تنکابن وابسته به مؤسسه تحقیقات برنج کشور انجام شد. ایستگاه تحقیقاتی محل اجرای آزمایش در غرب استان مازندران و مرز میان شهرستان‌های تنکابن و رامسر واقع است که میانگین دمای شش ماهۀ اوّل سال اجرای آزمایش، ۷/۲۱ درجۀ سانتی‌گراد، مجموع نزولات در شش ماهۀ اوّل سال: ۶/۲۳۱ میلی متر و میانگین رطوبت نسبی محیط در همین بازۀ زمانی: ۵/۷۸ بوده است. آزمایش در سه تکرار بصورت کرت های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: ارقام برنج در سه سطح: خزر، شیرودی و لاین 843 و مدارهای آبیاری در پنج سطح: (I_1) آبیاری هر روزه (شاهد)، (I_2) آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از پنجه زنی، (I_3) آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، (I_4) آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، (I_5) آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از پنجه زنی بودند. جهت آماده سازی زمین، عملیّات خاک ورزی و شخم اوّل زمین آزمایش در اوّل دی ماه و شخم دوّم آن، پانزده روز قبل از نشاکاری صورت گرفته و متعاقباً عملیات تسطیح کرت ها و مرزبندی حدود سه روز قبل از نشاکاری به انجام رسید. بعد از مرزبندی و قبل از نشاکاری؛ نصف کود اوره و تمام کودهای فسفاته و پتاسۀ مورد نیاز بر مبنای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، مصرف و نصف دیگر اوره باقیمانده در زمان تشکیل اوّلین جوانه خوشه در غلاف به زمین اضافه شد. با پیاده سازی ابعاد۴۰/۴ × ۹۰/۵ برای هر کرت، به منظور جلوگیری از نفوذ آب به کرت های مجاور، فواصل بین آن‌ها تا عمق ۳۰ سانتی متری با پلاستیک پوشیده و برای ورود و خروج آب نیز کانال‌های آبیاری تعبیه گردید. عملیّات ماله کشی با توجه به اندازۀ کوچک کرت ها، دستی صورت گرفت. جهت استقرار هر چه بهتر نشاءها بعد از انتقال به زمین اصلی، کرت ها به مدت یک هفته غرقاب و ارتفاع آب در هر نوبت آبیاری آن‌ها، 5 سانتی متر بالاتر از سطح خاک قرار گرفت سپس تیمارهای مدار آبیاری (I_1، I_2، I_3، I_4، I_5) بر اساس برنامۀ تنظیمی اعمال گردیدند. وجین علف‌های هرز در دو نوبت: ۱۵ و ۳۰ روز بعد از نشاکاری صورت گرفته و کنترل آفت کرم ساقه خوار با استفاده از سم دیازینون ۱۰٪ به میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار انجام پذیرفت. برای تعیین اجزای عملکرد دانه، بوسیلۀ انتخاب ۶ بوته از هر کرت پس از جداسازی منطقۀ حاشیه و محاسبۀ عملکرد دانه به صورت برداشت 1 متر مربع بوته از متن هر کرت انجام گرفت که پس از خرمن کوبی، توزین و اندازه گیری همزمان رطوبت آن با رطوبت سنج، وزن دانه (kg/h) بر مبنای رطوبت استاندارد (۱۴٪) محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل داده های حاصل از اندازه گیری صفات مورد نظر با استفاده از نرم افزار MStat-C انجام شد. برای ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

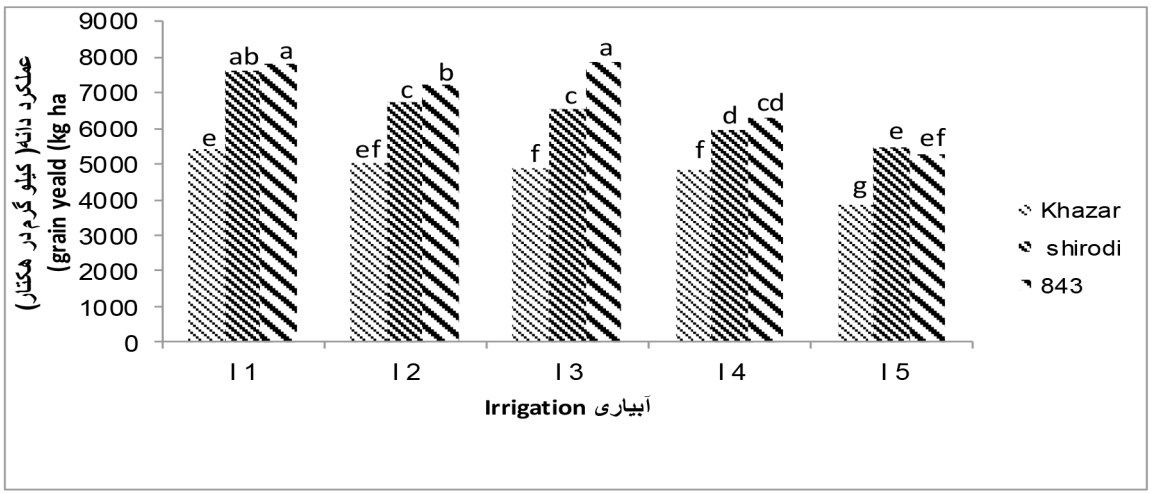
عملکرد دانه برنج پس از خرمن‌کوبی و جداسازی دانه‌ها از کاه مشخص گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که اثرات متقابل تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری دارند (جدول ۱). به نظر می‌رسد تنش آب روی رشد، فرآیند ذخیره سازی و روند پر شدن دانه‌ها و نیز تجمع ماده خشک تأثیرگذار بوده و باعث کاهش عملکرد در تیمار های تحت شرایط تنش شده است. بنابراین بروز تنش آب در دوره های ۸ روزه بیشترین تأثیر را در کاهش عملکرد به همراه داشته است. نتایج بدست آمده گزارش‌های محققین مختلف را پیرامون تأثیر تنش و دوره های مختلف آبیاری در کاهش عملکرد دانه برنج تأیید می‌کند (شیخی و همکاران ۱۳۸۴). از آنجایی که ماده خشک تولیدی به ویژه در اواخر فصل رشد دارای اهمیت بیشتری است، لذا وقوع تنش آب در این دوره بیشترین تأثیر را در کاهش عملکرد دانه در تیمار های ۳ و ۴ داشته است. نظر به اینکه برنج تنش خشکی را در اوایل نشاکاری و ابتدای برداشت بهتر تحمل می‌کند، به نظر می‌رسد کاهش عملکرد دانه بیشتر در مراحل گل دهی و پر شدن دانه حادث می‌شود. به عبارت دیگر اثر تنش دوره های مختلف آبیاری بر عملکرد دانه برنج وابسته به این موضوع است که چه مقدار از کل ماده خشک تولیدی به عنوان ماده مفید قابل برداشت تشخیص داده می‌شود.

همچنین در روند تأثیر فواصل مختلف آبیاری بر عملکرد ارقام، مشاهده می‌گردد که تیمار آبیاری ۴ روزه پس از پنجه زنی و یا ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه سنبل با ۳ در صد کاهش کمترین و تیمار های آبیاری ۸ روزه پس از پنجه زنی و ۸ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه سنبل به ترتیب با ۱۹ و ۲۷ درصد کاهش، بیشترین در صد کاهش را نسبت به تیمار آبیاری هر روزه داشتند. به بیان دیگر با افزایش فواصل آبیاری، عملکرد دانه برنج به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. رضوی پور (۱۳۷۳) گزارش کرد که برنج می‌تواند در رطوبت‌های بدون غرقاب رشد خوبی داشته و تا زمانی که رطوبت خاک از حد ۸۰ درصد اشباع پایین‌تر نرفته باشد، عملکرد آن نقصان نمی‌یابد.

تحت چنین شرایطی نه تنها عملکرد دانه کاهش نمی‌یابد، بلکه برنج از رشد مناسبی هم برخوردار می‌باشد، که با نتایج حاصل از این آزمایش سازگار بوده و هم خوانی دارد.

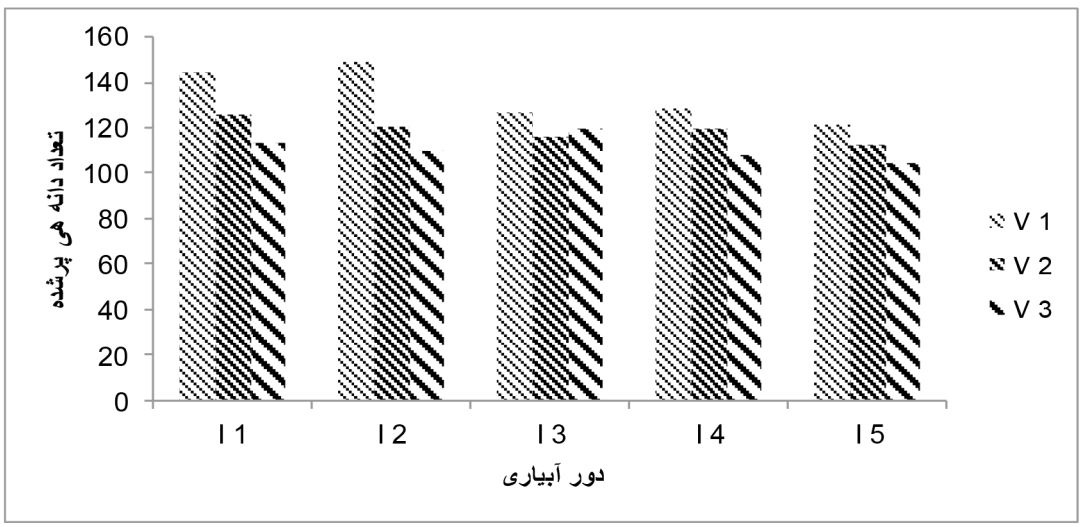
نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای صفت درصد دانه های خالی حاکی از آن است که با افزایش فواصل آبیاری، در صد پوکی دانه افزایش می‌یابد. تیمار آبیاری هر روزه و ۴ روزه پس از تشکیل جوانهٔ اولیهٔ خوشه سنبل، کمترین و تیمارهای آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از پنجه زنی و ۸ روزه پس از پنجه زنی و ۸ روزه پس از تشکیل جوانهٔ اولیهٔ خوشه سنبل، بیشترین درصد پوکی را به همراه داشته است (جدول 2). گزارش موهمد و همکاران (1995) مبنی بر افزایش تعداد دانه های پوک بر اثر افزایش فاصله آبیاری و در نتیجه کاهش عملکرد دانه مؤیّد نتایج به دست آمده است. یوشیدا (1981) نیز کاهش آب را در هر مرحله ای، مسبب عدم پر شدن دانه‌ها اعلام نمود که این مهم با نتیجه به دست آمدهٔ: بیشترین درصد دانه های خالی متأثر از اثر متقابل فواصل مختلف آبیاری و رقم در تیمارهای آبیاری هر روزه (شاهد) و ۴ روزه پس از تشکیل جوانهٔ اولیهٔ خوشه سنبل برای رقم خزر می‌باشد، سازگار بوده و هم خوانی دارد.

نتایج تجزیه آماری آزمایش نشان داد که: درصد دانه های پرشده در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر دور آبیاری، رقم و اثر متقابل آنها قرار گرفته است (جدول ۱).



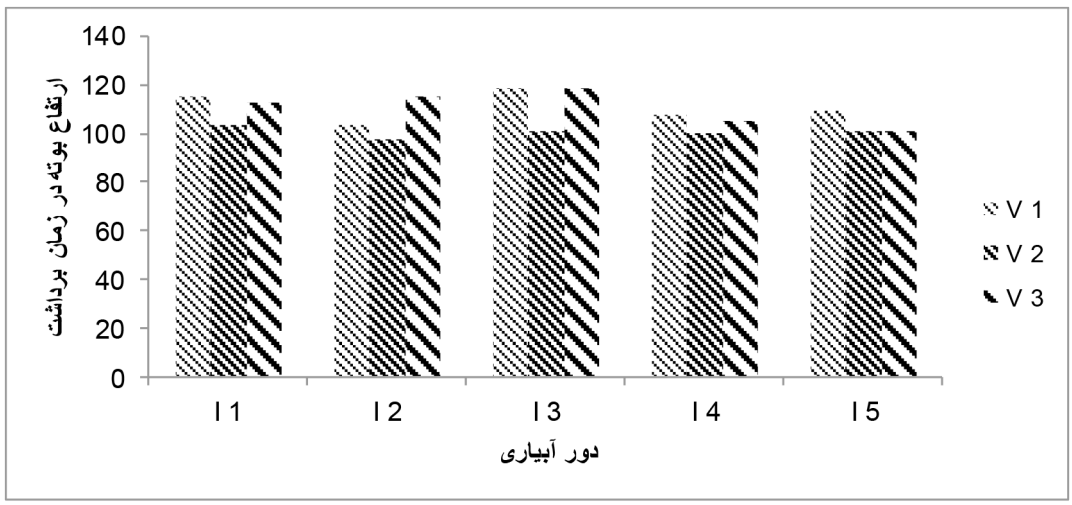
نمـودار ۱- تـأثیر فواصل مختلف آبیاری بر عملکرد دانـهٔ ارقـام برنج

I_1: آبیاری هر روزه، I_2: آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از پنجه زنی، I_3 :آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، I_4 : آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، I_5 : آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از پنجه زنی



نمودار ۲- تـأثیر فواصل مختلف آبیاری بر تعداد دانه های پر شدهٔ ارقـام برنج

I_1: آبیاری هر روزه، I_2: آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از پنجه زنی، I_3 :آبیاری با فاصله ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، I_4 : آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه، I_5 :آبیاری با فاصله ۸ روزه پس از پنجه زنی و V_1:خزر، V_2: شیرودی ،V_3:لاین ۸۴۳



نمودار ۳ - تـأثیر فواصل مختلف آبیاری بر ارتفاع بوتـه در زمان برداشت ارقـام برنج

I_1: آبیاری هر روزه، I_2: آبیاری ۴ روزه پس از پنجه زنی، I_3 :آبیاری ۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه، I_4 : آبیاری ۸ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه، I_5 :آبیاری ۸ روزه پس از پنجه زنی و V_1:خزر، V_2: شیرودی ،V_3:لاین ۸۴۳

بیشترین درصد دانه های پرشده مربوط به تیمـار غرقابی دایم (شیوه معمول آبیاری زراعت برنج در شمال کشور) و کمترین درصد دانه های پر شده متعلق به تیمار آبیاری ۸ روز پس از تشکیل جوانهٔ اولیّهٔ خوشه سنبل بوده است (جدول ۲). بدیهی است آبیاری مناسب تأثیر مثبتی بر درصد دانه های پر شده در برنج دارد و تحمیل خشکی از طریق عقیم کردن دانه های گرده، کاهش درصد دانه های پر شده را در پی خواهد داشت. همان طوری که در نمودار (۲) مشاهده می‌شود؛ بیشترین درصد دانه های پر شـده تحت اثر متقابل فواصل مختلف آبیاری و رقم در تیمارهای آبیاری هر روزهٔ (شاهد) و ۴ روزهٔ پس از پنجه زنی برای رقم خزر می‌باشد.

این دستاورد گزارش لفیت و همکاران (2003) را مبنی بر اینکه: از اجزای اصلی عملکرد دانه که تنش کمبود آب روی آن تأثیر می‌گذارد درصد دانه های پر شده است، تأیید می‌کند. در همین راستا شانتاها کومار و همکاران (1998) نیز اظهار داشتند که درصد دانه های پر شده با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری دارد.

بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش معلوم گردید: تیمار آبیاری تعداد پنجه و ارتفاع تمام ارقام را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به طوری که با کاهش مقدار آب تعداد پنجه و ارتفاع بوته نیز کاهش می‌یابد. تجزیه واریانس مشاهدات، اثر سطوح آبیاری و ارقام را بر ارتفاع بوته در زمان برداشت در سطح احتمال یک در صد معنی دار نمود به طوری که با کاهش میزان آب، اختلاف کاملاً معنی داری در مورد ارتفاع بوته ملاحظه شد (جدول ۱). از آنجایی که تعداد پنجه یک صفت ژنتیکی است و در ارقام مختلف متفاوت است (نحوی، ۱۳۷۹)؛ در سطح احتمال یک درصد، تنها اثر رقم بر تعداد پنجه معنی دار بود. هوانگ و همکاران (1989) تأثیر تنش آب را بر کاهش ارتفاع گیاه و طول خوشه سنبل گزارش نمودند که با گزارشات این تحقیق همخوانی دارد. البته نمودار (۳) بیشترین ارتفاع بوته در زمان برداشت را متأثر از اثر متقابل فواصل مختلف آبیاری و رقم در تیمارهای آبیاری ۴ روزه پس از تشکیل جوانهٔ اولیهٔ خوشه سنبل برای رقم خزر و لاین ۸۴۳ نشان می‌دهد که این خود می‌تواند به کاهش فشار آماس در گیاهان به علت کمبود رطوبت خاک و توقف افزایش اندازه سلول، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش فتوسنتز ظاهری که در نهایت به کاهش تولید ماده خشک و در نتیجه کاهش ارتفاع گیاه منتهی می‌گردد (سرمدنیا ۱۳۶۸)، مربـوط باشد.

تجزیه مشاهدات در جدول (۱) این آزمایش، در خصوص شاخص برداشت محصول در سطوح مختلف آبیاری تفاوت معنی داری را در بین تیمار های مختلف نشان نداد. معنی دار نشدن صفت شاخص برداشت در تیمارهای مختلف آبیاری می‌تواند بیانگر این مطلب باشد که در حضور تیمارهای مختلف، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بطور یکسان تغییر کرده‌اند. بنابراین اثر مدیریت آبیاری بر شاخص برداشت مشابه اثر آن بر عملکرد دانه و کاه بوده که این با نتایج قربان پور (۱۳۸۲) مطابقت دارد.

مقایسه میانگین تیمارها بر اساس تعداد روز تا پنجاه درصد ظهور خوشه سنبل؛ تیمار آبیاری هر روزه را با متوسط ۶۵/۳ روز در کلاس A و هر دو تیمار آبیاری ۸ روزه پس از پنجه زنی با میانگین ۶۳/۳ و ۸ روزه پس از تشکیل جوانهٔ اوّلیهٔ خوشه سنبل با میانگین ۶۳/۳ را در کلاس D قرار دادند (جدول ۲). به عبارت دیگر تیمارهای رژیم آبیاری با فاصله زیاد، دیرتر به مرحله پنجاه درصد ظهور خوشه و به تبع آن به رسیدگی فیزیولوژیکی می‌رسند. یامبائوو اینگرام (1988) در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دربارهٔ تأثیر تنش خشکی روی زمان رسیدن برنج دست یافته و گزارش دیکشیت و همکاران (1987) نیز از تأثیر تنش خشکی در به تأخیر انداختن زمان پنجاه درصد خوشه دهی و رسیدگی فیزیولوژیکی در گیاه برنج حکایت دارد. زیرا تا زمانی که تنش خشکی به گیاه تحمیل می‌گردد، گلدهی آن به تأخیر افتاده و با تأمین مجدد رطوبت، رشد گیاه از سر گرفته خواهد شد. این در حالی است که: تنش مداوم باعث تسریع در زمان گلدهی و رسیدن فیزیولوژیکی گیاه می‌شود (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۵؛ سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶ و کریمی ۱۳۷۸) .

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات عملکرد، تعداد دانه پر، تعداد دانه خالی، ارتفاع بوته در زمان برداشت و شاخص برداشت

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	تعداد دانه پر	تعداد دانه خالی	ارتفاع بوته در زمان برداشت	شاخص برداشت
تکرار	2	24760/ 089 n.s	31/022 n.s	24/867 n.s	4/ 867 n.s	5/606 n.s
دور آبیاری	4	5778362/ 300 *	353/356**	95/ 867 **	144/922 **	77/537 n.s
خطای اصلی	8	231954/117 n.s	27/522 n.s	2/ 950 n.s	17/756 n.s	31/474 n.s
رقم	2	18259991/822**	2049/ 756 **	144/ 200 **	520/ 800 **	31/019 n.s
رقم × آبیاری	8	446191/517 **	135/922 **	21/ 200 **	68/ 606 *	22/141 n.s
خطای کل	20	62323/711 **	37/756 n.s	3/ 100 n.s	24/ 644 n.s	22/772 n.s
ضریب تغییرات (٪)		7/72	4/8	7/45	9/62	10/46

n.s : غیر معنی دار ＊ و ＊＊ : به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسات میانگین صفات: پنجاه درصد ظهور خوشه، تعداد دانه خالی، تعداد دانه پر، ارتفاع بوته در زمان برداشت، شاخص برداشت و عملکرد

	تیمار	عملکرد	تعداد دانهٔ پر	تعداد دانهٔ خالی	ارتفاع بوته در زمان برداشت	شاخص برداشت	پنجاه درصد ظهور خوشه
آبیاری	شاهد	6963 a	128/4 a	19/78 a	110/6 a	50/ 00 a	65/3 a
	۴ روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه	6432 ab	121/ 0 ab	20/44 a	113/1 a	46/37 a	64/ 0 c
	۴روزه پس از پنجه زنی	6326 ab	127/ 0 a	13/33 b	105/7 ab	44/26 a	64/3 b
	۸روزه پس از تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه	4668 c	113/ 0 b	14/78 b	104/ 0 b	42/05 a	63/3 d
	۸روزه پس از پنجه زنی	5710 bc	119/ 0 ab	14/67 b	104/7 ab	45/32 a	63/3 d
رقم	خزر	4810 c	134/4 a	19/73 a	111/2 a	44/01 a	66/2 a
	شیرودی	6469 b	119/3 b	16/53 b	100/8 b	45/98 a	63/4 b
	لاین ۸۴۳	6900 a	111/4 b	13/53 c	110/8 a	46/81 a	62/6 c

- اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و دور آبیاری صفات: عملکرد، تعداد دانه پر، تعداد دانه خالی، ارتفاع بوته در زمان برداشت و شاخص برداشت

اثر متقابل دور آبیاری × رقم	عملکرد	تعداد دانه پر	تعداد دانه خالی	ارتفاع بوته در زمان برداشت	شاخص برداشت
شاهد × خزر	5434 e	145/00 a	24/26 a	115/30 abc	47/27 abc
شاهد × شیرودی	7620 ab	126/30 bc	19/00 bc	103/70 def	50/50 ab
شاهد × لاین ۸۴۳	7834 a	114/00 def	15/67 de	112/70 abcd	52/23 a
۴ روزه پنجه × خزر	5020 ef	149/70 a	15/67 de	103/70 def	41/67 bc
۴ روزه پنجه × شیرودی	6734 c	121/00 bcd	10/67 fg	97/67 f	46/50 abc
۴ روزه پنجه × لاین ۸۴۳	7224 b	110/30 def	13/67 ef	115/70 abc	45/60 abc
۴ روزه جوانه × خزر	4882 f	126/70 bc	25/00 a	119/30 a	44/17 abc
۴ روزه جوانه × شیرودی	6557 c	116/70 cdef	20/33 b	101/30 ef	48/39 abc
۴ روزه جوانه × لاین ۸۴۳	7857 a	119/70 bcde	16/00 cde	118/70 ab	46/57 abc
۸ روزه پنجه × خزر	4857 f	129/00 b	15/00 de	108/00 cde	43/70 abc
۸ روزه پنجه × شیرودی	5955 d	120/00 bcd	15/33 de	100/30 ef	41/83 bc
۸ روزه پنجه × لاین ۸۴۳	6318 cd	108/00 ef	13/67 ef	105/70 def	50/43 ab
۸ روزه جوانه × خزر	3858 g	121/70 bcd	18/33 bcd	109/70 bcde	43/24 abc
۸ روزه جوانه × شیرودی	5477 e	112/30 def	17/33 bcd	101/00 ef	42/70 bc
۸ روزه جوانه × لاین ۸۴۳	5268 ef	105/00 f	8/67 g	101/30 ef	40/20 c

منابع مورد استفاده

۱. بینام.۱۳۷۷.غلات در آئینه آمار (۶۷-۷۶).انتشارات معاونت برنامه ریزی و بودجه اداره کل آمار و اطلاعات- وزارت کشاورزی-چاپ اول.

۲. خدابنده، ن .۱۳۷۷. غلات. انتشارات دانشگاه تهران .۵۳۷ صفحه.

۳. رضوی پور، ت.۱۳۷۳. بررسی کاهش درصد رطوبت خاک در مراحل مختلف رشد برنج رقم بینام. موسسه تحقیقات برنج کشور.

۴. سرمدنیا، غ وع، کوچکی.۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. شیخی، ف.، م. تورجی، م. ولیزاده، م. شکیبا و ب پاسبان اسلام. ۱۳۸۴. ارزیابی تحمل به خشکی ارقام بهاره کلزا. دانش کشاورزی، مجله علمی – پژوهشی دانشکده دانشگاه تبریز، جلد ۱۵، شماره ۱، صفحه ۱۷۴-۱۶۳.

۵. قربان پور، م.۱۳۸۲. اثر مدیریت های مختلف آبیاری روی برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک برنج (*Oryza sativa L*.).

۶. کریمی، م .۱۳۷۸ . درسنـامهٔ فیزیولوژی گیاهان زراعی تکمیلی.

۷. نحوی، م. م. ر. یزدانی، م. اله قلی پور و م. حسینی. ۱۳۸۳ . بررسی تـأثیر نوبت‌های مختلف آبیـاری بر کارایی مصرف آب و عملکرد برنج رقم خزر. مجله علم کشاورزی ایران، جلد ۶، شماره ۲، صفحه ۶۰-۵۳.

۸. نحوی، م. ۱۳۷۹. تعیین مناسب ترین فـاصلهٔ آبیـاری بر اساس آنـالیـز شاخص های رشـد و عملکرد بـرنج. پـایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکدهٔ علوم کشاورزی واحد کرج.

۹. هاشمی دزفولی، ابوالحسن. کوچکی، عوض. بنایان اول، محمد.۱۳۷۵. افـزایش عملکرد در گیـاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

10. Boojang, H., S. Fukai. 2002. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions.1: Growth during drought. Field Crops Res. 1: 37-45. Cabusly, G. S., O. Ito and A. A. Aligar. 2002.Physiological evaluation of responses of rice (Oryza sativa L.) to water deficite. plant Sci. 163:815-827.

11. Dikshit, UN;Parida, D, and Satpathy, D. 1987.Response of short duration rice cultivars to drought stress.International Rice-Research Newsletter. 12:6,14-15.

12. Hwang,-CJ, Kim,-KT , oh,-NK,and Jeong, Ju. 1989. The effect of drought at the reproductive stage on the degenertion, sterility,ripening and nutrent uptake of rice. Research-Reports of the Rural-Development Administration, Rice. 31: 1, 36-42.

13. Lafitte; R.2003.Managing water for controlled drought in breeding plots. In: Fscher,K.s.,R. Lafitte, S. Fakai, G. Altin and B. Hardy, (eds.). Breeding rice for drought prone environmente. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.

14. Mohamed, A.Ibrahim, M.elgohary, S.A.wilardson, S.L. and Sisson, D.r.1995. Irrigation intevral effects on rice production in the Nile-delta Irrigation Science. 16:29-33.

15. Shanthakumar, G., Mahadevappa, M., and Rudraradhya, R. 1998. Studies on genetic variable correlayion and path analysis in rice (Oryza Sativa L.) oversee sons. Karnataka Journal Agricultural Science. (11)1:67-72.

16. Yambao, EB ; and Ingram, -KT.1988.Drought stress index for rice.Philippin-Journal-of-crop-science. 13:2, 105-111.

17. Yoshida, S. H. 1981 .Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI

18. Zheng J. G., G. J. Ren, X. J. Lu and X. L. Jiang. 2003. Effect of water stress on rice grain and quality after heading stage.Chinese J.of Rice Sci.3:239-243.