دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره سوم، شماره اول، بهار و تابستان ۹۵
http://arpe.gonbad.ac.ir

تعیین مناسب‌ترین رقم برنج در تنش حاصل از مدیریت‌های مختلف آبیاری

مهناز کاتوزی[۱*]، فرخ رحیم‌زاده خوئی[۲]، مجتبی رضایی[۳]، مهرداد یارنیا[۴]،حسین صبوری[۵]

[۱]کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تبریز
[۲]استاد دانشگاه آزاد واحد تبریز
[۳] موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی رشت
[۴]دانشیار دانشگاه آزاد واحد تبریز
[۵]دانشیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۲۴

چکیده

به‌منظور تعیین مدیریت بهینه آبیاری و مناسب‌ترین رقم برنج در شرایط مختلف آبیاری، آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در بهار ۱۳۸۵ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور اجرا شد. عامل اصلی پنج مدیریت آبیاری (غرقاب دائم، آبیاری پس از ناپدید شدن آب از سطح زمین، دور آبیاری تناوبی ۵، ۸ و ۱۱ روزه) و عامل فرعی سه رقم برنج (بهار، درفک و علی کاظمی) بود. اختلاف بین تیمارهای آبیاری و ارقام مورد بررسی در تمامی صفات مورد مطالعه به‌جز طول خروج خوشه از غلاف و تعداد خوشه‌چه معنی‌دار بود. رقم بهار بیشترین تعداد پنجه، بیوماس، میزان عملکرد بیولوژیکی، اقتصادی، شاخص برداشت و کوتاه‌ترین ارتفاع را به‌خود اختصاص داد. اختلاف عملکرد بین تیمارهای آبیاری غرقاب و روز پس از ناپدید شدن آب معنی‌دار نبود. هم‌چنین میزان عملکرد رقم بهار با افزایش تنش آبی روند کاهشی را نشان داد. رقم بهار در شرایط تنش آبی دارای بیشترین عملکرد بود، که نشان‌دهنده پتانسیل بالای این رقم تحت شرایط خشکی می‌باشد و می‌توان کشت آن را برای دست‌یابی به عملکرد بالا در مناطق تحت کم آبی توصیه نمود. در صورت عدم دسترسی به این رقم، می‌توان از رقم درفک به‌عنوان رقمی با عملکرد بالاتر از رقم علی کاظمی استفاده نمود.

***واژه‌های کلیدی*: برنج، تیمار آبیاری، رقم، خشکی**

*نویسنده مسئول: s_katuzi@yahoo.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

مقدمه

برنج بعد از گندم مهم‌ترین گیاه زراعی دنیا بوده و تأمین‌کننده بیش از ۸۰ درصد کالری و ۷۵ درصد پروتئین مصرفی مردم جنوب شرق آسیا است. فرآورده‌های حاصل از برنج نزدیک به ۴۰ درصد غذای موردنیاز نیمی از مردم جهان را تشکیل می‌دهد که از لحاظ تولید جهانی نیز می‌تواند با گندم برابری کند (Khodabande *et al*., 1990). تولید برنج تا اوایل دهه ۱۳۴۰ می‌توانست نیازهای داخلی کشور را تا حدی تأمین‌کند؛ اما در حال حاضر با توجه به افزایش سریع جمعیت و بهبود وضعیت اقتصادی مردم، تولید داخلی کفاف نیاز مردم را نمی‌دهد و همه ساله مقادیر زیادی برنج از خارج وارد کشور می‌شود (Kazemi Arbat, 1995). لذا افزایش تولید این محصول از طریق افزایش سطح زیرکشت امری ضروری است. با توجه به محدودیت دسترسی به منابع آبی کافی، در آینده نزدیک استفاده بهینه و مدیریت مناسب آب در زراعت برنج اجتناب ناپذیر است (Jarollahi and Mahdaviaan, 1998).

دی‌داتا (De-Datta, 1981) گزارش نمود که، نیاز آبی در برنج به رقم برنج، نوع خاک، توپوگرافی زمین و مرحله رشد محصول بستگی دارد. وی با اعمال دوره‌های آبیاری چهار، شش، هشت و۱۰ روزه روی ارقام IR20 و IR480-5-9 بیان نمود که، دورهای آبیاری چهار و هشت روزه، عملکرد را به اندازه یک تن نسبت به دور آبیاری ۱۰ روزه افزایش داد. هم‌چنین با افزایش دور آبیاری، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، شاخص سطح برگ و تولید ماده خشک کاهش یافت. یامبو و اینگرام (Yambo and Ingram, 1998) نیز گزارش کردند که، تیمار تنش در دوره‌های ۵ و ۱۰ روزه در مرحله زایشی سبب کاهش ۲۵ تا ۴۰ درصدی عملکرد شد و تیمار تنش در دوره ۱۵ روزه در مراحل ظهور جوانه اولیه در خوشه، گلدهی و پر کردن دانه‌های زودرس به‌ترتیب عملکرد را به‌میزان ۷۰، ۸۸ و ۵۲ درصد کاهش داد. کوباتا و تاکامی (Kobata and Takami, 1989) کاهش عملکرد دانه برنج در تنش آبی را به افزایش میزان عقیمی، کاهش تعداد دانه و تولید ماده خشک ارتباط دادند. سورت و همکاران (Sorte *et al*., 1992) مشاهده نمودند که، تنش آبی ۵ روزه در ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ روز بعد از کشت بر روی ارقام مختلف برنج، موجب کاهش عملکرد دانه به‌ترتیب به‌میزان ۷، ۲۳، ۵۵ و ۴۸ درصد شد.

فوکایی (Fukai, 1999) در بررسی خود دریافت که مناسب‌ترین زمان برای دسترسی به آب جهت دستیابی به عملکرد بالا، زمان گلدهی است و ارقامی که زود گل می‌دهند؛ برای مناطقی که احتمال بروز خشکی آخر فصل بالا است؛ مناسب‌تر هستند. در حالی‌که در مناطقی که تنش خشکی در ابتدای فصل رشد وجود دارد و تنش در خلال مرحله رویشی رخ می‌دهد؛ ارقام زودرس حساس‌تر به تنش خشکی هستند. به‌علاوه فوکایی (Fukai, 1999) نشان داد که، تنوع برای تحمل به تنش خشکی به اثر متقابل فنولوژی، ژنوتیپ و محیط بستگی دارد. کومار و کومار (Kumar and Kumar, 2002) اظهار

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

داشتند که، خشکی به‌طور معنی‌داری ارتفاع و سطح برگ گیاه را کاهش می‌دهد. هم‌چنین آن‌ها گزارش کردند که، ارقام با بیوماس بیشتر نسبت به ارقام با بیوماس کمتر به خشکی متحمل‌تر هستند. تنوع ارقام جهت حفظ پتانسیل آب برگ، لوله‌ای شدن برگ و پایداری عملکرد تحت شرایط تنش خشکی معنی‌دار بود. لذا، این تحقیق با هدف تعیین مدیریت بهینه آبیاری و مناسب‌ترین رقم در پنج مدیریت آبیاری انجام شد. به همین منظور، سه رقم برنج در پنج نوع مدیریت آبیاری مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین بهترین مدیریت آبیاری برای ارقام برنج و مشخص نمودن مناسب‌ترین رقم، آزمایشی در بهار سال ۱۳۸۵ در مؤسسه تحقیقات برنج واقع در کیلومتر ۱۰ جاده رشت-تهران (″۵ ′۱۲ ۳۷̇ عرض شمالی و ″۳۰ ′۳۸ ۴۹̇ طول شرقی با ارتفاع ۳۲ متر از سطح دریا) به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی شامل پنج سطح آبیاری شامل: غرقاب دائم، آبیاری بعد از ناپدید شدن آب از سطح زمین، دور آبیاری تناوبی پنج روزه، دور آبیاری تناوبی هشت روزه و دور آبیاری تناوبی ۱۱ روزه، و عامل فرعی شامل: ارقام بهار، درفک و علی کاظمی بودند. مقدار سیلت، شن و رس خاک محل آزمایش به‌ترتیب ۳۶، ۹ و ۵۵ درصد بود. قبل از کاشت، محل خزانه با دقت توسط تیلر شخم‌زده شد. پس از چند روز که خاک خزانه در اثر غوطه‌ور شدن در آب کاملاً نرم شد، شخم دوم انجام گرفت تا کلوخه‌ها کاملاً خرد شوند. سپس به‌ترتیب ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و فسفات آمونیوم به خزانه اضافه گردید. آنگاه توسط ماله سطح خزانه کاملاً صاف و مسطح شد و در اطراف آن، جوی‌های مناسب آبیاری خزانه ایجاد گردید. کاشت بذور جوانه‌دار شده در خزانه صورت گرفت. اندازه هر کرت فرعی ۵ × ۳ متر و آرایش کاشت ارقام ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. میزان کود مورد استفاده برای ارقام مورد بررسی ۱۰۰، ۱۰۰ و۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب ازت، فسفر و پتاسیم بود. به‌منظور جلوگیری از نفوذ آب از کرت‌ها، فاصله بین کرت‌ها نیم متر در نظر گرفته شد. هم‌چنین تا عمق یک متری در دو طرف مرز یا حاشیه، پوشش نایلونی قرار داده شد. پس از نشاء به‌مدت ۱۰ روز تمام کرت‌ها غرقاب دائم بودند، سپس در زمان مقرر برای هر تیمار، آبیاری مورد نظر اعمال شد. عمق آب آبیاری در هر کرت پنج سانتی‌متر در نظر گرفته شد. جهت جلوگیری از فرار آب و پخش علف‌کش‌ها مرز کرت‌ها با پوشش نایلونی پوشانیده شدند. وجین علف‌های‌هرز، ۲۱ روز پس از نشاءکاری و وجین دوم به فاصله ۱۹ روز از وجین اول انجام شد. به‌منظور مبارزه با پروانه ساقه‌خوار برنج از سم دیازینون ۱۰ درصد به‌میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار در موقع وجین و در زمان خوشه‌دهی و چند روز قبل از رسیدگی استفاده شد.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

از هر کرت ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و صفات مختلفی (به شرح ذیل) در آن‌ها اندازه‌گیری شدند. نمونه‌ها طوری انتخاب شدند که ضمن رعایت حاشیه، تا حد زیادی معرف کرت آزمایشی باشند. برای اندازه‌گیری روز تا خوشه‌دهی فاصله زمانی بذرپاشی در خزانه تا ظهور کامل خوشه‌ها در۵۰ درصد از کپه‌های هر واحد آزمایشی ثبت شد. بدین منظور از ۴۰ روز پس از نشاءکاری هر روز از مزرعه بازدید به‌عمل آمده و درصد خروج خوشه‌ها ثبت گردید. فاصله زمانی از کاشت بذور در خزانه تا زمانی‌که بیشتر از ۸۰ درصد کپه‌های هر کرت به‌طور کامل به رسیدگی فیزیولوژیک رسیدند به عنوان روز تا خوشه‌دهی ثبت شد.

ارتفاع گیاه به کمک متر پارچه‌ای با دقت میلی‌متر از سطح زمین تا انتهای خوشه اصلی (با احتساب ریشک در ارقام ریشک‌دار) بر حسب سانتی‌متر چند روز پس از گرده‌افشانی کامل و یک هفته قبل از برداشت اندازه‌گیری شد. طول و عرض برگ پرچم به کمک خط‌کش میلی‌متری، از گوشوارک تا نوک برگ بر حسب سانتی‌متر پایان دوره رشد رویشی گیاه اندازه‌گیری شد. اندازه عریض‌ترین بخش برگ نیز به‌عنوان عرض ثبت شد. مساحت برگ پرچم از حاصل‌ضرب ضریب تقریبی ۰/۷۵ در طول برگ در بیشترین عرض برگ مساحت برگ‌های مذکور به‌دست آمد (Yoshida, 1981). برای تعیین زیست‌توده در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، بوته‌های ۱۰ کپه از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی برداشت شده و به‌مدت ۷۲ ساعت تحت دمای۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شد و در نهایت وزن آن‌ها به‌وسیله ترازویی با دقت یک صدم گرم اندازه‌گیری شد.

تعداد خوشه در ۱۰ کپه تصادفی از هر واحد آزمایشی شمارش گردید. در زمان رسیدگی، وزن ۱۰ خوشه اصلی تصادفی از هر واحد آزمایشی به کمک ترازویی با دقت یک صدم گرم توزین و سپس میانگین آن‌ها بر حسب گرم محاسبه و به عنوان زیست‌توده در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک ثبت شد. جهت اندازه‌گیری تعداد خوشه‌چه ۱۰ خوشه اصلی تصادفی از هر واحد آزمایشی شمارش گردیده و سپس میانگین آن‌ها محاسبه شد. در زمان رسیدگی، تعداد دانه‌های پر و پوک ۱۰ خوشه اصلی تصادفی از هر کرت شمارش گردید و سپس میانگین آن‌ها محاسبه شد. فاصله بین گوشوارک برگ پرچم تا اولین گره زیر خوشه اصلی بر حسب سانتی‌متر به عنوان طول خروج خوشه از غلاف در زمان رسیگی ثبت شد. هم‌چنین در زمان رسیدگی، فاصله بین پایه خوشه تا نوک خوشه اصلی به‌عنوان طول خوشه بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

جهت اندازه‌گیری وزن هزار دانه ابتدا ۱۰۰۰ دانه تصادفی شمارش، سپس وزن آن‌ها با استفاده از ترازویی با دقت یک صدم گرم بر حسب گرم تعیین گردید. جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه، عملکرد کاه، زیست توده و شاخص برداشت کپه‌های ۲ مترمربعی از هر کرت برداشت شده و پس از اینکه ۴۸ ساعت در سطح مزرعه خشک شدند، دانه‌ها با خرمن‌کوب آزمایشی جدا گردیده و بوجاری انجام شد. برای

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

تعیین وزن خشک ساقه و دانه، نمونه ۲۵۰ گرمی از کاه و دانه انتخاب شده و وزن خشک آن‌ها پس از ۷۲ ساعت قرار دادن در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. پس از تعیین درصد رطوبت، وزن خشک ساقه و دانه تعیین گردید. از تقسیم وزن دانه خشک به زیست‌توده (مجموع وزن دانه خشک و کاه خشک) شاخص برداشت محاسبه شد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها داده‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد با نرم‌افزار SAS (SAS Inistitue, 1994) و MSTATC (MSTATC user guide, 1991) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، مقایسه میانگین تیمارهای مختلف آبیاری و رقم و هم‌چنین اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و رقم به‌ترتیب در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است. مطابق نتایج بدست آمده از این تحقیق، اختلاف بین تیمارهای آبیاری و ارقام مورد بررسی در تمامی صفات مورد مطالعه به‌جز طول خروج خوشه از غلاف و تعداد خوشه‌چه در خوشه معنی‌دار بودند (جدول ۱).

رقم علی کاظمی در تمام دورهای آبیاری دارای بیشترین ارتفاع بود، در حالی‌که رقم درفک پایین‌ترین ارتفاع را در همه تیمارها دارا بود (جدول ۲). ارتفاع رقم بهار در دور آبیاری ۱۱ روزه (۹۰/۳۳ سانتی‌متر) نسبت به آبیاری غرقاب (۱۰۰/۳۳ سانتی‌متر) کاهش یافت. رقم درفک نیز با دارا بودن ارتفاع ۹۵/۳۳ سانتی‌متر در دور آبیاری ۱۱ روزه نسبت به شرایط غرقاب (۱۰۹/۶۶ سانتی‌متر) کاهش ارتفاع را نشان داد (جدول ۳). با افزایش فاصله دورهای آبیاری اعمال شده، ارتفاع ارقام مورد بررسی کاهش معنی‌داری نشان داد. آلوری و همکاران (Alluri *et al.*, 1978) نیز اظهار داشتند که، تنش‌های رطوبتی سبب کاهش ارتفاع گیاه می‌گردند.

تیمار غرقاب و دور آبیاری ۱۱ روزه به‌ترتیب با ۹۱/۴۴ و ۸۴ روز تا ۵۰ درصد گلدهی دارای بیشترین و کمترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بودند. هم‌چنین رقم بهار با ۹۶/۴۴ روز، بیشترین و رقم علی کاظمی با ۷۸/۰۶ روز، کمترین تعداد روز را داشتند (جدول ۲). رقم بهار در تمام دورهای آبیاری و در دور آبیاری ۱۱ روزه (۹۲/۶۶ روز) نسبت به شرایط غرقاب (۱۰۰ روز) دارای کمترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بود. رقم درفک با ۸۵/۶۶ روز تا ۵۰ درصد گلدهی نسبت به شرایط غرقاب (۹۲/۶۶ روز) کاهش یافت. تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی رقم علی کاظمی در تمام دورهای آبیاری نسبت به شرایط غرقاب کمتر بود (جدول ۳). نتایج مشابهی برای ارقام و تیمارهای آبیاری اعمال شده برای تعداد روز تا رسیدگی نیز مشاهده شد. این نتایج بیانگر آن است که، تنش آبی در طی مرحله رشد رویشی و پایان دوره رشد گیاه، موجب سرعت بخشیدن در ظهور خوشه‌ها و رسیدگی آن‌ها شده و در نتیجه تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی را کاهش می‌دهد.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای مختلف آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع (سانتی‌متر)	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا رسیدگی	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	مساحت برگ پرچم (سانتی‌متر مربع)	تعداد پنجه در یک بوته	طول خوشه (سانتی‌متر)	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱/۲۰	۲/۰۲**	۱۳/۰۸**	۱/۵۱	۰/۰۱	۰/۰۴	۳/۰۳**	۴/۹۰**	۰/۰۰۲**
تیمار	۴	۱۶۷/۵۸**	۷۸/۰۵**	۹۰۲/۹۹**	۱۵۶/۸۳**	۰/۰۶**	۲۳۱/۰۸**	۱۰۷/۲۶**	۵۵/۳۶**	۰/۰۰۲**
خطا (۱)	۸	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۰۸۸	۰/۹۲	۰/۰۰	۲/۷۴	۰/۴۴	۲/۰۶	۰/۰۰۰۱
رقم	۲	۴۰۱۵/۷۰**	۱۲۷۲/۶۲**	۴۵۴۲/۸۴**	۱۱/۲۴**	۰/۰۴**	۵/۸۹**	۷۴/۱۹**	۶۵/۸۴**	۰/۰۰۲**
رقم × آبیاری	۸	۵/۲۰**	۰/۷۱*	۱۱/۹۵*	۰/۹۳*	۰/۰۱**	۴/۹۲**	۲/۲۶*	۱/۶۵	۰/۰۰۸**
خطا (۲)	۲۰	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۰۹	۰/۴۴	۰/۰۰	۰/۹۶	۰/۴۰	۰/۵۹	۰/۰۰۰۳
ضریب تغییرات(٪)		۰/۴۵	۰/۶۱	۰/۲۴	۲/۶۷	۳/۷۰	۴/۳۵	۳/۷۷	۲/۷۲	۴/۲۰

* و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای مختلف آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		عملکرد بیولوژیکی	خروج از غلاف	وزن خوشه در بوته	تعداد خوشه در بوته	تعداد خوشه-چه درخوشه	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۰۸۷**	۱۱۵/۹۹	۱۶۷۵/۲۸**	۸۸/۱۹**	۰/۰۶	۳۹۶/۷۷**	۰/۶۷	۷/۹۶**	۶۱۹۳۵۳/۶۰**
تیمار	۴	۱/۸۰**	۱/۰۹	۲۰۸/۷۲**	۶/۷۷**	۰/۰۵	۳۴۹/۰۲**	۲۲۸/۶۹**	۹/۹۱**	۹۵۹۶۷۸۰/۸۰**
خطا (۱)	۸	۰/۰۰	۱/۳۰	۳۱/۹۲	۱/۶۰	۰/۱۰	۵۳/۹۷	۰/۵۸		۱۲۶۵۷/۵۹
رقم	۲	۱۰/۰۷**	۶/۳۱*	۳۷۵/۷۰**	۲۱/۵۶**	۴/۷۷**	۷۴۱/۱۴**	۵۶۰/۴۲**	۲۰/۱۵**	۱۴۸۹۶۴۸۶/۳۹**
رقم × آبیاری	۸	۰/۰۴	۰/۸۷۸	۸/۲۹	۰/۴۲	۰/۴۱	۲۵/۱۷	۹/۵۰**	۲/۱۹**	۱۸۰۴۰۲/۴۰
خطا (۲)	۲۰	۰/۰۰	۰/۵۰۴	۱۰/۴۰	۰/۸۶	۰/۳۳	۳۸/۹۸	۰/۶۷	۰/۲۸	۴۵۹۶۴/۸۰
ضریب تغییرات (٪)		۱/۰۶	۱۵/۸۹	۹/۷۶	۶/۵۰	۵/۰۲	۶/۵۷	۲/۷۰	۲/۶۰	۳/۶۸

* و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی

تیمارها	ارتفاع (سانتی‌متر)	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا رسیدگی	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	مساحت برگ پرچم (سانتی‌مترمربع)	تعداد پنجه در بوته	طول خوشه (سانتی‌متر)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
رقم									
بهار	۹۴/۷۳c	۹۶/۳۳a	۱۳۸/۹۲a	۲۴c	۱/۲۴a	۲۲/۶۰ab	۱۹/۱۴ a	۲۷/۷۱b	۶۷۱۰a
درفک	۱۰۱/۴۷b	۸۹/۲۶b	۱۲۱/۰۶b	۲۵/۰۷b	۱/۱۴c	۲۱/۸۱b	۱۶/۸۶b	۲۶/۱۲c	۶۰۳۵b
علی کاظمی	۱۲۵/۸۳b	۷۸/۰۶b	۱۰۴/۱۲c	۲۵/۷۱a	۱/۱۹b	۲۳/۶۰a	۱۴/۷۰c	۳۰/۴۳c	۴۷۴۸c
دور آبیاری									
غرقاب	۱۱۳/۶۱a	۹۱/۴۴a	۱۳۴/۱۰a	۳۰/۳۷a	۱/۲۶a	۲۸/۸۰a	۲۱/۰۶a	۳۱/۵۰a	۷۲۲۰a
پس از ناپدید شدن آب	۱۰۹/۳۸b	۸۹/۶۶b	۱۲۷/۴۳b	۲۷/۱۹b	۱/۲۴a	۲۵/۳۲b	۱۹/۴۳b	۲۹/۳۴b	۶۱۶۴ab
دور ۵ روزه	۱۰۶/۶۱c	۸۸/۳۳c	۱۲۱/۶۶c	۲۴/۶۹c	۱/۲۴a	۲۳/۱۰c	۱۶/۸۶c	۲۸/۳۸b	۶۰۷۸ab
دور ۸ روزه	۱۰۴/۵۰d	۸۶d	۱۱۴/۹۹d	۲۳/۰۵d	۱/۱۲b	۱۹/۳۳d	۱۴/۵۵d	۲۶/۷۰c	۵۱۸۵bc
دور ۱۱ روزه	۱۰۲/۶۱e	۸۴e	۱۰۸/۶۶e	۱۹/۳۳e	۱/۰۹b	۱۵/۸۲e	۱۲/۶۰e	۲۴/۸۴c	۴۵۰۹c

میانگین‌های هر تیمار دارای حروف مشترک در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی

تیمارها	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در ۲ مترمربع)	خروج از غلاف (سانتی‌متر)	وزن کل خوشه در بوته (گرم)	تعداد خوشه در بوته	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)
رقم								
بهار	۵/۳۲ a	۴/۱۲b	۳۸/۲۳a	۱۵/۲۹a	۱۰/۷۹b	۱۰۲/۲۷a	۳۷/۱۵a	۲۱/۳۰a
درفک	۴/۳۱ b	۴/۰۶b	۳۲/۶۳b	۱۴/۵۵b	۱۱/۴۹a	۹۶/۳۹b	۲۷/۹۶b	۲۰/۲۷b
علی کاظمی	۳/۶۹c	۵/۲۲a	۲۸/۲۵c	۱۲/۹۴c	۱۱/۹۰a	۸۷/۴۱c	۲۵/۵۸c	۱۸/۹۹c
دور آبیاری								
غرقاب	۴/۹۸ a	۴/۳۱a	۴۰/۴۴a	۱۵/۶۴a	۱۱/۵۰a	۱۰۱/۹۱a	۲۴/۸۳e	۲۱/۸۸a
پس از ناپدید شدن آب	۴/۷۱b	۴/۳۳a	۳۴/۰۴a	۱۴/۲۳b	۱۱/۴۲a	۱۰۰/۷۱a	۲۶/۶۸d	۲۰/۵۰b
دور ۵ روزه	۴/۴۶c	۴/۹۲a	۳۲/۵۳bc	۱۴/۳۵ab	۱۱/۳۷a	۹۴/۵۷ab	۲۹/۳۶c	۱۹/۴۰c
دور ۸ روزه	۴/۲۴d	۴/۷۳a	۳۰/۷۲bc	۱۳/۷۵b	۱۱/۳۵a	۸۹/۹۱b	۳۲/۸۱b	۱۹/۷۸c
دور ۱۱ روزه	۳/۸۱e	۴/۰۵a	۲۷/۴۵c	۱۳/۳۵b	۱۱/۳۱a	۸۸/۰۲b	۳۷/۴۷a	۱۹/۳۸c

میانگین‌های هر تیمار دارای حروف مشترک در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

مساحت برگ پرچم در رقم علی کاظمی با ۲۳/۶۰ سانتی‌متر مربع بیشترین و در رقم درفک با ۲۱/۸۱ سانتی‌متر مربع کمترین مقدار بود. در تیمارهای آبیاری، غرقاب با ۲۸/۸۰ سانتی‌متر مربع بیشترین و دور آبیاری ۱۱ روزه با ۱۵/۸۲ سانتی‌متر مربع کمترین میزان مساحت برگ پرچم را دارا بود (جدول ۲). بالاترین مساحت برگ پرچم برای رقم درفک در شرایط غرقاب و روز پس از ناپدید شدن آب بود، در حالی‌که رقم علی کاظمی بالاترین مساحت برگ پرچم را در دور آبیاری ۵ روزه داشت. دورهای آبیاری ۸ روزه و ۱۱ روزه به‌ترتیب با ۲۶/۷۰ و۲۴/۸۴ سانتی‌متر کوتاه‌ترین طول خوشه را داشتند (جدول ۲). از آنجائی‌که با افزایش شدت کم آبی از رشد سلول‌های گیاه کاسته می‌شود، کاهش طول و عرض برگ پرچم و نهایتاً کاهش مساحت برگ پرچم منطقی به‌نظر می‌رسد.

ارقام بهار و علی کاظمی به‌ترتیب با ۱۹/۱۴ و ۱۴/۷۰ بیشترین و کمترین تعداد پنجه را داشتند (جدول ۳). تیمارهای غرقاب و دور آبیاری ۱۱ روزه به‌ترتیب با ۲۱/۰۶۶ و۱۲/۶۰ عدد بیشترین و کمترین تعداد پنجه را به‌خود اختصاص دادند. کمبود آب در طول مرحله رویشی تعداد پنجه را کاهش داد که با نتایج بونمان و تانگ (Bounman and Toung, 2001) مطابقت داشت. سینک و میسرا (Singh and Misra, 1974) گزارش نمودند که، تنش آبی در مرحله استقرار گیاه (اوایل دوره رویش) موجب کاهش تعداد پنجه‌ها می‌شود؛ ولی چون پنجه‌های باقی‌مانده تعداد دانه و وزن هزار دانه بیشتری به ازای هر خوشه تولید می‌کنند؛ کاهش تعداد پنجه تأثیر زیادی بر عملکرد ندارد. به‌عبارت دیگر نقش جبرانی اجزاء عملکرد در این شرایط موجب گردید که تعداد دانه و وزن هزار دانه بتوانند اثر تعداد کم پنجه را جبران کنند. اختلاف بین تیمارهای روز پس از ناپدید شدن آب و دور آبیاری پنج روزه معنی‌دار نبود.

رقم بهار بیشترین میزان عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی و بالاترین شاخص برداشت را داشت (جدول ۲). بالاترین و پایین‌ترین میزان شاخص برداشت به‌ترتیب به دور آبیاری پنج روزه و ۱۱ روزه تعلق داشت (جدول ۲). اختلاف بین دورهای آبیاری غرقاب و روز پس از ناپدید شدن آب معنی‌دار نبود (جدول ۱). جراکونگ من و همکاران (Jerakongman *et al*., 1996) گزارش نمودند که ارقام دارای عملکرد بالا، عموماً ارتفاع کوتاه و شاخص برداشت بالایی داشته و همه آنها کارآیی دسترسی به آب بهتری نسبت به سایرین دارند. آن‌ها نشان دادند که، پتانسیل عملکرد بالای واریته‌های متحمل، ناشی از شاخص برداشت بالا تحت شرایط مطلوب، زمان مناسب گلدهی برای فرار از تنش آبی و توانایی برای حفظ رشد در طی خشکی مربوط است.

ارقام علی‌کاظمی و درفک با ۳۰/۴۲ و ۲۶/۱۲ سانتی‌متر، بلندترین و کوتاه‌ترین طول خوشه را دارا بودند. هوانگ و همکاران (Hwang *et al*., 1989) نیز نشان دادند که، تنش آبی طول خوشه را در برنج کاهش داد. ارقام بهار، درفک و علی کاظمی با ۳۸/۲۴، ۳۲/۶۴ و ۲۸/۲۵ گرم به‌ترتیب بیشترین وزن کل خوشه در بوته را داشتند (جدول ۲). در بین تیمارهای مختلف آبیاری، تیمار غرقاب و دور

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

آبیاری ۱۱ روزه به‌ترتیب با ۹۸/۴۹ و ۶۵/۶۱ گرم دارای بیشترین و کمترین وزن خوشه بودند. هم‌چنین تیمار غرقاب دارای تعداد دانه‌های پر بیشتری نسبت به سایر تیمارها بود (جدول ۲). رقم بهار و علی کاظمی به‌ترتیب با دارا بودن ۱۵/۲۹ و ۱۲/۹۴ عدد خوشه، بیشترین و کمترین تعداد خوشه را دارا بودند (جدول ۲). در بین تیمارهای آبیاری مورد بررسی، دور غرقاب با دارا بودن ۱۵/۶۴ عدد خوشه بالاترین تعداد خوشه را دارا بود و پس از آن دور آبیاری پنج روزه (۱۴/۳۵)، روز پس از ناپدید شدن آب (۱۴/۲۴)، دور آبیاری هشت روزه (۱۳/۷۵) و دور آبیاری ۱۱ روزه قرار داشتند (جدول ۲). نحوی (Nahvi, 2000) گزارش نمود که، در بین دورهای آبیاری اعمال شده برای تعداد خوشه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. تعداد دانه در خوشه در بهار نسبت به دو رقم دیگر بیشتر بود و با توجه به سطح سبزینه بیشتر، این رقم توانست مواد غذایی بیشتری را به مقاصد ذخیره انتقال دهد، در نتیجه وزن خوشه در بوته این رقم بیشتر شد.

ارقام بهار و علی کاظمی با ۱۰۲/۲۷ و ۸۷/۴۱ عدد دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه پر بودند (جدول ۲). رقم بهار تا زمان برداشت دارای تعداد برگ سبز بیشتری نسبت به سایر ارقام بود و در نتیجه تعداد دانه‌های پر این رقم بیشتر شد. با افزایش میزان خشکی و تنش، تعداد دانه‌های پر کاهش یافت. در بین تیمارها، دور آبیاری ۱۱ روزه به‌دلیل داشتن تعداد روزهای آبی کمتر دارای بالاترین تعداد دانه های پوک بود و تیمار غرقاب به‌دلیل داشتن شرایط مطلوب از نظر آب دارای کمترین تعداد دانه‌های پوک بود (جدول ۲). این مطلب بیانگر آن است که با افزایش فواصل آبیاری تعداد دانه‌های پوک افزایش یافت. این نتایج با گزارش‌های سینک و میسرا (Singh and Misra, 1974) و کیم و همکاران (Kim *et al*., 1988) مطابقت داشت. یوشیدا (Yoshida, 1981) نیز عنوان کرد که کاهش آب در هر مرحله رشدی سبب عدم پر شدن دانه‌ها می‌گردد.

رقم بهار با ۲۱/۳۰ گرم دارای بیشترین وزن هزار دانه بود (جدول ۲). وزن هزار دانه بالای این رقم را می‌توان به تداوم فعالیت‌های فتوسنتزی آن تا انتهای فصل رشد نسبت داد. در بین تیمارهای آبیاری، شرایط غرقاب با ۲۱/۸۸ گرم دارای بیشترین وزن هزار دانه بود. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که، وزن هزار دانه رقم بهار در تمام دورهای آبیاری به‌جز شرایط غرقاب از سایر ارقام بالاتر است؛ در حالی‌که رقم درفک در شرایط غرقاب بیشترین وزن هزار دانه را به‌خود اختصاص داد. کیم و همکاران (Kim *et al*., 1988) نیز نتایج مشابهی را در این خصوص ارائه نمودند. کاهش وزن هزار دانه به‌دلیل تأثیر رطوبت و کاهش انتقال مواد غذایی در زمان پرشدن دانه در تیمارهای تحت تنش می‌باشد (Yoshida, 1981).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

جدول ۳– مقایسه میانگین اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی

تیمارها	ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد پنجه در بوته	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا رسیدگی محصول	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	مساحت برگ پرچم (سانتی‌متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)	بیوماس (کیلوگرم)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
بهار غرقاب	۱۰۰/۳۳	۲۴/۳۳	۱۰۰	۱۵۵	۲۹/۳۴	۱/۳۰	۲۸/۷۳	۳۲	۵/۷۵	۸۳۰۴
بهار روز پس از ناپدید شدن	۹۶/۳۳	۲۲/۵۰	۹۷/۶۶	۱۴۴/۶۶	۲۵/۵۸	۱/۲۷	۲۴/۴۹	۲۹	۵/۵۵	۶۶۱۲
بهار دور آبیاری ۵ روزه	۹۴/۳۳	۱۸/۸۹	۹۶/۶۶	۱۳۸/۶۶	۲۳/۵۰	۱/۲۶	۲۲/۲۰	۳۱	۵/۳۶	۷۰۱۲
بهار دور آبیاری ۸ روزه	۹۲/۳۳	۱۳/۳۶	۹۴/۶۶	۱۳۱/۶۶	۲۲/۴۱	۱/۲۱	۲۰/۴۶	۳۱	۵/۱۸	۶۲۹۲
بهار دور آبیاری ۱۱ روزه	۹۰/۳۳	۱۳/۶۴	۹۲/۶۶	۱۲۴/۶۶	۱۹/۱۶	۱/۱۷	۱۶/۸۷	۲۹	۴/۷۶	۵۳۳۲
درفک غرقاب	۱۰۹/۶۶	۲۰/۳۳	۹۲/۶۶	۱۳۳/۶۶	۳۰/۳۵	۱/۲۹	۲۹/۲۷	۲۸	۴/۹۹	۷۴۶۴
درفک روز پس از ناپدید شدن	۱۰۴/۶۶	۱۹/۳۹	۹۰/۶۶	۱۲۷/۶۶	۲۷/۴۴	۱/۲۶	۲۶/۰۷	۲۹	۴/۶۶	۶۳۴۴
درفک دور آبیاری ۵ روزه	۱۰۰/۳۳	۱۷/۱۳	۸۹/۶۶	۱۲۱/۶۶	۲۵/۳۷	۱/۱۵	۲۱/۸۸	۳۱	۴/۳۰	۶۴۰۰
درفک دور آبیاری ۸ روزه	۹۷/۳۳	۱۴/۷۶	۸۷/۶۶	۱۱۴/۶۶	۲۳/۱۵	۱/۰۱	۱۷/۴۹	۲۷	۴/۱۴	۵۱۰۴
درفک دور آبیاری ۱۱روزه	۹۵/۳۳	۱۲/۷۱	۸۵/۶۶	۱۰۷/۶۶	۱۹/۱۳	۱/۰	۱۴/۳۵	۲۸	۳/۴۹	۴۸۶۴
علی کاظمی غرقاب	۱۳۰/۸۳	۱۸/۵۳	۸۱/۶۶	۱۱۳/۶۶	۳۱/۵۳	۱/۲۰	۲۸/۳۸	۲۸	۴/۲۰	۵۸۹۲
علی کاظمی روز پس از ناپدید شدن	۱۲۷/۱۶	۱۶/۴۰	۸۰/۶۶	۱۰۹/۹۹	۲۸/۵۵	۱/۱۸	۲۵/۴۱	۲۷	۳/۹۴	۵۲۸۰
علی کاظمی دور آبیاری ۵ روزه	۱۲۵/۱۶	۱۴/۵۶	۷۸/۶۶	۱۰۴/۶۶	۲۵/۲۱	۱/۳۳	۲۵/۲۲	۳۲	۳/۷۴	۵۰۸۰
علی کاظمی دور آبیاری ۸ روزه	۱۲۳/۸۳	۱۲/۵۳	۷۵/۶۶	۹۸/۶۶	۲۳/۵۹	۱/۱۳	۲۰/۰۴	۲۹	۳/۴۰	۴۱۶۰
علی کاظمی دور آبیاری ۱۱ روزه	۱۲۲/۱۶	۱۱/۴۶	۷۳/۶۶	۹۳/۶۶	۱۹/۶۹	۱/۳۱	۱۶/۲۴	۲۴	۳/۲۰	۳۳۳۲
سطوح فاکتور اصلی در فرعی LSD (۵٪)	۳/۲۵۴	۰/۴۷۹	۰/۲۰۴	۰/۲۰۴	۰/۸۱۹	۰/۱۶۰	۱/۴۷۸	۰/۰۰۹۳	۰/۰۲۵	۰/۳۲۳
سطوح فاکتور فرعی در اصلی LSD (۵٪)	۳/۷۹۴	۰/۲۸۱	۰/۶۴۴	۰/۳۵۶	۰/۸۰۱	۰/۰۵۲	۱/۱۷۸	۰/۰۴۷	۰/۱۳۹	۰/۳۵۲

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

ادامه جدول ۳– مقایسه میانگین اثر متقابل بین تیمارهای مختلف آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی

تیمارها	وزن کل خوشه در بوته (گرم)	طول خروج خوشه از غلاف (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد خوشه‌چه در خوشه	تعداد خوشه در بوته	تعداد دانه پر در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)
بهار غرقاب	۴۵/۹۷	۳/۸۱	۳۰/۶۳	۱۱/۰۷	۱۶/۶۱	۱۱۱/۲۶	۳۰/۳۳	۲۱/۸۸
بهار روز پس از ناپدید شدن	۴۰/۱۰	۴/۰۴	۲۸/۱۰	۱۰/۷۰	۱۵/۸۰	۱۰۶/۵۰	۲۵/۳۲	۲۲/۳۷
بهار دور آبیاری ۵ روزه	۳۶/۹۰	۴/۹۴	۲۷/۷۰	۱۱/۱۷	۱۵/۳۴	۹۸/۹۰	۳۵/۵۶	۲۱/۳۹
بهار دور آبیاری ۸ روزه	۳۷/۴۳	۴/۳۲	۲۶/۸۳	۱۰/۶۷	۱۴/۵۷	۹۲/۹۱	۳۹/۸۰	۲۱/۲۳
بهار دور آبیاری ۱۱ روزه	۳۰/۸۷	۳/۵۲	۲۴/۶۹	۱۰/۳۳	۱۴/۱۳	۹۶/۷۶	۴۷/۸۳	۱۹/۶۷
درفک غرقاب	۳۸/۴۱	۳/۲۶	۲۹/۴۰	۱۱/۷۷	۱۵/۸۷	۱۰۰/۸۹	۲۳/۸۳	۲۲/۵۵
درفک روز پس از ناپدید شدن	۳۲/۱۲	۴/۱۳	۲۷/۲۱	۱۱/۶۹	۱۴/۵۳	۱۰۱/۹۹	۲۵/۱۶	۲۰/۷۴
درفک دور آبیاری ۵ روزه	۳۳/۶۹	۴/۹۶	۲۶/۴۰	۱۱/۳۵	۱۴/۹۲	۹۶/۶۰	۲۷/۰۰	۱۸/۸۷
درفک دور آبیاری ۸ روزه	۳۰/۴۳	۴/۱۱	۲۴/۸۸	۱۱/۳۸	۱۳/۹۸	۹۱/۵۰	۳۰/۴۰	۱۹/۶۲
درفک دور آبیاری ۱۱روزه	۲۸/۶۹	۳/۸۶	۲۳/۶۷	۱۱/۲۳	۱۳/۴۷	۹۰/۹۷	۳۳/۴۳	۱۹/۶۱
علی کاظمی غرقاب	۳۷/۰۶	۵/۸۴	۳۳/۷۲	۱۱/۶۸	۱۴/۴۴	۹۳/۵۸	۲۰/۳۳	۲۱/۲۳
علی کاظمی روز پس از ناپدید شدن	۲۹/۹۰	۴/۸۴	۳۲/۳۹	۱۱/۶۷	۱۲/۳۷	۹۳/۶۱	۲۲/۶۳	۱۸/۴۱
علی کاظمی دور آبیاری ۵ روزه	۲۷/۰۱	۴/۸۶	۳۱/۸۲	۱۱/۶۰	۱۲/۸۰	۸۸/۲۰	۲۵/۵۳	۱۷/۹۵
علی کاظمی دور آبیاری ۸ روزه	۲۴/۵۰	۵/۷۶	۲۷/۷۰	۱۲/۲۰	۱۲/۶۸	۸۵/۳۳	۲۸/۲۳	۱۸/۵۰
علی کاظمی دور آبیاری ۱۱ روزه	۲۲/۸۰	۴/۷۹	۲۶/۵۹	۱۲/۳۷	۱۲/۴۴	۷۶/۳۲	۳۱/۱۶	۸۸۶/۱۸
سطوح فاکتور اصلی در فرعی LSD (٪۵)	۱۵/۶۶	۱/۰۱	۱/۳۱	۰/۲۴	۱/۰۶۱	۰/۶۷	۱۱/۴۸	۰/۲۰
سطوح فاکتور فرعی در اصلیLSD (٪۵)	۹/۵۵	۰/۸۵	۰/۹۲	۰/۶۹	۱/۱۱۶	۰/۱۸	۸/۵۷	۰/۶۳

کمترین میزان عملکرد دانه در دورهای آبیاری بـه دور ۱۱ روزه (۴۵۰۹ کیلـوگرم در هکتـار) تعلـق داشت (جدول ۲). بالاترین عملکرد مربوط به بهار (۶۷۱۰ کیلوگرم در هکتـار) و در حالـت غرقـاب بـود (جدول ۳). بالاتر بودن عملکرد رقـم بهـار را مـی‌تـوان بـه بـالاتر بـودن وزن خوشـه در بوتـه، عملکـرد بیولوژیک، تعداد خوشه و تعداد دانه پر ارتباط داد، چون بهار از نظر صـفات فـوق نسـبت بـه رقـم‌هـای درفک و علی کاظمی برتری معنی‌داری داشت. عملکرد دانه در رقم علـی کـاظمی (۴۷۴۸ کیلـوگرم در هکتار) کمترین مقدار بود که می‌توان آن را ناشی از کمبود تعداد پنجه و تعداد خوشه دانست. رقم بهـار دارای بالاترین عملکرد در بین ارقام مورد مطالعه بود (جدول ۲). هم‌چنین میـزان عملکـرد ایـن رقـم از آبیاری به‌صورت غرقاب به سمت آبیاری دور ۱۱ روزه به‌دلیل افزایش میزان دوره خشکی کاهش نزولـی نشان داد (جدول ۳).

رقم بهار به‌دلیل داشتن بیشترین تعداد پنجه، کوتاه‌ترین ارتفاع و بیشترین بیوماس عملکرد بـالاتری را به‌خود اختصاص داد. رقم بهار با وجود داشتن تعداد دانه پوک زیاد، به‌دلیل دارا بـودن بیشـترین وزن کل خوشه، دانه‌های پر و تعداد خوشه در بوته عملکرد بالاتری داشت و توانست نقصان حاصـل از دانـه-های پوک زیاد را جبران نماید و عملکرد بیشتری نسبت به دو رقم دیگر داشـته باشـد. تعـداد پنجـه در رقم درفک از رقم بهار کمتر و از رقم علی کاظمی بیشتر بود (جدول ۲). رقم علی کاظمی واریته محلـی با ارتفاع زیاد، تعداد پنجه کم، طول خروج خوشه از غلاف زیاد و تعداد خوشه کم است. تعداد دانه پـر و پوک رقم علی کاظمی نسبت به دو رقم دیگر کمتر بود. با این وجود به‌دلیل داشتن تعداد خوشـه و وزن کل خوشه کمتر، این رقم از لحاظ عملکرد در شرایط غرقاب و سایر دورهای آبیاری در مرتبه سوم جای گرفت.

جیانگ و همکاران (Jiang *et al*., 1991) اختلاف معنی‌داری را برای عملکرد، تحت مـدیریت‌هـای مختلف آبیاری در برنج مشاهده نمودنـد. جـون هوآنـگ و همکـاران (Hwang *et al*., 1989) گـزارش نمودند که تحت شرایط محدودیت آب در مرحله گلدهی، کاهش میزان عملکـرد دانـه عمـدتاً ناشـی از افزایش عقیمی سنبلچه‌ها است. خشکی، موجب عقیمی گلچه‌ها در مرحله پرشدن دانه‌ها مـی‌گـردد، در نتیجه تعداد دانه‌های پوک افزایش یافته و اختلاف بین ارقام از لحاظ تعداد دانـه پـر مشـاهده شـد کـه موجب اختلاف عملکرد در بین ارقام می‌گردد. نحوی (Nahvi, 2000) دور آبیاری با فاصـله پـنج روز را با حفظ راندمان مصرف آب و بدون کاهش معنی‌دار عملکرد به‌عنوان راهکاری برای مقابله با کم آبـی در رقم خزر پیشنهاد نمود. یامبئو و اینگرام (Yambo and Ingram, 1988) در بررسی دورهـای مختلـف آبیاری مشاهده نمودند که در تنش کم آبـی، دور آبیـاری پـنج روزه در مرحلـه زایشـی سـبب کـاهش عملکرد به‌میزان ۲۵ تا ۴۰ درصد شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت؛ در مناطقی که کمبود منـابع آبـی وجود دارد و یا در شرایط خشکسالی، به‌جای حالت غرقاب، از آبیاری دور پـنج روزه مـی‌تـوان اسـتفاده

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

نمود، ولی نباید این امر در مرحله زایشی صورت گیرد. با این‌که رقم درفک از ارقام پاکوتاه می‌باشد، رقم بهار از لحاظ وزن خوشه و تعداد خوشه از ارقام درفک و علی کاظمی بالاتر بود.

در میان مدیریت‌های مختلف آبیاری حالت غرقاب برای تمام ارقام مورد بررسی به‌دلیل عدم وجود تنش در این شرایط مناسب‌ترین حالت به‌شمار می‌رود. زیرا گیاه با دریافت به موقع آب توانسته نیازهای خویش را مرتفع سازد و به عملکرد مطلوبی دست یابد. با افزایش تعداد روزهای زمان آبیاری به‌دلیل افزایش شرایط تنش خشکی برای گیاه، از عملکرد آن کاسته می‌شود. رقم بهار با وجود شرایط تنش در تمام دورهای آبیاری دارای بیشترین عملکرد بود. زیرا این رقم تا زمان برداشت دارای برگ‌های سبز فراوان بوده و با وجود تعداد پنجه بالاتر، تعداد خوشه و تعداد دانه پر بیشتر توانسته در تمام دورهای آبیاری عملکرد بالاتری را نسبت به سایر ارقام به‌خود اختصاص دهد. این موضوع نشان دهنده پتانسیل بالای رقم بهار در شرایط تنش می‌باشد که می‌توان کشت آن را جهت دست‌یابی به عملکرد بالا در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند؛ توصیه نمود. در صورتی‌که این رقم در دسترس نباشد (به‌دلیل قیمت بالا و یا نبود بذر) می‌توان از رقم درفک به‌عنوان رقمی با عملکرد بالاتر از رقم علی کاظمی استفاده نمود.

سپاسگزاری

بخشی از هزینه‌های این پژوهش از طرف مؤسسه تحقیقات برنج کشور تأمین گردید، که بدینوسیله تشکر می‌گردد.

منابع

Alluri K., Vodouhe R.S., Treharne K.J., Buddenhagen I.W. 1978. Evaluation of rice varieties for drought avoidance and drought escape mechanisms. Rice in Africa, 37-53.

Bounman B.A.M., Toung T.P. 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated low land rice. Agricultural water management, 44: 11-30.

De-Datta S.K. 1981. Principles and practices of rice production. Los Banos, Philippines, IRRI, 540 p.

Fukai S. 1999. Phonology in rainfed low land rice. Field Crops Research, 64: 51-60.

Hwang C.J., Kim K.T., Oh N.K., Jeong J.U. 1989. The effect of drought at the reproductive stage on degeneration, sterility, ripening and nutrient uptake of rice. Research Reports of the Rural Development of Administration, Rice, 31: 36-42.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]

Jerakongman S., Rajatasereekul S., Naklang K., Romyen P., Fukai S., Skulkhu E., Jumpaket B., Nathabutr K. 1996. Growth and grain yield of contrasting rice cultivars grown under different conditions of water availability. Field Crops Research, 44: 139-150.

Jiang H., Jiang G.L., Wang G.L., Wu J.L., He Z.B., Shen J.L. 1991. Identification of drought resistance in rice germplasm resources. Jiangsu, Agricultural Science, 1: 10-12.

Jongdee B., Fukai S., Cooper M. 2002. Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. Field Crop Research, 76: 153-163.

Kazemi Arbat H.A. 1995. Agronomy. First Edition, Tehran University Press. 254 p.

Kim Hy., Lee S.K., Chung G.S., Sohn J.K. 1988. Screening of rice drought resistance in a sloping field. Research-Reports of the Rural Development Administration, Rice, 30: 36-43.

Kobata T., Takami S. 1989. Water status and grain production of several japonica rice's under grain–filling stage drought. Japanese, Journal of Crop Science, 58: 212-216.

Kumar R., Kumar R. 2002. Effect of drought on growth, leaf rolling, plant water status and yield of rice (*Oryza sativa* L.). Indian Journal of Agronomy, 47: 61-66.

MSTATC User Guide .1991. Michigan State University, Michigan, USA, 346 p.

Nahvi, M. 2000. Determination of best irrigation period based on growth analysis and gain yield (Khazar cultivar). Thesis of M.Sc., Azad Islamic University of Karaj.

SAS Inistitue. 1994. SAS/STAT user's guide. Version 6. 4th ed. SAS Inst., Cary, NC., USA.

Singh Y.P., Misra J.P. 1974. Evaluation of yield and yield component of rice (*Oryza sativa* L.) in deferent irrigation management. Indian Journal of Agronomy, 19: 60-63.

Sorte N.V., Deolate R.D., Shastri N.R., Kukade N.N., Bhute M.G. 1992. Effect of short term water stress on yield and yield attributes in upland paddy cultivars. Journal of Soils and Crops, 2: 11-16.

Yambo E.B., Ingram K.T. 1988. Drought stress index for rice. Philippines, Journal of Crop Science, 13: 150-111.

Yoshida S. 1981. Fundamentals of rice crop science. Los Banos, Philippine, International Rice Research Institute Press.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-10-31]