



## اثر تنش خشکی در مراحل رشد رویشی و زایشی بر ویژگی‌های زراعی و عملکرد هشت ژنوتیپ برنج

عیسی علی‌نژاد نور\*<sup>۱</sup>، مرتضی نصیری<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد موسسه تحقیقات برنج

۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج - معاونت مازندران

Email: Alinejadesa@gmail.com; m\_nasiri1@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی در مراحل رویشی و زایشی بر ویژگی‌های زراعی و عملکرد برنج، هشت ژنوتیپ برنج شامل طارم، فجر، IR8، عنبربو، کشوری، ندا، خزر و ۸۶۰۵ در شرایط نرمال محیطی و تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفتند. ۳۵ روز پس از بذریاشی ژنوتیپ‌های برنج در خزانه، نشاها در یک آزمایش اسپیلت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح آبیاری (غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش) در سه تکرار کشت گردیدند. هر کرت شامل یک گلدان با دو بوته نشا بود. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین میانگین شاخص برداشت (HI) در سطح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب در ژنوتیپ‌های IR8، فجر و ندا، طارم و IR8، فجر برآورد گردید. بیشترین و کمترین میانگین عملکرد دانه در سطح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب در ژنوتیپ کشوری، ۸۶۰۵ و ندا، فجر و IR8، ۸۶۰۵ به ترتیب به میزان ۷۳/۸، ۵۷/۸ و ۵۶/۸، ۲۹/۹ و ۳۹/۹، ۱۱/۴ گرم محاسبه شده است. بیشترین و کمترین میانگین راندمان مصرف آب (WUE) در سطح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب در ژنوتیپ کشوری، خزر و ندا، فجر و IR8، ۸۶۰۵ به ترتیب ۸۷/۵، ۶۳/۸، ۹۷/۵، ۵۷/۵ و ۹۹، ۳۰/۲ گرم بر لیتر برآورد شده است. محتوی نسبی آب برگ (RWC) در دو سطح هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش در هشت ژنوتیپ برنج شامل طارم، فجر، IR8، عنبربو، کشوری، ندا، خزر و ۸۶۰۵ به ترتیب ۹۵/۴۴، ۸۲/۴۶، ۸۶/۲۸، ۹۸/۸۶، ۷۷/۲۱، ۷۸/۸۸، ۷۶/۱۴، ۸۱/۲۰ درصد و ۶۹/۲۹، ۵۵/۸۹، ۴۷/۹۷، ۶۲/۶۱، ۷۴/۹۱، ۶۰/۶۲، ۸۲/۳۱، ۳۷/۴۱ درصد برآورد شده است.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، شاخص برداشت، راندمان مصرف آب، عملکرد

### مقدمه

تنش خشکی و کم‌آبی از مهمترین عامل محدودکننده تولید برنج در سطحی حدود ۴۰ میلیون هکتار از اراضی زیر کشت برنج در آسیا می‌باشد (ونوپراساد و همکاران، ۲۰۰۷). در مرحله رشد رویشی، مقداری از آب مستقیماً توسط تعریق و مقداری جهت تولید ماده خشک مصرف خواهد شد. در بیشتر محصولات زراعی و در برنج، رشد برگ و طول شدن ساقه نسبت به میزان آب قابل دسترس بسیار حساس است که می‌تواند در مراحل اولیه رشد تاثیر بگذارد. اولین علامت از کمبود آب خاک، پیچیدگی برگ است. علامت دیگر، بسته شدن روزنه‌ها است که در واقع واکنش گیاه جهت کاهش تعرق، حفظ آب و جلوگیری از کمبود شدید آب است (فیچر و فوکایی، ۲۰۰۳). از آنجایی که خشکی اواسط فصل می‌تواند در هر مرحله رشد گیاه اتفاق بیافتد با این وجود، جلوگیری از مراحل بحرانی تنش با کاشت واریته‌های زودرس امکان‌پذیر نیست بلکه هدف انتخاب واریته‌هایی است که بتوانند کمبود شدید آب را تحمل نمایند (لیلی و فوکایی، ۱۹۹۴). ماتسوشیما (۱۹۶۲) عنوان نمود که ضرورت ندارد گیاه برنج در تمام مراحل رشد، غرقاب دایم با عمق آب ایستابی زیاد در کرت باشد، بلکه می‌توان این گیاه را در برخی از مراحل رشد تحت تاثیر تنش آب در حد کاهش ارتفاع آب



ایستابی در کرت و یا خشکاندن در حد اشباع قرار داد، بدون اینکه عملکرد محصول کاهش یابد. این تحقیق به منظور ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف برنج به کم‌آبی در مراحل رشد رویشی و زایشی و انتخاب بهترین ژنوتیپ، جهت معرفی رقم متحمل به خشکی انجام شده است.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور مازندران-آمل و در شرایط طبیعی به صورت گلدانی انجام گردید. ۳۵ روز پس از بذریابی، نشاها به داخل گلدان‌های پنج کیلویی منتقل شد و به صورت آزمایش اسپیلت پلات با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار نشا شدند. عامل اصلی شامل سه سطح آبیاری (غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش) و عامل فرعی شامل ژنوتیپ‌های برنج شامل طارم محلی، عنبربو، خزر، کشوری، فجر، ندا، لاین ۸۶۰۵ و IR8 بود. هر واحد آزمایشی شامل یک گلدان با دو بوته نشاکاری شده بوده است. کود NPK در گلدان به ازای هر گلدان به مقدار ۳ گرم، کود سرک به صورت محلول به میزان ۱۰۰ گرم در ۱۰ لیتر آب استفاده شد. برای اعمال تنش آبیاری، در تیمار غرقاب هر روز به میزان یک لیتر آب در هر گلدان مصرف شد. در تیمارهای هفت و ۱۴ روز مقدار آب مشخص و به اندازه مورد نیاز استفاده شده است. مجموع آبیاری در سطوح غرقاب ۹۲ لیتر، هفت روز تنش ۶۰ لیتر و ۱۴ روز تنش ۵۲ لیتر بوده است. صفات مورد مطالعه در این آزمایش شامل تعداد پنجه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، ارتفاع بوته، طول خوشه، وزن خوشه، تعداد دانه پر و پوک در خوشه، وزن هزار دانه، وزن تر گیاه، وزن خشک گیاه و سطح برگ بوده است.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و نیز مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تنوع معنی‌داری بین ارقام مورد مطالعه وجود داشته است. با بررسی جدول‌های تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها، دیده می‌شود که اثر تنش بر تمامی صفات معنی‌دار بوده است. افزایش تنش همواره باعث کاهش مقادیر صفات در ارقام مورد بررسی شده است. البته، معنی‌دار شدن اثر متقابل تنش  $\times$  رقم نشان‌دهنده آن است که میزان تحمل به تنش در ارقام مورد مطالعه متفاوت بوده و برخی از ارقام نسبت به تنش متحمل‌تر از دیگر ارقام بوده‌اند. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته در سطوح غرقاب مربوط به طارم محلی و IR8 بود. در تیمار هفت روز تنش طارم محلی، بیشترین ارتفاع و ندا کمترین ارتفاع را دارا بود (جدول ارائه نشده است). در ۱۴ روز تنش نیز، طارم محلی با ۱۰۳ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع و رقم کشوری با ۷۰/۱ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را دارا بود. بیشترین و کمترین تعداد پنجه در سطوح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های IR8، ۸۶۰۵ و فجر، طارم محلی و ندا، طارم محلی محاسبه شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که در شرایط غرقاب بیشترین تعداد پنجه و در دو سطوح هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش کمترین تعداد پنجه برآورد شده است (جدول ۱). نتایج نشان می‌دهد ارقام اصلاح شده نسبت به ارقام محلی تعداد پنجه کمتری دارد و خشکی ابتدا فصل تاثیرات مهمی بر پنجه‌زنی دارد که نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اثرات تیمار و ژنوتیپ و تاثیر متقابل بر تعداد پنجه است. بیشترین و کمترین مساحت برگ پرچم در سطوح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب به ژنوتیپ‌های خزر، ۸۶۰۵ و عنبر بو، ندا و عنبر بو، طارم محلی برآورد گردیده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد تاثیرات سه سطوح فوق بر مساحت برگ پرچم برابر و در یک گروه قرار گرفت (جدول ۱). کیازمانی (۱۳۸۹) بالاترین و کمترین مساحت برگ پرچم به ژنوتیپ‌های هویزه و ندا برآورد نمود و همانند نتایج تجزیه واریانس این پژوهش نشان داد که اثر ژنوتیپ بر مساحت برگ پرچم در سطح یک درصد



معنی دار می باشد. غیائی اسکویی و همکاران (۱۳۹۱) بیشترین و کمترین مساحت برگ پرچم به ترتیب به ژنوتیپ های PAND8 و CT132 بیان نمود.

بیشترین و کمترین رطوبت نسبی برگ در گیاه در سطوح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب به ژنوتیپ های IR8، خزر و طارم محلی، خزر و خزر، ۸۶۰۵ برآورد گردیده است (جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می دهد که اثرات سطوح غرقاب و هفت روز بر میزان رطوبت نسبی برگ در یک کلاس و تاثیر سطح ۱۴ روز تنش بر این صفت به تنهایی و در گروه دیگر قرار گرفته، به طوری که اثرات تیمار و ژنوتیپ و تاثیر متقابل بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار است. بیشترین و کمترین وزن هزار دانه برنج در گیاه در سطوح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب مربوط به ژنوتیپ های IR8، کشوری و IR8، خزر و ندا، فجر محاسبه شده است (جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می دهد سه سطوح فوق از نقطه نظر تاثیر متفاوت، و در سه کلاس مختلف به طوری که در سطوح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب تاثیرات آن ها بیشترین، کمتر و کمترین مقدار برآورد گردیده به طوری که اثرات تیمار و ژنوتیپ و تاثیر متقابل بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار است. کیا زمانی (۱۳۸۹) حداکثر و حداقل وزن هزار دانه در تیمار خشکی آخر فصل به ترتیب مربوط رقم ندا و فجر محاسبه و اعلام نموده است تنش خشکی آخر فصل تاثیر معنی داری در سطح ۵ درصد بر وزن هزار دانه برنج داشته است. غیائی اسکویی و همکاران (۱۳۹۱) بیشترین و کمترین وزن هزار دانه برنج را در رقم های سنگ جو و شاه پسند محاسبه کردند. دلیل کاهش وزن هزار دانه را می توان به علت تسریع سنتز اسید آسزیک و تجزیه سیتوکنین در اثر خشکی و نتیجه آن تسریع بلوغ و کوچکتر شدن دانه دانست. این نتیجه بیانگر این است علاوه بر عوامل محیطی، عوامل ژنتیکی نیز بر وزن هزار دانه شلتوک برنج موثر می باشد.

بیشترین و کمترین طول خوشه در گیاه در سطوح غرقاب، هفت روز تنش و ۱۴ روز تنش به ترتیب مربوط به ژنوتیپ های، فجر، خزر و IR8، فجر و IR8، ندا محاسبه شده است (جدول ۱). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می دهد که اثرات سه سطوح بر طول خوشه در گیاه یکسان و در یک کلاس که بیان کننده اثرات تیمار و ژنوتیپ بر این صفت در سطح یک درصد معنی دار بوده است. غیائی اسکویی و همکاران (۱۳۹۱) طول خوشه برای ژنوتیپ های دم سیاه و PANDA برآورد نمود.

جدول ۱. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در تیمارهای مختلف آبیاری

| تیمار      | ارتفاع بوته | تعداد پنجه | مساحت برگ | رطوبت نسبی | تاریخ گلدهی | وزن هزار دانه | طول خوشه | دانه پر | دانه پوک | شاخص برداشت | راندمان مصرف آب | وزن کل بوته | وزن کل دانه | طول رشد |
|------------|-------------|------------|-----------|------------|-------------|---------------|----------|---------|----------|-------------|-----------------|-------------|-------------|---------|
| غرقاب      | ۹۴۹۲a       | ۱۲۱۰۳a     | ۲۹۱۸a     | ۷۹۳۴a      | ۱۱/۶۳a      | ۷۱۶a          | ۲۵۵۶a    | ۷۵/۴۲a  | ۲۸۱۰۳a   | ۴۲۱۲a       | ۶۵/۲۲a          | ۳۷۱۶۶a      | ۷۱۶۰a       | ۹۹/۵a   |
| ۷ روز تنش  | ۸۸۸۸ab      | ۱۰۶۳b      | ۲۷۱۲a     | ۸۵/۲۵a     | ۱۱/۷۵a      | ۶۱۶a          | ۲۳۱a     | ۵۵/۱۲b  | ۲۷۷۷a    | ۳۳۹۵b       | ۶۴/۵۶a          | ۱۵/۶۷b      | ۶۱۶۸a       | ۶۴/۹۱b  |
| ۱۴ روز تنش | ۸۲۲۵b       | ۱۰۰۲b      | ۸۷۱۲a     | ۶۲/۷a      | ۱۱/۷۱۲a     | ۳/۴۵a         | ۲۱/۹۴a   | ۲۰/۲۶c  | ۱۸/۱۷a   | ۱۷/۴۶b      | ۴۹/۸۷a          | ۷/۶۵c       | ۲/۴۵b       | ۹۱/۴۵c  |

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در ارقام مختلف

| رقم    | ارتفاع بوته | تعداد پنجه | سطح برگ | رطوبت نسبی | ۵۰٪ گلدهی | وزن هزار دانه | طول خوشه | دانه پر  | دانه پوک | شاخص برداشت | طول رشد | راندمان مصرف آب | وزن کل بوته | وزن کل دانه |
|--------|-------------|------------|---------|------------|-----------|---------------|----------|----------|----------|-------------|---------|-----------------|-------------|-------------|
| طارم   | ۱۰۹/۶۱a     | ۸/۸۳c      | ۲۶/۲c   | ۸۳/۶۱a     | ۱۰/۵۲۲a   | ۱۹/۲۲bc       | ۶۳/۲۲b   | ۱۱/۵۴abc | ۹۲/۲۴a   | ۲۶/۷bc      | ۸۵e     | ۶۲/۹۶a          | ۱۹/۵۱b      | ۴۰۰a        |
| عنبربو | ۹۲/۳۸b      | ۱۱/۸۸ab    | ۴۴/۰۳a  | ۸۶/۳a      | ۱۲/۰۱۱a   | ۱۶/۵۵c        | ۱۶/۵۵c   | ۹/۱۵abc  | ۱۰۰۷۲۳a  | ۱۰۰۷۲۳a     | ۱۰۰۷۲۳a | ۱۰۰۷۲۳a         | ۱۰۰۷۲۳a     | ۱۰۰۷۲۳a     |
| ۸۶۰۵   | ۹۰/۳ab      | ۱۳/۱۱a     | ۱۹/۲۶d  | ۶۸/۸۲b     | ۱۱/۴۵c    | ۱۶/۲۶c        | ۱۹/۸۵bc  | ۹/۶۵abc  | ۱۷/۳۸a   | ۳۱/۲۸ab     | ۹۱d     | ۵۸/۰۳a          | ۲۰/۴ab      | ۳۹۸a        |
| خزر    | ۹۰b         | ۸/۲c       | ۳۱/۸۸b  | ۷۴/۳۲ab    | ۱۱/۷۸۷bc  | ۲۱/۲۳b        | ۱۹/۸۵bc  | ۱۱/۴۵c   | ۴۰/۳۵a   | ۳۰/۲۲ab     | ۶۷/۵۵c  | ۶۷/۱۲a          | ۱۷/۵۵b      | ۶/۲۴a       |
| کشوری  | ۸۳/۹۴c      | ۱۰/۹۸b     | ۲۵/۹۲c  | ۷۴/۹۶ab    | ۱۱/۵۷abc  | ۵۲/۲۴ab       | ۱۶/۵۵bc  | ۱۱/۵۷abc | ۳۹/۲۰a   | ۲۸/۲۲ab     | ۹۰/۷۷d  | ۵۲/۱۱a          | ۲۳/۱۶b      | ۵/۵۱a       |
| فجر    | ۸۳/۰۵c      | ۱۰/۶۶b     | ۲۹/۷۱bc | ۷۷/۵۵ab    | ۱۱/۸۱۱bc  | ۱۶/۰۳c        | ۱۶/۰۳c   | ۸۵/۲۳b   | ۸۴/۴۰d   | ۲۰/۵۲c      | ۹۰/۵۵d  | ۶۴/۳a           | ۱۶/۹۱b      | ۳/۹۳a       |
| ندا    | ۸۱/۴۱c      | ۱۲/۲۴ab    | ۱۹/۹۵d  | ۶۶/۵۵ab    | ۱۱/۴۱c    | ۲۲/۸۳ab       | ۲۲/۸۳ab  | ۳۳/۱b۱b  | ۹۲/۲۴a   | ۳۱/۲۷ab     | ۱۰۰/۷۷b | ۷۲/۳۵a          | ۲۲/۴ab      | ۵/۵۱a       |
| IRA    | ۸۱/۸۳c      | ۱۱/۲۲b     | ۷۵/۸۶ab | ۷۵/۸۶ab    | ۱۲/۰۴b    | ۲۵/۳۱a        | ۰۴/۲۷a   | ۸۴/۶۱a   | ۳۲/۲۷a   | ۳۶/۲۲a      | ۹۹/۴۶bc | ۶۸/۹۹a          | ۶۰/۰۲a      | ۶۰/۰۸a      |



### منابع مورد استفاده

- ۱- کیا زمانی ح. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر تاریخ کاشت و خشکی آخر فصل بر خصوصیات کمی و کیفی شش رقم برنج در شمال ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه شاهد.
- ۲- گیائی اسکوئی م. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجرای عملکرد دانه در ارقام بومی و اصلاح شده برنج در شرایط محیطی گنبد کاوس. تحقیقات غلات. ۲(۳): ۱۶۵-۱۷۹.

- 3-Fischer, K. S. and S. Fukai. 2003. How rice response to drought in: Fischer, K. S., R. Lafitte, S Fukai, G. Altin and B. Hardy, (eds). Breeding rice for drought-prone environment. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. pp 98.
- 4-Lilley, J. M. and S. Fukai. 1994. Effect of timing and severity of water deficit on four divers rice cultivars. I. Root pattern and soil water extraction. Field Crop Res. 37: 265-273.
- 5-Matsushima, S. 1962. Some experiments on soil water plant relationship in rice. Published by the Division of Agricultural, Ministry of Agriculture and cooperation. Federation of Malaya. Kuala Lumpur Bul. pp.112-123.
- 6-Venuprasad. R., Lafitte, H.R., and Atlin, G.N. 2007. Response to direct selection for grain yield under drought stress in rice. Crop Sci. 47: 285-293.