

بررسی برخی پارامترهای عملکرد و میزان پرولین ارقام برنج در شرایط تنش شوری

فروغ مرتضایی نژاد^۱، رمضانعلی خاوری نژاد^۲ و مرضیه امامی^۳

چکیده

در پژوهش حاضر اثر شوری حاصل از منبع NaCl با غلظت‌های مختلف بر روی ارقام برنج چمپای اصفهان (زاینده رود، سازندگی، سرخه و نوگران) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار بررسی گردید. به منظور بررسی عکس العمل این ارقام تحت تنش شوری، صفاتی مانند ارتفاع بوته در زمان برداشت، تعداد گل در خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، تعداد خوشه در متر مربع، میزان پروتئین دانه تعیین شد. در شرایط شوری، ارتفاع بوته در کلیه ارقام کاهش یافت. تعداد گل در خوشه در رقم زاینده رود، بیشترین و در رقم سرخه، کمترین میزان بود. تعداد دانه در خوشه کاهش معنی داری را در شوری نشان داد، ارقام سازندگی و نوگران، بیشترین تعداد دانه را در تنش شوری ایجاد کردند. وزن هزار دانه کاهش معنی داری در شوری داشت. ارقام سازندگی و نوگران، بیشترین تعداد خوشه را در شرایط تنش شوری تولید نمودند. میزان پروتئین دانه در شرایط شوری در کلیه ارقام افزایش یافت. در مجموع، ارقام سازندگی و نوگران در شرایط تنش شوری، بالاترین و دو رقم زاینده رود و سرخه، کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. به منظور تعیین مقاوم‌ترین ارقام نسبت به شوری، میزان پرولین در شرایط آزمایشگاهی نیز بررسی گردید، به طوری که با استفاده از شوک شوری در گیاهچه های ۱۵ و ۴۵ روزه، مشخص گردید که اولاً زمان ۴۵ روزگی مناسب تر از ۱۵ روزگی برای اعمال شوک شوری بود و ثانياً ارقام نوگران و سازندگی در شوری های خیلی بالا یعنی هدایت الکتریکی ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر میزان پرولین را افزایش دادند، در صورتی که دو رقم دیگر در شوری های کمتر، پرولین بیشتری تولید نمودند. با توجه به کشت مزرعه ای و تحت شرایط گلخانه ای گیاهان معلوم شد که ارقام سازندگی و نوگران در شوک بالای شوری بیشترین پرولین را تولید کردند.

کلمات کلیدی: تنظیم کننده های اسمزی، ارقام برنج زاینده رود، سرخه، سازندگی و نوگران

۱- استاد یار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان
۲- استاد دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم تهران
۳- کارشناس دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

مقدمه و بررسی منابع

برنج پس از گندم دومین غله دنیا است. برنج بهترین غذای روزانه یک سوم مردم جهان را تامین می کند. با توجه به افزایش جمعیت، برآورد شده است که تولید برنج باید رشدی معادل ۱/۷ درصد در هر سال داشته باشد تا بتواند تقاضای مصرف را در سالهای آتی تامین نماید (۳ و ۸). در ایران نیز از کل وسعت اراضی، ۱۵ درصد شور و قلیا بوده که روز به روز رو به افزایش است. در استان اصفهان سطح زیر کشت برنج ۱۵۰۰۰ هکتار است که با متوسط عملکرد شلتوک نزدیک به ۵ تن، مقام پنجم را از نظر تولید دارد (۳). بررسی منابع نشان می دهد که هدایت الکتریکی ۳ میلی موس بر سانتی متر هیچ کاهشی را در عملکرد برنج به وجود نمی آورد. افزایش شوری بیش از این مقدار باعث کاهش اجزای عملکرد می شود. برنج نسبت به شوری عکس العمل ویژه ای نشان می دهد. وجود نمک در مرحله تولید پنجه مانع تولید آن شده و در نتیجه رشد آن متوقف می شود (۱). در زراعت برنج بافت خاک سنگین و نفوذپذیری کم باعث کاهش آب شویی و تجمع نمک در سالهای متوالی گردیده است. آبیاری غرقابی و تبخیر و تعرق سطحی آب در زراعت برنج باعث اضافه شدن املاح به خاک می شود (۱، ۳ و ۷). شوری درصد جوانه زنی برنج را کاهش می دهد (۶). برنج در مراحل اولیه رشد نسبت به سایر مراحل رشد، حساسیت بیشتری نسبت به شوری دارد (۱۵). شوری میزان رشد، وزن خشک، طول و تعداد انشعابات ریشه را کاهش می دهد (۱۵). درصد پوکی دانها افزایش شوری در ارقام مختلف افزایش می یابد و باعث کاهش محصول می گردد (۶، ۷ و ۸). در

تنشهای محیطی نظیر شوری و خشکی، فشار اسمزی بافتهای گیاهی تغییر می کند و گیاهان برای مقابله با آنها مواد تنظیم کننده فشار اسمزی را تولید و انباشته می کند (۴ و ۱۲). پرولین، گلیسین و بتائین از جمله تنظیم کننده های اسمزی می باشند که در تنظیم فشار اسمزی سلولهای گیاهی نقش حیاتی دارند (۳ و ۹). تحقیقات نشان می دهد که میزان تراکم پرولین در برنج در ماههای متوالی رشد در ارقام مقاوم، حساس و نسبتاً حساس متفاوت است، به طوری که در ارقام مقاوم در طول دوره رشد، میزان تولید پرولین بالاتر از ارقام حساس و نسبتاً حساس است (۱۰ و ۱۱). همچنین توسط پژوهشگران موسسه تحقیقات چغندر قند به منظور شناسایی ارقام مقاوم چغندر قند، پژوهشی انجام و مشخص گردید که می توان ارقام حساس و مقاوم را از نظر میزان سنتز پرولین در شرایط شوک شوری از یکدیگر تفکیک نمود (۲)، لذا در این تحقیق سعی شد با کشت ارقام برنج در مزرعه و در شرایط آزمایشگاه ارقام مقاوم به شوری را شناسایی نموده تا جهت کشت به کشاورزان توصیه شود.

مواد و روش ها

در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان در سال زراعی ۸۳ بذور برنج ارقام مورد آزمایش (زاینده رود، سازندگی، سرخه و نوگران) از مرکز تحقیقات برنج استان اصفهان تهیه شد. بذرها ابتدا با بنومیل ۲ در هزار ضد عفونی و سپس در آب خیسانده شد. پس از جوانه دار شدن، بذرها به سینی های مخصوص نشاء منتقل

هوگلد (بدون نمک) آبیاری می شدند مشابه حالت قبل به منظور ایجاد شوک شوری از محلول غذایی NaCl دار با هدایت الکتریکی ۵، ۷/۵ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر استفاده شد. میزان پرولین نیز در تمام این گیاهچه ها با شاهد به روش بیتز مقایسه گردید (۵).

نتایج

تحلیل آماری داده ها در مورد هر یک از صفات مورد بررسی با استفاده از مدل طرح بلوکهای کامل تصادفی نشان داد که ارتفاع بوته در شرایط شور نسبت به شاهد کاهش معنی داری پیدا کرد. رقم نوگران، بیشترین و رقم سرخه، کمترین ارتفاع بوته را در شرایط تنش داشت (شکل ۱). ارقام مورد آزمون و همچنین سطوح تنش از لحاظ طول خوشه تفاوت معنی داری نشان ندادند. ارقام مورد آزمون از لحاظ تعداد خوشه در متر مربع اختلاف معنی داری داشتند، به طوری که رقم سازندگی، بیشترین و رقم نوگران، کمترین تعداد خوشه در متر مربع را نشان دادند، ولی هیچ تفاوت معنی داری در شرایط شور از لحاظ صفت مذکور مشاهده نگردید. تعداد گل در خوشه در شرایط شور بسیار کاهش می یابد، بطوریکه در شرایط شور، رقم زاینده رود و نوگران بیشترین تعداد گل را نسبت به شاهد داشتند (شکل ۲). تعداد دانه در خوشه نیز در شرایط شور کاهش معنی داری پیدا کرد، بطوریکه ارقام سازندگی و نوگران، بیشترین و ارقام زاینده رود و سرخه کمترین تعداد دانه در خوشه را در این شرایط تولید کردند (شکل ۳). وزن هزار دانه نیز در شرایط شور کاهش معنی داری نشان داد (شکل ۴). ارقام سازندگی و

گردیدند. پس از این که نشاء ها به مرحله ۴-۵ برگی رسیدند به زمین اصلی (مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان - خاتون آباد) منتقل شدند. پس از انجام مراحل آماده سازی زمین، آزمایشی در قالب طرح های بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. روش کاشت نشائی و تعداد ردیف کاشت برای هر نفر در هر تکرار ۱۲ ردیف ۸ متری بود. فاصله ردیف ها ۲۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. تعداد نشاء کشت شده در هر کپه ۶ عدد بود. ارقام مورد آزمون با آب معمولی $EC=1/2$ دسی زیمنس بر متر (شاهد) و با آب چاه مزرعه با عصاره اشباع خاک و آب $7/4$ $EC =$ دسی زیمنس بر متر آبیاری گردید (لازم به ذکر است که در برخی بخشهای مزرعه که کشت متوالی برنج انجام شده بود خاک کاملاً شور بود که عصاره اشباع خاک EC بسیار بالایی را نشان می داد). در طول دوره رشد گیاه، صفاتی مانند ارتفاع بوته، طول خوشه، انشعابات خوشه، تعداد گل در خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، تعداد خوشه در متر مربع، میزان ازت دانه و میزان پروتئین دانه تعیین شدند. جهت اندازه گیری میزان پرولین نیز بذور ارقام مورد آزمایش پس از ضد عفونی با هیپوکلریت سدیم $2/5\%$ به ظروف شیشه ای به ابعاد $8*17$ سانتی متر به شکل غرقاب در گلخانه انتقال یافتند. به منظور ایجاد شوک شوری، ۱۵ روز پس از کاشت، محلول غذایی همراه با NaCl با هدایت الکتریکی ۵، ۷/۵ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر اعمال گردید. میزان پرولین تولید شده به روش بیتز^۲ با شاهد مقایسه شد. مجدداً روی گیاهچه های ۴۵ روزه ای که با محلول غذایی

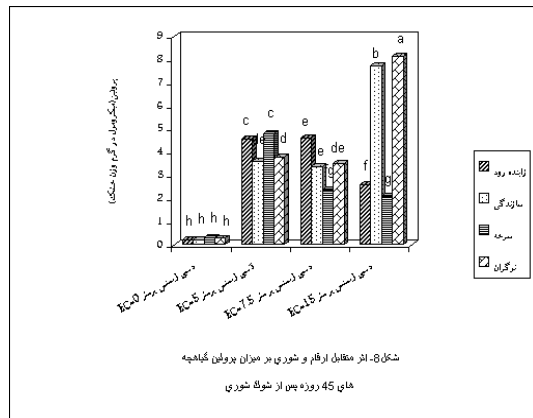
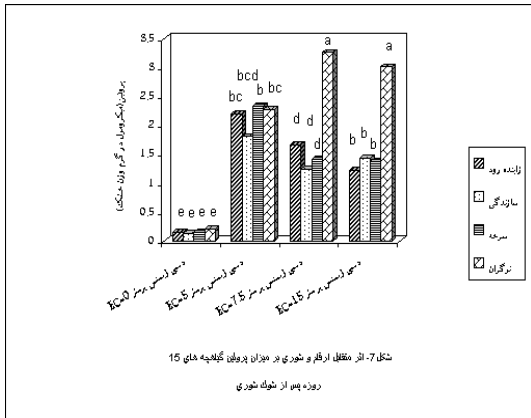
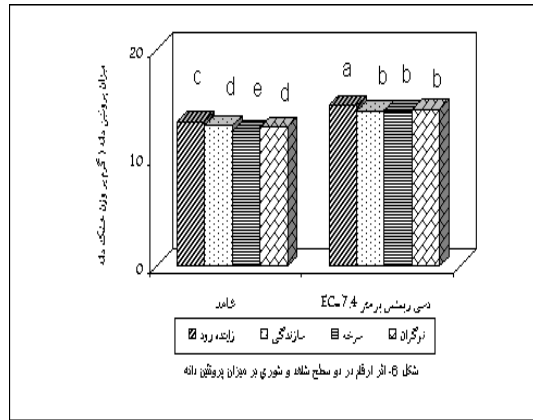
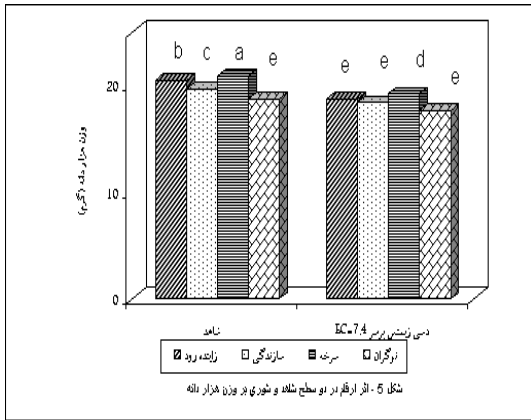
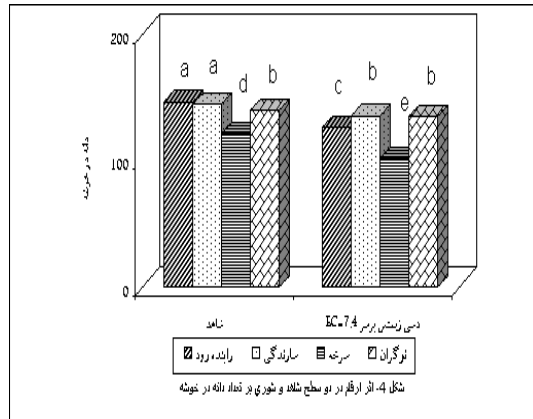
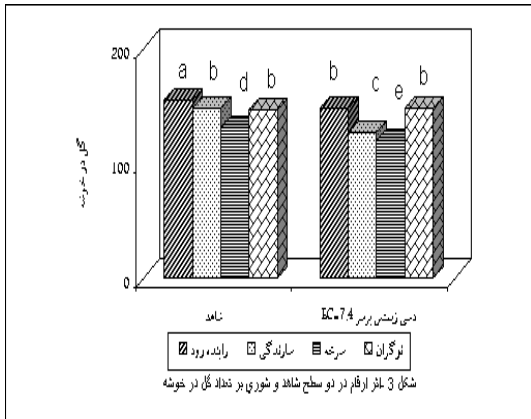
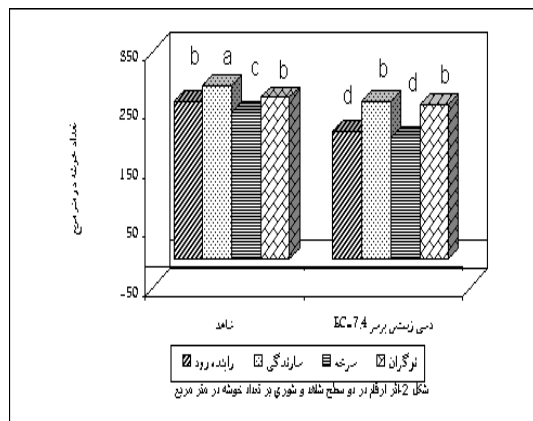
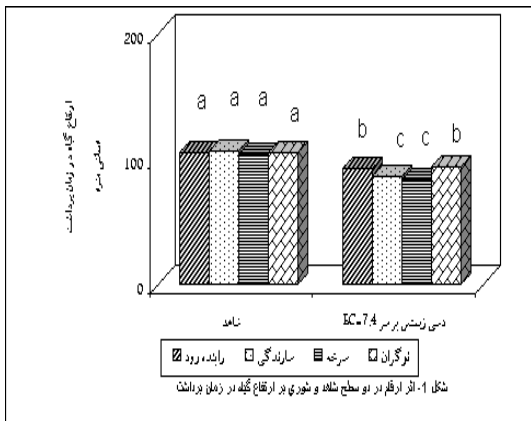
² -Bates

نوگران، بیشترین وارقام زاینده رود و سرخه، کمترین تعداد خوشه در متر مربع در شرایط شور داشتند (شکل ۵). میزان ازت و پروتئین در دانه در کلیه ارقام در شرایط شور افزایش یافته است (شکل ۶). به طور کلی ارقام سازندگی و نوگران، بالاترین و ارقام سرخه و زاینده رود، کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. همچنین تجزیه واریانس میزان پرولین نشان داد که در گیاهچه های ۱۵ روزه در سطوح پائین شوری، تمام ارقام واکنش داده و پرولین زیادی تولید کردند، در صورتی که با افزایش هدایت الکتریکی، تنها در رقم نوگران، میزان پرولین افزایش یافت (شکل ۷). در صورتی که در گیاهچه های ۴۵ روزه در دو رقم نوگران و سازندگی با افزایش میزان کلرور سدیم و در هدایت الکتریکی ۱۵ دسی زیمنس بر متر، افزایش قابل توجهی در مقدار پرولین مشاهده گردید (شکل ۸).

مصاحبه حضوری). همچنین روند تجمع پرولین در دو زمان ۱۵ و ۴۵ روزگی نشاء ها نشان می دهد که دو رقم برنج سازندگی و نوگران در زمان ۴۵ روزگی مقاومت بیشتری نشان داده و با افت عملکرد کمتری مواجه هستند. بطوریکه در دو رقم برنج سرخه و زاینده رود با بالا رفتن میزان EC اثر تخریبی سدیم به صورت نقطه هایی در کنار برگ پس از یک روز مشاهده شد. به نظر می رسد هر چهار رقم در شرایط شوری کم واکنش تقریباً مشابهی را نشان دادند ولی در شوری نسبتاً زیاد فقط دو رقم توانستند از نظر سلولی مقاومت داشته باشند که احتمالاً سدیم را داخل واکنش ذخیره نموده (۷) و یا ژن های کنترل کننده ای وجود دارد که می تواند شوری را تحمل کند (۱۳). این نتایج نیز با نتایج رنجی و همکاران که بر روی رگه های نتاج متحمل و حساس به شوری در چغندر قند انجام گرفته است مطابقت دارد. با توجه به نتایج آزمایش ها و فاکتور های عملکرد ملاحظه می گردد ارقام سازندگی و نوگران در شوری های بالاتر کاهش عملکرد کمتری را نشان می دهند، لذا میتوان این دو رقم را برای شرایط خاک و آب شور توصیه نمود. همچنین با توجه به شرایط خاص رشد این گیاه پس از هر بار کشت زمین تجمع املاح دارد، می توان در زمین هایی که چند بار برنج کشت گردیده است این دو رقم را معرفی نمود.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه عملکرد دانه در ارقام برنج اصفهان مشاهده می شود، ارقام برنج سازندگی و نوگران در شرایط شوری خاک عملکرد بالاتری دارند که این نتایج با نتایج ارائه شده توسط آقای مهندس عابدی کویپای در مرکز تحقیقات برنج اصفهان مطابقت دارد)



منابع

- ۱- حاج رسولی ها، شاپور. ۱۳۶۴. کیفیت آب برای کشاورزی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ترجمه ۱۳۷ صفحه.
- ۲- رنج ، ذبیح الله، اسلام مجیدی، ابوالحسن هاشمی دزفولی و امیر قلاوند. ۱۳۷۶. بررسی روند تجمع پرولین در برگ رگه های نتاج متحمل و حساس به شوری (NaCl) در چغندر قند. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۲۸ شماره ۱. صفحه ۸۷ تا ۹۳.
- ۳- بی نام. ۱۳۷۶. فصلنامه تحقیقات برنج. سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی و موسسات تحقیقات برنج. سال دوم. شماره ۲۵.
- 4- Baset, O. and A. Arju. 1999. Variations in concentrations of Potassium, Sodium and Chlorophyll pigments on leaf segments of two rice varieties differing in sensitivity to salinity. *Indian Journal of plant physiology*. 32: 99-104.
- 5- Bates, I. S., R. P. Waldern and I.D.Teare.1973.Rapid determination of free proline for Water -stress Studies.*Plant and Soil*.39: 205-207.
- 6- Genteno,H.A.,A.P.Aclan,M.J.Kropoff and K.G.Gassman. 1996.Rice yield as a function of transplanting date from the Philippines. *Philippine J.Crop.Sci*. 18-23.
- 7- Flowers,T.J., M.A.,Hajibagheri and., A.R.,Yeo.1991.Ion accumulation in the cell wall of rice plants growing under saline condition:Evidence for Oerl: hypothesis. *Plant cell environ*.14:319-32
- 8- Gravois K.A. and R.S.Helms.1992. Plant analysis of rice yield and yield components as affected by seeding rate. *Agron J*.84:1-4.
- 9- Larcher F.,L.Leport,M.Petrivalsky and M.Chuppart.1993.Effectors of osmoinduced proline response in higher plants. *Plant psiol biochem*.31:911-922.
- 10- Lutts S., J.M. Kinet and J.Bouharmant. 1995. Changes in plant response to NaCl during development of rice (*Oryza sativa L.*) Varieties differing in salt resistance. *Plant Physiol*. 46:1843- 1852.
- 11- Lutts S.,J.M.Kinet and J.Bouharmant. 1996. Effects of Varius salts and of mannitol on ion and accumulation in relation to adjustment in rice (*Oryza Sativa L.*) Callus Cultures. *Plant Physiol*.149:186-195.
- 12- Paul ,E.Verslues and E.Sharp Robert.1999.Proline accumulation in maize primary roots at low water potentials metabolic source of increased proline deposition in the elongation zone. *Plant physiol*.119:1349-1360.
- 13- Rama vaidyanthan, S.Kurvilla and G.Thomas.1999. Characterization and expression pattern of an absisic and osmotic stress responsive gene from rice. *Plant Sci*.140:21-30.
- 14- Sanada Y. and K. Kuribayashi. 1992. Facultive halophytes accumulate proline as the early response to salt stress. *Research of photsy*. IV: 251-254.
- 15- Shannon, M.C.,J.D. Rhoades, J.H. Draper, S.C. Scardaci and M.D. Spyres. 1998. Issessment of salt tolerance in rice cultivars in response to salinity problems in California. *Crop Sci*.38:394-398.