ارزیابی مقاومت ارقام مختلف برنج به شوری بر اساس شاخص‌های تحمل

رضا اسدی[۱]، مصطفی یوسفیان[۲]
۱- عضو هیات علمی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور
۲- کارشناس ارشد آبیاری معاونت موسسه تحقیقات برنج
R_asadi1@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی پاسخ ۱۲ رقم جدید برنج ارسالی از موسسه بین المللی تحقیقات برنج(ایری)، به شوری آب آبیاری و تعیین شاخص‌های مقاومت و حساسیت آنها بر مبنای عملکرد دانه، آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و ۱۲تیمار در دو منطقه شامل دشت سر آمل با متوسط شوری آب ۴ds/m و نیز در داخل معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور – آمل تحت شرایط نرمال(شاهد) طی سال ۱۳۹۰ اجرا شد. با استفاده از عملکرد ارقام در شرایط نرمال و شور، شاخص‌های SSI، TOL، MP، GMP، HM، STI، YI و YSI محاسبه شد. نتایج نشان داد که در بین لاینهای مورد بررسی، از لحاظ عملکرد ۳رقم ۱،۲و۳بهترین عملکرد را در آب شور دارا می‌باشند(بالای ۸تن در هکتار) و به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل به شوری شناخته شدند. مقایسه شاخص‌ها نشان داد که ارقام ۷،۸ و۹حساسیت بالایی به تنش شوری داشتند که این موضوع در تمام شاخص‌ها مشاهده شد. بنابراین، با توجه به یافته‌های این آزمایش می‌توان گفت که امکان استفاده از ژنوتیپ‌های مذکور در آب و خاک شور، که با توجه به کمبود آب و نیز شوری تدریجی منابع آنها، بر گسترش آنها افزوده می شود، وجود دارد.

واژگان کلیدی: آب شور، برنج، تنش، شاخص مقاومت

مقدمه

برنج دومین غله مهم جهان است که غذای اصلی بیش از نیمی از مردم دنیا به ویژه کشورهای در حال توسعه را تشکیل می‌دهد. برنج گیاه زراعی مناطق گرمسیری و معتدل و مرطوب است و بین عرض‌های جغرافیایی ۵۳ درجه شمالی تا ۴۰ درجه جنوبی کشت می‌شود (کاظمی اربط، ۱۳۷۴). این در حالیست که اخیراً کم آبی کشت این گیاه را در معرض خطر قرار داده است. با وقوع کم‌آبی نه تنها حجم آب،کم می‌شود بلکه کیفیت آن نیز تغییر یافته و شورتر می‌شود (دونینگ و همکاران، ۲۰۰۷). شوری آب و خاک از جمله عواملی است که می‌تواند کشت بسیاری از گیاهان، از جمله برنج را محدود کند. شوری خاک به دلیل ایجاد سمیت و جلوگیری از جذب آب و عناصر غذایی و برهم زدن توازن آن‌ها، یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های رشد گیاهان زراعی و یکی از مشکلات بزرگ کشت‌های آبی محسوب می‌شود (اکبر و همکاران، ۱۹۸۶). از آن‌جا که بسیاری از تنش‌ها، از جمله شوری و خشکی، با هم برهمکنش دارند، تحمل و حساسیت به یک تنش می‌تواند بر تحمل و حساسیت به تنش‌های دیگر اثر بگذارد که این حالت در بین گونه‌های مختلف، متفاوت است. (امام و زواره، ۱۳۸۴) تحمل به شوری یک ویژگی ژنتیکی پیچیده است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌گردد و مقدار آن در بین گونه‌های مختلف و حتی ژنوتیپ‌های درون یک گونه متفاوت

است(پریدا و داس، ۲۰۰۴). برنج از جمله گیاهانی است که حساسیت زیادی به شوری داشته و این حساسیت در آغاز مرحله رشد زایشی بیش‌تر از سایر مراحل است(لافیته و همکاران، ۲۰۰۴). استفاده از آب شور در دوره رشد رویشی باعث تأخیر در گلدهی، رسیدگی برنج، کاهش تعداد پنجه، کاهش زیست توده و سطح برگ و در مرحله رشد زایشی باعث کاهش تعداد خوشه‌چه پرشده، خوشه بارور، وزن صددانه، درصد باروری دانه و افزایش نسبت پنجه‌های نابارور می‌شود (کاووسی، ۱۳۷۴؛ کاستلو، ۲۰۰۷). اثرات این تنش بر عملکرد در شرایط هوای گرم و تبخیر زیاد بیشتر می‌شود (آسچ و همکاران، ۲۰۰۰). در این شرایط کاشت ارقام مقاوم به تنش شوری برای کاهش اثر شوری لازم به نظر می‌رسد. برای بررسی واکنش ارقام به تنش شوری از شاخص‌های مقاومت به تنش استفاده می‌شود. یکی از این شاخص‌ها، شاخص حساسیت به تنش (SSI) است که توسط فیشر و مائورر (۱۹۷۸) بیان شده است. هر چه مقدار این شاخص کوچکتر باشد، میزان مقاومت به تنش بیشتر است. انتخاب براساس شاخص SSI باعث گزینش ژنوتیپ‌هایی با عملکرد نسبتاً پایین در شرایط عادی و عملکرد بالا در شرایط تنش می‌گردد(فرناندز، ۱۹۹۲). به طور کلی ارقام دارای شاخص حساسیت (SSI) بیشتر از یک، حساس قلمداد می‌شوند. روزیل و هامبلین(۱۹۸۱) شاخص‌های تحمل(TOL) و میانگین بهره‌وری (MP) را ارائه دادند. مقادیر بالای شاخص تحمل(TOL) بیانگر حساسیت بیشتر به تنش بوده و هر چه مقدار آن کمتر باشد، مطلوب‌تر است. شاخص‌های تحمل به تنش (STI) و میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) توسط فرناندز (۱۹۹۲) برای شناسایی ژنوتیپ‌هایی که در هر دو شرایط عادی و تنش عملکرد مطلوبی تولید می‌کنند، پیشنهاد شدند. وی بر این عقیده است که شاخص تحمل به تنش (STI) شاخص مناسبی برای انتخاب ژنوتیپ‌ها جهت دستیابی به عملکرد بالا تحت شرایط تنش می‌باشد. این شاخص ژنوتیپ‌هایی که دارای عملکرد بالا در شرایط تنش و بدون تنش هستند را از سایر گروهها جدا می‌کند. شاخص دیگری که توسط فرناندز معرفی شد، میانگین هارمونیک (HM) است. بوسلاما و اسچاپاوگ (۱۹۸۴) شاخص پایداری عملکرد (YSI) و گاووزی و همکاران (۱۹۹۷) شاخص عملکرد (YI) را معرفی کردند. شاخص عملکرد موجب رتبه‌بندی ارقام بر حسب میزان عملکرد تولیدی آنها در محیط تنش می‌گردد. شاخص پایداری عملکرد نشان‌دهنده میزان مقاومت ژنتیکی رقم به تنش می‌باشد. رقمی که میانگین بهره‌وری تولید(MP) میانگین هندسی قابلیت تولید (GMP) میانگین همساز (HM) شاخص مقاومت به تنش (STI) شاخص عملکرد (YI) و شاخص پایداری عملکرد (YSI) بیشتر و شاخص حساسیت به تنش (SSI) و شاخص تحمل (TOL) کمتری داشته باشد به عنوان رقم متحمل شناخته می‌شود (رضایی و همکاران، ۱۳۸۹؛).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۰ در منطقه روستای شهنه کلا واقع در منطقه دشت سر آمل که اراضی آن به دلیل وجود چشمه‌های آب شور و تداخل آن با آب رودخانه از شوری آب آبیاری(متوسط ۴ds/m) رنج میبرند و نیز در داخل معاونت مؤسسه برنج که شوری آب آن کمتر از ۱ds/mمی‌باشد (به عنوان شاهد) انجام پذیرفت. به‌منظور بررسی مقاومت ۱۲ژنوتیپ برنج به‌شوری آزمایشی به‌صورت مزرعه‌ای برپایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. بعد از تعیین خواص خاک موردنظر و با توجه به N، P و K موجود در خاک، مقادیر مصرف کودها برای اجرای آزمایش تعیین شد. منابع تأمین ازت، فسفر و پتاسیم به ترتیب اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم می‌باشد. با استفاده از داده‌های عملکرد در شرایط نرمال و شرایط تنش شاخص‌های مورد نظر به صورت زیر محاسبه شدند:

$$GMP=\sqrt{Y_p.Y_s} \qquad TOL = Y_{P_}Y_S \qquad SSI = \frac{(1-\frac{Y_S}{Y_p})}{SI}$$

$$SI = 1-\frac{\overline{Y_S}}{\overline{Y_p}}$$

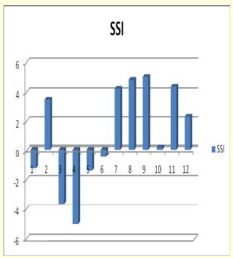
$$YSI = \frac{Y_S}{Y_P}$$

$$MP=\frac{(Y_P+Y_S)}{2} \qquad YI = \frac{Y_S}{\overline{Y}_S} \qquad HM=\frac{2.Y_P.Y_S}{Y_P+Y_S} \qquad STI=\frac{Y_P.Y_S}{(\overline{Y}_P)^2}$$

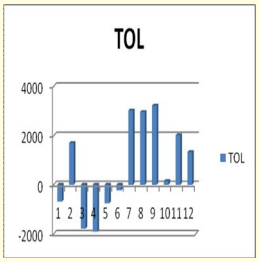
که در آنها Y_p= عملکرد ژنوتیپ مورد نظر در محیط بدون تنش؛ Y_s= عملکرد ژنوتیپ مور نظر در محیط دارای تنش؛ $\overline{Y}_p$= میانگین عملکرد همه ژنوتیپ‌ها در محیط بدون تنش؛ $\overline{Y}_s$= میانگین عملکرد همه ژنوتیپ‌ها در محیط دارای تنش است.برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel 2007 و از نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگینها استفاده گردید.

نتایج و بحث

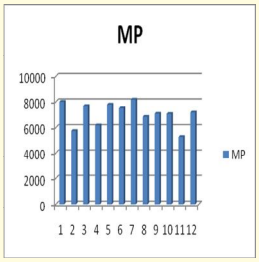
یکی از شاخص‌های مورد مطالعه شاخص حساسیت به تنش (SSI) بود که پایین بودن مقدار آن، نشان‌دهنده تحمل بیشتر ژنوتیپ به تنش می‌باشد. براساس این شاخص ارقام شماره ۴و۳بسیار مقاوم بوده و ارقام۵و۱ نیز مقاومت مناسبی برخوردارند. از نظر شاخص تحمل (TOL) که مقادیر بالای آن نشانگر حساسیت بیشتر به تنش بوده و مقادیر کمتر آن مطلوب‌تر است، دو رقم ۴و۳مقاومت بیشتری را نسبت به شوری نشان دادند. بر اساس میانگین بهره‌وری تولید (MP)، لاینهای ۷ و ۱متحمل‌تر بوده و بر مبنای میانگین هندسی عملکرد (GMP)، میانگین هارمونیک (HM)، نیز ارقام ۱ و ۷وضعیت بهتری را دارا می‌باشند همچنین ارقام مربوط به شاخص مقاومت به تنش (STI)، شاخص عملکرد (YI) و شاخص پایداری عملکرد (YSI) که مقادیر بالای آن‌ها نشان‌دهنده مقاومت بیشتر به تنش می‌باشد، در ارقام ۱،۳ و۷بیشتر بوده که نشانگر مقاومت بیشتر این ارقام به تنش شوری می‌باشد. به‌طورکلی می‌توان ارقام ۱،۳و۵ را از ۱۲ رقم فوق به عنوان ارقام منتخب برگزید و جهت تعیین کیفیت آزمایشات بیشتری را بر روی آنها اجرا نمود. این آزمایش نشان داد شوری آب آبیاری کمتر از4ds/m نه تنها موجب کاهش عملکرد درهمه ژنوتیپ‌های برنج نمی‌شود بلکه برخی لاینها در مقادیر شوری کم عملکرد بهتری را از خود بروز می‌دهند. با توجه به احتمال پیش-روی آب دریا و شور شدن منابع آب زیرزمینی و کاهش دسترسی به آب، معرفی ژنوتیپ‌های مقاوم به شوری ضروری است. در این مطالعه ارقام ۱،۳و۵ مقاومت بیشتری نشان دادند. پیشنهاد می‌شود این مطالعه در مقیاس مزرعه‌ای و طی چند سال صورت گیرد تا نتایج آن قابلیت تعمیم به منطقه را داشته باشد.



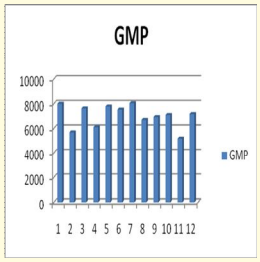
شکل (۱): شاخص حساسیت به تنش



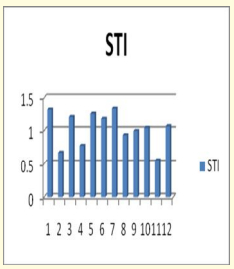
شکل (۲): شاخص تحمل



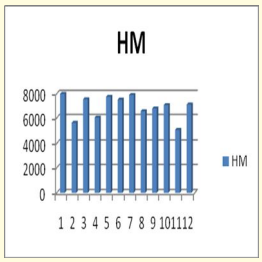
شکل (۳): میانگین حسابی



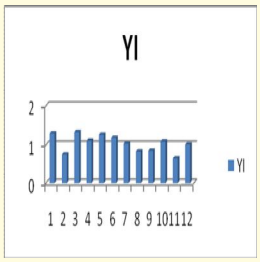
شکل (۴):میانگین هندسی



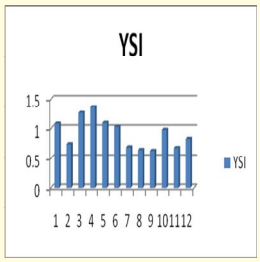
شکل (۵): شاخص تحمل به تنش



شکل (۶): میانگین هارمونیک



شکل (۷): شاخص عملکرد



شکل (۸):شاخص پایداری عملکرد

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از مدیریت محترم و همکاران موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران خصوصاً بخش فنی و مهندسی کمال تشکر و قدردانی را داشته و از خداوند متعال صحت و سربلندی ایشان را خواستاریم.

منابع

احمدی، ع.؛ سی و سه مرده، ع.۱۳۸۲. روابط بین شاخص‌های مقاومت به خشکی و عملکرد در کولتیوارهای گندم اصلاح شده برای اقلیم‌های مختلف ایران در شرایط تنش و عدم تنش خشکی. علوم کشاورزی ایران، ۳۴، شماره ۳، صفحه ۶۷۹-۶۶۷.

امام، ی.، زواره. م. ۱۳۸۴. تحمل خشکی در گیاهان عالی انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۱۸۶ ص.

رضایی، م.؛ معتمد، م.ک؛ یوسفی فلکدهی، ع.؛ امیری، ا. ۱۳۸۹. تغییرات مصرف آب در مدیریت های مختلف آبیاری و تاثیر آن بر میزان عملکرد ارقام مختلف برنج. آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴، شماره ۳، مرداد و شهریور ۸۹، صفحه ۵۷۳-۵۶۵.

کاظمی اربط، ح.ا ۱۳۷۴. زراعت خصوصی (غلات). چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۵۳ ص.

کاووسی، م. ۱۳۷۴. تعیین مدل مناسب پیش بینی عملکرد برنج در شوری‌های مختلف برای ارقام سپیدرود، حسن‌سرایی و خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز. ۹۰ ص.

Akbar, M., Gunawardena, I.E. and Ponnamperuma, F.N. 1986. Breeding for soil stresses. *In*: Progress in Rainfed Lowland Rice. Internatinal Rice Research Institute, Philippines.

Bouslama, M., and Schapaugh, W.T. 1984. Stress tolerance in soybean. Part 1: evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. Crop Sci. 24: 933-937.

Castillo, E.G., Toung Phuc, T.o., Abdelbaghi, M.A. and Kazuyuki, I. 2007. Response to salinity in rice: comparative effects of osmotic and Ionic stress. Plant Pro. Sci. 10(2): 159-170.

DuNing, X., LI X, Y., Song, D. and Yang, G. 2007. Temporal and spatial dynamical simulation of groundwater characteristics in Minqin Oasis.China Ser D-Earth Sci . pp.261-273.

Fernandez, G.C. 1992**.** Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Kuo, C. G. (ed.). Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crop to Temperature and Water Stress, Taiwan, 13-18 August, pp. 257-270.

Fischer, R.A., and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. Aust. J. Agric. Res. 29: 897-912.

Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campaline, R.G., Ricciardi, G.L. and Borghi, B. 1997. Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. Can. J. Plant Sci. 77: 523-531

Lafitte, H.R., Ismail, A. and Bennett, J. 2004. Abiotic stress tolerance in rice for Asia: progress and the future. International Rice Research Institute.

Parida, A.K and Das, A.B. 2004. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Environ. Safety. 60: 324-349 .