مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد دوم، شماره دوم، تابستان ۸۸
۱۲۹-۱٤٤
www.ejcp.info

ارزیابی مزرعه‌ای ژنوتیپ‌های برنج جهت تحمل به تنش شوری در مازندران

*علی مومنی[۱]، محمد محمدیان[۲] و محمدزمان نوری[۲]

[۱]استادیار و عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات برنج در مازندران،
[۲]مربیان پژوهشی موسسه تحقیقات برنج در مازندران، آمل

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۷/۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۲۷

چکیده

به‌منظور ارزیابی مقدماتی تحمل ژنوتیپ‌های برنج (*Oryza sativa* L.) به تنش شوری آب/خاک و استفاده از ژنوتیپ‌های متحمل در برنامه اصلاحی برنج، مطالعات زراعی و فیزیولوژیکی تعداد ٥٦ ژنوتیپ برنج مورد مطالعه قرار گرفتند. تعداد ٤٠ ژنوتیپ از موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج و همچنین ١٦ ژنوتیپ منتخب برنج متحمل به شوری از موسسه تحقیقات برنج بودند که در دو آزمایش جداگانه در مزارع شور اراضی ساحلی و غیرساحلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مناطق ساری و آمل در استان مازندران در سال ٨٦-١٣٨٥ مطالعه شدند. صفات مورد مطالعه شامل کد تحمل، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، درصد عقیمی خوشه، وزن ١٠٠ دانه و عملکرد دانه در بوته بودند، که در آزمایش اول به‌علت عدم گلدهی تعدادی از ژنوتیپ‌ها، تجزیه و تحلیل برای صفات اندازه‌گیری شده انجام گردید. نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان داد که کلیه ٤٠ ژنوتیپ در آزمایش اول از لحاظ کدتحمل، ارتفاع بوته و تعداد پنجه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ١ درصد داشتند. نتایج تجزیه‌های آماری آزمایش دوم نیز حاکی از آن بود که بین ١٦ ژنوتیپ منتخب نیز تفاوت‌های معنی‌داری برای کلیه صفات مورد مطالعه وجود داشت. براساس نتایج تجزیه‌های آماری ژنوتیپ‌های بی‌نام، هاشمی، IR67075-2B-5-2 و IR67075-2B-18-2 دارای وضعیت مناسبی در شرایط آزمایشی بوده‌اند و جهت استفاده در برنامه اصلاحی و همچنین انجام سایر آزمایشات زراعی و فیزیولوژیکی مرتبط انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: مزارع شور، ژنوتیپ‌های متحمل، برنامه اصلاحی، برنج، *Oryza sativa* L.

*- مسئول مکاتبه: amoumeni@areo.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کره زمین به‌طور کلی یک سیاره شور می‌باشد که غلظت کلرید سدیم در قسمت اعظم آب‌های آن حدود ۳۰ گرم در لیتر می‌باشد (مونز، ۲۰۰۲). شوری یکی از چالش‌های مهم جهت تولید محصولات زراعی به ویژه در کشورهایی است که کشاورزی از طریق آبیاری انجام می‌گیرد (مونز و تستر، ۲۰۰۸). براساس گزارش منتشر شده از سوی سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (فائو) میزان اراضی قلیایی در ایران به حدود ۲۶/۳۹۹ میلیون هکتار و اراضی سدیمی به حدود ٦٨٦ هزار هکتار می رسد (ابرول و همکاران، ۱۹۸۸). فلاورز (۲۰۰٤) نیز گزارش نمود میزان تحمل به تنش شوری توسط گیاهان مختلف متفاوت می‌باشد ولی اغلب گونه‌های زراعی به سطوح متفاوتی از شوری حساس می‌باشند. اپستین و همکاران[1] (۱۹۸۰) نیز در زمان خود راه‌های تکنیکی و بیولوژیکی مختلف جهت تثبیت و حل مشکل شوری بیان کردند. تحمل به شوری در محصولات زراعی مختلف در نهایت به‌صورت میزان عملکرد در مزرعه سنجش می‌گردد. ولی ارزیابی وضعیت تحمل در شرایط شوری مزرعه به‌دلیل تغییرات در نوع و منشأ شوری در مزارع مختلف تا اندازه‌ای مشکل می‌باشد (دانیلز و همکاران، ۲۰۰۱).

تحقیقات در زمینه غربال ژنوتیپ‌های برنج در مقابل تنش شوری در کشورهای مختلف دنیا از زمان‌های نسبتاً دور شروع گردید. در نتیجه تحقیقات انجام شده در هند نخستین برنج پرمحصول متحمل به شوری در سال ۱۹۸۹ با نام CSR۱۰ معرفی شد و سپس ارقام برنج متعدد به‌ترتیب تا CSR۲۱ اصلاح و معرفی شدند (میشرا و سینگ، ۲۰۰٤). در آزمایشی در دانشگاه کالیفرنیا، ریورساید، جهت مطالعه اثرات شوری برروی عملکرد و اجزای آن در برنج مشخص شد که عملکرد و اغلب اجزای آن در سه سطح تراکم بوته و در سطح شوری متوسط ۳/۹ تا ٦/٥ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری داشته است، همچنین براساس این مطالعه اثرات کلی شوری بر روی قابلیت زنده ماندن، وزن دانه در هر بوته، وزن دانه در هر خوشه، تعداد سنبلچه در خوشه، باروری، وزن ساقه و شاخص برداشت بسیار معنی‌دار بود ولی بر روی تراکم بوته و وزن تک دانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (ژنگ و شانون، ۲۰۰۰). در آزمایش دیگری که برای تحمل به سطوح مختلف شوری در ۱۱۰ ژنوتیپ برنج در شرایط محلول کشت شور انجام شد مشخص شد که از میان آنها ۳٤ ژنوتیپ برنج بسیار حساس، ۳۳ ژنوتیپ دارای حساسیت متوسط و ۳۸ ژنوتیپ دارای تحمل به شوری بودند (محمود و

1- Epstein et al.

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران، ۲۰۰۰). نخستین ارزیابی‌ها جهت تحمل به تنش شوری/قلیایی[1] در برنج از سال ۱۹۷۵در موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج[2] شروع شد که در اولین سال ۵۰ ژنوتیپ برنج در ۸ منطقه از ۵ کشور مورد بررسی قرار گرفتند (سینگ و همکاران، ۲۰۰۱). گریگوریو و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای گزارش نمودند که با افزایش میزان شوری از ۱/۱ دسی‌زیمنس بر متر تا ۲٤ طول دوره گلدهی از ۱۰۲ به ۱۵۷ روز رسیده است. اخیراً نیز واریته‌های متعدد برنج متحمل به شوری CSR۲۷ و CSR۳۰ در هند معرفی شدند (سینگ و شارما، ۲۰۰٦). مومنی و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به‌منظور ارزیابی تحمل تعداد ۱۸۱ ژنوتیپ برنج به شوری در مناطق برنج‌کاری شمال کشور گزارش نمودند که بین کلیه ژنوتیپ‌ها در آزمایش‌های مختلف برای صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود داشته است. تجزیه و تحلیل همبستگی‌ها حاکی از وجود رابطه منفی و معنی‌دار بین شاخص تحمل به شوری و تعداد پنجه در بوته، ارتفاع بوته، عملکرد و قابلیت زنده ماندن بود در حالی‌که با شاخص برداشت رابطه معنی‌داری را نشان نداد. تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها نیز آنها را در گروه‌های حساس و گروه متنوعی از ارقام نیمه‌متحمل قرار داده است و براساس نتایج حاصل از آزمایش‌ها تعداد ۱٦ ژنوتیپ برنج شامل ارقام طارم محلی، هاشمی، سالاری، دشت، حسن سرایی از دسته ارقام ایرانی و IR74095-AC79، IR74099-3R-2-3، IR74102-3R-5-1، IR73571-3B-11-1، IR67075-2B-15-1، IR67075-2B-2-2 و IR67075-2B-5-2 از موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج، رقم SHZ۲ از چین جهت انجام مراحل بعدی آزمایش انتخاب شدند. به‌طور کلی اهداف تحقیق شامل: ۱) ارزیابی مقدماتی ژنوتیپ‌های مختلف برنج جهت تنش شوری آب و خاک در شرایط مزرعه‌ای، ۲) انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل برای استفاده در برنامه‌های اصلاحی برنج و مطالعات زراعی و فیزیولوژیکی و همچنین ۳) ارزیابی وضعیت و عملکرد ارقام منتخب متحمل در مزرعه زارعین و به‌صورت مشارکتی با کشاورزان بوده است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی: در این تحقیق تعداد٤۰ ژنوتیپ برنج از مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج به‌همراه دو ژنوتیپ شاهد محلی در شهرستان ساری و همچنین ۱٦ ژنوتیپ منتخب متحمل در شهرستان آمل و در

1- International Rice Salinity and Alkalinity Tolerance Observational Nursery (IRSATON)
2- International Rice Research Institute (IRRI)

Archive of SID

www.SID.ir

اراضی شور، به‌ترتیب با منشأ ساحلی و غیرساحلی[1]، در قالب دو آزمایش جداگانه در سال ۸۵-۸۶ مورد مطالعه قرار گرفتند(جدول ۱). کلیه ژنوتیپ‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و برای صفات کد تحمل، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، عملکرد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و درصد عقیمی خوشه بر روی ۵ بوته از هر کرت براساس روش اندازه‌گیری استاندارد ارایه شده برای برنج (SES)[2] توسط موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج ارزیابی شدند. ویژگی‌های خاک و آب مزرعه آزمایشی در جدول ۲ آمده است. بذور ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ابتدا در شرایط آب و خاک معمول خزانه‌گیری شده و سپس در مرحله سه الی چهار برگی هر ژنوتیپ در مزرعه با آب و خاک شور و در کرت‌هایی به اندازه ٦ مترمربع و به فاصله ۲۰×۲۰ و به‌صورت تک بوته نشا شدند. ارزیابی صفات شامل کد تحمل: کد ۱= بسیار مقاوم: رشد نرمال و بدون علائم برگی می‌باشد، کد ۳= مقاوم: رشد تقریباً نرمال، برگ‌ها در نوک سیاه و یا سفید شده و تعداد کمی از برگ‌ها لوله می‌شوند، کد ۵= نسبتاً مقاوم: رشد با تأخیر بوده، بسیاری از برگ‌ها لوله شده، و تعدادی از برگ‌ها حالت ایستاده دارند، کد ۷= حساس: رشد متوقف شده، بسیاری از برگ‌ها خشک و تعدادی از پنجه‌ها مرده‌اند، کد ۹= بسیار حساس: همه گیاهان مرده و خشک‌اند. ارتفاع بوته (سانتی‌متر): قبل از برداشت تا انتهای خوشه و بدون در نظر گرفتن ریشک و یا زمان آخرین ارزیابی برای ژنوتیپ‌هایی که به گل نرفته‌اند، قابلیت پنجه‌زنی: تعداد پنجه بارور قبل از برداشت و یا تعداد پنجه کل زمان آخرین ارزیابی برای ژنوتیپ‌هایی که به گل نرفته‌اند، درصد عقیمی خوشه: که با شمارش تعداد دانه‌های پر و سنبلچه‌های غیربارور در خوشه‌های اصلی برداشت شده از هر بوته و محاسبه نسبت سنبلچه‌های عقیم به کل به‌صورت درصد انجام شد، وزن ۱۰۰ دانه: وزن ۱۰۰ دانه پر و رسیده از خوشه اصلی (گرم) انجام گرفت و عملکرد دانه در بوته (گرم): که به‌صورت وزن دانه‌های تمام خوشه‌های هر بوته پس از برداشت با میزان رطوبت ١٤ درصد می‌باشد، انجام گرفت. میانگین داده‌های حاصل از ارزیابی صفات در هر کرت جهت تجزیه تحلیل‌های آماری و براساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS۹/۰[3] مورد استفاده قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌های هر صفت به روش حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده فیشر (LSD) انجام شد.

1- Coastal Salinity and In-Land Salinity
2- Standard Evaluation System for Rice (SES). 2002. International Rice Reseach Institute (IRRI), DAPO Box 7777, Metro Manila, the Philippines
3- SAS 9.0 by SAS Institute Inc. 2002. Cary, California, USA

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ژنوتیپ‌های برنج مورد استفاده در آزمایش‌های مختلف جهت تحمل به شوری در منطقه ساری و آمل از استان مازندران و منشأ آنها.

آزمایش ژنوتیپ‌های برنج (منطقه ساری)			
ردیف	ژنوتیپ‌ها	تلاقی	منشأ
۱	IR59418-7B-21-3	IR 10198-66-2//IR 32429-47-3-2-2/AT 401	IRRI
۲	IR59418-7B-27-3	IR 10198-66-2//IR 32429-47-3-2-2/AT 69-5	IRRI
۳	IR61247-3B-8-2-1	BG367-4/AT69-5	IRRI
٤	TCCP266-1-3B-10-2-1	-	USA
٥	IR66401-2B-6-1-3	IR10206-/IR29337-	IRRI
٦	IR68652-3B-22-3	IR 20/POKKALI B	IRRI
۷	IR69588-4R-P-3-3	IR 26//IR 20/POKKALI B	IRRI
۸	IR70870-B-P-2-2	POKKALI B//IR20/IR26	IRRI
۹	IR68144-2B-2-2-3-2	IR 72/ZAWA BONDAY	IRRI
۱۰	IR68144-2B-2-2-3-3	IR 72/ZAWA BONDAY	IRRI
۱۱	IR 72593-B-13-1-3-1	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۱۲	IR72593-B-13-3-2-1	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۱۳	IR72593-B-13-3-3-1	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۱٤	IR72593-B-18-2-2-2	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۱٥	IR71829-3R-89-1-1	IR 20/IR 55182-3B-14-3-2	IRRI
۱٦	IR 71991-3R-2-6-1	IR 5/IR 52713-2B-8-2B-1-2	IRRI
۱۷	IR74095-AC45	M 202/OU 301	IRRI
۱۸	IR73571-3B-11-2	AGAMI MI/IR 68003-45-2-2	IRRI
۱۹	IR73571-3B-11-3	AGAMI MI/IR 68003-45-2-2	IRRI
۲۰	IR73571-3B-14-2	AGAMI MI/IR 68003-45-2-2	IRRI
۲۱	IR73571-3B-14-3	AGAMI MI/IR 68003-45-2-2	IRRI
۲۲	IR74106-3R-8-2-1	DAEYABYEO/S 102	IRRI
۲۳	IR 72593-B-3-2-3-3	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۲٤	IR72593-B-3-2-3-4	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۲٥	IR72593-B-3-2-3-5	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۲٦	IR72593-B-3-2-3-8	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۲۷	IR72593-B-3-2-3-10	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۲۸	IR72593-B-3-2-3-13	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۲۹	IR72593-B-3-2-3-14	IR 65195-3B-13-2-3//IR 20/IR 24	IRRI
۳۰	IR71895-3R-60-3-1	IR 55182-3B-14-3-2/IR 65185-3B-8-3-2	IRRI
۳۱	IR75395-2B-B-19-2-1-2	IR 63731-1-1-4-3-2-2/IR 68144-2B-2-2-3-9	IRRI
۳۲	IR76393-2B-7-1-1-3-1	IR 71657-5R-B-12 PB/IR 52713-2B-8-2B-1-2	IRRI
۳۳	IR76397-2B-6-1-1-1-1	IR 71657-5R-B-12 PB/IR 65195-3B-13-2-3	IRRI
۳٤	IR76346-B-B-10-1-1-1	IR 52713-2B-8-2B-1-2/IR 65195-3B-13-2-3	IRRI
۳٥	IR29	IR 833-6-2-1-1///IR 1561-149-1//IR 24*4/O. NIVARA	IRRI
۳٦	IR 66946-3R-178-1-1	IR 29/POKKALI B	IRRI
۳۷	NONA BOKRA	-	INDIA
۳۸	BW267-3	LD125/BW248-1	SRI LANKA
۳۹	CSR-90IR-2	IR10206-29-2-1/SUAKOKO (SEL.)	INDIA
٤۰	POKKALI	-	INDIA

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱-

ژنوتیپ‌های منتخب (منطقه آمل)		
ردیف	نام	منشأ
۱	طارم محلی	IRAN
۲	Pokkali	India
۳	هاشمی	IRAN
٤	سالاری	IRAN
٥	دشت	IRAN
٦	حسن سرایی	IRAN
۷	بینام	IRAN
۸	IR74095-AC79	IRRI
۹	IR74099-3R-2-3	IRRI
۱۰	IR74102-3R-5-1	IRRI
۱۱	IR73571-3B-11-1	IRRI
۱۲	IR28	IRRI
۱۳	IR65192-4B-3-2	IRRI
۱٤	IR65847-3B-6-2	IRRI
۱٥	SHZ-2	China
۱٦	IR29	IRRI

جدول ۲- وضعیت خاک از حیث پارامترهای فیزیکوشیمیایی مرتبط با شوری در استان مازندران در دومنطقه ساری و آمل.

	منطقه ساری		منطقه آمل	
زمان	EC*	pH	EC*	pH
مرحله نشاء	٥±۰/۲	۷/۲	۳±۰/۰۲	۷/۱
مرحله رویشی	۷±۰/۳	۸/۳	٥±۰/۳	۸/۲
مرحله زایشی	۹±۰/۳	۸/۱	٦±۰/۳	۸/۲

* هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس/ متر)

نتایج و بحث

آزمایش مقایسه وضعیت تحمل به شوری ژنوتیپ‌های برنج در منطقه ساری

نتایج تجزیه واریانس میانگین صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه و کد تحمل در جدول ۳ نشان داده شده است، به‌علت حساسیت به طول دوره نوری و یا تأخیر در گلدهی، تجزیه و تحلیل داده‌ها برای همه صفات میسر نشد و تنها صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته و کد تحمل مورد تجزیه و تحلیل

Archive of SID

www.SID.ir

آماری قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس برای صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه و کد تحمل در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری برای ارتفاع بوته و کد تحمل در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفت تعداد پنجه در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت.

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین داده‌های حاصل از ارزیابی صفات مختلف مرتبط با شوری در ارقام برنج در آزمایش منطقه ساری.

ردیف	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات		
			ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	کد تحمل
۱	تکرار	۲	۱۳۱/۹	۱۷۵/۲	۰/۱
۲	ژنوتیپ	۳۹	۲۰۸/۷**	۷۲/۳*	۱۶/۷**
۳	خطا	۷۸	۵۷/۶	٤۷/۵	۰/۱
٤	CV	-	۱۲/۵۸	۳۱/٤٤	٤/۵٤

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، CV ضریب تغییرات خطای آزمایشی می‌باشد.

مقایسه میانگین صفات به روش حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده فیشر در جدول ٤ آمده است. نتایج نشان داد که برای صفت ارتفاع بوته ژنوتیپ‌های ٤۰، ۳۷، ۳۸ و ٤ بالاترین مقدار را داشتند در حالی‌که ژنوتیپ‌های ۹، ۱۸، ۱۵، ۳۵ و ۳٦ کوتاه‌ترین ارتفاع بوته را در میان ژنوتیپ‌ها دارا بودند. در رابطه با صفت تعداد پنجه در بوته ژنوتیپ‌های ۱، ۱۵ و ۱۷ بیشترین میزان پنجه را تولید کردند در حالی که ژنوتیپ‌های ٤۰، ٤ و ۲۳ کمترین تعداد پنجه را داشتند. کاستیلو و همکاران (۲۰۰۷) نیز اشاره نمودند که تنش شوری باعث تأخیر در گلدهی و رسیدن به‌ترتیب به‌مدت ۱۱ و ۱۹ روز در رقم IR٦٤ شده است. آنها همچنین گزارش نمودند که میزان بالای شوری در مرحله گیاهچه سبب کاهش در میزان پنجه در مقایسه با شرایط نرمال شده است. گراتان و همکاران (۲۰۰۲) کاهش معنی‌داری را در عملکرد و اجزای آن گزارش کرده‌اند و اشاره داشتند که تنش شوری تعداد دانه در خوشه و تعداد پنجه را کاهش داد و سبب تأخیر در گلدهی نیز گردید. همچنین در ژنوتیپ‌های حساس برنج با افزایش میزان شوری قابلیت پنجه‌زنی در مقایسه با شرایط نرمال به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد (محمود و همکاران،۲۰۰۰). علت کاهش معنی‌دار در رشد ژنوتیپ‌های مختلف به‌ویژه حساس در

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط شور می‌تواند به وجود میزان کافی از نمک‌های محلول در خاک‌های شور نسبت داد که سبب کاهش رشد اغلب گونه‌های گیاهی می‌گردند (فلاورز و فلاورز، ۲۰۰۵). با بررسی نتایج می‌توان چنین استنتاج نمود که علت تفاوت در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌تواند به تفاوت در مکانیسم‌های فیزیولوژیکی مسئول تحمل به شوری در این دسته از ژنوتیپ‌ها مرتبط می‌باشد که خود به اثرات اسمزی نمک در خاک و همچنین اثر سمیت نمک در داخل گیاه بستگی دارند که در ساده‌ترین شکل خود باعث کاهش رشد ریشه در دو مرحله می‌گردد که در نتیجه پاسخ سریع به افزایش فشار اسمزی در محیط ریشه و پاسخ آهسته‌تر به تجمع یون سدیم (Na^+) در برگ‌های آنها می‌باشد در این حالت اگر چنانچه سرعت تجمع نمک در برگ‌های مسن بیشتر از سرعت تشکیل برگ‌های جوان باشد، قابلیت فتوسنتزی گیاه دیگر قادر به تأمین کربوهیدرات موردنیاز برگ‌های جوان نخواهد بود و لذا میزان رشد کاهش می‌یابد. این موارد توسط مونز و تستر (۲۰۰۸) مورد تأکید قرار گرفت.

ژنوتیپ‌های مورد مطالعه همچنین از لحاظ کد تحمل که به‌عنوان شاخص کلی از تحمل در مقابل شوری است تفاوت‌های معنی‌داری نشان دادند. ژنوتیپ‌های ۴۰،۳۸، ۳۹، ۳۶، ۳۱، ۳۴، ۱۷، ٤، ۵، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ دارای تحمل بالا با کد تحمل ۱ تا ۳ بودند و می‌توانند به‌عنوان ژنوتیپ‌های متحمل در مرحله گیاهچه‌ای برای مطالعه جزئیات بیشتر از مکانیسم‌های تحمل انتخاب گردند.

تجزیه و تحلیل همبستگی صفات مورد مطالعه برای آزمایش منطقه ساری که تحت شرایط تنش شوری ارزیابی شدند و شرایط نرمال آنها که در موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج انجام شده است در جدول۵ آمده است. نتایج نشان داد که تنها بین صفات تعداد پنجه و ارتفاع بوته در شرایط تنش و نرمال همبستگی منفی و بین ارتفاع بوته در دو شرایط یادشده همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت. علت چنین نتایجی می‌تواند در رابطه با وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط‌های مختلف مورد بررسی بر روی میزان تحمل ژنوتیپ‌ها باشد. به همین دلایل می‌باشد که توصیه می‌شود با توجه به تفاوت در منشأ و نوع شوری آب و خاک، این دسته از آزمایش‌ها می‌بایستی در مناطق مورد نظر مورد آزمایش جداگانه قرار گیرند و بنابراین در راستای چنین برنامه‌هایی آزمایش‌های یادشده در این مناطق که دارای منشأ شوری متفاوتی می‌باشند، اجرا گردیدند. کاستیلو و همکاران (۲۰۰۷) نیز در مطالعه خود چنین نکاتی را مورد توجه قرار داده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش ژنوتیپ‌های برنج در منطقه ساری به روش LSD (٥ درصد و ١ درصد =α).

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه در بوته	کد تحمل
١	٦٥/٠	٣٦/٦	٩/٠
٢	٦٥/٩	١٨/١	٩/٠
٣	٦١/٤	٢٢/٩	٩/٠
٤	٧٨/٢	١٤/٣	٣/٠
٥	٦٩/٨	١٨/٢	٣/٠
٦	٦٤/٠	١٨/٤	٩/٠
٧	٥٤/٨	٢٠/١	٣/٠
٨	٦٣/٤	٢٠/٤	٣/٠
٩	٤٦/٤	٢١/٢	٣/٠
١٠	٥٥/٦	٢٢/٦	٣/٠
١١	٦٠/٨	١٨/٩	٧/٠
١٢	٦٤/٧	٢٠/٤	٧/٠
١٣	٦٢/٧	٢٣/٠	٧/٠
١٤	٦٠/٥	٢١/٦	٧/٠
١٥	٥٢/٨	٣٥/٩	٧/٠
١٦	٥٦/٣	٢١/٧	٥/٠
١٧	٥٦/٢	٣٤/٨	٣/٠
١٨	٤٥/٧	٢٠/٠	٧/٠
١٩	٥٩/٠	٢١/٤	٥/٠
٢٠	٥٧/١	٢١/٥	٥/٠
٢١	٦١/٣	٢٥/١	٥/٠
٢٢	٥٣/٠	٢٥/٤	٥/٠
٢٣	٦٢/٣	١٦/١	٧/٠
٢٤	٥٧/٦	٢٠/٧	٧/٠
٢٥	٥٤/٧	٢٠/٢	٧/٠
٢٦	٥٦/٥	٢١/١	٧/٠
٢٧	٥٨/١	٢١/٠	٧/٠
٢٨	٥٩/٦	١١/٧	٧/٠
٢٩	٥٤/٠	٢٠/٤	٧/٠
٣٠	٥٦/٧	٢١/٦	٧/٠
٣١	٦٤/٧	١٧/٦	٧/٠
٣٢	٥٤/٩	٢٥/١	١/٠
٣٣	٦١/٢	٢٧/٨	٧/٠
٣٤	٥٩/٠	٢٢/٣	١/٠
٣٥	٥٠/٥	٢٤/٧	٧/٧
٣٦	٥٠/٥	١٩/٤	٣/٠
٣٧	٧٨/١	٢٠/٣	٩/٠
٣٨	٧٢/٦	٢٠/٣	٣/٠
٣٩	٥٩/٢	٢٠/٦	٣/٠
٤٠	٨٧/٧	١٢/٥	٢/٣
LSD (٥ درصد)	١٢/٣٤	١١/٢٠	٠/٤٢
LSD (١ درصد)	١٦/٣٧	١٤/٨٥	٠/٥٥

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه و تحلیل همبستگی‌های بین صفات ارزیابی شده در آزمایش ژنوتیپ‌های مختلف برنج در منطقه ساری با شرایط نرمال.

صفات			تنش شوری		بدون تنش	
			ارتفاع بوته(سانتی‌متر)	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه در بوته
تنش شوری	ارتفاع بوته (سانتی متر)	P	۱/۰۰۰			
		S	۱/۰۰۰			
	تعداد پنجه در بوته	P	-۰/۳۷۶*	۱/۰۰۰		
		S	-۰/۳۷٤*	۱/۰۰۰		
بدون تنش	ارتفاع بوته (سانتی متر)	P	۰/۵۵۰**	-۰/۳۸۱*	۱/۰۰۰	
		S	۰/۳۳٦*	-۰/۳۵۱*	۱/۰۰۰	
	تعداد پنجه در بوته	P	-۰/۲۸۸ns	-۰/۰۷۵ns	-۰/۰۲۰ns	۱/۰۰۰
		S	-۰/۲٤۲ns	-۰/۰٤۸ns	-۰/۰۰۲ns	۱/۰۰۰

P ضریب همبستگی پیرسون، S ضریب همبستگی اسپیرمن، به‌ترتیب * و **معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار

آزمایش مقایسه وضعیت تحمل به شوری ارقام انتخابی در منطقه آمل

نتایج آزمایش تعداد ۱٦ رقم منتخب متحمل در منطقه دشت سر آمل در جدول ٦ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین کلیه ژنوتیپ‌ها برای صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد وجود داشت.

جدول ٦- تجزیه واریانس میانگین داده‌های حاصل از ارزیابی صفات مختلف مرتبط با شوری در ارقام منتخب برنج در منطقه آمل.

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات				
		تعداد پنجه	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد عقیمی خوشه (درصد) †	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) †	عملکرد دانه در بوته (گرم) †	کد تحمل به شوری
تکرار	۲	٤/۵	۳۷/٤	۱۳٤/۹	۱۱/۸	۳٦/۸	۰/۳
ژنوتیپ	۱٤	۳۵/۹**	۳۵۹۰/۷**	۵۸۸/٤ *	۳۵/٤**	۹۳/٤**	۱/۸*
خطا	۲۸	۷/۹	٤۷/۳	۱۵٤/۲	٦/٤	۱۹/۰	۰/۹۳
CV٪	-	۱۵/۹	۵/۷	۲۷/٤	۱۲/٦	۲٦/۷	۲۱/٦

به‌ترتیب ** و * معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد و ns غیرمعنی‌دار، CV ضریب تغییرات خطای آزمایشی می‌باشند. † درجه آزادی ژنوتیپ و خطا به‌ترتیب ۱۲ و ۲۲ می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

در این مطالعه به‌علت حساسیت به طول روز رقم شاهد پوکالی[1] از تجزیه‌های آماری حذف گردید، و به‌علت اثرات شوری در تأخیر در گلدهی دو ژنوتیپ دشت و IR۲۸ پارامترهای عملکرد و اجزای آن برای دو ژنوتیپ یاد شده مورد ارزیابی قرار نگرفتند. بدین جهت تأخیر در دوره رسیدن و پرشدن دانه، به‌عنوان نتیجه‌ای از اثرات شوری در مرحله زایشی تلقی می‌شود (هی‌نان و همکاران، ۱۹۸۸؛ خاتون و همکاران، ۱۹۹۵؛ کاستیلو و همکاران، ۲۰۰۷) و ارقام یاد شده به‌رغم نشان دادن تحمل در مرحله گیاهچه‌ای در آزمایش‌های قبلی، به‌عنوان ارقام غیرمتحمل در مرحله زایشی به‌شمار می‌روند (گراتان و همکاران، ۲۰۰۲). مقایسه میانگین‌های صفات مختلف در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به روش LSD محافظت شده (جدول ۷) نشان داد که برای صفت درصد عقیمی خوشه بیشترین میزان عقیمی مربوط به ژنوتیپ‌های IR۲۹،IR74102-3R-5-1 و IR73571-3B-11-1 بود در حالی‌که کمترین میزان عقیمی در ژنوتیپ‌های سالاری، حسن سرایی و IR74095-AC79 مشاهده شد. برای صفت وزن ۱۰۰ دانه نیز رقم SHZ-2 کمترین میزان وزن ۱۰۰ دانه را داشت و ژنوتیپ‌های حسن سرایی، بینام، IR74099-3R-2-3 و IR74102-3R-5-1 بیشترین مقدار این صفت را به‌عنوان جزء مهمی از اجزای عملکرد دارا بودند. مقایسه میانگین عملکرد دانه در بوته در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز نشان داد که کمترین میزان عملکرد را ژنوتیپ‌های IR74102-3R-5-1، IR73571-3B-11-1، IR65847-3B-6-2 و SHZ-2 داشتند ولی بیشترین میزان عملکرد مربوط به ژنوتیپ‌های IR74095-AC79 و IR74099-3R-2-3 بوده‌اند (جدول ۷). برای صفت تعداد پنجه بارور در بوته ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو گروه معنی‌داری قرار گرفتند و ژنوتیپ IR74099-3R-2-3 بالاترین میزان پنجه را با متوسط ۲۵ عدد در بوته دارا بود در حالی‌که بینام با متوسط ۱۲ پنجه در گروه دوم قرار گرفت و کمترین میزان پنجه را داشته است. همچنین برای صفت ارتفاع بوته ارقام سالاری و بینام بیشترین ارتفاع بوته را در بین ژنوتیپ‌ها داشتند ولی ارقام IR۲۹ و IR۲۸ که به‌عنوان ارقام حساس شاهد نیز شناخته شده‌اند کمترین طول بوته را داشتند. با توجه به ویژگی‌های ریختی و زراعی ارقام مورد مطالعه که شامل ارقام محلی ایرانی، اغلب پابلند و با پنجه و عملکرد کم، و ژنوتیپ‌های خارجی، اغلب پاکوتاه با پنجه و عملکرد بالا بودند، وجود تفاوت‌های معنی‌دار از حیث این صفات در میان آنها بدور از انتظار نمی‌باشد و در این حالت تفاوت‌ها در داخل

۱- این رقم به شدت روز کوتاه و حساس به دوره فتوپریود بوده و در نوسانات کم دامنه طول روز به گل نمی‌رود.

Archive of SID

www.SID.ir

هر یک از گروه‌ها حایز اهمیت می‌باشد و در این رابطه درصد عقیمی خوشه به‌عنوان معیار مهم در مقایسه این دسته از ژنوتیپ‌ها می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. در این بخش از مطالعه همچنین با دعوت از کشاورزان خبره و پیشرو سعی شده است تا از نقطه نظرات آنها در جهت انتخاب بهترین رقم و ژنوتیپ از میان ارقام انتخابی استفاده گردد. بر این اساس و با لحاظ نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری و نقطه نظرات کشاورزان در خصوص ارزیابی ژنوتیپ‌ها و جمع‌بندی آنها چهار رقم و ژنوتیپ بینام، هاشمی، IR67075-2B-5-2 و IR67075-2B-18-2 انتخاب گردیدند.

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات مختلف مورد مطالعه در ۱۶ ژنوتیپ منتخب برنج متحمل به شوری در شرایط مزرعه به روش LSD- منطقه آمل.

ژنوتیپ	تعداد پنجه در بوته	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	درصد عقیمی خوشه (درصد)	وزن ۱۰۰ داته (گرم)	عملکرد دانه در بوته (گرم)
طارم محلی	۱۷/۷	۱۵۹/۳	۵٤/۷	۱/۸۰	۱۳/۸
Pokkali†	–	–	–	–	–
هاشمی	۱٦/۵	۱٦۰/۰	۳۸/۳	۱/۷۷	۱۷/۸
سالاری	۱۳/۳	۱۷۱/۷	۲۳/٤	۲/۰۰	۱۸/۹
دشت	۱٤/۰	۱۳۷/۸	–††	–	–
حسن سرایی	۱۵/۲	۱٦۲/۰	۲۵/۱	۲/٤٤	۱۹/٤
بینام	۱۲/۲	۱۷۰/۵	٤۷/۱	۲/۲۱	۱۲/۸
IR74095-AC79	۲۰/۸	۹۵/۸	۳۳/۷	۱/۷۷	۲۵/۱
IR74099-3R-2-3	۲۵/۳	۹۰/۷	۳۸/۸	۲/٤۰	۲٦/٤
IR74102-3R-5-1	۱۵/۵	۱۰۸/۰	۷۰/۷	۲/٤٦	۸/۰
IR73571-3B-11-1	۲۱/۳	۹۸/۰	٦٦/۹	۱/۹۹	۸/۹
IR28	۱۹/۲	۷٦/۵	–	–	–
IR65192-4B-3-2	۱٦/۷	۱۰۱/۳	٤۱/۸	۲/۱٤	۱۸/۵
IR65847-3B-6-2	۱۷/۳	۹۳/۳	۵٦/۸	۲/۱۳	۷/٤
SHZ-2	۱۹/۷	۱۰۵/۰	۵٤/۸	۱/۱۷	۹/٤
IR29	۱۹/۵	۸۷/۲	۷۹/۱	۱/۹۵	٦/۵
LSD (درصد)	٦/۳۵	۱۵/۵۱	۲/۸۲	۰/۲۸	۲/۸۲

†: به‌علت بوته ناکافی ارزیابی نشد، ††: به‌علت تأخیر در گلدهی قابلیت ارزیابی برای این صفات نبود.

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

بدین‌وسیله نگارندگان این تحقیق از موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج که اعتباربخشی از انجام این تحقیق را از طریق پروژه شماره ۷ از برنامه چالش جهانی آب و غذا[1] تأمین نموده است تشکر و قدردانی می‌نمایند. این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی خاص به‌شماره ۸۵۰۱۹-۰۰۰۰-۱۱-۱۳۰۰۰۰-۰۱۲-۲ در موسسه تحقیقات برنج در مازندران ـ آمل اجرا گردید.

فهرست منابع

Abrol, I.P., Yadav, J.S.P., and Massoud, F.I. 1988. Salt-affected soils and their management. FAO Soils Bulletin 39, Food and Agriculture Organization of The United Nations, FAO, Rome, Italy.

Castillo, E.G., Phuc, T.T., Abdelbagi, M.I., and Inubushi, K. 2007. Response to Salinity in Rice: Comparative Effects of Osmotice and ionic stresses. Plant Prod. Sci. 10: 2, 159-170.

Daniells, I.G., Holland, J.F., Young, R.R., Alston, C.L., and Bernardi, A.L. 2001. Relationship between yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor*) and soil salinity under field conditions. Aust. J. of Exp.Agri. 41: 211-217.

Epstein, E., Norlyn, J.D., Rush, D.W., Kingsbury, R., Kelley, D.B., and Wrana, A.F. 1980. Saline culture of crops: a genetic approach. Sci. 210: 399-404.

Flowers, T.J. 2004. Improving crop salt tolerance. J. Exp. Bota. 55:396, 307-319.

Flowers, T.J., and Flowers, S.A. 2005. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders. Agri. Water Manag. 78: 15-24.

Grattan, S.R., Zeng, L., Shannon, M.C., and Roberts, S.R. 2002. Rice is more sensitive to salinity than previously thought. California Agriculture. 56: 6, 189-195.

Gregorio, G.B., Senadhira, D., Mendoza, R.D., Manigbas, N.L., Roxas, J.P., and Guerta, C.Q. 2002. Progress in breeding for salinity tolerance and associated abiotic stresses in rice. Field Crop Res. 76: 91-101.

Heenan, D.P., Lewin, L.G., and McCaffery, D.W. 1988. Salinity tolerance in rice varieties at different growth stages. Aust. J. Exper. Agric. 28: 343-349.

Khatun, S., Rizzo, C.A., and Flowers, T.J. 1995. Genotypic variation in the effect of salinity on fertility in rice. Plant and Soil, 173: 239-250.

Mehmood A.I., Nawaz, S., and Aslam, M. 2000. Screening of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes against NaCl salinity. Intern. J. of Agric. & Biol. 1-2: 147-150.

1- Challenge Program on Water and Food (CPWF)

Archive of SID

www.SID.ir

Mishra, B., and Singh, R.K. 2004. Impact of salt tolerant rice varieties. In: Proc. of International Symposium on Rice: From Green Revolution to Gene Revolution, Directorate of Rice Research, Heyderabad, October 4-6 2004, Pp X1-vii-viii.

Moumeni, A., Shokri, H., Sabouri, H., Katuzi, M., Nouri, M.Z., and Ganji, E.Gh. 2007. Evaluation of Rice Genotypes in International Soil Stress Tolerance Nursery in Iran. Final Report, Rice Research Institute of Iran, Rasht, 41p.

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Envir. 25: 239-250.

Munns, R., and Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant. Biol. 59: 651-681.

Singh, K.N., and Sharma, P.C. 2006. Salt tolerant varieties released for saline and alkaline soils. Central Soil Salinity Research Institute. Karnal, 132001, India.

Singh, R.K, Gregorio, G.B., Javier, E.L., and Toledo, M.C. 2001. International rice soil stress tolerance observational nursery revisited from 1975-2000. International Rice Research Institute, Laguna, Los Banos, Philippines.

Zeng, L., and Shannon, M. 2000. Effects of salinity on grain yield and yield components of rice at different seeding densities. Agron. J. 92: 418-423.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 2 (2): 129-144
www.ejcp.info

Field Screening of Rice Genotypes for Salinity Tolerance in Mazandaran

***A. Moumeni[1], M. Mohammadian[2] and M.Z. Nouri[2]**
[1]Assistant Professor and Scientific Board Member, Rice Reseach Institute in Mazandaran,
[2]Research Instructors, Rice Reseach Institute in Mazandaran

Abstract

To evaluate tolerance of rice genotypes (*Oryza sativa* L.) to soil/water salinity and to utilize selected tolerant genotypes in rice breeding program and further agronomy and physilogical studies 56 rice genotypes have been evaluated. Of which 40 rice genotypes from International Rice Research Institute (IRRI) together with 16 selected tolerant rice genotypes have been tested in two separate experiments in locations with coastal and in-land salinity sources in Sari and Amol, Mazandaran, Iran, respectively during 2006-7. Experiments were set in Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications in each site. Genotypes were evaluated for salinity code, plant height, tiller number, panicle sterility, 100-grain weight, grain yield/plant. Due to photoperiod sensitivity of some rice genotypes in experiment 1, data only for salinity code, plant height and tiller number has been analysed. Results of analysis of variance showed presence of significantly difference for all evaluated traits. Based on results of the experiments and farmers preferance 4 rice genotypes including Binam, Hashemi, IR67075-2B-5-2 and IR67075-2B-18-2 showed better performance and has been selected for rice breeding program and further agronomy and physiological tests.

Keywords: Salinity stress; Tolerance; Mazandaran; Rice; *Oryza sativa* L.

*- Corresponding Author; Email: amoumeni@areo.ir

Archive of SID

www.SID.ir