



ارزیابی عملکرد و صفات زراعی ژنوتیپ‌های برنج متحمل به تنش شوری خاک

مجید ستاری *

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور (معاونت مازندران)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: majidsattari@yahoo.com

چکیده

شوری بعد از خشکی مهمترین تنش غیر زنده است که در بسیاری از مناطق کشت و تولید برنج، رشد و عملکرد آن را محدود می‌سازد. اصلاح و استفاده از ارقام متحمل به تنش شوری می‌تواند بهترین راهکار در مواجهه با این تنش باشد. در این ارزیابی، تعداد ۸ ژنوتیپ منتخب برنج متحمل به تنش شوری خاک از موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (ایری)، به همراه دورقم شاهد شیروودی و فجر، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحت تنش شوری منطقه جویبار مازندران در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. صفات مورد بررسی شامل کد تحمل به شوری، عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد پنجه در کپه و وزن هزار دانه بود. بر اساس نتایج تجزیه واریانس ساده، صفات و خصوصیات مهم زراعی و سطوح تحمل به شرایط شوری ژنوتیپ‌های شماره ۳ (IR11T261) با عملکرد ۴۴۸۰ کیلوگرم در هکتار و ژنوتیپ ۴ (IR11T262) با عملکرد ۴۴۳۲ کیلوگرم در هکتار، بالاترین متوسط عملکرد دانه داشتند. همچنین دو ژنوتیپ مذکور با کسب کد تحمل ۳ در شرایط شوری، تحمل بهتری را نسبت به سایر لاین‌ها نشان دادند و از وضعیت ظاهری و قابلیت پذیرش عمومی بهتری در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها برخوردار بودند. همچنین در بین ارقام شاهد مورد استفاده، رقم شیروودی علاوه بر دارا بودن عملکرد نسبتاً بالا (۳۹۲۷ کیلوگرم در هکتار) با کد تحمل به شوری ۴ نسبت به شرایط شوری واکنش مطلوبی نشان داد. از این‌رو ژنوتیپ‌های IR11T261، IR11T262 و رقم شیروودی می‌توانند به ترتیب به عنوان ژنوتیپ‌های برتر جهت مطالعه و بررسی در برنامه اصلاحی و یا معرفی ارقام جهت کشت در مناطق تحت تنش شوری مورد استفاده قرار گیرند.

کلید واژه‌ها: برنج، تحمل به شوری، خزانه بین‌المللی، خصوصیات زراعی، عملکرد

مقدمه

برنج بعد از گندم یک محصول مهم و استراتژیک می‌باشد که اهمیت بسزایی در تأمین امنیت غذایی، ایجاد شغل و درآمد کشاورزان جامعه دارد. با توجه به روند کاهش سطح زیر کشت زراعت برنج در اثر محدودیت منابع آبی، افزایش هزینه تولید و همچنین گسترش روز افزون تنش‌های زنده و غیر زنده در اثر تغییرات جهانی آب و هوا، نیاز به تولید و استفاده از ارقام پر محصول متحمل و مقاوم که دارای پتانسیل بالای تولید در واحد سطح باشند، بیش از پیش احساس می‌شود. در حال حاضر، شوری بعد از خشکی مهمترین تنش غیر زنده است که موجب کاهش تولید در کشورهای تولید کننده برنج می‌شود. در استان‌های شمالی ایران خصوصاً مناطق اصلی کشت برنج هم‌علیرغم داشتن بارندگی سالیانه و منابع آب با کیفیت نظیر رودخانه‌ها، چشمه‌ها، چاه‌ها و - آب‌بندان‌ها، اما در بعضی از مناطق به علت شرایط ویژه خاکی و آبی از جمله اراضی ساحلی مجاور دریا خزر دارای آب نسبتاً



شور ۲ تا ۷ دسی‌زیمنس بر متر و یا دارای خاک با شوری بیش از ۴ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشند. اگرچه آمار رسمی در مورد سطح اراضی شور که کشت برنج در آنها صورت می‌گیرد، وجود ندارد ولی به صورت غیررسمی اظهار شده است که تقریباً در حدود ۳۰-۲۰ هزار هکتار از اراضی شالیزاری شمال در معرض آب‌های شور بوده و یا شور گشته‌اند بطوری که قابلیت کشت و کاردر این مناطق تا حدود زیادی از دست رفته است (گزارشات غیر رسمی). شوری این مناطق به دلیل تحت تاثیر قرار گرفتن خاک از آب شور دریا می‌باشد که به صورت آب زیرزمینی ظاهر شده و در اثر حرکت موینگی به سطح خاک می‌رسد و با تبخیر آب، نمک در خاک باقی می‌ماند (سعادت، ۱۳۷۹). این عمل با توجه به تغییرات جهانی آب و هوا و گرم شدن تدریجی دمای سطح زمین، بطور روز افزون در حال گسترش است. در این گونه مناطق زارعین با توجه به فراوانی آب ناشی از بارندگی و همچنین آبهای هرز و سرگردان اوایل بهار که دارای کیفیت نسبتاً مناسب هستند و مخلوط نمودن آنها با آبهای شور رودخانه و چاه‌ها، بدون توجه به مشکلات بعدی ناشی از اثرات شوری اقدام به کشت برنج می‌نمایند که در اوایل کشت به علت پایین بودن میزان شوری مشکل چندانی ندارند ولی به تدریج که هوا گرم می‌شود و با فروکش کردن آب‌های هرز و کاهش آبدی رودخانه و چاه‌ها مشکلات ناشی از شوری به خصوص در مرحله رشد زایشی به علت عدم جذب کافی آب توسط گیاه و در نتیجه اختلال در عمل تلقیح و باروری نمایان می‌شود که موجب خسارت و کاهش عملکرد محصول می‌شود (رضوی، ۱۳۷۶). در سال‌های اخیر به منظور شناسایی منابع ژنتیکی با درجه بالایی از تحمل به شوری/قلیایی، توسعه و اصلاح ارقام متحمل برنج از طریق وارد نمودن منابع مقاومت و فراهم آوردن زمینه تبادل نسبتاً آسان مواد ژنتیکی و اطلاعات از موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (ایری) به صورت بسته‌های غربالگری ژنوتیپ‌های برنج در قالب خزانه مشاهده‌ای بین‌المللی برنج متحمل به شوری به مناطق مختلف جهان ارسال می‌گردد (مومنی، ۱۳۸۶). در این راستا مقایسه مشاهده‌ای وضعیت ژنوتیپ‌های برنج در مقابل شوری خاک در قالب برنامه چالش جهانی برای آب و غذا صورت گرفته است. براساس نتایج تجزیه‌های آماری ژنوتیپ‌های بینام، هاشمی، IR67075-2B-5-2 و IR67075-2B-18-2 دارای وضعیت مناسبی بوده و جهت استفاده در برنامه اصلاحی و همچنین انجام سایر آزمایشات زراعی مرتبط انتخاب شدند (مومنی، ۱۳۸۷). کاشت ارقام متحمل به شوری به همراه استفاده از مدیریت زراعی خاص مناطق شور، می‌تواند ضمن افزایش تولید برنج در استان‌های مذکور و صرفه‌جویی در بکارگیری از آب شیرین، باعث حداکثر بهره‌برداری از آب‌های غیر متعارف و توسعه سطح زیر کشت برنج در این گونه اراضی شود. از اینرو، بسته آزمایشی ژنوتیپ‌های برنج متحمل به تنش شوری ارسالی از ایری در قالب سی و دومین خزانه بین‌المللی برنج تحمل به تنش شوری (IRSSSTN-2014) با هدف ارزیابی اولیه و شناسایی ژنوتیپ‌های برنج متحمل به شوری در بین ارقام غیر بومی برای اراضی تحت تنش شوری ایران دریافت شد. این مطالعه با هدف ارزیابی اولیه و شناسایی ژنوتیپ‌های برنج متحمل به شوری در بین ارقام غیر بومی که بتوانند به شرایط منطقه سازگاری داشته و عملکرد قابل قبولی را در مناطق مورد مطالعه نشان دهند و همچنین امکان استفاده از ژنوتیپ‌های منتخب مطلوب و متحمل جهت استفاده در برنامه‌های آینده اصلاح و معرفی ارقام برنج برای مقابله با تنش شوری اجراء گردید.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی مورد استفاده در این ارزیابی شامل ژنوتیپ‌های برنج متحمل به تنش شوری ارسالی از ایری در قالب سی و دومین خزانه بین‌المللی برنج تحمل به تنش شوری (IRSSSTN-2014) که در آن تعدادی از ژنوتیپ‌ها رشد رویشی خود را کامل



نکرده و به گل نرفته بودند و یا به دلایل حساسیت بالا به شوری در همان مراحل اولیه رشد رویشی از بین رفته بودند، تعداد ۸ ژنوتیپ متحمل و مناسب انتخاب و به همراه دو رقم شاهد شیروودی و فجر در شرایط آب و خاک شور منطقه جویبار مازندران مورد بررسی قرار گرفتند. نام، شجره و منشاء ژنوتیپ های مورد مطالعه در جدول ۱ ارایه شده است. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و در کرت هایی به ابعاد ۶ متر مربع به فاصله ۲۵ × ۲۵ سانتی متر اجرا شد. قبل از نشاکاری از خاک مزرعه آزمایشی در جویبار از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر نمونه تهیه شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز شامل هدایت الکتریکی، واکنش خاک، میزان کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، و بافت خاک به روش های مرسوم تعیین گردید (جدول ۲). به منظور تعیین میزان شوری آب مزرعه، نمونه های آب از عصاره اشباع در درون سیلندر هایی که در نقاط مختلف قطعه آزمایشی نصب شده بودند، در طول فصل زراعی و بطور منظم در طول مراحل مختلف رشد صورت گرفت و هدایت الکتریکی و اسیدیته نمونه های آب و خاک یادداشت گردید (جدول ۳). صفات مورد مطالعه و نحوه اندازه گیری آنها شامل عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار) در رطوبت ۱۴٪ (کیلوگرم/هکتار)، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته (سانتی متر)، وزن هزار دانه بعد از برداشت (گرم)، قابلیت پنجه زنی (تعداد پنجه بارور در هر بوته در زمان برداشت) انجام گردید. همچنین ژنوتیپ های مورد مطالعه در این ارزیابی برای صفات درجه تحمل به شوری بر اساس درجه تحمل از ۹-۱ کد دهی می شوند که: ۱- رشد و نمو تقریباً نرمال، ۳- رشد تقریباً نرمال ولی کاهش در تعداد پنجه و برگ ها رنگ پریده و پیچ خورده، ۵- رشد و پنجه دهی کاهش یافته و اغلب برگ ها بی رنگ و پیچ خورده اند و تنها تعدادی برگ طویل شده اند ۷- رشد کاملاً متوقف، اغلب برگ ها خشک و بعضی از گیاهان از بین رفته اند. ۹- تقریباً همه گیاهان در کرت از بین رفته اند. مقایسه میانگین های صفات در ژنوتیپ های مورد مطالعه بر اساس روش حداقل تفاوت معنی داری (LSD) در سطح احتمال پنج درصد ($\alpha < 0.05$) با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بهترین ژنوتیپ جهت مطالعات بعدی در مناطق شور انتخاب شدند.

جدول ۱- شجره لاین های مورد مطالعه و منشا آنها

ردیف	نام رقم یا لاین	مشخصات لاین	منشاء	ارتفاع	گلدهی
۱	FL 449 (IR 66946-3R-149-1-1)	IR 29/POKKALI B	IRRI*	۱۰۴	۸۸
۲	IR11T265	NERICA 6/BR 28	IRRI	۸۹	۸۵
۳	IR11T261	OM 2031/KALA RATA 1-24	IRRI	۸۶	۸۳
۴	IR11T262	OM 2031/KALA RATA 1-24	IRRI	۹۱	۸۴
۵	IR11T179	IRRI 149/IRRI 128	IRRI	۹۰	۸۵
۶	IR11T206	IRRI 149/IRRI 128	IRRI	۹۵	۸۶
۷	IR11T202	IRRI 149/IRRI 128	IRRI	۹۶	۸۱
۸	IR11T227	IRRI 149/IRRI 128	IRRI	۹۵	۸۵
۹	شیروودی (شاهد)	خزر × دیلمانی	ایران	-	-
۱۰	فجر (شاهد)	IR62871-175-1-10	IRRI	-	-



جدول ۲- نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مربوط به مزرعه جویبار

بافت خاک	شن (%)	لای (%)	رس (%)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	کربن آلی (%)	مواد خنثی شونده (%)	واکنش خاک pH	هدایت الکتریکی (ds/m)EC
S.C.L	۱۴	۵۰	۳۶	۳۰۰	۶/۳۵	۲	۱۲	۷/۰۱	۳/۸۳

جدول ۳- روند تغییرات هدایت الکتریکی و pH در دوره های رشدی مختلف (نمونه از عصاره اشباع خاک در داخل سیلندر)

دوره رشد	EC (ds/m)°	pH
قبل از نشاء	۳/۹	۷/۳
نشاء کاری	۴/۲	۷/۶
حداکثر پنجه زنی	۵/۳	۷/۹
مرحله گلدهی	۷/۱	۸/۴

* دسی زیمنس/متر

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات، بین ژنوتیپ ها برای تمام صفات مورد مطالعه تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۴). معنی دار شدن صفات مختلف می تواند ناشی از تفاوت در زمینه ژنتیکی ژنوتیپ ها از منابع مختلف و همچنین واکنش های متفاوت به شرایط شوری، نوع خاک و پاسخ به سایر فاکتور های موجود در خاک باشد. با توجه به مقایسه میانگین ها ژنوتیپ ها از نظر ارزیابی صفات زراعی در گروه های مختلف قرار گرفتند، به طوری که مشخص شد از لحاظ میزان عملکرد، ژنوتیپ های ۳ و ۴ و ۲ به ترتیب بالاترین میزان عملکرد و ژنوتیپ های ۱۰ و ۶ بترتیب کمترین میزان عملکرد را داشته اند. از نظر دوره رشد ژنوتیپ های شماره ۹، ۱۰، ۷ و ۲ بیشترین دوره رشدی را از بذر پاشی تا مرحله گلدهی را داشتند و ژنوتیپ شماره ۳ با ۹۹ روز کوتاه ترین دوره رشد و زودرس تر از بقیه ژنوتیپ ها بوده و در گروه با گلدهی زودتر قرار داشتند و ژنوتیپ های شماره ۱ و ۴ با ۱۰۱ روز در کلاس بعدی قرار گرفتند. از نظر ارتفاع بوته، ارقام فجر با ۱۰۸ سانتی متر و شیرودی با ۱۰۴ سانتی متر ارتفاع، قد بلندترین و لاین های ۷، ۲ و ۱ با ارتفاع در دامنه ۸۱ تا ۸۹ سانتی متر کوتاه قدترین ژنوتیپ ها در شرایط مزرعه مذکور بوده اند. همچنین سطح تحمل و واکنش ژنوتیپ ها در مقابل تنش شوری با تخصیص کد تحمل به شوری دسته بندی شدند که ژنوتیپ های شماره ۱، ۳، ۴ و ۹ با دارا بودن سطح مناسبی از تحمل در گروه با کد ۳ قرار گرفتند و وضعیت کلی بهتری نسبت به سایر ژنوتیپ ها داشتند و لاین های شماره ۵، ۶ و رقم شاهد فجر در گروه ژنوتیپ های حساس نسبت به تنش شوری بوده اند (جدول ۴). در این ارزیابی جدا از لاین های خارجی، رقم شیرودی با کد تحمل ۴ به عنوان رقم شاهد متحمل و رقم فجر با کد تحمل ۷ به عنوان رقم حساس به شوری مشخص شدند. بنا بر این با در نظر گرفتن خصوصیات مهم زراعی و سطوح تحمل به شرایط شوری ژنوتیپ ها، لاین های شماره ۳ (IR11T261) با عملکرد ۴۴۸۰ کیلوگرم در هکتار و ژنوتیپ ۴ (IR11T262) با عملکرد ۴۴۳۲ کیلوگرم در هکتار



بالاترین متوسط عملکرد دانه و با کسب کد تحمل ۳ در برابر شرایط شوری تحمل بهتری نسبت به سایر لاین ها نشان دادند و از وضعیت ظاهری و قابلیت پذیرش عمومی بهتری در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها برخوردار بودند. همچنین در بین ارقام شاهد مورد استفاده رقم شیروودی علاوه بر دارا بودن عملکرد نسبتا بالا (۳۹۲۷ کیلوگرم در هکتار) و طول بوته مناسب و با کد تحمل به شوری ۴ نسبت به شرایط شوری واکنش مطلوبی نشان داد. از اینرو رقم شیروودی با توجه به سطح قابل ملاحظه زیر کشت و رقم سازگار با شرایط محیطی منطقه و بازار پسندی خوب می تواند همچنان به عنوان رقم با پتانسیل مناسب در کنار ژنوتیپ های منتخب خارجی جهت کشت و کار در شرایط شور مورد توجه قرار گیرد. رقم شاهد دیگر یعنی رقم فجر در تمامی مراحل رشد، تحمل کمتری نسبت شوری داشته و وضعیت نامناسبی در مقایسه با سایر لاین ها نشان داد. همچنین پیشنهاد می گردد برای توسعه ارقام متحمل به تنش شوری در برنامه های اصلاحی آینده، از ژنوتیپ های متحمل که در این مطالعه مشخص شده اند، به عنوان والدین تلاقی ها استفاده گردد.

جدول ۴- خلاصه تجزیه واریانس صفات زراعی در جویبار

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد (کیلوگرم/هکتار)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد پنجه در کپه	روز تا ۵۰٪ گلدهی
تکرار	۲	۷۸۴۷۲۱	۵/۷۹	۳/۰۹	۱۰۴/۹
تیمار	۹	۲۹۷۲۲۵۴/۸۰**	۱۴۳۷/۱**	۹۸/۳۵**	۴۱۵/۶۷**
خطا	۱۸	۶۴۵۴۱۸/۲۵	۱۱/۸۶	۱/۷۶	۲۴/۳
ضرب تغییرات		۱۹/۶	۴	۱۱	۷/۶
وزن هزار دانه (گرم)					۴/۲۹

*, **, * به ترتیب سطح ۵ و ۱ درصد معنی دار بودن

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات زراعی ژنوتیپ های مورد مطالعه در جویبار

ردیف	نام رقم یا لاین	عملکرد (کیلوگرم/هکتار)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد پنجه در کپه	روز تا ۵۰٪ گلدهی	وزن هزار دانه (گرم)	درجه تحمل به شوری
۱	FL 449	۳۵۸۲bc	۸۱/۷d	۱۸/۷a	۱۰۱bc	۲۱/۴bc	۳
۲	IR11T265	۴۱۹۲ ab	۸۵/۹cd	۱۱/۶c	۱۰۸a	۲۱/۶ bc	۵
۳	IR11T261	۴۴۸۰a	۹۶/۷ ab	۱۴/۱b	۹۹c	۲۳/۱ab	۳
۴	IR11T262	۴۴۳۲a	۹۴/۴b	۱۵/۶ b	۱۰۱bc	۲۰/۴ c	۳
۵	IR11T179	۳۹۵۲b	۹۱/۳ bc	۱۳/۱ bc	۱۰۵ab	۲۳ab	۷
۶	IR11T206	۲۵۴۱cd	۹۲/۶ bc	۱۱/۴ c	۱۰۵/۷ ab	۱۸/۹ d	۷
۷	IR11T202	۳۰۱۴c	۸۹/۲c	۱۴/۵ b	۱۰۸a	۲۲/۴b	۵
۸	IR11T227	۲۹۸۶c	۹۴/۱b	۱۳/۸ bc	۱۰۴b	۲۲/۱b	۵
۹	شیروودی (شاهد)	۳۹۲۷ b	۱۰۴a	۱۶/۴ab	۱۰۹a	۲۵/۴a	۴
۱۰	فجر (شاهد)	۱۱۸۴d	۱۰۸/۲ a	۱۰/۲d	۱۰۸a	۲۴/۲a	۷

LSD ۲۴۵/۱۴ ۵/۳۷ ۲/۵۶ ۳/۸۷ ۲/۶۴

میانگین های دارای حروف مشابه در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.



منابع

- رضوی، ت. (۱۳۷۶). بررسی مقاومت ارقام برنج نسبت به شوری آب آبیاری در اراضی ساحلی استان گیلان. گزارش نهایی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
- سعادت، ن. (۱۳۷۹). مدیریت بهینه مصرف آب شور در شالیزار، نشریه فنی شماره ۷۹/۴۷۳.
- مومنی، ع. (۱۳۸۶). ارزیابی مقدماتی ژرم پلاسما خارجی برنج متحمل به تنش شوری خاک به منظور استفاده در برنامه‌های اصلاحی برنج ایران. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات برنج کشور - معاونت مازندران، شماره ثبت ۸۶/۲۸۵.
- مومنی، ع. (۱۳۸۷). ارزیابی ژنوتیپ‌های برنج در خزانه بین‌المللی تحمل به تنش شوری خاک در ایران. گزارش نهایی، شماره ثبت ۸۷/۱۵۳۱ - مؤسسه تحقیقات برنج کشور - معاونت مازندران