

مقایسه صفات زراعی، عملکرد و کیفیت دانه در موتانت‌های برنج متحمل به شوری

Comparison agronomical characteristics, yield and grain quality of rice mutant's tolerance to salinity

الهیار فلاح*^۱، لیلا باقری^۲، علیرضا نبی پور^۳، ابراهیم مقیسه^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۶

چکیده

جهت ارزیابی صفات زراعی، عملکرد و صفات کیفی دانه موتانت‌های برنج متحمل به شوری، آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در زمین شور فریدون‌کنار در سال زراعی ۱۳۹۶ اجرا شد. ده موتانت انتخابی نسل هفتم (M7)، به همراه یک رقم استاندارد متحمل به شوری (FL478) و یک شاهد حساس (Taqqing) و ارقام طارم محلی، حسنی و عنبربو، ارزیابی شدند. صفات زراعی ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، اجزای عملکرد و عملکرد و صفات راندمان تبدیل، درصد برنج سالم، نسبت طولی شدن دانه، درصد آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن بودند. نتایج نشان داد که اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر تمامی صفات زراعی و کیفیت دانه بسیار معنی‌دار بود. ارتفاع بوته در بین موتانت‌ها به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از والدین بود. اکثر موتانت‌ها نسبت به والدین زودرس‌تر بودند. تعداد خوشه در کپه در بین موتانت‌ها بین ۱۴-۱۱ عدد در کپه متغیر بود. بیشترین وزن هزار دانه در بین این ده موتانت متعلق به لاین شماره ۱۱۱۷ (۲۸/۱۳ گرم) و کمترین از آن لاین شماره ۲۲۱ و معادل ۲۳/۷ گرم بود. بهترین راندمان تبدیل ۷۰ درصد بود و چهار موتانت دارای نسبت طولی شدن دانه بیشتر از دو بودند که نسبت به والدین و شاهد‌ها، برتر بودند. عملکرد موتانت‌ها بین ۲۵۰۰ تا ۷۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. بیشترین عملکرد مربوط به موتانت شماره ۳۲۱۸ با عملکرد معادل ۷۰۹۱/۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین از آن موتانت شماره ۱۲۶ با عملکرد معادل ۲۵۶۵/۸ کیلوگرم در هکتار بود.

کلمات کلیدی: شوری، موتانت، زودرسی، عملکرد برنج، ۵۰٪ گلدهی

۱- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.

۲- پژوهشگر پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، کرج، ایران.

۳- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.

۴- استادیار پژوهش پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، کرج، ایران.

*- مسئول مکاتبه: E-mail: a.fallah@areeo.ac.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر با پیشروی آب دریای خزر و کاهش سطح آب‌های زیرزمینی، زمین‌های نوار ساحلی شمال کشور در معرض شوری قرار گرفته و پتانسیل خسارت به شالیزارهای واقع در این مناطق رو به افزایش است. در بعضی از مناطق استان مازندران، مصرف آب‌های نسبتاً شور در اراضی شالیزاری باعث افزایش شوری خاک شده و بر عملکرد مزارع برنج در نوار ساحلی دریای خزر و زمین‌های شور اثر گذاشته است (فلاح، ۱۳۹۰). در سال‌های اخیر سطح زیر کشت برنج در استان مازندران بین ۱۸۰ تا ۲۲۰ هزار هکتار متغیر بوده است. آمار غیررسمی نشان می‌دهد که حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد از اراضی استان‌های شمالی متأثر از تنش شوری است و به علت تغییر شرایط اقلیمی و عدم رعایت اصول فنی زراعت برنج این سطح در حال افزایش است (باقری و فلاح، ۱۳۹۶).

شهرستان فریدون‌کنار یکی از قطب‌های تولید برنج مرغوب بومی در استان مازندران است که در سال‌های اخیر با تنش شوری خاک و آب آبیاری مواجه شده است. با توجه به اهمیت راهبردی محصول برنج در کشور و برای رسیدن به اهداف برنامه خوداتکایی تولید برنج، یکی از راهکارها کشت برنج در شرایط تنش شوری آب‌و‌خاک است که از طریق معرفی ارقام برنج متحمل به شوری امکان‌پذیر است. یکی از روش‌های مهم در اصلاح ارقام جدید برنج و بهبود عملکرد، کیفیت و مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده استفاده از جهش‌زایی القایی است که تاکنون به تولید بیش از ۸ رقم جدید منجر شده است (باقری و فلاح، ۱۳۹۶؛ نبی‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). بر اساس گزارش مالوزینسکی و همکاران (۲۰۰۴) بیشترین تعداد واریته‌های اصلاح‌شده از راه جهش در غلات دیده می‌شوند و در میان غلات هم برنج رتبه نخست را داراست. مزیت مهم روش اصلاح به کمک جهش آن است که می‌تواند عیب ارقام زراعی را با ایجاد تغییراتی اندک و سریع برطرف کند. در برنج صفات اصلی اصلاح‌شده از طریق جهش شامل زودرسی، پاکوتاهی و مقاومت به بیماری‌ها بوده‌اند. لانگ و بو (۲۰۰۸) با ایجاد موتاسیون به‌وسیله اشعه گاما در کالوس‌های حاصل از کشت جنین و غربال آن‌ها در شرایط تنش شوری ایجادشده به‌وسیله نمک طعام با $EC=12ds/m$ توانستند ۶۸ لاین از کالوس‌های متحمل به تنش شوری را باززایی کنند که از بین آن‌ها ۲۱ لاین موتانت پایدار

بودند. در ادامه کار، ۷ موتانت نسبت به والد، تحمل به تنش شوری بیشتری داشتند و نهایتاً ۲ لاین با عملکرد بیشتر از والد در شرایط تنش شوری انتخاب شدند. عبادی و همکاران (۱۳۹۷) بر اساس میزان عملکرد و تعیین شاخص تحمل عملکرد و ترسیم بای پلات در شرایط تنش شوری و نرمال، پنج ژنوتیپ متحمل به تنش شوری را در بین لاین‌های مورد مطالعه، شناسایی کردند. شیلا راج و ساسیهاران (۲۰۰۵) بذور برنج واریته Mahsuri را با دزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلو راد پرتو گاما تحت تابش قرار دادند و توانستند رقم موتانت مقاوم به شوری با عملکرد بالا به نام VTL5 را معرفی نمایند. سلیم و همکاران (۲۰۰۵) توانستند از رقم باسماتی با استفاده از پرتو گاما، لاین‌های جهش‌یافته‌ی مقاوم به شوری ایجاد نمایند.

در راستای اصلاح ارقام محلی برای تحمل به شوری، پروژه مشترکی با همکاری موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران و پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای کرج طراحی شد که طی آن بذور ارقام برنج طارم محلی، حسنی و عنبربو با استفاده از اشعه گاما با دوزهای مختلف پرتوتابی شدند و در طی شش سال تحقیق، به ۱۲ موتانت با تحمل نسبی به شرایط تنش شوری دست یافتند (باقری و فلاح، ۱۳۹۶). هدف این تحقیق، ارزیابی ده موتانت منتخب متحمل به تنش شوری همراه با والدین آن‌ها (طارم محلی، حسنی و عنبربو) در خاک شور منطقه فریدون‌کنار جهت دستیابی به ژنوتیپ‌های برتر با صفات مطلوب زراعی برای شرایط شوری آب‌و‌خاک معادل ۸-۵ دسی‌زیمنس بر متر بود.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی و مقایسه صفات زراعی، بذور ۱۰ لاین موتانت نسل هفتم حاصل از پرتوتابی ارقام طارم محلی، حسنی و عنبربو با استفاده از دزهای مختلف اشعه گاما که بر اساس تحمل به شوری حاصل از انتخاب شده بودند (باقری و فلاح، ۱۳۹۶) به همراه یک رقم استاندارد متحمل به شوری (FL478) و یک شاهد حساس (Taqqing)، جمعاً ۱۵ ژنوتیپ، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای با خاک شور در منطقه فریدون‌کنار در سال زراعی ۱۳۹۶ کشت شدند.

مقایسه صفات زراعی، عملکرد و کیفیت دانه در موتانت‌های برنج متحمل به شوری

آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح آماري ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

نتیجه آنالیز نمونه مرکب خاک مزرعه آزمایشی فریدونکنار در جدول (۱) ارائه شده است. زمین انتخابی در ابتدای فصل زراعی دارای شوری خاک ۱۳/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر بود، ولی میزان شوری خاک در طول آزمایش به تدریج به مقدار ۸-۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر کاهش یافت. جدول (۲) میزان شوری آب در سه چاهک تعبیه شده در سطح مزرعه آزمایشی را در طول دوره رشد گیاه برنج در سایت فریدونکنار نشان می‌دهد. بر اساس این جدول دیده می‌شود که میزان شوری آب در مزرعه در مرحله گیاهچه‌ای و رشد رویشی بیشتر بود ولی در مرحله گلدهی و پر شدن دانه کاهش یافت.

تجزیه میانگین مربعات نشان داد که اثر ژنوتیپ بر صفات ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، تعداد خوشه در کپه، طول خوشه، تعداد دانه پر، پوک و کل در خوشه، عملکرد، راندمان تبدیل، درصد برنج سالم، نسبت طویل شدن دانه، درصد آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳).

در ۲۵ اسفندماه سال ۱۳۹۵، مقدار یک کیلوگرم بذر از هر ژنوتیپ در خزانه ایستگاهی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل)، بذرپاشی شد. طول مدت رشد نشاها در خزانه ۳۵ روز بود و در چهارم اردیبهشت ۱۳۹۶، نشاکاری در زمین اصلی در فریدونکنار انجام شد. نشاکاری به صورت تک‌بوته و با فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر انجام شد. اندازه کرت‌ها ۴×۳ متر بود. نمونه‌گیری از خاک مزرعه قبل از نشاکاری انجام شد و نتایج آن در جدول (۱) ارائه شد.

با نصب سه لوله پلیکای منفذدار در عمق سی سانتی‌متری خاک قسمت‌های مختلف مزرعه و با نمونه‌گیری هر ۱۵ روز یک‌بار از آب درون آن‌ها، میزان شوری آب سنجش شد.

در مرحله گلدهی و رسیدن فیزیولوژیک دانه، ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات مورفولوژیک ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) و اجزای عملکرد تعداد خوشه در کپه، طول خوشه (سانتی‌متر)، تعداد دانه پر و پوک و وزن هزار دانه (گرم) ارزیابی شدند. اجزای عملکرد متوسط ده نمونه تصادفی برای هر ژنوتیپ و تکرار بود. ۴۰۰ گرم شلتوک از هر ژنوتیپ و تکرار انتخاب و به آزمایشگاه کیفیت منتقل شد و صفات راندمان تبدیل، درصد برنج سالم، نسبت طویل شدن دانه، درصد آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن سنجش شدند. پس از جمع

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

Table 1. Physical and chemical properties of farm soil

N %	P Mg.kg ⁻¹	Cl	Ca+Mg Meq.L ⁻¹	K	Na	EC (ms.cm ⁻¹)	pH	Soil sampling depth
0.26	30.9	161.3	39.3	1.4	130.11	13.7	7.4	0-30

منبع: آزمایشگاه خاک پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای کرج

جدول ۲- میزان شوری آب در طول دوره رشد

Table 2. Water salinity rate during growth period

شوری آب (دسی‌زیمنس بر متر)			تاریخ نمونه‌گیری آب Date of water sampling	ردیف No.
چاهک سوم Well no. 3	چاهک دوم Well no. 2	چاهک اول Well no. 1		
10.97	1.2	1.84	3 may 2017	1
10.46	3.99	3.7	20 may 2017	2
2.46	2.01	2.11	10 Jun 2017	3
3.23	2.31	2.44	20 Jun 2017	4
2.81	3.16	2.88	1 Jul 2017	5
2.01	2.11	2.29	21 Jul 2017	6

داشت (جدول ۴). تعداد خوشه در واحد سطح یکی از اجزای مؤثر در تعیین عملکرد رقم یا ژنوتیپ است و داشتن تعداد خوشه در کپه ۲۰-۱۵ برای حصول به محصول مطلوب ضروری است (باقری و فلاح، ۱۳۹۶). ولی شوری باعث کاهش تعداد خوشه در کپه شد. فلاح و همکاران (۱۳۹۴) نتیجه گرفتند آب شور با هدایت الکتریکی ۱۲-۶ دسی‌زیمنس بر متر سبب کاهش رشد سطح برگ، هدایت روزنه‌ای و سرعت فتوسنتزی در مرحله رویشی و گلدهی شد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که شوری با کاهش سطح برگ و فتوسنتز، باعث کاهش تعداد پنجه در کپه و نهایتاً تعداد خوشه در کپه شد.

بیشترین طول خوشه مربوط به موتانت شماره ۳۲۱۱ بود که معادل ۲۸/۱ سانتی‌متر بود. طول خوشه در بین ده تا موتانت بین ۲۸-۲۴ متغیر بود. کمترین طول خوشه مربوط رقم شاهد حساس به شوری بود که معادل ۲۲/۳ سانتی‌متر بود. میزان طول خوشه اکثر موتانت‌ها از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ مقایسه میانگین به روش دانکن نداشتند (جدول ۴).

در بین موتانت‌ها، بیشترین تعداد دانه پر در خوشه متعلق به موتانت شماره ۳۲۱۱ بود. رقم متحمل FL478 با داشتن ۱۱۸ دانه پر در خوشه، بیشترین مقدار و رقم حساس به شوری کمترین تعداد دانه پر در خوشه را دارا بودند (جدول ۴).

کمترین تعداد دانه پوک در خوشه مربوط به موتانت ۱۳۳ بود (معادل ۸/۷ عدد) که از نظر آماری مشابه با شاهد حسنی بود. در بین موتانت‌ها، شماره‌های ۳۲۱۴ و ۳۲۱۱، بیشترین تعداد دانه پوک در خوشه را داشتند (جدول ۴).

تعداد کل دانه در خوشه در بین موتانت‌ها بین ۹۰ تا ۱۶۰ متغیر بود. پدیده شوری خاک و آب آبیاری، باعث افزایش تعداد دانه پوک در خوشه شد. فلاح و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند مصرف آب با شوری ۶ تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر باعث افزایش پوکی دانه و کاهش تعداد دانه پر در خوشه شد. وزن هزار دانه موتانت‌ها بین ۲۸-۲۳ گرم متغیر بود. بیشترین وزن هزار دانه در بین این ده موتانت متعلق به لاین شماره ۱۱۱۷ (۲۸/۱۳ گرم) و کمترین آن مربوط به لاین شماره ۲۲۱ و معادل ۲۳/۷ گرم بود.

در بین صفات مورد مطالعه، ارتفاع بوته در بین موتانت‌ها در زمین شور فریدون‌کنار بین ۱۴۰-۱۲۰ سانتی‌متر متغیر بود. ارتفاع بوته رقم شاهد حساس به شوری ۱۱۲ سانتی‌متر بود که مشابه لاین نسبتاً متحمل ۳۲۱۸ بود (جدول ۴). تمام ده لاین مورد بررسی در این آزمایش، ارتفاع بوته کمتری نسبت به شاهد طارم محلی و عنبربو داشتند. علت این امر، فشار انتخاب بکار رفته در نسل‌های در حال تفکیک موتاسیونی در جهت کاهش ارتفاع بوته بود. میزان درصد کاهش ارتفاع بوته لاین‌ها نسبت به والدین بین ۵ تا ۳۹ درصد متغیر بود. بر اساس گزارش علیزاده و عیسوند (۱۳۸۵)، محققین مصری نیز با تابانیدن اشعه‌های ایکس و گاما به وارپته‌های برنج بومی مصر، به ارقام پاکوتاه دست یافتند. ارقام بومی طارم محلی و عنبربو بسته به شرایط اقلیمی و حاصلخیزی خاک منطقه کاشت ارتفاع بوته‌ای بین ۱۸۰-۱۵۰ سانتی‌متر دارند. انتخاب ژنوتیپ مطلوب از نظر صفت ارتفاع بوته، یک روش کلاسیک ساده در اصلاح نباتات است که اکثر اصلاحگران، از آن استفاده می‌کنند (مؤمنی، ۱۳۸۶).

در صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، لاین‌های ۳۲۱۴، ۳۲۱۱، ۳۲۲۶ و ۳۲۱۸ نسبت به شاهد عنبربو زودرس‌تر بودند. بیشترین تعداد روز تا مرحله ۵۰٪ گلدهی در شرایط شوری، مربوط به رقم عنبربو (۸۰ روز) بود که همین رقم در شرایط بدون تنش، برای این صفت، به ۸۶ روز نیاز داشت. موتانت‌های منتج از طارم محلی و حسنی، مشابه یکدیگر بودند (جدول ۴). محققان زیادی در ایران و جهان بر روی صفت زودرسی ناشی از تأثیر اشعه گاما یا سایر مواد جهش‌زا بر روی گیاهان، به‌ویژه گیاه برنج، انجام داده و موفق به معرفی ارقام زودرس شده‌اند (اصفهان‌ی و فتوکیان، ۱۳۸۱، مجد و همکاران، ۱۳۸۱ و الحاوی و همکاران، ۲۰۰۴).

تعداد خوشه در کپه در بین موتانت‌ها در زمین شور فریدون‌کنار بین ۱۴-۱۱ متغیر بود. بیشترین تعداد خوشه در کپه در بین موتانت‌ها، متعلق به لاین شماره ۳۲۱۸ و معادل ۱۴/۳ عدد در کپه بود. البته تعداد خوشه در کپه رقم FL478 معادل ۱۴/۷ بود که تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ مقایسه میانگین به روش دانکن با لاین ۳۲۱۸ نداشت. کمترین تعداد خوشه در کپه مربوط به رقم حساس به شوری (Taqqing) بود که فقط ۹ تا خوشه در کپه

مقایسه صفات زراعی، عملکرد و کیفیت دانه در موتانت‌های برنج متحمل به شوری

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات زراعی و عملکرد موتانت‌ها همراه با والدین و شاهد‌ها در شرایط شور

Table 4. Mean comparison of agronomical traits and grain yields of mutants with parents and check in salinity condition

عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد کل دانه در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	طول خوشه	تعداد خوشه در کپه	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	ارتفاع بوته	ژنوتیپ
Grain Yield (Kg/ha)	1000 grain weight	No. grains per panicle	No. unfilled grains per panicle	No. grains per panicle	Length of panicle (cm)	No. panicles per hill	Day to 50% flowering	Plant height (cm)	Genotype
5309.8 ^c	24.2 ^{fg}	129.6 ^c	16.3 ^d	113.3 ^{bc}	25.8 ^{bcd}	12.3 ^{cdefg}	68.3 ^f	136.7 ^{cd}	1116
4964.1 ^c	28.13 ^b	92.9 ^{ef}	15.6 ^d	76.4 ^f	25.8 ^{bcd}	12.8 ^{bcde}	68.3 ^f	135.0 ^{de}	1117
2565.8 ^g	24.5 ^f	120.4 ^{cd}	20.7 ^d	99.7 ^{cde}	25.7 ^{bcd}	11.0 ^{fgh}	70.3 ^e	133.0 ^{def}	126
5404.5 ^c	26.1 ^d	116.4 ^{cde}	8.7 ^d	107.7 ^{bed}	26.1 ^{bcd}	11.5 ^{defgh}	69.7 ^e	140.8 ^e	133
4225.7 ^{de}	27.7 ^{bc}	119.7 ^{cd}	10.0 ^d	109.7 ^{bed}	25.4 ^{cd}	13.2 ^{abcd}	70.3 ^e	140.3 ^c	215
5250.9 ^c	23.7 ^g	90.5 ^f	12.8 ^d	77.7 ^f	25.8 ^{bcd}	13.3 ^{abc}	74.3 ^d	122.7 ^{ij}	221
3129 ^f	25.50 ^e	115.0 ^{cdef}	45.9 ^{bc}	69.1 ^f	27.5 ^{abc}	12.7 ^{bcdef}	77.0 ^c	118.0 ^k	3214
6043.5 ^b	27.63 ^{bc}	167.5 ^e	45.7 ^{bc}	121.9 ^b	28.5 ^a	13.0 ^{bcde}	78.3 ^b	125.0 ⁱ	3215
7091.5 ^a	25.50 ^e	122.1 ^{cd}	10.7 ^d	111.4 ^{bc}	25.9 ^{bcd}	14.3 ^{ab}	77.0 ^c	120.7 ^{jk}	3218
2663.1 ^g	25.60 ^{de}	102.9 ^{def}	7.8 ^d	95.1 ^{de}	24.5 ^d	11.0 ^{fgh}	76.0 ^c	131.73 ^{ef}	3226
3848.6 ^e	23.80 ^g	124.3 ^{cd}	9.4 ^d	114.9 ^{bc}	26.6 ^{abcd}	11.3 ^{efgh}	70.3 ^e	152.3 ^b	CHT
4466.3 ^d	27.3 ^c	99.2 ^{def}	7.7 ^d	91.5 ^e	24.7 ^d	10.8 ^{gh}	70.0 ^e	131.3 ^{ef}	CHH
2562.7 ^{de}	25.73 ^{de}	135.6 ^c	43.1 ^c	92.5 ^e	27.3 ^{abc}	9.8 ^{hi}	80.3 ^a	157.6 ^a	CHA
6991.5 ^a	29.6 ^a	236.4 ^a	78.4 ^a	158.0 ^a	27.7 ^{ab}	14.7 ^a	76.0 ^c	130.0 ^f	FL478
1672.2 ^h	20.3 ^h	110.4 ^{cdef}	57.4 ^b	53.0 ^g	22.3 ^e	9.0 ⁱ	79.0 ^b	112.3 ^h	Taqqing

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری به روش دانکن ندارند.

CHT = شاهد طارم محلی، CHH = شاهد حسنی، CHA = شاهد عنبربو، FL478 = شاهد متحمل به شوری، Taqqing = شاهد حساس به شوری

مقایسه صفات راندمان تبدیل، درصد برنج سالم، نسبت

طویل شدن دانه، درصد آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن

جدول مقایسه میانگین (جدول ۵) نشان داد که صفت راندمان تبدیل در بین ۱۰ موتانت و شاهد‌ها، موتانت شماره ۱۱۱۶ با داشتن راندمان تبدیل ۷۰ درصد، بیشترین مقدار و موتانت شماره ۱۱۱۷، با داشتن ۶۶/۱ درصد، کمترین مقدار راندمان تبدیل را دارا بودند. این تفاوت در سطح ۱٪ مقایسه میانگین به روش دانکن معنی‌دار بود. در بین موتانت‌ها، شماره ۱۲۶، ۳۲۱۴، ۳۲۱۸ و ۱۳۳ بعد از موتانت ۱۱۱۶ دارای بیشترین راندمان تبدیل بودند. بیشترین مقدار درصد برنج سالم در بین موتانت‌ها متعلق به شماره ۱۱۱۶ بود که معادل ۶۷/۲۱ درصد برنج سالم بود (جدول ۵). کمترین مقدار درصد برنج سالم متعلق به موتانت شماره ۱۱۱۷ بود. دامنه درصد برنج سالم در بین موتانت‌ها و شاهد‌ها، ۶۷-۵۳ درصد متغیر بود (جدول ۵).

مقدار نسبت طویل شدن دانه در بین ۱۰ موتانت مورد بررسی در این آزمایش نشان داد که موتانت شماره ۱۱۱۶، ۲۲۱ و ۱۳۳ بیشترین مقدار را داشتند. اکثر موتانت‌ها از نظر صفت نسبت طویل شدن دانه، بهتر یا مشابه رقم متحمل به شوری بودند. جدول (۵) نشان داد درصد آمیلوز موتانت‌ها بین ۲۳-۱۸ متغیر بود. دامنه مطلوب آمیلوز در برنج را 2 ± 20 گزارش کرده‌اند (باقری و فلاح،

کمترین وزن هزار دانه مربوط به رقم شاهد حساس به شوری و معادل ۲۰/۳ گرم بود. وزن هزار دانه لاین شماره ۱۱۱۷ در شرایط نرمال معادل ۳۰/۴۳ گرم بود (جدول ۴). به عبارت دیگر شوری باعث کاهش وزن هزار دانه برنج شد. کاهش فتوسنتز و به تبع آن کاهش انتقال مواد فتوسنتزی در زمان پر شدن دانه، سبب کاهش وزن هزار دانه خواهد شد.

عملکرد دانه موتانت‌ها بین ۲۱۰۰ تا ۷۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. بیشترین عملکرد مربوط به موتانت شماره ۳۲۱۸ با عملکرد معادل ۷۰۹۱/۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین از آن موتانت شماره ۱۲۶ با عملکرد معادل ۲۱۶۱/۸ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد رقم حساس به شوری معادل ۱۶۷۲/۲ کیلوگرم در هکتار بود که کمترین عملکرد در بین همه ژنوتیپ بود (جدول ۴). کاهش عملکرد این رقم ناشی از کاهش وزن هزار دانه، تعداد دانه پر، افزایش تعداد دانه پوک و کاهش تعداد خوشه در کپه در مقایسه با سایر موتانت‌ها و شاهد والد بود. رقم متحمل FL478 به خاطر دیررس بودن مناسب منطقه نوار ساحلی دریای خزر نیست هر چند عملکرد آن معادل ۶۹۹۹ کیلوگرم در هکتار بود چون با کمبود آب آبیاری در زمان گلدهی و پر شدن دانه مواجه خواهد شد. هدف ما دستیابی به لاین زودرس متحمل به شوری با کیفیت مطلوب است.

نتیجه گیری کلی

با توجه به مشاهدات مزرعه‌ای و صفات سنجش شده به‌ویژه میزان عملکرد و صفات کمی و کیفی دانه برنج، موتانت‌های ۱۳۳، ۳۲۱۸ و ۳۲۱۵ در بین موتانت‌های موجود، برتری نسبی داشته و به‌عنوان ژنوتیپ متحمل نسبی به شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر انتخاب شدند.

۱۳۹۶). بیشترین میزان آمیلوز معادل ۲۳ درصد بود که متعلق به موتانت شماره ۳۲۱۴ بود. صفت دمای ژلاتینی شدن در جدول (۵) نشان داد که دامنه تغییرات آن در بین موتانت‌ها و شاهد‌ها در زمین شور بین ۳ تا ۶ متغیر بود. هر چه دمای ژلاتینی شدن کمتر باشد مدت‌زمان پخت آن بیشتر خواهد بود. صفت کیفی دانه متأثر از اقلیم و حاصلخیزی خاک می‌باشد. شوری باعث کاهش راندمان تبدیل و درصد برنج سالم می‌شود. درصد آمیلوز صفتی وابسته به ژن است ولی دمای محیط و میزان شوری آب یا خاک باعث تغییر آن خواهد شد.

جدول ۵- مقایسه صفات راندمان تبدیل، درصد برنج سالم، نسبت طولیل شدن دانه، درصد آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن موتانت‌ها همراه با والد و شاهد‌ها در زمین شور

Table 5. Comparison milling recovery, full grain percent, grain elongation ratio, amylose content and gelatinization temperature of mutants including parents and check in salinity soil

ژنوتیپ	راندمان تبدیل (%)	درصد برنج سالم (%)	نسبت طولیل شدن دانه	درصد آمیلوز	دمای ژلاتینی شدن
Genotypes	milling recovery	full grains	Grain elongation ratio	Amilose	gelatinization temperature
1116	70.0 ^a	67.25 ^a	2.14 ^b	21.6 ^b	3.9 ^c
1117	66.5 ^g	60.5 ^g	2.1 ^c	21.6 ^b	3.63 ^d
126	69.9 ^{ab}	67.2 ^a	1.95 ^g	20.5 ^d	3.6 ^d
133	68.8 ^c	64.6 ^{cde}	2.14 ^b	20.0 ^e	3.6 ^d
CHT	67.8 ^f	64.6 ^{cde}	1.86 ^j	18.9 ^g	3.5 ^d
215	67.1 ^h	66.1 ^{ab}	1.9 ^h	19.8 ^e	3.5 ^d
221	68.2 ^{de}	63.2 ^{ef}	2.19 ^a	19.9 ^e	4.3 ^b
CHH	67.0 ^h	63.3 ^{ef}	2.06 ^d	18.8 ^g	6.4 ^a
3214	69.8 ^b	64.3 ^e	1.89 ⁱ	23.0 ^a	3.1 ^e
3215	67.6 ^g	67.6 ^{bc}	1.96 ^f	21.07 ^c	3.1 ^e
3218	68.6 ^c	66.1 ^{abc}	1.83 ^k	21.6 ^b	3.1 ^e
3226	67.8 ^f	62.5 ^f	1.81 ^l	19.0 ^g	3.7 ^d
CHA	68.8 ^e	53.7 ⁱ	2.14 ^b	19.4 ^f	3.1 ^e
FL478	67.6 ^g	57.2 ^h	1.83 ^k	18.4 ^g	3.2 ^e
Taqqing	68.4 ^f	64.9 ^{bcd}	1.98 ^e	18.1 ⁱ	3.5 ^d

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری به روش دانکن ندارند.

CHT = شاهد طارم محلی، CHH = شاهد حسنی، CHA = شاهد عنبربو، FL478 = شاهد متحمل به شوری، Taqqing = شاهد حساس به شوری

مقایسه صفات زراعی، عملکرد و کیفیت دانه در موتانت‌های برنج متحمل به شوری

جدول ۳- میانگین مربعات صفات زراعی و برخی صفات کمی و کیفی دانه در شرایط شور

Table 3. Mean square of agronomic traits and some grain quantity and quality in salinity condition

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی Day to 50% flowering	تعداد خوشه در کپه Number of panicles per hill	طول خوشه Length of panicle	تعداد دانه در خوشه Number of grains per panicle	تعداد دانه پوک در خوشه Number of unfilled grains per panicle	تعداد کل دانه در خوشه Number of grains per panicle	وزن هزار دانه Thousand grain weight	عملکرد دانه Grain Yield	راندمان تبدیل milling recovery	درصد برنج سالم full grains (%)	نسبت طولی شدن دانه Grain elongation ratio	درصد آمیلوز Amilose percent	دمای ژلاتینی شدن gelatinization temperature
Rep	2	9.26 ^{ns}	0.42 ^{ns}	1.08 ^{ns}	2.76 ^{ns}	521.77 ^{ns}	10.68 ^{ns}	642.03*	0.098 ^{ns}	65406.3 ^{ns}	0.00006 ^{ns}	0.62 ^{ns}	0.00004 ^{ns}	0.048 ^{ns}	0.013 ^{ns}
Genotype	14	446.8*	53.12**	7.64*	7.247*	1925.94**	1502.54**	3907.3**	15.42**	7907095.6**	2.51**	45.98**	0.53**	6.02**	2.04**
Error	28	5.07	0.54	0.803	1.17	65.74	60.71	183.21	0.091	77142.0	0.012	0.78	0.00003	0.024	0.011
CV%		1.7	0.99	7.43	4.16	8.16	19.86	10.78	1.18	6.52	0.16	1.4	0.317	0.776	3.12

ns عدم معنی دار در سطح ۵٪، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

References

- اصفهانی، م. و م. ح. فتوکیان. ۱۳۸۱. القاء موتانت‌های زودرس و حذف ریشک در واریته برنج دمسیاه. مجله علوم زراعی ایران، جلد چهارم، شماره ۲: ص ۹۵-۱۰۶.
- باقری، ل. و ا. فلاح. ۱۳۹۶. ارزیابی لاین‌های موتانت حاصل از القای موتاسیون در ارقام بومی برنج نسبت به صفات زراعی و تحمل به شوری در شرایط تنش و نرمال. گزارش نهایی. ۳۷ ص
- عبادی ع. ا.، حلاجیان، م. ط. و حسینی الشتری، م. ۱۳۹۷. ارزیابی تحمل به شوری در لاین‌های موتانت حاصل از موتاسیون ارقام محلی برنج. پانزدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران- کرج
- علیزاده، م. ع. و ح. ر. عیسوند. ۱۳۸۵. برنج در مصر. انتشارات دفتر برنج و حبوبات. ص ۱۸۴-۱۷۱
- فلاح، ا. ا. فرهمندفر، و ف. مرادی. ۱۳۹۴. تأثیر تنش شوری در مراحل مختلف رشد بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی دو رقم برنج در شرایط گلخانه. نشریه زراعت (پژوهش سازندگی). شماره ۱۰۷. ۱۸۲-۱۷۱ ص.
- فلاح، ا.، باقری، ل و ع. نبی پور. ۱۳۹۱. انتخاب ژنوتیپ‌های برتر در نسل چهارم موتانت‌های ارقام برنج طارم محلی، حسنی و عنبربو. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی، دوره ۲۹، شماره ۴، جلد ۱۱۳-۱۲-۱ ص.
- فلاح، ا. ا. فرهمندفر، و ح. الیاسی. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف شوری آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم برنج. نشریه فصلنامه به زراعی. دانشگاه آزاد چالوس. پیش شماره دوم. ص ۱۶-۴۷
- مجدد، ف، رحیمی م. و م. رضازاده. ۱۳۸۱. ایجاد لاین‌های مقاوم به خوابیدگی و پر محصول در برنج به روش القای موتاسیون به وسیله پرتو دهی گاما (موتاسیون‌زای فیزیکی). مجله علوم و فنون هسته‌ای. شماره ۲۶: ۳۷-۴۳
- مؤمنی، ع. ۱۳۸۶. ارزیابی مقدماتی ژرم پلاسم خارجی برنج متحمل به تنش شوری خاک به منظور استفاده در برنامه‌های اصلاحی برنج ایران. گزارش نهایی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور. ۴۲ ص
- Ahloowalia, B.S., Maluszynski, M. and K. Nichterlein. 2004. Global impact of mutation-derived varieties. *Euphytica*, 135, 187-204.
- Lang, N. T., and B. C., Buu. 2008. Induction of salt tolerance in high yielding traditional rice cultivars through mutagenesis and somaclonal variation. *SABRAO Journal of Breeding & Genetics*, 40(2).
- Maluszynski, M., K. Nichterlein, L. Van Zanten and B.S. Ahloowalia. 2004. Officially released mutant varieties-The FAO/IAEA Database, *Mutation Breeding Review* 12, 1-84.
- Maas, E.V. and S.R. Grattan. 1999. Crop yield as affected by salinity. *Agricultural Drainage. Agronomy Monograph*, 38: 55-107
- Moradi, F. 2002. Physiological characterization of rice cultivars for salinity tolerance during vegetative and reproductive stages. PhD Dissertation. The University of Philippines at los Banos. Laguna. Philippines. 190p.
- Saleem, M.Y. Z. Mukhtar, A.A. Cheema and B.M. Atta. 2005. Induced mutation and in vitro techniques as a method to induce salt tolerance in Basmati rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Environmental Science and Technology* 2:141-145.
- Shylaraj, K. S. and N. K. Sasidharan. 2005. VTL5: A high yielding salinity tolerant rice variety for the coastal saline ecosystems of Kerala. *Tropical Agriculture*. 43 (1-2): 25-28.
- Quereshi AS, Qadir M, Heydari N, Turrall H, and A. Javadi. 2007. A review of management strategies for salt-prone land and water recourses in Iran. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 23pp.

Comparison agronomical characteristics, yield and grain quality of rice mutant's tolerance to salinity

A. Fallah*¹, L. Bagheri², A. Nabipour³, A. Mogheseh⁴

Received date: 27 October 2017

Accepted date: 11 March 2018

Abstract

In order to evaluation of agronomical traits, grain yield and grain quality of rice mutants that were tolerant to salinity, one experiment was done in salinity condition the Feridonkenar, as a complete randomly block design with three replicates in 2017. Ten selected lines from 7th mutant's generation (M₇) with standard salt tolerance variety (FL478) and sensitive variety (Taqqing), and three parents (Tharom Mahali, Hasani and Anbarboo), was used. The recorded traits was: 50% days to flowering, plant height, yield components and grain yield, milling recovery, full grain percent, grain elongation ratio, amylose content and gelatinization temperature. The results showed that deference between genotypes was mostly significant for all agronomic traits and grain quality. The plant height reduced in mutants in compared with parents. All most of mutants were earlier maturity than parents. The panicle number per hill was different between 11-14 panicles per hill. The highest thousand kernel weight was devoted to line 1117, and the lowest it was belong to line 221 (23.7gr). The best milling recovery was 70 percent and four mutants had grain elongation ratio more than two in which it was super than parents and checks. The range of grain yield of mutants was different between 2500-7000 kg/ha. The highest grain yield was related to mutant 3218 (7091.5 kg/ha) and the lowest was devoted to mutant 126 (2565.8 kg/ha).

Keywords: Salinity, Mutant, Early maturity, Rice yield, 50% flowering.

1- Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran. Email address:

2- Researcher of Radiation Application Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Karaj, Iran

3- Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran

4- Assistant Professor of Radiation Application Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Karaj, Iran

* Corresponding Author: a.fallah@areo.ir