



ایجاد لاین‌های مقاوم به خوابیدگی و پرمحصول در برنج به روش القای موتاسیون به وسیله پرتودهی گاما (موتاسیون‌زای فیزیکی)

فرامرز مجد*، مسعود رحیمی، محمد رضازاده

مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران، صندوق پستی: ۴۹۸-۳۱۴۸۵، ایران - کرج

چکیده: پرورش گیاه به وسیله موتاسیون به منظور ایجاد جهش و تنوع ژنتیکی در ساختار توارثی گیاهان، چندین سال است که در عرصه بهنژادی بکار می‌رود. در این کار پژوهشی از گیاه برنج رقم "موسی طارم" به عنوان رقمی با کیفیت خوب ولی پابلند و حساس به خوابیدگی استفاده شده است. هدف از اجرای این طرح، تولید لاین‌های "مقاوم به خوابیدگی" با کیفیت و کمیت برتر است. بذره‌های دستچین رقم انتخابی، پس از تنظیم مقدار رطوبتشان، به وسیله "چشمه کبالت-۶۰" مرکز تحقیقات هسته‌ای با دزهای ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گری پرتودهی و همراه با بذره‌های شاهد (نمونه‌های پرتودهی نشده) بطور جداگانه در خزانه مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت کاشته شدند. در نسل اول (M_1)، بذره‌های هر گیاه به تفکیک بوته برداشت شد و در نسل دوم (M_2)، این بذرها در یک خط (بوته در خط) کاشته شدند. از میان جمعیت گیاهی نسل دوم، تعداد ۲۰۳ بوته جهش یافته به همراه بوته‌های شاهد با در نظر گرفتن هدفهای اصلاح برگزیده شدند. در پی گزینش‌های مکرر و طی نسل‌های بعدی (M_3 تا M_6)، بوته‌هایی که از نظر ایستادگی، طول بوته و عامل‌های مؤثر در مقدار محصول نسبت به گیاهان شاهد برتری داشتند با دقت بیشتر برداشت گردیدند. پس از یک رشته آزمایش‌های ابتدایی و انتهایی برای مقایسه میزان محصول، ۱۳ لاین جهش یافته از میان آنها برگزیده شد و لاین ۴۳-۳ که صفت مقاوم بودن به خوابیدگی و افزایش محصول در آن اصلاح شده بود، به عنوان لاینی نویدبخش برای منطقه گیلان، به وزارت جهاد کشاورزی معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: ساختار توارثی، لاین‌های جهش یافته، مقاوم به خوابیدگی، موتاسیون‌زای فیزیکی

Evolving of mutant lines resistant to lodging, blast, and high yield in rice by induce mutation using Gamma ray (physical mutagen)

F. Majd*, M. Rahimi, M. Rezazadeh

Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine, AEOI, P.O.BOX: 31485- 498, Karaj- Iran

Abstract: Induction of mutation for the purpose of producing variations in the genepool has been used in recent years. In this experiment the locally adapted rice CV. Moosa-Tarom was used as a high quality, tall and very lodging susceptible mutation material. The main purpose of this project was to evolve lodging resistant mutants of high yielding. The elite seeds of Mossa-Tarom variety after moisture regulation were exposed to 100, 200 and 300 Gy from ^{60}Co source at the Nuclear Research Center. The irradiated seeds were sown in the field along with a comparable number of unirradiated seeds taken as control. All the first panicles of M_1 plants were individually harvested and classified according to the dose rate as M_2 material. Among M_2 plant populations 203 plants that appeared from the agronomic point of view, along with a number of on unirradiated seeds, were selected and moved to the next generations. During subsequent screening for three generations (M_3 - M_5) and due to lodging resistant, height and efficient factors of yield potential some mutant lines were harvested. From these lines in a preliminary and advanced randomized complete design agronomic traits, 13 promising lines were selected. From the experiment, line 43-3 were confirmed, which is characterized by lodging resistant and high yield. This line showed relative superiority and introduced to Rice Research Institute.

Keywords: genepool, lodging resistant, mutant lines, physical mutagen

۱- مقدمه

میلیون هکتار افزایش محصولی معادل ۱۱/۹ درصد را با رقمهای معروف IR6 و IR8، به نام انقلاب سبز داشته است [۵]. نتیجه اینگونه پژوهشها، معرفی بیش از صدها لینه جهش یافته با صفات برتر نسبت به والد خود بوده است.

استفاده از روش القای موتاسیون به وسیله پرتودهی گاما در برنامه بهژادی بخش کشاورزی هسته‌ای مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران، نخستین بار از سال ۱۳۷۰ در کشور با همکاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور آغاز شد. هدف از اجرای چنین طرحی، بررسی امکان ایجاد لاین‌های مقاوم به خوابیدگی در رقم "موسی طارم" با استفاده از روش موتاسیون به وسیله پرتودهی گاما با (کبالت-۶۰) بوده است.

۲- روش تحقیق

در این بررسی ۳۰۰۰ بذر دستچین برنج رقم "موسی طارم"، پس از انجام آزمایشهای مقدماتی به منظور تعیین مقدار دز پرتو گاما برای القای موتاسیون و تنظیم رطوبت بذر بین ۱۱ تا ۱۳ درصد، با دزهای ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گری پرتودهی و به همراه بذره‌های شاهد، بطور جداگانه در خزانه مزرعه تحقیقاتی "مؤسسه تحقیقات برنج کشور" در رشت کاشته شدند. پس از ۳۰ روز، نشاها با رعایت فاصله ۲۵ در ۲۵ سانتیمتر در مزرعه اصلی تک‌نشا شدند. پرورش نسل اول به روش متداول انجام گرفت. بذره‌های هر بوته هنگام رسیدن، از تیمارهای مختلف، جداگانه با تفکیک دز برداشت شدند تا جمعیت گیاهی نسل دوم (M₂) را در سال بعد تشکیل دهند. برای کاشت نسل دوم، همه بذرها از خوشه‌های هر بوته، جداگانه به تفکیک دز خزانه‌گیری شدند، سپس در خطوط ۵ متری به فاصله ۲۵ سانتیمتر تک نشا گردیدند، به طوری که در قبال هر ۲۵ خط از هر تیمار، ۴ خط از رقم مادری به عنوان شاهد در ادامه آن تیمار تک نشا شدند.

بر اساس یادداشتها و مشاهدات مکرر جهش یافته‌های احتمالی با ویژگیهای پاکوتاهی، از میان ۲۲۵۰ خط کشت شده در تیمارهای مختلف جمعیت گیاهی M₂، ۲۰۳ بوته در مقایسه با شاهد و با توجه به اهداف اصلاحی پیش بینی شده در طرح، انتخاب و جداگانه خرم‌نکوبی گردیدند تا در نسل بالاتر (نشای

افزایش روز افزون جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه، محدود بودن امکان گسترش اراضی مزروعی و عواملی مانند تنشهای محیطی، بیماریها و کاهش یافتن حاصلخیزی خاکهای موجود، افزایش عملکرد محصولات کشاورزی در واحد سطح را ایجاب می‌کند. بنابراین، استفاده از روشهای هسته‌ای برای افزودن تنوع ژنتیکی گیاهان زراعی به منظور ارتقای صفات کمی و کیفی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است.

برنج که پس از گندم مهمترین محصول کشاورزی کشور است، یکی از منابع غذایی اساسی مردم کشور را تشکیل می‌دهد. بنابراین لازم است در بالا بردن کیفیت این محصول و دفع آفت‌ها و بیماریهای آن تلاش شود. در زمینه مقاومت به خوابیدگی تحقیقات وسیعی در کشورهای مختلف با استفاده از روش موتاسیون انجام گرفت که حاصل آن معرفی صدها رقم جهش یافته^(۱) با صفات برتر نسبت به والد خود بوده است. حساسیت به خوابیدگی مشکل اساسی و قابل توجهی در ارتباط با عملکرد برنج محسوب می‌شود، زیرا نه تنها گیاه را در مقابل پاره‌ای از عوامل جوی ضعیف می‌سازد، بلکه بازدهی تحمل جذب کود ازت‌دار آن را نیز پائین می‌آورد و سبب نقصان عملکرد واقعی آن می‌شود.

در بررسی‌هایی که توسط محققان چین به عمل آمد لاین بسیار پاکوتاهی بنام "ژاپونیکا"ی شماره ۱ به طول ۳۹/۵ سانتیمتر تولید شد که با یک جفت ژن مغلوب کنترل می‌شود [۱]. در بررسی‌هایی که در کشور ژاپن در رابطه با منابع ژنی برای صفت پاکوتاهی انجام گرفت لوکوس ۱-sd عامل پاکوتاهی دانسته شد و حدود ۵۰ ژن برای کوتاهی و بسیار پاکوتاهی شناسایی و طبقه‌بندی گردید [۲]. القای جهش در توسعه لاین‌های بسیار زیاد، با خاصیت پاکوتاهی در ارقام مختلف برنج، در ایالت کالیفرنیا در دهه‌های ۷۰ تا ۹۰ با موفقیت مورد بهره‌برداری قرار گرفت به طوری که در اوایل دهه ۸۰، ارزش افزوده‌ای معادل ۲۰ میلیون دلار در سال را برای زارعین کالیفرنیا به ارمغان آورد [۳ و ۴]. در کشور پاکستان نیز از ۱۹۵۹ به بعد با استفاده از روش القای موتاسیون موفق به ایجاد لینه‌های جدید برنج با کیفیت و کمیت برتر شده‌اند، به طوری که در ۱۹۶۷، با سطح زیر کشت ۰/۷

گرفتند.

۳- یافته‌ها و نتایج

نتایج حاصل از مقایسه ارتفاع بوته در لاین‌های جهش‌یافته با رقم "موسی طارم" (شاهد) در جدول ۱ مندرج است. اعداد این جدول نشان می‌دهند که ارتفاع گیاه در لاین‌های جهش‌یافته نسبت به شاهد از ۲۶ تا ۵۲ درصد کاهش داشته است و این تغییرات در لاین مورد نظر (۳-۴۳)، ۳۷ درصد بوده است.

با توجه به اینکه تفاوت‌های حاصل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند، چنین استنباط می‌شود که کاهش ارتفاع توأم با افزایش ضخامت ساقه، سبب افزایش مقاومت به خوابیدگی شده است. گرچه افزایش مقاومت به خوابیدگی به کاهش طول ساقه بستگی دارد، افزایش ضخامت آن، که بیانگر افزایش ضخامت جدار سلولی در بافت اسکلرانشیم تشکیل دهنده ساقه است، نیز در این مقاومت نقش مهمی خواهد داشت. در واقع، به دلیل پیچیدگی مسأله خوابیدگی و بستگی آن به عوامل متعدد فیزیولوژیکی، ژنتیکی و محیطی، در نهایت فرآیند امتزاج این عوامل با یکدیگر است که باعث بهبود حساسیت به خوابیدگی خواهد شد.

مقایسه میانگین میزان محصول و نتایج جدول تجزیه و تحلیل تغییرپذیری (واریانس) ۲۰ لاین جهش‌یافته نسبت به شاهد (والدمادری) در قالب طرح دسته‌های کامل تصادفی و آزمون LSD در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهند که میانگین میزان عملکرد لاین‌های جهش‌یافته در مقایسه با شاهد افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته است. تفاوت‌های موجود در لاین‌ها، به استثنای لاین شماره (۳-۲۱) که معنی‌دار نیست و لاین شماره (۱-۲۴) که در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشند. بالاترین عملکرد در لاین شماره ۵-۳۶ از تیمار ۲۰۰ گری با میانگین محصولی معادل ۵۵۳۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمده است. لاین شماره (۳-۴۳) با عملکرد ۴۶۲۴ کیلوگرم در هکتار در مرتبه بعد قرار دارد که از تیمار ۳۰۰ گری است.

برای بررسی نهایی مقایسه عملکرد لاین‌های جهش‌یافته به

گیاهی (M_2) ارزیابی شوند. در سال سوم، تمام بذره‌های تک بوته‌های انتخابی از رقم "موسی طارم" جداگانه برداشت و خزانه‌گیری شدند. سپس نشاهای ۳۰ روزه به تفکیک خوشه در خطوط ۲/۵ متری به تعداد ۱۰ بوته در خط به صورت تک نشا کشت گردیدند. هنگام رسیدن لاین‌ها، تک بوته‌های مورد نظر با توجه به اهداف اصلاحی مورد گزینش قرار گرفتند و از میان ۲۰۳ لاین کاشته شده ۱۹۶ تک بوته انتخاب شدند. در نسل چهارم (M_4) مقداری از بذره‌های تک بوته‌ها برای ارزیابی مقاومت آنها به بیماری بلاست، توسط مسئول مربوط در خزانه بلاست کاشته شد و پس از آلودن مصنوعی مورد ارزیابی قرار گرفت؛ بقیه بذره‌های ۱۹۶ تک بوته، در بهار سال چهارم جداگانه در خزانه کاشته شدند. به هنگام رسیدن، از میان آنها با در نظر گرفتن نتایج ارزیابی بیماری بلاست، تعداد ۲۰ لاین که به درجه خلوص ژنتیکی رسیده بودند یک‌جا برداشت شدند. در نسل پنجم (M_5)، ۲۰ لاین به درجه خلوص ژنتیکی رسیده به همراه شاهد (والد مادری)، به صورت دسته‌های کامل تصادفی با سه تکرار در کرت‌های ۹ مترمربعی برای مقایسه میزان عملکرد مقدماتی مورد بررسی قرار گرفتند. و با توجه به درصد پوکی، وزن هزار دانه، زمان رسیدن، میزان تحمل به بیماری بلاست، طول خوشه، تعداد دانه در خوشه و میزان عملکرد، از میان آنها تعداد ۱۳ لاین انتخاب شد که در سال بعد تحت عنوان مقایسه عملکرد نهایی به همراه دو رقم اصلاح شده به نامهای بی‌نام و خزر به عنوان شاهد مورد ارزیابی قرار گیرند.

کود اوره به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم و فسفات آمونیوم ۱۰۰ کیلوگرم برای هر هکتار حساب شد و قبل از آخرین شخم، ۷۰ درصد از کود اوره و تمام فسفات آمونیوم به زمین داده شد، بقیه کود اوره در موقع جوانه زدن اولیه خوشه به صورت سرک مصرف گردید. ابعاد هر کرت ۳ در ۶ متر و تعداد نشاها در هر کپه ۳ تا ۴ عدد و فاصله نشاها بر روی ردیف‌ها ۲۵ در ۲۵ سانتیمتر بود. در موقع رسیدن دانه‌ها، مقداری محصول از ۱۰ مترمربع سطح تیمارها برداشت شد و پس از خرمکوبی شلتوک با رطوبت ۱۴ درصد توزین گردید؛ سپس لاین‌ها به صورت دسته‌های کامل تصادفی و آزمون LSD^(۲) با شاهد "موسی طارم"، بی‌نام و خزر مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل آماری قرار

جدول ۱- میانگین ارتفاع بوته‌ها در لاین‌های جهش‌یافته در مقایسه با والد مادری

طول گیاه		لاین‌های جهش‌یافته
مقدار درصد	سانتیمتر	
۱۰۰	۱۹۸	موسی طارم (والد مادری)
۷۱	۱۴۲	M-۱۰۰-۱۱-۳**
۷۴	۱۴۸	M-۱۰۰-۱۳-۲**
۶۱	۱۲۲	M-۱۰۰-۲۳-۱**
۷۴	۱۴۸	M-۱۰۰-۲۹-۱**
۵۹	۱۱۷	M-۱۰۰-۳۳-۴**
۶۱	۱۲۲	M-۲۰۰-۳۳-۵**
۶۵	۱۳۰	M-۲۰۰-۳۳-۷**
۶۱	۱۲۲	M-۲۰۰-۳۶-۵**
۴۸	۹۷	M-۲۰۰-۳۶-۶**
۶۳	۱۲۵	M-۳۰۰-۴۵-۳**
۷۱	۱۴۲	M-۳۰۰-۴۲-۱**
۶۳	۱۲۶	M-۳۰۰-۴۳-۳**
۶۵	۱۳۰	M-۳۰۰-۴۴-۱**

** در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است. موسی طارم: M شماره لاین ۳-۱۱-۲-۱۳ و ... میزان پرتودهی (گری): ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ (گری)

جدول ۲- مقایسه عملکرد مقدماتی ۲۰ لاین جهش‌یافته نسبت به رقم شاهد "موسی طارم" (والد مادری)

میانگین (کیلوگرم در هکتار)	تکسرار			زادمون‌ها	LSD
	III	II	I		
۴۳۵۴	۴۱۰۲	۴۸۵۲	۴۱۰۸	M-۱۰۰-۹-۱	**
۳۷۰۲	۳۹۶۳	۳۷۴۹	۳۳۹۵	M-۱۰۰-۱۱-۱	**
۳۱۱۷	۳۴۸۶	۲۲۴۲	۳۶۲۴	M-۱۰۰-۱۱-۳	**
۳۶۴۲	۴۷۶۷	۳۲۳۱	۲۹۲۹	M-۱۰۰-۱۳-۲	**
۲۸۲۹	۳۰۸۸	۳۰۶۱	۲۳۳۹	M-۱۰۰-۱۴-۳	**
۱۸۹۴	۲۳۴۷	۱۹۵۲	۱۳۸۴	M-۱۰۰-۲۱-۳	n.s
۳۵۹۵	۳۶۲۰	۳۲۱۰	۳۹۵۶	M-۱۰۰-۲۳-۱	**
۲۵۳۷	۱۶۴۰	۲۹۳۶	۳۰۳۶	M-۱۰۰-۲۴-۱	*
۲۷۵۵	۲۸۱۵	۳۰۸۲	۲۳۶۹	M-۱۰۰-۲۴-۲	**
۲۸۸۸	۲۶۸۷	۲۷۱۵	۳۶۶۲	M-۱۰۰-۲۹-۱	**
۳۲۴۹	۲۹۴۵	۳۴۷۶	۳۳۲۸	M-۲۰۰-۳۰-۲	**
۲۶۸۴	۲۶۶۲	۲۶۴۱	۲۷۵۰	M-۲۰۰-۳۳-۴	**
۳۵۰۳	۳۵۴۳	۳۱۸۶	۳۷۸۲	M-۲۰۰-۳۳-۵	**
۴۱۰۶	۴۸۸۳	۳۳۸۳	۴۰۵۲	M-۲۰۰-۳۳-۷	**
۳۳۷۰	۴۱۰۵	۳۲۵۹	۲۷۴۶	M-۳۰۰-۴۵-۳	**
۵۵۳۰	۵۲۴۰	۶۶۳۲	۴۷۱۹	M-۲۰۰-۳۶-۵	**
۳۷۷۳	۳۹۸۴	۳۶۷۸	۳۶۵۹	M-۲۰۰-۳۶-۶	**
۲۸۰۰	۲۴۶۲	۳۱۸۴	۲۷۵۶	M-۳۰۰-۴۲-۱	**
۴۶۲۴	۵۱۷۱	۴۰۷۲	۴۶۲۹	M-۳۰۰-۴۳-۳	**
۴۱۱۶	۶۲۶۵	۳۹۹۶	۳۷۸۹	M-۳۰۰-۴۴-۱	**
۱۵۰۸	۱۴۹۶	۱۵۲۰	۱۵۱۰	شاهد موسی طارم	-

** در سطح احتمال ۱ درصد

* در سطح احتمال ۵ درصد

n.s معنی دار نمی‌باشد.



جدول ۳- خلاصه تجزیه و تحلیل تغییرپذیری مقایسه عملکرد مقدماتی لاین‌های جهش‌یافته حاصل از رقم موسی طارم (شاهد)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	عامل معنی‌دار
تکرار	۲	۳۲۲۱۱۲/۸۷	۱/۱۵ n.s
نیماز	۲۰	۲۵۰۳۵۷۷/۸۸	۸/۹۴**
خطای آزمایش	۴۰	۲۷۹۹۵۴/۲۷	

n.s معنی دار نیست. ** در سطح ۱٪ معنی دار است. ضریب تغییرات ۱۵/۸ = ٪۲۷

که در خزانه بلاست مؤسسه تحقیقات برنج کشور توسط مسئول مربوط، پس از آلودگی مصنوعی بر اساس روش استاندارد بین‌المللی (ESE 1996) انجام گرفت، نشان می‌دهد که جهش‌یافته‌ها بطور نسبی متحمل‌تر شده‌اند؛ به ویژه لاین مورد نظر ۳-۴۳ در مقایسه با شاهد (موسی طارم) که با نمره ۹ بسیار حساس است، با نمره ۲ به برتری رسیده است (جدول ۵).

طول دوره رسیدن در لاین‌های ایجاد شده، در مقایسه با شاهد، از ۶ تا ۱۵ روز کوتاهتر شده است. کاهش این دوره رویش در لاین مورد نظر (۳-۴۳) پانزده روز می‌باشد. از مقایسه دزهای اعمال شده و تأثیر آنها بر صفت زودرسی چنین نتیجه‌گیری می‌شود که دز ۳۰۰ گری بهترین تأثیر را بر کاهش دوره رویش داشته است.

همراه دو شاهد بی‌نام و خزر، در سال بعد (۱۳۷۷) آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار با در نظر گرفتن عاملهای اصلاحی (پاکوتاهی، مقاومت به خرابیدگی، تحمل‌پذیری به بیماری بلاست، افزایش طول خوشه، زودرسی و افزایش تعداد دانه در خوشه) انجام گرفت که در آن ۱۳ لاین برتر برگزیده شدند. نتایج تجزیه و تحلیل تغییرپذیری (واریانس) مرکب مقایسه لاین‌ها با آزمون دانکن در جدول ۴ آورده شده است. بررسی نتایج حاصل نشان می‌دهد که لاین ۳-۴۳-۳۰۰-M با متوسط عملکرد ۴۰۲۶ کیلوگرم در هکتار برتر از دو شاهد بی‌نام و خزر بوده است.

مشخصات صفات زراعی لاین‌های بدست آمده در مقایسه با رقم موسی طارم (والد مادری) در جدول ۵ درج شده است. ارزیابی واکنش لاین‌های جهش‌یافته نسبت به بیماری بلاست^(۳)

جدول ۴- مقایسه عملکرد ۱۳ لاین جهش‌یافته حاصل از رقم "موسی طارم" به همراه دو شاهد بی‌نام و خزر

مقدار محصول (کیلوگرم در هکتار)					
شماره لاین	تکرار I	تکرار II	تکرار III	تکرار IV	میانگین
M-۲۰۰-۳۶-۵	۴۳۲۲	۴۱۰۲	۳۸۷۶	۳۲۳۵	۳۸۸۳
M-۱۰۰-۲۳-۱	۳۱۲۵	۳۲۶۰	۳۱۵۰	۳۳۱۵	۳۲۱۲
M-۱۰۰-۱۳-۲	۳۸۱۶	۳۲۳۵	۳۱۸۴	۳۲۳۶	۳۳۶۷
M-۲۰۰-۳۳-۵	۳۷۸۲	۳۳۲۸	۳۶۵۴	۳۲۶۴	۳۴۸۲
M-۲۰۰-۲۹-۱	۳۴۲۵	۳۲۶۰	۳۵۶۲	۳۳۱۷	۳۳۸۱
M-۳۰۰-۴۲-۱	۳۴۵۲	۳۶۷۲	۲۶۴۵	۲۷۶۳	۳۱۳۳
M-۱۰۰-۱۱-۳	۲۸۵۴	۲۵۶۳	۳۹۸۶	۳۷۸۶	۳۲۹۷
M-۳۰۰-۴۳-۳	۴۳۶۵	۴۲۳۵	۳۸۵۳	۳۶۵۲	۴۰۲۶
M-۱۰۰-۳۳-۴	۴۰۵۲	۳۸۰۰	۳۴۱۱	۳۶۵۴	۳۴۷۹
M-۳۰۰-۴۵-۳	۲۲۴۲	۳۰۰۰	۴۰۷۳	۴۰۸۵	۳۳۰۰
M-۳۰۰-۴۴-۱	۴۰۲۹	۴۰۰۰	۳۲۵۰	۳۶۰۰	۳۷۱۹
M-۲۰۰-۳۳-۷	۳۶۵۰	۳۴۳۰	۳۲۱۱	۳۳۰۴	۳۲۹۸
M-۲۰۰-۳۶-۱۶	۳۸۲۱	۳۴۵۱	۳۰۴۵	۳۷۵۴	۳۵۱۸
خزر	۳۸۰۵	۳۸۳۶	۲۸۱۱	۲۷۴۰	۳۳۲۳
بی‌نام	۳۰۱۱	۲۸۲۵	-	-	۲۹۱۸



جدول ۵ - مشخصات صفات زراعی لاین‌های مورد بررسی در مقایسه با شاهد "موسی طارم" (والدمادری) و ارقام بی‌نام و خزر

شماره لاین	نمره پلاست	تعداد پنجه	طول دوره* (روز)	طول خوشه (سانتیمتر)	طول شلتوک (میلیمتر)	عرض شلتوک (میلیمتر)	طول دانه (میلیمتر)	عرض دانه (میلیمتر)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه سالم در هر خوشه	درصد پوکی در خوشه
۱۱-۳	۶	۲۴	۱۲۲	۳۲	۹/۷	۲/۵	۷/۵	۲/۵	۲۰/۸	۱۳۰	۱۸
۱۳-۲	۴	۱۶	۱۲۴	۳۷	۱۰/۵	۲/۳	۷/۶	۱/۸	۱۸/۲	۱۶۳	۱۳
۲۳-۱	۵	۱۳	۱۲۴	۳۴	۱۰/۳	۲/۴	۷/۴	۱/۸	۱۹/۱	۱۶۰	۱۲
۲۹-۱	۵	۱۴	۱۲۲	۳۶	۱۰/۶	۲/۵	۷/۵	۱/۴	۱۸/۵	۱۷۹	۱۱
۳۳-۴	۵	۱۴	۱۲۶	۲۵/۵	۱۰/۶	۲/۳	۷/۳	۱/۷	۱۹/۳	۷۹	۱۰
۳۳-۵	۶	۱۴	۱۲۰	۲۵	۱۰/۵	۲/۶	۷/۶	۱/۹	۱۹	۹۲	۱۲
۳۳-۷	۵	۱۶	۱۲۰	۲۱	۱۰/۲	۲/۵	۷/۵	۲	۲۱/۷	۱۳۲	۱۲
۳۶-۵	۱	۱۸	۱۲۱	۲۴	۱۰/۱	۲/۳	۷/۵	۲/۱	۲۲/۴	۱۸۳	۱۴
۳۶-۶	۲	۱۵	۱۲۰	۳۲	۹/۸	۲/۴	۷/۶	۲/۴	۱۹/۷	۸۰	۱۰
۴۵-۳	۵	۱۷	۱۲۶	۳۲/۵	۱۱/۱	۲/۴	۸	۱/۸	۲۰/۲	۱۲۳	۱۱
۴۲-۱	۲	۱۴	۱۲۲	۲۷	۹/۶	۲/۵	۷/۶	۱/۷	۲۱/۷	۱۷۵	۱۳
۴۳-۳	۲	۱۴	۱۱۷	۳۳	۱۰/۱	۲/۲	۷/۶	۲	۱۸/۲	۱۲۶	۱۱
۴۴-۱	۲	۱۳	۱۱۷	۲۵	۱۰/۹	۲/۳	۸/۱	۱/۹	۱۸/۷	۱۵۵	۱۹
بی‌نام	۹	۷	۱۱۵	۲۲	۸/۱	۲/۵	۸/۳	۲/۱	۱۹/۳	۱۲۶	۹
خزر	۳	۹	۱۱۷	۲۰	۹/۶	۳/۲	۷/۵	۲/۴	۱۸	۱۳۰	۱۱
موسی طارم	۹	۹	۱۳۲	۲۷	۱۰/۵	۲/۲	۸/۹	۱/۱	۱۹/۲	۹۷	۱۲

۴- نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این طرح در جهش‌یافته مورد نظر (۳-۴۳)، چنین استنباط می‌شود که عامل حساسیت به خوابیدگی، در اثر پاکوتاهی و ضخامت ساقه اصلاح شده است، همچنین افزایش عملکرد معنی‌دار نسبت به رقم والد مادری، در اثر بهبود عاملهای تعیین‌کننده میزان محصول مانند تعداد پنجه در گیاه و تعداد دانه در خوشه بوده است. بنابراین لاین ۳-۴۳-۳۰۰-M، که با برتری مشخصات ویژه‌ای توضیح داده شد، جای بسی امیدواری است که به عنوان لاین جدید و برتر به روش موتاسیون برای نخستین بار در کشور، پس از معرفی، مورد پذیرش کشاورزان سخت‌کوش کشور قرار گیرد.

مقایسه میانگین تعداد پنجه‌ها در لاین‌های جهش‌یافته این گیاه نسبت به رقم والد مادری برتری قابل ملاحظه‌ای از ۴۴ تا ۱۰۰ درصد نشان داده است. در مورد تعداد دانه‌ها در هر خوشه به استثنای لاین‌های ۴ و ۵ و ۶ افزایش قابل ملاحظه‌ای از ۲۶ تا ۸۶ درصد مشاهده می‌شود. این تفاوتها بر مبنای تجزیه و تحلیل آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دارند. عاملهای یاد شده در لاین (۳-۴۳) به ترتیب افزایشی معادل ۶۴ و ۷۷ درصد را نشان می‌دهند. از نتایج حاصل چنین استنباط می‌شود که تفاوت معنی‌دار افزایش عملکرد در جهش‌یافته مورد نظر نسبت به والد مادری، ممکن است مربوط به افزایش عاملهای تعیین‌کننده طریقه عملکرد تعیین تعداد پنجه در گیاه و تعداد دانه در خوشه باشد.



- ۱ - mutant
- ۲ - least significant difference کوتاه شده
- ۳ - pyricularia oryzea

References:

1. Q. Lu, "The selection of the extremely dwarfing japonica type in rice and its preliminary utilization," J. Shanxi Agric., Univ. **31**, 717-776 (1983).
2. T. Kinoshita, "Evaluation of gene sources for dwarfism and semi-dwarfism in Japonica rice," Plant Breeding Institute, Hokkaido-University Sapporo, Japan, IAEA- SM-311/38P, 341-34 (1991).
3. J.N. Rutger, "Mutation breeding of rice in California and the United States of America," Agricultural Service, Stoneville, Mississippi IAEA-SM-311-5, 155-165 (1991).
4. C. H. Hu, "Use of an induced semi-dwarfing gene to alter the rice type and cultural breeding practices for sustainable agriculture," N. F. Davis Drier and Elavator, Inc. Firebaugh, California, IAEA - SM - 311-33, 167-172 (1991).
5. K. A. Siddiqui, Plant Genetics Division, Atomic Energy Agricultural Research Center Tandojam, Sind, Pakistan, IAEA-SM-311-19, 173-185 (1991).
6. International Rice Research Institute, "Standard evaluation system for rice," IRRI, 4 (ESE) (1996).