

اصلاح موتاسیونی برنج محلی سنگ طارم با استفاده از اتیل متان سولفونات (EMS)

Mutational Breeding of Local Rice Sang Tarom Using Ethyl Methane Sulfonate (EMS)

محمد سیه‌چهره^۱، غفار کیانی^{۲*} و سیدکمال کاظمی تبار^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۱
(مقاله پژوهشی)

چکیده

برنج غذای اصلی مردم ایران است. ارقام محلی برنج علی‌رغم داشتن کیفیت بالا دارای عملکرد پایین و صفات نامطلوبی چون ارتفاع بلند می‌باشند. اصلاح به روش جهش، یکی از روش‌های مناسب برای ایجاد تغییرات ژنتیکی و اصلاح صفات زراعی در برنج است. EMS (اتیل متان سولفونات) باعث تغییر نقطه‌ای در توالی DNA می‌شود و تغییرات کم و نیز پایداری را در مقایسه با پرتوتابی ایجاد می‌کند. در این آزمایش اثر عامل جهش‌زا شیمیایی EMS در سه سطح ۰/۱۷، ۰/۳۵ و ۰/۵۱ درصد روی رقم سنگ طارم در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع ساری مورد بررسی قرار گرفت. تنوع صفات زراعی نظیر ارتفاع، تعداد پنجه، طول خوشه و غیره در جمعیت نسل M_2 مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع از ۱۷ ژنوتیپ انتخابی در نسل M_2 ، ۸ جهش یافته برتر از نظر ویژگی‌های زراعی شناسایی شدند. این گیاهان دارای ارتفاع کمتر، تعداد دانه پر بیش‌تر و وزن ۱۰۰ دانه بالاتری نسبت به رقم شاهد سنگ طارم بودند. متوسط ارتفاع در این لاین‌ها ۱۳۱ سانتی‌متر بوده در حالی که مقدار آن در والد (سنگ طارم) برابر ۱۶۴ سانتی‌متر می‌باشد. سایر فرآیندهای اصلاحی روی ژنوتیپ‌های منتخب در نسل‌های متعاقب بر اساس روش اصلاحی شجره‌ای در جریان می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: برنج، جهش، سنگ طارم، صفات زراعی، نسل F_2

۱ و ۲. به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و دانشیار، گروه اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

* نویسنده مسئول Email: gh.kiani@sanru.ac.ir

مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده اول به راهنمایی آقای غفار کیانی می‌باشد

مقدمه

برنج غذای عمده و منبع اصلی کربوهیدرات برای بیش از نیمی از جمعیت جهان است (خوش^۱، 2005؛ یاشیتولا^۲ و همکاران، 2002). این گیاه پس از گندم جزء غذای اصلی مردم ایران محسوب می‌شود. افزایش روزافزون جمعیت و محدود بودن امکان گسترش اراضی زیر کشت بخصوص برای برنج و عواملی مانند تنش‌های محیطی، بیماری‌ها و کاهش حاصلخیزی خاک‌های موجود، اصلاح برای افزایش عملکرد در برنج را به یک ضرورت تبدیل کرده است (مجد^۳ و همکاران، 2002). تنوع ژنتیکی اساس و پایه کار به‌نژادی می‌باشد. از آنجایی که تنوع در داخل گونه‌های گیاهی به دلیل شدت کارهای اصلاحی و به دنبال آن، فرسایش شدید منابع ژنتیکی به سطح پایینی رسیده است، جهش می‌تواند به‌عنوان یکی از روش‌های اصلاحی باعث افزایش تنوع ژنتیکی در گیاهان شود (مجیدی^۴ و همکاران، 2011). اتیل متان سولفونات (EMS) یکی از مواد جهش‌زاهای شیمیایی است. مواد شیمیایی می‌توانند از طریق ادغام در ساختمان DNA و یا تغییرات شیمیایی در نوکلئوتیدهای موجود باعث جهش شوند. دو شرط اصلی و اساسی برای انجام یک برنامه اصلاحی با استفاده از موتاسیون، ایجاد تنوع ژنتیکی زیاد از طریق موتاسیون و در اختیار داشتن یک جمعیت بزرگ برای مطالعه است (احمدی‌خواه^۵، 2008).

در مطالعه‌ای از سه جهش‌زا EMS، سدیم آزید و تیمار ترکیبی متیل نیتروز اوره و سدیم آزید برای ایجاد (القاء) تنوع در رقم طارم محلی استفاده شده است. ارتفاع بوته در هر سه تیمار جهش به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش داشته است و تعداد کل دانه در خوشه در هر سه تیمار جهش افزایش نشان داده است (مجیدی و همکاران، 2011). بررسی تنوع ایجاد شده در ارقام IR6 و IR8 تحت تأثیر دزهای مختلف اشعه گاما با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگرهای مولکولی (RAPD) حاکی از بهبود صفات زراعی بوده است (بی‌بی^۶ و همکاران، 2009). در پژوهشی دیگر، با استفاده از اشعه گاما ارقام محلی برنج ایرانی شامل سنگ طارم، طارم هاشمی و نعمت مورد جهش قرار گرفته‌اند و برای بررسی تغییرات از ۱۰ صفت مورفولوژیکی و نیز ۲۱ آغازگر استفاده شده است (بابایی^۷ و همکاران، 2011).

ارقام محلی برنج به دلیل کیفیت بالایی که دارند در بین کشاورزان منطقه محبوبیت و جایگاه خاصی در کشت و زرع دارند. علی‌رغم کیفیت بالا از عملکرد دانه پایینی برخوردارند. یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که می‌شود برای آن‌ها ذکر کرد ارتفاع بلند آن‌ها می‌باشد که باعث ورس (خوابیدگی) و کاهش عملکرد می‌گردد. با توجه به استقبال گسترده کشاورزان از ارقام محلی و معطر، بایستی به‌دنبال رفع محدودیت‌ها و بهبود عملکرد بدون افت کیفیت بود. معمولاً موتاسیون باعث تغییر اندکی از صفات گیاه برنج می‌شود، در نتیجه راهکار مناسبی برای اصلاح ارقام بومی است (فلاح^۸ و همکاران، 2016). هدف از این تحقیق، القاء تغییرات ژنتیکی با استفاده از جهش‌زا شیمیایی اتیل متان سولفونات (EMS) در رقم محلی برنج با نام سنگ طارم برای اصلاح صفات زراعی و ارزیابی تنوع ایجاد شده در نسل M₂ بود.

مواد و روش‌ها

تیماردهی با EMS و تولید نسل M₁

به‌منظور ایجاد جهش در برنج رقم سنگ طارم، ابتدا ۱۰۰ گرم از بذر مربوطه به‌مدت ۲۴ ساعت خیسانده شدند. سپس بذور خیسانده شده به‌مدت ۱۸ ساعت در محلول‌های آبی ۰/۱۷ درصد، ۰/۳۵ درصد و ۰/۵۱ درصد (حجمی) EMS به‌منظور القاء جهش قرار گرفتند. به‌عنوان مثال، برای غلظت ۰/۱۷ درصد مقدار ۱۷ میکرولیتر موتازن در ۱۰ سی‌سی آب مقطر استفاده شده است. پس از اعمال جهش، بذور تیمار شده ۳ مرتبه و هر بار به‌مدت ۵ دقیقه در آب‌مقتر شسته شدند و بعد از آن نیز مجدداً سه مرتبه و هر نوبت ۲۰ دقیقه در آب‌مقتر قرار گرفتند. درنهایت به مدت ۲ ساعت زیر شیر آب جاری قرار گرفتند (تیل^۹ و همکاران، 2007).

بذور تیمار شده در نسل M₁ به‌همراه شاهد در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع ساری کشت شدند. عملیات زراعی نظیر وجین، کوددهی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها طبق عرف منطقه انجام پذیرفت. پس از رسیدگی و خوشه‌دهی بوته‌های M₁، بذور خوشه اصلی هر بوته مربوط به هر دز به‌طور جداگانه جمع‌آوری شدند. در سال دوم به‌منظور تولید نسل دوم جهش (M₂)، بذور هر بوته مربوط به هر دز به‌طور جداگانه به‌همراه شاهد (سنگ طارم) در مزرعه با الگوی ۲۰×۲۰ سانتی‌متر کشت شدند و اندازه هر جمعیت برای هر دز مورد مطالعه شامل ۵۰۰ بوته بود (مجیدی و همکاران، 2011).

۱. Khush
۲. Yashitola
۳. Majd
۴. Majidi
۵. Ahmadikhah
۶. Bibi
۷. Babaei

۸. Fallah

۹. Til

جدول ۱ به خوبی بیانگر تأثیر EMS در کاهش تعداد دانه پوک در خوشه می‌باشد. کاهش این صفت در تمامی دزها بسیار معنی‌دار بوده است. تأثیر EMS بر کاهش تعداد دانه پوک بیشتر از تأثیر آن بر کاهش تعداد کل دانه بوده است و به نوعی بیانگر افزایش تعداد پر نسبت به شاهد است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تأثیر EMS بر کاهش تعداد دانه پوک بیش‌تر از تأثیر آن بر کاهش تعداد کل دانه بوده است و به نوعی بیانگر افزایش تعداد پر نسبت به شاهد است. نتایج این تحقیق در مورد این صفت با محققین دیگر مغایرت دارد به طوری که آن‌ها افزایش تعداد دانه پوک را گزارش کردند (هریس^۴ و همکاران، 2013). البته این موضوع می‌تواند مربوط به تفاوت نوع موتاژن، دز مورد استفاده و نیز رقم مورد مطالعه باشد.

با اعمال EMS در رقم سنگ طارم میانگین طول خوشه‌های بوته‌های جهش‌یافته نسبت به شاهد آن کاهش یافته است. این کاهش در دز ۰/۱۷ درصد نسبت به شاهد بسیار معنی‌دار بوده است و در دزهای ۰/۳۵ و ۰/۵۱ درصد معنی‌دار بوده است. بوته‌های جهش‌یافته در این تحقیق از نظر صفت تعداد کل دانه در خوشه نسبت به شاهد سنگ طارم دارای کاهش معنی‌داری بودند. اثر EMS بر روی صفت تعداد پنجه در این مطالعه باعث کاهش این صفت شده است. کاهش تعداد پنجه در دز ۰/۵۱ درصد معنی‌دار شده است. در سایر دزها کاهش معنی‌داری مشاهده نشده است.

در این مطالعه اثر EMS باعث کاهش صفاتی نظیر طول خوشه، تعداد کل دانه در خوشه و تعداد پنجه نسبت به شاهد شده است. به نظر می‌رسد با کاهش طول خوشه از تعداد کل دانه در خوشه نیز کاسته شده است (جدول ۱). گزارش‌هایی وجود دارد که هم افزایش و هم کاهش طول خوشه مشاهده شده است (بلوچ و همکاران، 1999)، در حالی که محقق دیگری هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در طول خوشه مشاهده نکرده است (ابراهیم، 2013).

ارزیابی فنوتیپی و گروه‌بندی جهش یافته‌ها در نسل M₂
در زمان شروع رسیدگی گزینش گیاهان بر اساس صفات ظاهری نظیر ارتفاع کم‌تر، زودرسی و تیپ بوته نسبت به شاهد صورت گرفت و صفات زراعی لاین‌های جهش یافته انتخابی شامل ارتفاع (سانتی‌متر)، تعداد پنجه، طول خوشه (سانتی‌متر)، تعداد کل دانه، تعداد دانه پر، تعداد دانه پوک، طول دانه (میلی‌متر) و عرض دانه (میلی‌متر) توسط کولیس و وزن ۱۰۰ دانه (گرم) یادداشت‌برداری گردید. مقایسات میانگین ژنوتیپ‌های جهش یافته انتخابی در نسل M₂ برای صفات مورد مطالعه با شاهد یا والد اولیه (سنگ طارم) با آزمون t-استیودنت و به کمک آزمون LSD در سطح ۵ و ۱ درصد انجام گرفت. گروه‌بندی لاین‌ها بر اساس تجزیه خوشه‌ای بر اساس فاصله اقلیدسی و به روش وارد انجام شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱، مقایسه میانگین به‌خوبی نشان می‌دهد ارتفاع بوته‌های جهش یافته در تمامی دزها نسبت به شاهد سنگ طارم تفاوت بسیار معنی‌داری دارد. تأثیر EMS بر وزن ۱۰۰ دانه بوته‌های جهش یافته باعث افزایش معنی‌دار آن در دزهای ۰/۱۷ و ۰/۳۵ درصد و افزایش بسیار معنی‌دار آن در دز ۰/۵۱ درصد شده است.

تغییرات مورفولوژیکی مانند کاهش ارتفاع و افزایش وزن ۱۰۰ دانه برای اصلاح برنج اهمیت بسیار زیادی دارند. تغییرات مهمی چون کاهش ارتفاع و مقاومت به خوابیدگی اثر مستقیمی بر افزایش کودپذیری گیاه دارد و افزایش کودپذیری موجب افزایش عملکرد می‌شود. یکی از صفات نامطلوب اغلب ارقام کیفی بومی مازندران ارتفاع زیاد این ارقام می‌باشد که به تبع آن خوابیدگی (ورس) را به دنبال دارد. رقم سنگ طارم نیز به‌عنوان یکی از ارقام کیفی دارای ارتفاع بلندی در میان ارقام بومی می‌باشد. نتایج این تحقیق حاکی از اثر معنی‌دار EMS در کاهش ارتفاع رقم سنگ طارم و نیز افزایش وزن ۱۰۰ دانه در تمامی دزهای مورد استفاده دارد (جدول ۱). نتایج این تحقیق با نتایج محققین دیگر مطابقت دارد (بی‌بی و همکاران، 2009؛ صدیقی و سینگ^۱، 2010). در مطالعه‌ای هم افزایش وزن ۱۰۰ دانه و هم کاهش آن نیز گزارش شده است (بلوچ^۲ و همکاران، 1999). در حالی که محققین دیگری تفاوت معنی‌داری را در مورد صفت ارتفاع نسبت به شاهد مشاهده نکرده‌اند (ابراهیم^۳، 2013).

۱. Siddiqui and Singh

۲. Baloch

۳. Ibrahim

۴. Haris

جدول ۱: مقایسه میانگین صفات موردبررسی جهش یافته‌های انتخابی در دزهای مختلف EMS نسبت به والد اولیه (رقم سنگ طارم)

در نسل M₂ با استفاده از آزمون LSD

Table 1: Mean comparison for studied traits of selected mutants in different doses of EMS comparing with original parent (Sang Tarom) at M₂ generation using LSD test

دوز (درصد) Dose (%)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100-grain weight (g)	تعداد دانه پوک non-filled grains	طول خوشه (سانتی‌متر) Panicle length (cm)	تعداد کل دانه در خوشه Total grains per panicle	تعداد پنجه Tiller number
Control	163.6	2.14	43.6	28.42	146	20
0.17%	135**	2.45*	7**	24.75**	99.25**	17.37 ^{ns}
0.35%	136.2**	2.43*	12**	25.5*	139 ^{ns}	16 ^{ns}
0.51%	123.8**	2.45*	5.83**	25.83*	117*	14.83*
LSD 5%	9.68	0.071	47.35	2.15	24.85	4.20
LSD 1%	13.17	0.083	55.23	2.51	91.68	4.90

ns, * و **: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *and **: Non-significant, significant at 5 and 1% probability levels, respectively

جدول ۲ صفت زراعی ۱۷ ژنوتیپ انتخابی در نسل M₂ را به همراه شاهد نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، شاهد سنگ طارم دارای ارتفاعی معادل ۱۶۴ سانتی‌متر می‌باشد که تمامی ژنوتیپ‌های M₂ ارتفاعی کم‌تر از شاهد داشتند. در بین جهش یافته‌ها ارتفاع بوته از ۹۰ (ژنوتیپ ۱۵) تا ۱۴۳ (ژنوتیپ ۱۱) سانتی‌متر متغیر بوده است؛ بنابراین تمامی ژنوتیپ‌های جهش یافته از ظرفیت مناسبی برای تحمل به خوابیدگی (ورس) نسبت به شاهد برخوردار می‌باشند که بررسی بیش‌تری در ادامه تحقیق روی مواد گیاهی اصلاحی لازم است. ارتفاع کم‌تر (کاهش طول میان‌گره) بوته‌های جهش یافته نسبت به شاهد، باعث جلوگیری و یا مقاومت به خوابیدگی می‌شود.

در بین ژنوتیپ‌ها، ژنوتیپ شماره ۲ با داشتن تعداد ۲۶ پنجه بیش‌ترین مقدار را نسبت به شاهد داراست پس از آن ژنوتیپ‌های ۵، ۷ و ۱۳ قرار دارند. طول خوشه ژنوتیپ‌های M₂ تفاوت چندانی را با شاهد نشان نداد. اثر EMS بر روی صفت زراعی تعداد کل دانه اثر کاهشی بوده است به طوری که تمامی ژنوتیپ‌های M₂ نسبت به شاهد دارای دانه کم‌تری بودند. کارایی EMS بر کاهش تعداد دانه پوک در این تحقیق بسیار بالا بوده است به طوری که در بعضی از ژنوتیپ‌ها تعداد دانه پوک به صفر نزدیک می‌شود. ژنوتیپ شماره ۵ دارای کم‌ترین تعداد دانه پوک است. با آن که تعداد کل دانه ژنوتیپ‌های M₂ نسبت به شاهد کم‌تر است، ولی تعداد دانه پر اکثر ژنوتیپ‌های M₂ (شامل ژنوتیپ‌های ۳، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵ و ۱۸) نسبت به شاهد (۱۱۰) بیش‌تر است. قطر دانه در ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد تفاوت جزئی را نشان داد. ولی از نظر طول دانه، ژنوتیپ‌های ۵ و ۷ بیش‌ترین طول دانه را به ترتیب با مقادیر

۱۱/۰۸ و ۱۱/۰۷ میلی‌متر نسبت به شاهد (۱۰/۱۹ میلی‌متر) دارا بودند. در خصوص وزن ۱۰۰ دانه، تمام ژنوتیپ‌ها به غیر از ژنوتیپ شماره ۲، افزایش وزن دانه را نشان داده است به طوری که مقادیر وزن دانه در این ژنوتیپ‌ها از ۲/۲۹ تا ۲/۶۵ گرم متغیر بوده و مقدار این صفت در شاهد ۲/۱۶ گرم بوده است. در بین آن‌ها ژنوتیپ شماره ۷، ۱۸ و ۵ به ترتیب با داشتن وزن ۱۰۰ دانه ۲/۶۵، ۲/۶۵ و ۲/۶۰ گرم بیش‌ترین وزن دانه را داشته‌اند.

با توجه به ویژگی‌های ۱۷ ژنوتیپ انتخابی در نسل M₂ با توجه به این جدول، شاهد سنگ طارم دارای ارتفاعی معادل ۱۶۴ سانتی‌متر می‌باشد که تمامی ژنوتیپ‌های M₂ ارتفاعی کم‌تر از شاهد را دارند. در بین جهش یافته‌ها ارتفاع بوته از ۹۰ (ژنوتیپ ۱۵) الی ۱۴۳ (ژنوتیپ ۱۱) سانتی‌متر متغیر می‌باشد. بنابراین تمامی ژنوتیپ‌های جهش یافته دارای تحمل به خوابیدگی (ورس) مناسبی نسبت به شاهد می‌باشند که نیاز به بررسی در آزمایش جداگانه‌ای دارد. ارتفاع کم‌تر (کاهش طول میان‌گره) بوته‌های جهش یافته نسبت به شاهد، باعث جلوگیری و یا مقاومت به خوابیدگی می‌شود. طبق مطالعاتی که با استفاده از مواد شیمیایی جهش‌زا روی برنج رقم طارم محلی شده است ارتفاع بوته‌های جهش یافته نسبت به شاهد کم‌تر بوده است (مجیدی و همکاران، ۲۰۱۱). نتایج این تحقیق نیز از نظر کاهش ارتفاع جهش یافته‌ها با استفاده از عامل جهش‌زا EMS با یافته‌های بسیاری از محققین دیگر در یک راستا می‌باشد (بر/هیم، ۲۰۱۳؛ هریس و همکاران، ۲۰۱۳، بابایی و همکاران، ۲۰۱۱؛ مجد و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ۲: صفات اندازه‌گیری شده بوته‌های جهش یافته انتخابی به همراه شاهد

Table 2: Recorded traits of selected mutant plants along with control

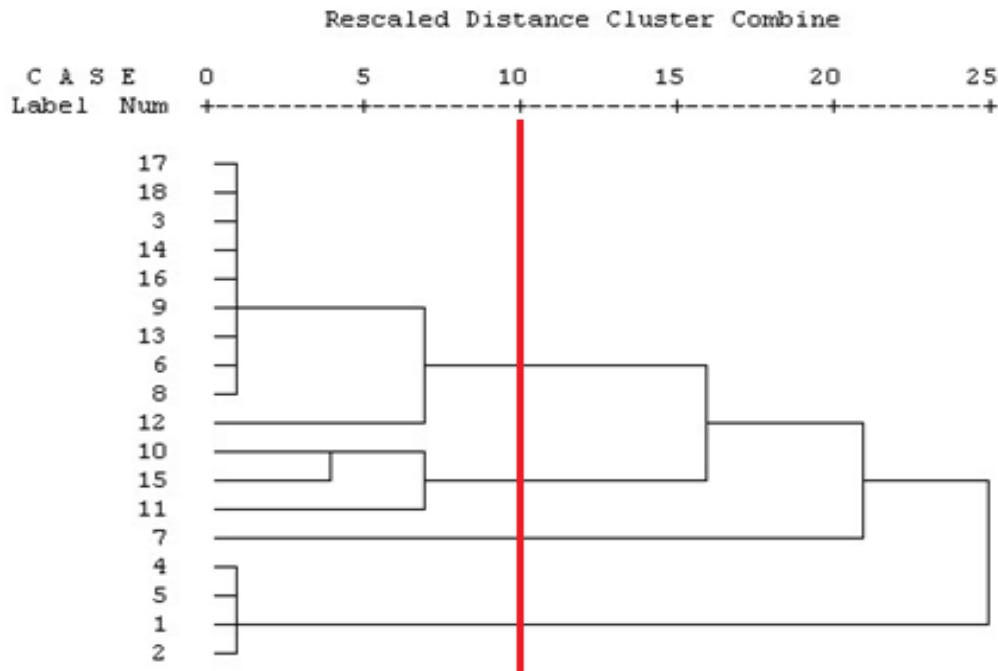
وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100-grain weight (gr)	طول دانه (میلی‌متر) Grain length (mm)	عرض دانه (میلی‌متر) Grain width (mm)	تعداد دانه پر/خوشه No. of filled grain/panicle	تعداد دانه پوک/خوشه No. of unfilled grain/panicle	تعداد کل دانه Total grains	طول خوشه (سانتی‌متر) Panicle length (cm)	تعداد پنجه Tiller No.	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	ژنوتیپ Genotype
2.16	10.19	1.95	110	41	150	28.3	20	164	Control-1
2.10	10	1.91	96	12	108	24.3	26	142	0.17-2
2.32	9.15	2.06	128	10	138	26	14	137	0.17-3
2.34	10.37	2.03	102	4	106	27.1	12	139	0.17-4
2.60	11.08	1.9	60	2	62	24.8	23	123	0.17-5
2.58	10.92	1.89	73	3	76	26.8	11	132	0.17-6
2.65	11.07	1.9	73	13	86	24.1	21	141	0.17-7
2.53	10.5	1.95	82	8	90	24.3	19	133	0.17-8
2.53	10.1	1.9	124	4	128	24	13	133	0.17-9
2.56	9.69	2.04	136	3	139	23.6	17	136	0.35-10
2.36	9.54	1.88	124	16	140	27	12	143	0.35-11
2.39	9.7	1.94	141	8	149	25.1	14	130	0.35-12
2.43	10.18	1.93	107	21	128	27.3	21	136	0.35-13
2.29	9.69	1.84	114	5	119	25.3	15	142	0.51-14
2.50	10	1.9	122	5	127	23	18	90	0.51-15
2.31	10.29	2.02	110	6	116	27.1	12	142	0.51-16
2.45	9.9	2.03	75	9	84	24.6	14	142	0.51-17
2.65	9.96	1.97	113	3	116	26.3	16	137	0.51-18

سیه چهره و همکاران: اصلاح موتاسیونی برنج محلی سنگ طارم...

دوم شامل ۳ ژنوتیپ (۱۷ درصد) می باشد که عبارتند از ژنوتیپهای شماره ۱۰، ۱۱ و ۱۵. گروه سوم فقط شامل یک ژنوتیپ (شماره ۷) می باشد. گروه چهارم شامل ۴ ژنوتیپ (۲۲ درصد) بوده (ژنوتیپهای شماره ۱، ۲، ۴ و ۵) که شاهد (شماره ۱) نیز یکی از آنها بود.

نتایج گروه بندی ژنوتیپهای M_2 را در شکل ۱ آمده است. در این شکل ژنوتیپ شماره ۱ شاهد سنگ طارم می باشد. در مقیاس فاصله ۱۰ و بر اساس روش وارد ژنوتیپها در چهار گروه مختلف قرار گرفتند. گروه اول بزرگترین گروه بوده و شامل ۱۰ ژنوتیپ از کل ۱۸ ژنوتیپ (۵۶ درصد) می باشد. گروه

Dendrogram using Ward Method



شکل ۱: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای لاین‌های جهش یافته حاصل از رقم سنگ طارم به همراه شاهد (کد ۱)

Fig. 1: Dendrogram of cluster analysis in mutant lines derived from Sang Tarom along with control (Code 1)

و (۱۸) و ۳ ژنوتیپ برتر دیگر در گروه دوم (۱۰، ۱۱ و ۱۵) قرار گرفته‌اند. سایر فرآیندهای اصلاحی روی ژنوتیپهای منتخب در نسل‌های متعاقب بر اساس روش اصلاحی شجره‌ای در جریان می باشد تا از بین آن‌ها، لاین (های) جهش یافته برتر متحمل به خوابیدگی (ورس) با ویژگی‌های مطلوب از نظر عملکرد و کیفیت پس از بررسی سازگاری به‌عنوان رقم جدید معرفی شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به داده‌های مربوط به ویژگی‌های زراعی ژنوتیپها در نسل M_2 (جدول ۲)، تعداد ۸ ژنوتیپ برتر از نظر ارتفاع کم‌تر، تعداد دانه پر بیش‌تر و وزن دانه بیش‌تر شناسایی شدند که عبارتند از ۳، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵ و ۱۸. بر اساس گروه بندی ژنوتیپهای جهش یافته با استفاده از تجزیه خوشه‌ای (شکل ۱)، از ۸ ژنوتیپ برتر شناسایی شده از نظر ویژگی‌های زراعی، ۵ ژنوتیپ برتر در گروه اول (۳، ۹، ۱۲، ۱۴

منابع

- احمدی خواه، ا. ۱۳۸۷. ژنتیک تکمیلی. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۳۶۶ صفحه.
- فلاح، ا.، باقری، ل.، نبی پور، ع. و الیاسی، ح. ۱۳۹۴. مقایسه خصوصیات گیاهچه‌های برنج طارم محلی، حسنی و عنبربو با موتانت نسل پنجم. یافته‌های نوین کشاورزی، ۲ (۱۰): ۱۵۳-۱۴۳.
- مجد، ف.، رحیمی، م. و رضازاده، م. ۱۳۸۱. ایجاد لاین‌های مقاوم به خوابیدگی و پرمحصول در برنج به روش القای موتاسیون به‌وسیله پرتو دهی گاما (موتاسیون زای فیزیکی). مجله علوم و فنون هسته‌ای، ۲۲ (۴): ۳۷-۴۳.
- مجیدی، ز.، بابائیان جلودار، ن.، رنجبر، غ. و باقری، ن. ۱۳۹۲. مطالعه تنوع ایجاد شده به‌وسیله اتیل متان سولفونات و سدیم آزید روی رقم برنج طارم محلی. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۵ (۱۲): ۶۲-۴۹.

- Babaei, A., Nematzadeh, G. A. and Hashemi, H. 2011. An evaluation of genetic differentiation in rice mutants using semi-random markers and morphological characteristics. *Australian Journal of Crop Science*, 5 (13): 1715-1722.
- Baloch, A. W., Soomro, A. M., Mustafa, G., Bughio, M. S. and Bughio, H. R. 1999. Mutagenesis for reduced plant height and high grain yield in Jajai77, an aromatic rice (*Oryza sativa* L.) variety. *Pakistan Journal of Botany*, 31 (2): 469-474.
- Bibi, S., Ahmed Khan, I., Bughio, R. and Khatri, A. 2009. Genetic differentiation of rice mutants based on morphological traits and molecular marker (RAPD). *Pakistan Journal of Botany*, 41 (2): 737-743.
- Haris, A., Bakhtiar, S. A. and Jusoff, K. 2013. Gamma ray radiation mutant rice on local aged dwarf. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 15 (8): 1160-1164.
- Ibrahim, S. D. 2013. Mutation induced genetic variability in rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5 (23): 2789-2794.
- Khush, G. S. 2005. What it will take to feed 5.0 billion rice consumers in 2030. *Plant Molecular Biology*, 59 (1): 1-6.
- Siddiqui, S. A. and Singh, S. 2010. Induce genetic diversity for yield and traits in basmati rice. *World Journal of Agricultural Sciences*, 6 (3): 331-337.
- Till, B. J., Cooper, J., Tai, T. H., Colowit, P., Greene, E. A., Henikiff, S. and Comai, L. 2007. Discovery of chemically induced mutations in rice by TILLING. *BMC Plant Biology*, 11: 7-19.
- Yashitola, J., Thirumurgan, T., Sundaram, R. M. and Ramesha, M. S. 2002. Assessment of purity of rice hybrid using microsatellite and STS markers. *Crop Science*, 42: 1369-1373.

Mutational Breeding of Local Rice Sang Tarom Using Ethyl Methane Sulfonate (EMS)

Siahchehreh¹, M., Kiani^{2*}, Gh. and Kazemitabar², S. K.

Abstract

The rice is staple food in Iran. Despite of high quality of local rice varieties, they have unsuitable characteristics like higher plant height and lower yield. Mutation breeding is a suitable method for induction of genetic variation and improvement of agronomic traits in rice. EMS (ethyl methane sulfonate) create point mutation in DNA sequence and causing low and stable variation in comparing with radiation. In this study the effect of the chemical mutagen EMS was studied using three levels 0.17, 0.35 and 0.51 percent on Sang Tarom in research farm of the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. Genetic variation on agronomic traits like plant height, tiller number, panicle length etc. was assessed in M₂ generation. A total of 17 selected genotypes, eight superior mutants were identified regarding phenotypic characteristics at M₂ generation. These lines have less height, more filled grains per panicle and 100 seed weight comparing with the control (Sang Tarom). The average height of these lines is 131 cm while this value in original parent (Sang Tarom) is 164 cm. Other breeding process is underway in subsequent generations based on pedigree breeding method.

Keywords: Rice, Mutation, Sang Tarom, Agronomic traits, F₂ generation

1 and 2. MSc Graduate and Associate Professor, Respectively, Department of Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

*: Corresponding author Email: gh.kiani@sanru.ac.ir

This paper has been extracted from the first author's MSc thesis under the guidance of Ghaffar Kiani.