دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

مطالعه تنوع ایجاد شده به وسیله اتیل متان سولفونات و سدیم آزید روی رقم برنج طارم محلی

زهرا مجیدی[۱]، نادعلی بابائیان جلودار[۲]، غلامعلی رنجبر[۳] و نادعلی باقری[۴]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (نویسنده مسوول: z.h.majidi@gmail.com)
۲، ۳ و ۴- استاد، دانشیار و استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۱

چکیده

یکی از نقش‌های مهم اصلاح موتاسیونی ایجاد تنوع ژنتیکی در صفات کمی و کیفی گیاهان مختلف زراعی می‌باشد. تنوع ایجاد شده شانس انتخاب ژنوتیپ‌های جدید با خصوصیات مطلوب را افزایش می‌دهد. در مطالعه حاضر نقش دو موتاژن شیمیایی اتیل متان سولفونات (۱۴۰ میلی مولار) و سدیم آزید (۲ میلی مولار) در ایجاد تنوع در صفات زراعی برنج طارم محلی مورد بررسی قرار گرفت. صفات زراعی مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، طول و عرض دانه (میلی متر) و وزن ۱۰۰ دانه (گرم) می‌باشند. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته و تعداد دانه پر در خوشه بیشترین و مناسب‌ترین واکنش را نسبت به موتاژن نشان دادند، زیرا ارتفاع بوته در هر دو تیمار موتاژنی نسبت به شاهد کاهش یافته و تعداد دانه پر در خوشه نیز در هر دو تیمار در اکثر لاین‌ها نسبت به شاهد افزایش یافته است. بیشترین مقدار وراثت پذیری عمومی و پیشرفت ژنتیکی در اکثر صفات در تیمار EMS مشاهده شده که نشان دهنده این است که تأثیر این موتاژن بیشتر از AZ بوده است. بیشترین تنوع در هر دو تیمار موتاژنی در تعداد پنجه و تعداد دانه پر مشاهده شده که تأثیر اتیل متان سولفونات بیشتر از سدیم آزید بوده است.

واژه‌های کلیدی: موتاسیون، اتیل متان سولفونات، سدیم آزید، تنوع ژنتیکی، برنج

مقدمه

برنج بعد از گندم مهم‌ترین محصول غذایی جهان می‌باشد که بیش از ۹۰ درصد آن در آسیا تولید و مصرف می‌شود و در تأمین حدود ۵۰ درصد انرژی غذایی مردم این قاره نقش دارد (۶). واریته‌های برنج محلی علی رغم داشتن کیفیت عالی دارای عملکرد پایین، ارتفاع بلند، حساس به ورس و بیماری بلاست می‌باشند که لازم است این خصوصیات منفی توسط روش‌های اصلاحی رفع گردد. از آنجایی که تنوع در سطح گونه‌های گیاهی به دلیل شدت کارهای اصلاحی و به دنبال آن، فرسایش شدید منابع ژنتیکی، به

Archive of SID

www.SID.ir

گونه‌های گیاهی به دلیل شدت کارهای اصلاحی و به دنبال آن، فرسایش شدید منابع ژنتیکی، به سطح پایینی رسیده است موتاسیون به عنوان فرآیند افزایش تنوع ژنتیکی شناخته می‌شود (۱۹).

اصلاح موتاسیونی با ایجاد جهش و تنوع ژنتیکی در ساختار توارثی نباتات، سالیان متمادی در عرصه به نژادی گیاهی در کنار روش‌های کلاسیک استفاده می‌گردد. تعداد بیشمار ارقام اصلاحی معرفی شده به کشاورزان، بیانگر ارزش اقتصادی این تکنیک می‌باشد (۴). تلاش‌های گسترده‌ای در تغییر ژن‌ها از طریق القاء جهش در برنج بعمل آمده که موارد موفق آن ایجاد پاکوتاهی، زودرسی، تغییرات مورفولوژیکی در ساختمان برگ، تغییر ارزش غذایی، ایجاد نر عقیمی، افزایش پنجه‌های بارور، مقاومت به ورس و مقاومت به بیماری بوده که در نهایت باعث افزایش عملکرد برنج شده است (۵). ۵۰ درصد واریته‌های حاصل از تکنیک‌های مختلف القاء موتاسیونی در گیاهان مختلف، در ۱۰ الی ۱۵ سال اخیر بدست آمده‌اند. در این میان سهم غلات بیشتر از سایر گیاهان گزارش شده است و در بین غلات سهم واریته‌های موتانت زراعی برنج از دیگر غلات بیشتر بوده است (۱۲). اهداف اولیه در اصلاح موتاسیونی شامل افزایش فراوانی و طیف موتاسیون‌ها، افزایش درصد موتاسیون‌های زنده و تا حدی کنترل و بررسی فرآیندهای موتاسیونی می‌باشد (۲۱).

در بررسی‌هایی که توسط محققان مختلف در سال‌های اخیر در زمینه موتاسیون انجام شد، لاین‌هایی با خاصیت پاکوتاهی (۱۸)، مقاومت به بلاست و شیت بلایت (۱۰) و افزایش عملکرد (۱۴) در اثر استفاده از EMS[1] و زودرسی (۸) و افزایش وزن هزار دانه (۹) در اثر استفاده از AZ[2] در ارقام مختلف برنج شناسایی و طبقه بندی شد. بنابراین ایجاد تنوع ژنتیکی برای تکامل تدریجی واریته‌هایی با عملکرد بالا ضروری بوده و القای موتاسیون شدیداً برای ایجاد تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی استفاده شده است (۷). خان و همکاران (۱۳) گزارش کردند که سدیم آزید نقاط موتاسیونی در ژنوم و متابولیت گیاه ایجاد می‌کند بنابراین پروتئین‌هایی در گیاه موتانت تولید می‌شود که عملکرد متفاوتی در مقایسه با گیاه نرمال دارد و هم چنین گیاهان موتانتی که به وسیله تیمار سدیم آزید ایجاد می‌شوند قادرند در شرایط نامناسب زنده بمانند و باعث بهبود عملکرد و افزایش سازگاری در مقابل تنش و افزایش عمر مفید و ایجاد داده اقتصادی در مقایسه با گیاه نرمال می‌شود. در مطالعه حاضر تأثیر موتاژن‌های شیمیایی EMS و AZ در ایجاد تنوع ژنتیکی در رقم برنج طارم محلی مورد بررسی قرار گرفته و ژنوتیپ‌هایی با صفات مطلوب را شناسایی و تغییرات ایجاد شده از طریق ضریب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی، وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی مورد بررسی قرار گرفته است.

1- Ethyl methane sulfonate
2- Sodium azide

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

در این بررسی ۵۰ گرم از بذر طارم محلی برای هر یک از تیمارهای موتاژنی، اتیل متان سولفونات (EMS) و سدیم آزید (AZ) به صورت زیر مورد استفاده قرار گرفت.

تیمار EMS

بذرها به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق در آب مقطر خیسانده شدند. سپس آب ظرف تخلیه شده و به مدت ۱۸ ساعت در محلول EMS با غلظت۱۴میلی مولار قرار گرفتند. پس از آن سه مرتبه و هر بار پنج دقیقه با آب مقطر شستشو گردیدند. مجدداً سه مرتبه و هر بار ۲۰ دقیقه در آب مقطر قرار گرفتند تا شستشو گردند. در نهایت به مدت دو ساعت زیر شیر آب جاری شستشو شدند (۵).

تیمار AZ

بذرها به مدت ۱۸-۱۴ ساعت در آب خیسانده شده و سپس به مدت سه ساعت در محلول AZ و بافر فسفات سدیم با pH=۳/۵ قرار گرفتند که بهترین غلظت ۲ میلی مولار بوده است (۲). بذور بعد از تیمار به همراه شاهد (طارم محلی بدون اعمال موتاژن) به طور جداگانه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری خزانه‌گیری شدند و پس از ۳۰ روز نشاءها در زمین اصلی به صورت تک بوته و با فاصله ۲۰×۲۰ سانتی متر کشت شدند. پرورش نسل اول به روش متداول (مطابق عرف منطقه) انجام گرفت و بذرهای هر بوته برای هر تیمار موتاژنی به طور جداگانه برداشت شدند.

برای کاشت در نسل دوم، بذور برداشت شده برای هر تیمار موتاژنی به طور جداگانه خزانه‌گیری شده و به همراه شاهد در مزرعه به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در خطوط پنج متری به فاصله ۲۰ سانتی متر به صورت تک بوته نشاء شدند به طوری که به ازای هر ۲۰ خط از هر تیمار سه خط از رقم مادری به عنوان شاهد در ادامه تیمار نشاء شدند تا مقایسه بهتری صورت گیرد. به منظور بررسی تنوع حاصله تقریباً تمام بوته‌ها برای هر تیمار موتاژنی مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس، مقایسه‌ی میانگین‌ها، ضریب تنوع فنوتیپی، ضریب تنوع ژنوتیپی، وراثت‌پذیری عمومی و پیشرفت ژنتیکی با استفاده از نرم افزار آماری SPSS محاسبه شدند.

$V_E = MS_e$

میانگین مربعات خطای آز مایش = واریانس محیطی

$$VG = \frac{MSg - MSe}{R}$$

VG: واریانس ژنتیکی، MSg: میانگین مربعات ژنوتیپ ها و R: تعداد تکرار

$$Vp = VG + VE$$

VP: واریانس فنوتیپی

$$CVG = \frac{\sqrt{VG}}{\overline{X}} \times 100$$

CVG: ضریب تنوع ژنوتیپی

$$H^2_b = \frac{VG}{VP}$$

H^2_b: وراثت پذیری عمومی

Archive of SID

www.SID.ir

$GA = i.h.\sqrt{VP}$ (i=۲/۰۶)

GA: پیشرفت ژنتیکی

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تیمار اتیل متان سولفونات (EMS) روی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای تمامی صفات اثر معنی‌داری داشته است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات زراعی در رقم برنج طارم محلی تحت تیمار EMS

منابع تغییرات	DF	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	تعداد پنجه	طول خوشه	تعداد دانه پر	قطر دانه	طول دانه	وزن ۱۰۰ دانه
بلوک	۲	۶۳/۷۷۲**	۵/۸۷۲^{ns}	۰/۰۲۶۸^{ns}	۹۷۹/۳۳۹**	۰/۰۰۵*	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۳۸**
تیمار	۵۹	۱۰۶/۳۳**	۶۳/۵۳**	۵/۶۲۷**	۱۳۲۶/۹۲۵**	۰/۰۱۱**	۰/۳۸۵**	۰/۰۸۶**
خطا	۱۱۸	۱۲/۶۳۱	۸/۸۸۹	۱/۶۴۱	۲۰۷/۷۸۵	۰/۰۰۲	۰/۰۳۲	۰/۰۰۵
درصد ضریب تغییرات		۲/۵۷	۱۶/۳۰۷	۴/۸۸	۱۱/۴۹	۲/۳۸	۱/۸۳	۳/۰۸۴

*، **: معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: عدم معنی‌داری.

در بررسی تیمار سدیم آزید (AZ) نتایج نشان داد که این تیمار روی ژنوتیپ های مورد مطالعه برای تمام صفات اثر بسیارمعنی‌داری نشان داد (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات زراعی در رقم برنج طارم محلی تحت تیمار AZ

منابع تغییرات	DF	میانگین					
		ارتفاع بوته	تعداد پنجه	طول خوشه	تعداد دانه پر	قطر دانه	طول دانه	وزن ۱۰۰ دانه
بلوک	۲	۳۵/۵۲۲^{ns}	۳/۱۷۴^{ns}	۰/۰۲۵^{ns}	۲۷۵/۰۷^{ns}	۰/۰۰۴*	۰/۰۵۶*	۰/۰۰۱^{ns}
تیمار	۶۸	۱۰۳/۷۷۵**	۴۲/۸۰۱**	۶/۱۰۴**	۵۳۶/۸۷۹**	۰/۰۰۶**	۰/۱۳۷**	۰/۰۵۶**
خطا	۱۳۶	۱۴/۰۰۲	۶/۵۷۱	۱/۶۲	۱۴۴/۹۶۹	۰/۰۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۶
درصد ضریب تغییرات		۲/۶۹	۱۶/۸۱	۴/۸۱	۹/۵۷	۱/۶۸	۱/۲۴	۳/۲۹

*، **: معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: عدم معنی‌داری.

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمار EMS نشان داد که ارتفاع بوته تقریباً در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (۱۵۳ سانتی متر) کاهش معنی‌داری نشان داده است و در این بین ژنوتیپ شماره ۵۰ با میانگین (۱۲۳ سانتی متر) بیشترین کاهش را داشته است.

برای صفت تعداد پنجه ده درصد از ژنوتیپ‌های بررسی شده نسبت به شاهد (۱۹/۳۳) افزایش نشان دادند که در این بین ژنوتیپ شماره‌ی ۱۵ (۳۱) بیشترین افزایش را داشته است.

برای صفت طول خوشه در بین ژنوتیپ‌های بررسی شده تنها ژنوتیپ ۱۰ با میانگین (۳۱/۳۳ سانتی‌متر) افزایش بسیار معنی‌داری را نسبت به شاهد (۲۸/۱۶ سانتی‌متر) نشان داده است.

در مورد صفت تعداد دانه پر ۴۵ درصد از ژنوتیپ‌های بررسی شده اختلاف معنی‌دار نسبت به شاهد (۱۰۴) نشان دادند که در این بین ژنوتیپ‌های شماره ۲۲، (۱۷۹) و ژنوتیپ ۵۵، (۱۷۳/۶۷) بیشترین افزایش معنی‌دار را داشتند.

در بررسی‌های به عمل آمده روی صفت عرض دانه به جز ژنوتیپ‌های ۵۰ و ۳۵ که دارای عرض دانه‌ای برابر شاهد (۱/۹۸ میلی متر) بودند تقریباً تمام ژنوتیپ‌ها کمترین عرض دانه را نسبت به شاهد داشته‌اند در واقع ژنوتیپ‌ها در این صفت کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد داشته‌اند که مطلوب واقع نشد.

در مورد صفت طول دانه تنها سه ژنوتیپ (۵۶، ۳۶، ۱۰) بیشترین افزایش معنی‌دار را نسبت به شاهد (۱۰/۱۱ میلی متر) داشتند که در این بین ژنوتیپ شماره ۱۰ با میانگین (۱۱ /۲۷ میلی متر) به عنوان بهترین ژنوتیپ در این صفت انتخاب شد.

در مورد وزن صد دانه نیز دو ژنوتیپ ۵۸ (۲/۸ گرم) و ژنوتیپ شماره ۳۵، (۲/۷۱ گرم) بیشترین افزایش معنی دار را نسبت به شاهد (۲/۵۷ گرم) داشتند (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های برنج تحت تاثیر تیمار EMS

شماره ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه	طول خوشه (سانتی متر)	تعداد دانه پر	عرض دانه (میلی متر)	طول دانه (میلی متر)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)
۱	۱۳۳/۳۳**	۲۳/۳۳^{ns}	۲۶*	۱۳۶/۶۷**	۱/۹۳^{ns}	۹/۵۶**	۲/۳۳**
۲	۱۳۳**	۲۶/۳۳**	۲۶/۳۳^{ns}	۱۵۳/۳۳**	۱/۹۳^{ns}	۹/۳۶**	۲/۳۵**
۳	۱۳۸**	۱۷^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۴۷/۶۷**	۱/۹۵^{ns}	۹/۶۳**	۲/۲۸**
۴	۱۳۸/۶۷**	۱۸^{ns}	۲۶/۶۶^{ns}	۱۳۱/۳۳*	۱/۸۷**	۹/۶۹**	۲/۳۸**
۵	۱۴۷/۳۳^{ns}	۱۷/۳۳^{ns}	۲۷^{ns}	۱۲۵/۳۳^{ns}	۱/۸۹*	۹/۷۷*	۲/۳۳**
۶	۱۴۰**	۱۸/۳۳^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۲۴/۳۳^{ns}	۱/۸۵**	۹/۲۴**	۲/۲۷**
۷	۱۴۳/۳۳**	۱۳/۶۷*	۲۷/۳۳^{ns}	۱۳۰/۳۳*	۱/۹۷^{ns}	۹/۸۲*	۲/۳۴**
۸	۱۴۲**	۱۶/۳۳^{ns}	۲۵/۳۳**	۱۳۱/۳۳*	۱/۹۱^{ns}	۹/۹۶^{ns}	۲/۳۵**
۹	۱۳۲/۶۷**	۱۶/۶۷^{ns}	۲۶*	۱۱۴/۶۷^{ns}	۱/۸۸**	۹/۷۹*	۲/۲۹۳**
۱۰	۱۴۲/۳۳**	۲۲^{ns}	۳۱/۳۳*	۸۹/۳۳^{ns}	۱/۷۸**	۱۱/۲۷***	۲/۲۴**
۱۱	۱۳۷/۶۷**	۱۹^{ns}	۲۶*	۱۵۶/۶۷**	۱/۹۱*	۹/۵۳**	۲/۲۵**
۱۲	۱۴۳/۳۳**	۲۲^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۲۳/۳۳^{ns}	۱/۸۱**	۹/۵۵**	۲/۲۹**
۱۳	۱۴۸^{ns}	۲۴^{ns}	۲۶*	۷۷*	۱/۶۵**	۹/۶۶**	۱/۸۱**
۱۴	۱۳۸**	۲۱^{ns}	۲۶/۶۶^{ns}	۱۱۴^{ns}	۱/۷۸**	۹/۷۴*	۲/۳۱**
۱۵	۱۴۱/۳۳**	۳۱**	۲۷^{ns}	۱۲۹/۶۷*	۱/۹۲^{ns}	۱۰/۰۵^{ns}	۲/۲۶**
۱۶	۱۲۵/۶۷**	۲۶/۳۳**	۲۷/۳۳^{ns}	۹۷/۳۳^{ns}	۱/۹۶^{ns}	۱۰/۲۸*	۲/۴۶^{ns}
۱۷	۱۳۴/۶۷**	۱۹^{ns}	۲۷/۶۶^{ns}	۱۲۰/۶۷^{ns}	۱/۸۵**	۹/۷۷^{ns}	۲/۱۰**
۱۸	۱۴۱/۶۷**	۲۰/۶۷^{ns}	۲۵**	۱۱۹/۳۳^{ns}	۱/۸۵**	۹/۸۳^{ns}	۲/۱۱**
۱۹	۱۴۱/۳۳**	۲۹/۳۳**	۲۴/۳۳**	۸۹/۶۶^{ns}	۱/۸۷**	۹/۸۱*	۲/۱۹**
۲۰	۱۳۵/۶۷**	۲۰/۶۷^{ns}	۲۴/۶۶**	۹۹/۳۳^{ns}	۱/۸۳**	۹/۶۴**	۲/۰۷۶**
۲۱	۱۴۰**	۱۹/۳۳^{ns}	۲۶*	۱۴۵/۳۳**	۱/۸۳**	۹/۳۲**	۲/۱۳**
۲۲	۱۴۳/۳۳**	۱۴*	۲۹/۳۳^{ns}	۱۷۹**	۱/۸۰**	۹/۲۴**	۱/۹۵**
۲۳	۱۳۴/۶۷**	۱۶/۳۳^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۳۷/۳۳**	۱/۸۵**	۹/۷۴*	۲/۳۱**
۲۴	۱۴۴/۳۳**	۱۶^{ns}	۲۵/۶۶*	۱۲۸/۳۳*	۱/۸۲**	۹/۴۵**	۲/۱۵**
۲۵	۱۳۲/۳۳**	۲۱ ^{ns}	۲۵**	۱۱۹/۳۳^{ns}	۱/۸۹**	۹/۶۵**	۲/۰۹**
۲۶	۱۴۰/۶۷**	۱۷^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۲۵/۶۷^{ns}	۱/۸۹**	۹/۷۸*	۲/۲۱**
۲۷	۱۳۷/۳۳**	۱۴/۳۳*	۲۶/۳۳^{ns}	۱۳۰*	۱/۸۹**	۹/۶۰**	۲/۲۲**
۲۸	۱۵۴^{ns}	۲۰^{ns}	۲۸/۶۶^{ns}	۱۴۱**	۱/۸۶**	۹/۸۴^{ns}	۲/۲۵**
۲۹	۱۴۶*	۲۰/۳۳^{ns}	۲۶/۶۶^{ns}	۱۴۹/۶۷**	۱/۸۷**	۹/۹۴**	۲/۳۱**
۳۰	۱۳۸**	۱۸^{ns}	۲۷^{ns}	۱۳۶/۶۷**	۱/۹۱^{ns}	۹/۶۴**	۲/۳۳**
۳۱	۱۴۲**	۱۹/۳۳^{ns}	۲۵/۶۶*	۱۱۶/۳۳^{ns}	۱/۸۵**	۹/۵۱**	۲/۲۵**
۳۲	۱۳۸/۳۳**	۲۲^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۷۰**	۱/۸۱**	۹/۳۲**	۲/۰۹**
۳۳	۱۴۱/۶۷**	۱۵/۳۳^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۲۱^{ns}	۱/۸۶**	۹/۸۴^{ns}	۲/۲۷**
۳۴	۱۳۹/۳۳**	۱۸/۶۷^{ns}	۲۵**	۱۰۶/۳۳^{ns}	۱/۸۶**	۹/۶۳**	۲/۲۲**
۳۵	۱۴۷/۳۳^{ns}	۲۰^{ns}	۲۹/۶۶^{ns}	۱۱۳/۳۳^{ns}	۱/۹۸^{ns}	۱۰/۲۱^{ns}	۲/۷۱*
۳۶	۱۳۶/۶۷**	۱۶^{ns}	۲۷/۳۳^{ns}	۱۱۷/۶۷^{ns}	۱/۸۹**	۱۰/۴۸*	۲/۵۲^{ns}
۳۷	۱۴۵**	۱۶/۳۳^{ns}	۲۵/۳۳**	۱۱۲/۶۷^{ns}	۱/۸۷**	۹/۹۴^{ns}	۲/۲۶**
۳۸	۱۴۴**	۱۶^{ns}	۲۴**	۱۲۴/۳۳^{ns}	۱/۷۹**	۹/۸۳^{ns}	۲/۱۴**
۳۹	۱۴۵**	۱۵/۶۷^{ns}	۲۵/۶۶*	۱۲۱/۶۷^{ns}	۱/۸۷**	۹/۳۶**	۲/۲۵**
۴۰	۱۳۳/۶۷**	۱۶/۳۳^{ns}	۲۵/۳۳**	۱۱۶/۶۷^{ns}	۱/۸۷**	۹/۷۰**	۲/۲۴**
۴۱	۱۳۲**	۱۶^{ns}	۲۵/۶۶*	۱۲۸/۶۷*	۱/۹۲^{ns}	۹/۴۷**	۲/۲۲**
۴۲	۱۳۳/۳۳**	۱۳/۳۳*	۲۶*	۱۱۹^{ns}	۱/۸۸**	۹/۹۴^{ns}	۲/۵۶^{ns}
۴۳	۱۳۵**	۱۷^{ns}	۲۵**	۱۱۶/۶۷^{ns}	۱/۹۳^{ns}	۹/۸۸^{ns}	۲/۳۶**
۴۴	۱۳۳/۶۷**	۶/۶۷**	۲۷/۶۶^{ns}	۱۵۵**	۱/۹۲^{ns}	۹/۹۲^{ns}	۲/۴۴*
۴۵	۱۳۸**	۱۷ /۳۳^{ns}	۲۵/۳۳**	۱۳۸/۳۳**	۱/۸۷**	۹/۵۱**	۲/۳۱**
۴۶	۱۴۱**	۱۸/۶۷^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۲۲/۶۷^{ns}	۱/۸۵**	۹/۴۲**	۲/۲۵**
۴۷	۱۳۳**	۱۳/۳۳*	۲۷^{ns}	۱۵۹/۳۳**	۱/۹*	۹/۷۰**	۲/۴۳*
۴۸	۱۴۴/۶۷**	۱۳*	۲۷^{ns}	۱۲۶^{ns}	۱/۸۸**	۹/۶۵**	۲/۳۳**
۴۹	۱۳۳**	۱۲/۶۷**	۲۶/۳۳^{ns}	۱۰۹^{ns}	۱/۹۱^{ns}	۱۰^{ns}	۲/۵۰^{ns}

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۳

۵۰	۱۲۳**	۲۱^{ns}	۲۲/۳۳**	۱۰۴^{ns}	۱/۹۸^{ns}	۱۰/۳۱^{ns}	۲/۴۷^{ns}
۵۱	۱۴۳/۶۷**	۱۶^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۱۴۰**	۱/۸۹**	۹/۹۸^{ns}	۲/۳۲**
۵۲	۱۴۵**	۱۶^{ns}	۲۴/۶۶**	۱۰۹/۶۷^{ns}	۱/۹۱^{ns}	۹/۹۹^{ns}	۲/۳۰۶**
۵۳	۱۳۷/۶۷**	۲۹**	۲۶/۶۶^{ns}	۱۳۸/۳۳**	۱/۹۵^{ns}	۱۰/۰۴^{ns}	۲/۲۶**
۵۴	۱۴۰/۶۷**	۱۱/۳۳**	۲۷/۶۶^{ns}	۱۵۱/۳۳**	۱/۹۴^{ns}	۹/۶۵**	۲/۳۶**
۵۵	۱۳۰**	۱۳/۳۳*	۲۷/۳۳^{ns}	۱۷۳/۶۷**	۱/۷۶**	۹/۱۳**	۲/۱۸**
۵۶	۱۳۳/۶۷**	۲۳^{ns}	۲۶*	۱۵۳**	۱/۹۲^{ns}	۱۰/۴۶*	۲/۴۲*
۵۷	۱۳۴**	۱۲/۳۳**	۲۶/۳۳^{ns}	۱۳۰/۶۷*	۱/۹۴^{ns}	۱۰/۳۹^{ns}	۲/۶۳^{ns}
۵۸	۱۳۴/۶۷**	۱۳*	۲۶/۶۶^{ns}	۱۱۹/۳۳^{ns}	۱/۹۲^{ns}	۹/۸۴^{ns}	۲/۸**
۵۹	۱۳۲/۳۳**	۲۵*	۲۶/۶۶^{ns}	۱۰۳^{ns}	۱/۹۵^{ns}	۱۰/۱۶^{ns}	۲/۵۷^{ns}
شاهد	۱۵۳	۱۹/۳۳	۲۸/۱۶	۱۰۴	۱/۹۸	۱۰/۱۱	۲/۵۷
LSD	۷/۵۹	۶/۳۷	۲/۷۳	۳۰/۸۰۱	۰/۰۹۵	۰/۳۸۲	۰/۱۵۱

*، **: معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: عدم معنی‌دار بودن.

هم‌چنین مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمار AZ نشان داد که ارتفاع بوته تقریبا در تمامی ژنوتیپ ها کاهش معنی‌داری را نسبت به شاهد (۱۵۲/۶۶ سانتی متر) نشان داد که در این بین ژنوتیپ های ۳۸ (۱۲۷ سانتی متر)، ۴۷ با میانگین (۱۲۸ سانتی متر) و ۶۲ با میانگین (۱۲۹/۳۳ سانتی متر) بیشترین کاهش معنی‌داری را داشته‌اند (جدول ۴).

در بررسی‌های به عمل آمده روی صفت تعداد دانه پر ۵۱/۴۷ درصد از ژنوتیپ‌های مطالعه شده اختلاف بسیار معنی‌داری را نسبت به شاهد (۱۰۴) نشان دادند که در این بین ژنوتیپ‌های ۸، (۱۵۸)، ژنوتیپ ۳۴، (۱۵۲/۳۳) و ژنوتیپ ۴۱ با میانگین (۱۵۳/۳۳) بیشترین اختلاف معنی‌دار را نسبت به شاهد نشان دادند.

در مورد صفت عرض دانه تیمار سدیم آزید باعث افزایش عرض دانه تنها ژنوتیپ ۲۳ (۲/۰۲ میلی متر) نسبت به شاهد (۱/۹۸ میلی متر) شد که البته این تفاوت معنی‌دار نبوده است. این بررسی نشان می‌دهد که تیمار موتاژنی سدیم آزید باعث کاهش عرض دانه شده که نتیجه مطلوبی به حساب نمی‌آید. در طول دانه تنها ژنوتیپ ۶۳ نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داده است و در وزن صد دانه نیز تنها ژنوتیپ شماره ۲۳ افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های برنج تحت تاثیر AZ

شماره ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه	طول خوشه (سانتی متر)	تعداد دانه پر	عرض دانه (میلی متر)	طول دانه (میلی متر)	۱۰۰ دانه وزن (گرم)
۱	۱۴۶/۳۳۳*	۲۱/۳۳۳^{ns}	۲۷/۳۳۳^{ns}	۱۱۹/۶۶۷^{ns}	۱/۸۶**	۹/۵۸**	۲/۲۳**
۲	۱۴۱/۶۶۷**	۲۷/۶۶۷**	۲۴/۳۳۳**	۱۲۶*	۱/۹۱*	۹/۶۸**	۲/۳۳**
۳	۱۳۷/۶۶۷**	۱۵*	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۴۶**	۱/۸۸**	۹/۷۵**	۲/۳۲**
۴	۱۳۱/۶۶۷**	۱۵/۳۳۳^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۲۶*	۱/۸۸**	۹/۷۲**	۲/۴۵^{ns}
۵	۱۳۵**	۱۶/۳۳^{ns}	۲۷^{ns}	۱۲۲^{ns}	۱/۸۹**	۹/۸۴**	۲/۴۱*
۶	۱۴۰/۶۶۷**	۱۰**	۲۵/۶۶۷*	۱۰۶/۶۶۷^{ns}	۱/۸۳**	۹/۹۲^{ns}	۲/۳۴**
۷	۱۴۲**	۸**	۲۷/۳۳۳^{ns}	۱۴۰/۶۶۷**	۱/۸۵**	۹/۸۱**	۲/۴۵^{ns}
۸	۱۴۲/۶۶۷**	۱۶/۳۳۳^{ns}	۲۸^{ns}	۱۵۸**	۱/۸۶**	۹/۷۵**	۲/۴۱*
۹	۱۴۶/۶۶۷**	۱۷/۳۳۳^{ns}	۲۵**	۱۳۳**	۱/۸۴**	۹/۷۵**	۲/۳۵**
۱۰	۱۳۶/۶۶۷**	۱۹/۶۶۷^{ns}	۲۵/۶۶۷*	۱۲۲^{ns}	۱/۸۹**	۹/۹۲^{ns}	۲/۵۸^{ns}
۱۱	۱۳۴/۶۶۷**	۱۲/۳۳۳**	۲۶*	۱۳۸/۳۳۳**	۱/۸۹**	۹/۵۳	۲/۴۴^{ns}
۱۲	۱۵۰/۳۳۳^{ns}	۱۵/۳۳۳^{ns}	۲۶/۳۳۳^{ns}	۱۲۰^{ns}	۱/۸۲**	۹/۵۷**	۲/۰۶**
۱۳	۱۴۴**	۲۰/۳۳۳^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۲۰/۳۳۳^{ns}	۱/۸۶**	۹/۶۴**	۲/۳۴**
۱۴	۱۴۶/۳۳*	۱۵/۳۳۳^{ns}	۲۶*	۱۰۸^{ns}	۱/۸۷**	۹/۸**	۲/۳۲**
۱۵	۱۳۹/۶۶۷**	۱۳/۳۳۳**	۲۸^{ns}	۱۲۹/۶۶۷*	۱/۸۸**	۹/۸۸*	۲/۴۴^{ns}
۱۶	۱۳۹/۳۳۳**	۱۱/۳۳۳**	۲۵**	۱۲۲/۳۳۳^{ns}	۱/۸۵**	۹/۷**	۲/۳۶**
۱۷	۱۳۵/۶۶۷**	۱۳/۶۶۷**	۲۵/۶۶۷*	۱۳۹/۶۶۷**	۱/۸۲**	۹/۸۵*	۲/۳۵**
۱۸	۱۳۴/۶۶۷**	۱۸^{ns}	۲۶*	۱۳۴**	۱/۸۳**	۹/۷۲**	۲/۳۱**
۱۹	۱۳۵/۳۳۳**	۱۶/۶۶۷^{ns}	۲۶*	۱۳۰**	۱/۸۴**	۹/۹۳^{ns}	۲/۳۴**
۲۰	۱۴۳/۶۶۷**	۱۵/۶۶۷^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۱۶/۶۶۷^{ns}	۱/۸۹**	۹/۸۳**	۲/۳۸**
۲۱	۱۳۸/۳۳۳**	۱۰/۳۳۳**	۲۵/۶۶۷*	۱۴۰**	۱/۸۵**	۹/۴۵**	۲/۲۶**
۲۲	۱۴۳/۳۳۳**	۱۸/۶۶۷^{ns}	۲۷/۳۳۳^{ns}	۱۲۶/۳۳۳*	۱/۹۶^{ns}	۹/۸۵*	۲/۶۶^{ns}
۲۳	۱۳۴/۳۳۳**	۱۹/۳۳۳^{ns}	۲۷/۳۳۳^{ns}	۱۱۳^{ns}	۲/۰۲^{ns}	۱۰/۲۱^{ns}	۲/۹۴**
۲۴	۱۴۴/۶۶۷*	۱۸^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۴۰/۳۳۳**	۱/۸۴**	۹/۶۷**	۲/۲۵**
۲۵	۱۴۲**	۱۲/۳۳۳**	۲۶/۳۳۳^{ns}	۱۳۱**	۱/۹۱*	۹/۹۸^{ns}	۲/۴۲*
۲۶	۱۴۱**	۱۷/۶۶۷^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۲۷/۶۶۷*	۱/۸۴**	۹/۹۷^{ns}	۲/۳۳**
۲۷	۱۴۱/۶۶۷**	۱۴*	۲۶/۳۳۳^{ns}	۱۲۱^{ns}	۱/۸۹**	۹/۵۱**	۲/۳۲**
۲۸	۱۴۴/۳۳۳**	۱۵/۳۳۳^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۳۲/۳۳۳**	۱/۸۳**	۹/۵۴**	۲/۲۷**
۲۹	۱۴۱/۳۳۳**	۱۵/۳۳۳^{ns}	۲۵/۶۶۷*	۱۲۹*	۱/۸۱**	۹/۶۴**	۲/۲۸**
۳۰	۱۴۸/۳۳۳^{ns}	۲۰^{ns}	۳۴/۶۶۷**	۱۱۸/۳۳۳^{ns}	۱/۹**	۱۰/۰۵^{ns}	۲/۴۳*
۳۱	۱۳۶/۳۳۳**	۱۴/۳۳۳*	۲۷/۳۳۳^{ns}	۱۲۵/۳۳۳*	۱/۸۴**	۹/۶۳**	۲/۲۵**
۳۲	۱۵۴^{ns}	۱۸/۳۳۳^{ns}	۲۷/۶۶۷^{ns}	۱۲۷/۳۳۳*	۱/۸۶**	۱۰/۰۶^{ns}	۲/۳۸**
۳۳	*	۱۹^{ns}	۲۶*	۱۳۳/۶۶۷**	۱/۸۶**	۹/۹۲^{ns}	۲/۳۸**
۳۴	۱۳۸**	۱۹^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۵۲/۳۳۳**	۱/۸۷**	۹/۸۱**	۲/۳۳**
۳۵	۱۴۰/۳۳۳**	۱۳/۳۳۳**	۲۶*	۱۳۷/۶۶۷**	۱/۸۷**	۹/۸۸*	۲/۲۷**
۳۶	۱۳۹**	۱۵/۳۳۳^{ns}	۲۶*	۱۱۵/۳۳۳^{ns}	۱/۸۹**	۹/۶۲**	۲/۲۹**
۳۷	۱۳۹/۶۶۷**	۲۵**	۲۴/۳۳۳**	۹۴^{ns}	۱/۸۵**	۹/۹۵^{ns}	۲/۲۴**
۳۸	۱۲۷**	۱۰/۳۳۳**	۲۵/۶۶۷*	۱۱۲/۶۶۷^{ns}	۱/۹۱**	۱۰/۲۵^{ns}	۲/۵۹^{ns}
۳۹	۱۳۰/۶۶۷**	۱۱/۳۳۳**	۲۷^{ns}	۱۲۹/۳۳۳*	۱/۹**	۱۰/۱۸^{ns}	۲/۴۶^{ns}
۴۰	۱۳۵/۳۳۳**	۱۷/۶۶۷^{ns}	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۳۱/۶۶۷**	۱/۹۲^{ns}	۱۰/۲۶^{ns}	۲/۴۲*
۴۱	۱۴۷^{ns}	۲۱/۳۳۳^{ns}	۲۸/۶۶۷^{ns}	۱۵۳/۳۳۳**	۱/۹۱*	۱۰/۴۱**	۲/۳۵**
۴۲	۱۴۵/۳۳۳*	۱۳/۳۳۳**	۲۷^{ns}	۱۱۸^{ns}	۱/۸۶**	۹/۷۵**	۲/۲۱**
۴۳	۱۳۶**	۱۶^{ns}	۲۵**	۱۱۸/۶۶۷^{ns}	۱/۸۴**	۹/۷۶**	۲/۲۱**
۴۴	۱۳۰/۶۶۷**	۱۰/۶۶۷**	۲۵/۳۳۳**	۹۸/۶۶۷^{ns}	۱/۸۷**	۹/۷۸**	۲/۲۲**
۴۵	۱۳۹/۶۶۷**	۱۳/۳۳۳**	۲۷/۶۶۷^{ns}	۱۱۷^{ns}	۱/۸۸**	۱۰/۰۹^{ns}	۲/۴۲*
۴۶	۱۳۲**	۸**	۲۶**	۱۳۰**	۱/۹۱*	۹/۸۳**	۲/۳۳**
۴۷	۱۲۸**	۱۶^{ns}	۲۴/۳۳۳**	۱۰۶/۶۶۷^{ns}	۱/۸۸**	۹/۹۸^{ns}	۲/۳۳**

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۴

۴۸	۱۳۸**	۱۴/۶۶۷*	۲۵/۳۳۳**	۱۱۷/۶۶۷^{n}	۱/۹۵^{ns}	۱۰/۱۸^{ns}	۲/۳۴**
۴۹	۱۳۶**	۲۰/۳۳۳^{ns}	۲۴/۶۶۷**	۱۰۹^{ns}	۱/۸۹**	۹/۹۵^{ns}	۲/۲۴**
۵۰	۱۳۱/۶۶۷**	۱۱/۶۶۷**	۲۵/۳۳۳**	۱۱۶/۶۶۷^{ns}	۱/۸۹**	۹/۹۸^{ns}	۲/۳۴**
۵۱	۱۳۸/۶۶۷**	۱۲/۳۳۳**	۲۵**	۱۰۳/۶۶۷^{n}	۱/۹۱*	۹/۸۷*	۲/۴۷^{ns}
۵۲	۱۴۲/۶۶۷**	۲۰^{ns}	۲۶*	۱۳۲/۳۳۳*	۱/۸۸**	۹/۷۱**	۲/۲۵**
۵۳	۱۳۵**	۱۴*	۲۴/۳۳۳**	۱۱۸/۶۶۷^{n}	۱/۸۸**	۹/۹۶^{ns}	۲/۲**
۵۴	۱۴۲**	۱۳**	۲۷/۶۶۷^{ns}	۱۲۱/۳۳۳^{n}	۱/۸۴**	۹/۷۴**	۲/۱۹**
۵۵	۱۴۵*	۱۶/۳۳۳^{ns}	۲۵/۶۶۷*	۱۲۱/۳۳۳^{n}	۱/۸۴**	۹/۷۴**	۲/۱۷**
۵۶	۱۳۶/۶۶۷**	۱۴/۶۶۷*	۲۵/۶۶۷*	۱۳۵/۶۶۷*	۱/۹۴**	۱۰/۰۵^{ns}	۲/۳۷**
۵۷	۱۴۲**	۱۱/۶۶۷**	۲۶/۳۳۳^{ns}	۱۳۷**	۱/۸۴**	۹/۵۴**	۲/۲۵**
۵۸	۱۳۶**	۱۳**	۲۶/۳۳۳^{ns}	۱۳۲**	۱/۸۳**	۹/۸۷*	۲/۲۳**
۵۹	۱۴۱/۶۶۷**	۹**	۲۷^{ns}	۱۰۷/۳۳۳^{n}	۱/۸۳**	۹/۷**	۲/۲۲**
۶۰	۱۳۶/۳۳۳**	۱۰/۳۳۳**	۲۶/۶۶۷^{ns}	۱۴۱/۶۶۷*	۱/۹۱*	۹/۶۳**	۲/۳۶**
۶۱	۱۴۳**	۱۴/۳۳۳*	۲۷/۳۳۳^{ns}	۱۱۳/۳۳۳^{n}	۱/۷۸**	۹/۵۱**	۲/۰۶**
۶۲	۱۲۹/۳۳۳**	۱۳/۳۳۳**	۲۶/۳۳۳^{ns}	۱۳۴/۶۶۷*	۱/۹**	۹/۸۴**	۲/۵^{ns}
۶۳	۱۳۱/۶۶۷**	۱۲/۳۳**	۲۵**	۱۰۵^{ns}	۱/۸۸**	۱۰/۴۴**	۲/۲۷**
۶۴	۱۳۱/۳۳**	۱۲**	۲۵**	۱۲۲^{ns}	۱/۹**	۹/۹۱**	۲/۲۶**
۶۵	۱۳۱/۳۳**	۱۴/۶۶*	۲۷^{ns}	۱۳۳/۶۶**	۱/۹۹^{ns}	۱۰/۱۳^{ns}	۲/۵۳^{ns}
۶۶	۱۲۹/۳۳**	۱۵*	۲۸^{ns}	۱۳۶/۶۶**	۱/۹۵^{ns}	۹/۹۱*	۲/۵^{ns}
۶۷	۱۳۹**	۱۲/۶۶**	۲۷^{ns}	۱۴۴/۳۳**	۱/۸۴**	۹/۸۸*	۲/۲۱**
۶۸	۱۳۳/۳۳**	۱۵*	۲۶*	۱۴۷**	۱/۹**	۹/۹*	۲/۲۹**
شاهد	۱۵۲/۶۶	۱۹/۳۳	۲۸/۱۶۷	۱۰۴	۱/۹۸	۱۰/۱۱	۲/۵۷
LSD	۷/۸۷	۵/۳۹	۲/۶۷	۲۵/۳۲	۰/۰۶۶	۰/۲۵۷	۰/۱۶۲

*، **: معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: عدم معنی دار بودن.

مطابق جدول ۵ دو موتاژن بکار رفته در صفات بررسی شده باعث کاهش ارتفاع و افزایش تعداد دانه نسبت به شاهد شده است که مطلوب می‌باشد اما تغییرات ایجاد شده در مورد بقیه صفات نسبت به شاهد مطلوب نبوده است. هم چنین بیشترین تنوع ایجاد شده در هر دو تیمار موتاژنی مربوط به پنجه و تعداد دانه پر بود که در این بین سهم اتیل متان سولفونات (EMS) بیشتر از سدیم آزید می‌باشد. بیشترین موتانت‌های مطلوب ایجاد شده در دو صفت تعداد پنجه و تعداد دانه پر می‌باشد که EMS بیشترین موتانت مطلوب را در تعداد پنجه و AZ بیشترین موتانت مطلوب را در صفت تعداد دانه پر ایجاد کرده است.

در این تحقیق بسیاری از موتانت‌های مطلوب (زودرس، پاکوتاه، دانه بلند، خوشه بلند و ...) به صورت تک بوته انتخاب شده و بذور آنها به صورت جداگانه برداشت شدند تا در نسل‌های بعدی مورد مطالعه بیشتر قرار گیرند. در تیمار موتاژنی سدیم آزید دو لاین ۳۰ و ۴۱ با توجه به دارا بودن صفات مطلوب مربوط به عملکرد، ارتفاع و تعداد پنجه به عنوان لاین برتر انتخاب شدند تا در نسل‌های بعدی به منظور ارزیابی بیشتر روی صفات بررسی شده و صفات دیگری که در این نسل ارزیابی نشده‌اند، مورد بررسی قرار گیرند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میانگین، ضریب تنوع، ضریب تنوع نسبی (Cv_t/cv_{nt})، واریانس فنوتیپی، دامنه تنوع و میزان F در صفات مورد بررسی

تیمار	ارتفاع						تعداد پنجه					
	میانگین	cv	Cv_t/cv_{nt}	V_p	R	F	میانگین	cv	Cv_t/cv_{nt}	V_p	R	F
AZ	۱۳۸/۸	۴/۶	۲/۷	۴۱/۶۲۹	۱۲۴ -۱۵۸	۶/۸**	۱۵/۱۹	۲۸/۳	۳/۷	۱۸/۴۹۷	۷ -۳۰	۹/۲**
EMS	۱۳۸/۶۵	۴/۶	۲/۷	۴۱/۳۰۸	۱۲۰-۱۶۰	۶/۲**	۱۸/۳۴	۲۸/۵	۳/۷	۲۷/۲۸۲	۶ -۳۶	۱۳/۶**
شاهد	۱۵۳/۸۹	۱/۷	۱	۶/۶۱۱	۱۵۰ -۱۵۷	۱	۱۸/۳۳	۷/۷	۱	۲	۱۷ -۲۱	۱
	طول خوشه						تعداد دانه پر					
AZ	۲۶/۳۸۷	۶/۶	۲/۱	۳/۰۷	۲۳ -۳۶	۳/۵*	۱۲۶/۰۴	۱۳/۱	۲/۸	۱۹/۱۰۵	۲۴ -۴۷	۱۱/۴**
EMS	۲۶/۳۵۳	۶/۵	۲	۲/۹۲	۲۰ -۳۳	۵/۱**	۱۲۶/۶۵	۱۸/۲	۳/۹	۲۷/۹۰۷	۲۰ -۵۹	۲۲/۱**
شاهد	۲۸/۱۱۱	۳/۲	۱	۰/۷۹۹	۲۷ -۲۹	۱	۱۰۴/۲۲	۴/۷	۱	۵/۴۴۴	۲۵ -۳۲	۱
	عرض دانه						طول دانه					
AZ	۱/۸۷۹۷	۲/۷	۱/۶	۰/۰۰۳	۱/۷۶ -۲/۰۵	۳n.s	۹/۸۵۰۹	۲/۴	۳	۰/۰۵۶	۹/۲۵ -۱۰/۵۳	۸**
EMS	۱/۸۸۱۹	۳/۶	۲/۱	۰/۰۰۵	۱/۶ -۲/۱	۵*	۹/۷۹۰۳	۳/۹	۴/۹	۰/۱۴۹	۸/۸۲ -۱۱/۴۲	۲۱/۳**
شاهد	۱/۹۵۶	۱/۷	۱	۰/۰۰۱	۱/۹ -۲	۱	۱۰/۱۴۱۱	۰/۸	۱	۰/۰۰۷	۱۰ -۱۰/۲۴	۱
	وزن ۱۰۰ دانه											
AZ	۲/۳۴	۶/۳	۲/۶	۰/۰۲۲	۱/۹۲ -۳/۰۴	۵/۵**						
EMS	۲/۳	۷/۷	۳/۲	۰/۰۳۲	۱/۷۳ -۲/۸۴	۸**						
شاهد	۲/۶۳	۲/۴	۱	۰/۰۰۴	۲/۵۵-۲/۷۵	۱						

*، **: معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: عدم معنی‌داری.

Archive of SID

www.SID.ir

در تیمار موتاژنی اتیل متان سولفونات نیز لاین‌های ۲ و ۵۳ با توجه به مطلوب بودن صفات مهم اقتصادی نسبت به شاهد به عنوان لاین‌های برتر این موتاژن انتخاب شدند. مطابق جداول ۶ و ۷ تیمار موتاژنی اتیل متان سولفونات در مورد صفات طول دانه، وزن ۱۰۰ دانه، ارتفاع، تعداد پنجه، تعداد دانه پر و قطر دانه به ترتیب بیشترین وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی را نسبت به تیمار موتاژنی سدیم آزید نشان داده است. بالا بودن میزان وراثت‌پذیری در صفات نامبرده نشان دهنده این است که این صفات به میزان زیادی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی بوده و انتخاب آنها از طریق فنوتیپ امکان پذیر خواهد بود زیرا بخش عمده ریخته ارثی این صفات قابل انتقال به نسل‌های بعدی می‌باشد. هم چنین بالا بودن پیشرفت ژنتیکی در صفات تعداد دانه پر، ارتفاع و تعداد پنجه در تیمار اتیل متان سولفونات نسبت به سدیم آزید بیانگر بهبود این صفات نسبت به شاهد و تاثیر مفید بیشتر تیمار EMS نسبت به AZ می باشد (جداول ۶ و ۷). افزایش وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی در صفت تعداد دانه و ۱۰۰ دانه در تیمار سدیم آزید توسط منشا و اوبادونی نیز گزارش شده است (۱۶).

جدول ۶- ضریب تنوع فنوتیپی %(CVP)، ضریب تنوع ژنوتیپی %(CVG)، وراثت‌پذیری عمومی %(H^2_b) و پیشرفت ژنتیکی (GA)% در ژنوتیپ‌های برنج تحت تاثیر تیمار EMS

	ارتفاع	تعداد پنجه	طول خوشه	تعداد دانه پر	قطر دانه	طول دانه	۱۰۰ دانه
% (CVP)	۴/۷۹۴	۲۸/۴۷۶	۶/۵۶۵	۱۹/۲۱	۳ /۷۷	۳/۹۶۱	۷/۸
% (CVG)	۴/۰۴۵	۲۳/۳۴۴	۴/۳۹۱	۱۵/۳۹	۲/۹۲	۳/۵۱	۷/۱۶۹
%(H^2_b)	۷۱/۲	۶۷/۲	۴۴/۷	۶۴/۲۲	۶۰	۷۸/۵	۸۴/۳
%(GA)	۹۷۱/۴	۷۲۰/۶	۱۵۸/۶	۳۱۸۸/۲۶	۸/۷	۶۲/۴	۳۱

جدول ۷- ضریب تنوع فنوتیپ %(CVP)، ضریب تنوع ژنوتیپی %(CVG)، وراثت‌پذیری عمومی %(H^2_b) و پیشرفت ژنتیکی (GA)% در ژنوتیپ‌های برنج تحت تاثیر تیمار AZ

	ارتفاع	تعداد پنجه	طول خوشه	تعداد دانه پر	قطر دانه	طول دانه	۱۰۰ دانه
%(CVP)	۴/۷۶۸	۲۸/۳۲۳	۶/۶۷۶	۱۳/۲۰۵	۲/۳۷۷	۲/۳۸	۶/۳۱۴
%(CVG)	۳/۹۳۵	۲۲/۷۹۳	۴/۶۲	۹/۰۹۱	۱/۶۸۱	۲/۰۲۹	۵/۳۸۴
%(H^2_b)	۶۸/۱	۶۴/۷	۴۷/۹	۴۷/۳	۵۰	۷۲/۷	۷۲/۷
%(GA)	۹۲۹/۷	۵۷۵/۵	۱۷۴	۱۶۱۷/۶	۴/۵	۳۵/۱	۲۲/۲

طبق مقایسات انجام گرفته برای ارزیابی صفات رویشی و زایشی در لاین‌های آزمایشی نسبت به شاهد مشخص گردید که ارتفاع بوته در همه موارد کاهش یافت. کاهش ارتفاع بوته دارای اهمیت زیادی می‌باشد بویژه در طارم محلی که به دلیل ارتفاع زیاد دچار ورس می‌شود که با کاهش ارتفاع می‌توان این مشکل را برطرف و ظرفیت کودپذیری را افزایش داد. کاهش ارتفاع

Archive of SID

www.SID.ir

بوته توسط منشاه و اوبادونی (۱۶)، محمود و آل تواتی (۱۵)، ربین اسکی و همکاران (۲۰)، آکوییل سیدیکویی و همکاران (۱) و پادما و ردی (۱۸) گزارش شده است. تعداد پنجه در تیمار EMS افزایش یافت، از طریق افزایش پنجه تا حد متعادل، می‌توان به محصول بیشتر و عملکرد بالاتری دست یافت. البته تعداد پنجه زیاد با ایجاد مشکلاتی نظیر افزایش جمعیت آفات و بیماری‌ها و هم چنین افزایش تعداد پنجه‌های نازا و مصرف محصول فتوسنتزی گیاه باعث کاهش عملکرد خواهد شد. افزایش تعداد پنجه تحت تاثیر موتاژن توسط خادمیان و همکاران (۱۱) و منشاه و اوبادونی (۱۶) نیز گزارش شده است. اما در مطالعه‌ای که مونتالوان و آندو (۱۷) در بررسی موتاژن ۰/۵ Mm AZ روی برنج رقم IAC-1246 داشتند تعداد پنجه تحت تاثیر این موتاژن دارای واریانس و میانگین معنی‌داری نبوده در حالی که در مطالعه حاضر تعداد پنجه در رقم برنج طارم محلی تحت تاثیر ۲ Mm AZ در مقایسه با شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که تاثیر موتاژن در ارقام مختلف و دزهای متفاوت، نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. تعداد دانه کل نیز در همه موارد افزایش یافت که افزایش تعداد دانه در خوشه تحت تاثیر موتاژن توسط خادمیان و همکاران (۱۱)، بالوچ و همکاران (۳) و منشاه و اوبادونی (۱۶) گزارش شده است.

تشکر و قدردانی

از مسئولین آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به دلیل همکاری بسیار صمیمانه و در اختیار قرار دادن امکانات آزمایشگاهی کمال تشکر را داریم.

منابع

1. Aquil Siddiqui, M., I. Ahmad Khan and A. Khatri. 2009. Induced quantitative variability by gamma rays and ethylmethane sulphonate alone and in combination in rapeseed (*Brassica napus* L.). Pakistan Journal of Botany, 41(3): 1189-1195.
2. Bradley, J.T., J. Cooper, T.H. Tai, P. Colowit, E.A. Greene, S. Henikoff and L. Comai. 2007. Discovery of chemically induced mutations in rice by TILLING. BioMed Central (BMC Plant Biology). doi:10.1186/1471-2229. 7(19): 1-12.
3. Balooch, A.W., A.M. Soomro, M.H. Naqvi, H.R. Bughio and M.S. Bughio. 2006. Sustainable enhancement of rice (*Oryza sativa* L.) production through the use of mutation breeding. Plant Mutation Reports, 1(1): 40-42.
4. Domingo, C., F. Andrés and M. Talón. 2007. Rice cv. Bahia mutagenized population: a new resource for rice breeding in the Mediterranean basin. Spanish Journal of Agriculture Research, 5(3): 341-347.
5. Fotokian, M. 1993. Study of gamma ray and DMS on some Iranian science (*oryza sativa*) cultivars. MSC Thesis. University of Tabriz, Iran.

Archive of SID

www.SID.ir

6. Francis, T.R. and L.W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short- season maize descriptive method for genotypes. Canadian Journal of Plant Science, 58: 1029-1034.
7. Javed, M.A., M.A. Siddiqui, M.K.R. Khan, A. Khatri, L.A. Khan, N.A. Dahar, M.H. Khannzada and R. Khan. 2003. Development of high yielding mutants of *Brassica compestrs* L. cv. Toria selection through gamma rays irradiation. Asian Journal of Plant Sciences, 2(2): 192-195.
8. Jeng, T.L., T.H. Tseng, C.S. Wang, C.L. Chen and G.M. Sung. 2003. Starch biosyn the sizing enzymes in developing grains of rice cultivar tainung 67 and its sodium azid-induce rice mutant. Field Crops Research, 84: 261-269.
9. Jeng, T.L., T.H. Tseng, C.S. Wang, C.L. Cheng and J.M. Sung. 2006. Yield and grainuniformation in contrasting rice gene type's sutable for different growth environments. Field Crop Research, 99: 59-66.
10. Jia, Y., J. Xie and J.N. Rutger. 2006. Development and characterization of katy deletion mutant populations for functional genomics of host-parasite interactions and rice improvement. Plant Mutation Report, 1(1): 43-47.
11. Khademian, R. 2004. Comparison study of physical (Gamma rays) and chemical (EMS) mutagen effect on agronomic characteristic of some Iranian rice (*Oryza sativa* L.) cultivar. thesis Master of Science, Sari Agricultureal Sciences and Natural University, 118 pp.
12. IAEA. Mutant varieties database (MVD). 2010.
13. Khan, S., F. AL-Quraniny and F. Anwar. 2009. Sodium azide a chemical mutagen for enhancement of agronomic traits of crop plant. Environ We Int. Journal Sciences Technology, 4: 1-21.
14. Khatri, A., I. Ahmadkhan, M.A. Siddiqui, S. Raza and G.S. Nizamani. 2005. Evaluation of high yielding mutants of *Brassica junea* cv. S-9 developed through gamma rays and EMS. Pakistan Journal of Biological Sciences, 37(2): 279-284.
15. Mahmoud, A.A. and N. Al-Twaty. 2006. Effect of gamma irradiation and sodium azide on some economic traits in tomato. Saudi Journal of Biological Sciences, 13(1): 44-49.
16. Menshah, J.K. and B. Obadoni. 2007. Effects of sodium azide on yield parameters of groundnut(*Arachis hypogaea* L.). African Journal of Biotechnology, 6(6): 668-671.
17. Montalvan, R. and A. Ando. 1998. Effect of gamma-radiation and sodium azide on quantitative character in rice. Genetic and Molecular Biology, 12(1): 244-251.
18. Padma, A. and G.M. Raddy. 1977. Genetic behavior of five induced dwarf mutation in an indica rice cultivar. Crop Science, 17: 860-863.
19. Yilmaz, A. and C. Boydak. 2006. The effect of cobalt-60 application yield components of cotton (*Gossypium barbadense* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(15): 2761-2769.
20. Rybinski, W., S. Pietruszewski and K. Kornarzynski. 2003. Influence of magnetic field with cheomutagen and gamma rays on the variability of yielding parameters in barley. Int. Agrophysics, 17: 85-91.
21. Stoskof, C.N., T. Tomes and B.R. Christie. 1978. Plant breeding theory and Practice. West View Prees, Boulder. SAN Francisco. Oxford, 373-393 pp.

Archive of SID

www.SID.ir

Study of Induced Variation by Ethyl Methane Sulphonate and Sodium Azide on Tarrom Mahali Rice Cultivar

Zahra Majidi[1], Nadali Babaeian-Jelodar[2], Gholamali Ranjbar[3] and Nadali Bagheri[4]

1- Former M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (Corresponding author: z.h.majidi@gmail.com)
2, 3 and 4- Professor, Associate Professor and Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: August 29, 2011 Accepted: May 22, 2013

Abstract

One of the most important role of mutation breeding is the creation of genetic variability in quantitative traits in various crop plants. The variability, thus created and enhanced for selection of new genotypes with desired characteristics. In present study role of two chemical mutagens, Ethyl Methane Sulphonate (140 Mili molar), Sodium Azide (2 Mili molar) for creating variability in Tarrom Mahali cultivar have been investigated. The measured agronomic characters were: Plant height, tiller number, panicle length, number of filled seeds per panicle, length and width of seed (Milimeter) and 100-grain weight (gr). Results indicated that plant height, number of filled seed per panicle and tiller number showed the best response to these mutagens because plant height decreased in all mutagen treatments compared with control and number of filled seeds was increased in the most lines in two mutagens in compared with control. Maximum heritability and genetic advances were belonged to treatment EMS in most traits, therefore it is indicated that the effects of this mutagen is higher than that of Sodium Azide mutagen. Maximum variability advances were belonged to both mutagen treatments in number of tiller and filled seeds that effects of EMS was higher than AZ.

Keywords: Mutation, Ethyl Methane Sulphonate, Sodium Azide, Genetic variation, Rice

Archive of SID

www.SID.ir