دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

اثر موتاژن‌های شیمیایی متفاوت روی رقم برنج طارم محلی

ز. مجیدی[۱]، ن. ع. بابائیان جلودار[۲]، غ. ع. رنجبر[۳] و ن. ع. باقری[۴]

۱، ۲، ۳ و ۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار و استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۸

چکیده

موتاسیون به عنوان ابزار مفیدی در برنامه‌های اصلاحی گیاهان پذیرفته شده است که قادر است حداکثر تنوع قابل توارث برای عمل انتخاب را فراهم نماید. در مطالعه حاضر نقش سه موتاژن شیمیایی اتیل متان سولفونات (۱۴۰ میلی مولار)، سدیم آزید (۲ میلی مولار) و تیمار ترکیبی متیل نیتروز اوره + سدیم آزید (۳۰ میلی مولار+۲ میلی مولار) در ایجاد تنوع در صفات زراعی رقم برنج طارم محلی مورد بررسی قرار گرفت. صفات زراعی مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول و عرض برگ پرچم، طول خوشه، تعداد خوشچه ی اولیه و ثانویه، تعداد دانه‌های پوک، پر و کل در خوشه بودند. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته و تعداد کل دانه در خوشه بیشترین و مناسبترین واکنش را نسبت به این موتاژن‌ها نشان دادند. ارتفاع بوته در هر سه تیمار موتاژنی نسبت به شاهد بطور معنی‌داری کاهش و تعداد کل دانه در خوشه نیز در هر سه تیمار موتاژنی نسبت به شاهد بطور معنی‌داری افزایش یافت. ارتفاع بوته در هر سه تیمار موتاژنی بیشترین وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی را نشان داد. حداکثر مقدار وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی در اکثر صفات در تیمار ترکیبی متیل نیتروز اوره + سدیم آزید مشاهده شد که نشان دهنده تاثیر بیشتر این موتاژن نسبت به دو موتاژن دیگر بوده است.

واژه های کلیدی: موتاسیون، اتیل متان سولفونات،سدیم آزید، ، متیل نیتروز اوره + سدیم، تنوع ژنتیکی، برنج

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه و عدم امکان گسترش اراضی زیر کشت بخصوص برای برنج، افزایش عملکرد محصولات کشاورزی را در واحد سطح ایجاب می‌کند. برنج که پس از گندم مهمترین محصول کشاورزی کشور است منبع غذایی اصلی بیش از نیمی از مردم جهان می‌باشد بنابراین لازم است در بالا بردن صفات کمی و کیفی آن تلاش شود. از آنجایی که تنوع در سطح 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 (۱۸).

موتاسیون به عنوان یکی از منابع تنوع، تنوع طبیعی موجود را تکمیل کرده و با ایجاد تنوع جدید زمینه را برای ظهور قابلیت‌های بالقوه‌ی ژنتیکی که به طور طبیعی امکان بروز نمی‌یابند، آماده می‌کند و در واقع به این طریق موجب تقویت کارایی روش‌های کلاسیک شده و عملیات اصلاحی در زمان کوتاهتر و با کیفیت مطلوبتر و نتایج بهتر صورت می‌گیرد.

دو شرط اصلی و اساسی برای انجام یک برنامه‌ی اصلاحی با استفاده از موتاسیون، ایجاد تنوع ژنتیکی زیاد از طریق موتاسیون و در اختیار داشتن یک جمعیت بزرگ برای مطالعه است (۳). با توجه به اینکه در موتاسیون‌ها تنها یکی از آلل‌های موجود در هر مکان ژنی تحت تاثیر قرار می‌گیرد و اکثر موتاسیون‌ها از نوع مغلوب می‌باشند، لذا هموزیگوسیتی برای بروز شکل مطلوب ژن ضروری است (۱۰). اهداف اولیه در اصلاح موتاسیونی شامل افزایش فراوانی و طیف موتاسیون‌ها، افزایش درصد موتاسیون‌های زنده و تا حدی کنترل و بررسی فرآیندهای موتاسیونی می‌باشد (۱۷). در بررسی‌هایی که توسط محققان مختلف در سال های اخیر در زمینه‌ی موتاسیون انجام شد، لاین‌هایی با خاصیت پاکوتاهی در برنج با استفاده از اتیل متان سولفونات (۱۵)، زودرسی در برنج با استفاده از سدیم آزید (۶)، مقاومت به بلاست و شیت بلایت در برنج با استفاده از اتیل متان سولفونات (۸)، افزایش وزن هزار دانه در برنج با موتاژن سدیم آزید (۷)، و افزایش عملکرد در موتانت‌های حاصل از اتل متان سولفونات (۱۱) در ارقام مختلف برنج شناسایی و طبقه‌بندی شد.

بنابراین ایجاد تنوع ژنتیکی برای تکامل تدریجی واریته‌هایی با عملکرد بالا ضروری بوده و القای موتاسیون شدیدا برای ایجاد تنوع ژنتیکی در گیاهان زراعی استفاده شده است (۵).

خان و همکاران (۱۰) گزارش کردند که سدیم آزید نقاط موتاسیونی در ژنوم و متابولیت گیاه ایجاد می‌کند بنابراین پروتین هایی در گیاه موتانت تولید می شود که عملکرد متفاوتی در مقایسه با گیاه نرمال دارد و همچنین گیاهان موتانتی که به وسیله‌ی 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 تاثیر موتاژن‌های شیمیایی EMS[1]، AZ[2] و تیمار ترکیبی MNU+AZ[3] در ایجاد

1- Ethylmethane Sulphonate 2- Sodium Azide 3- N- methyl -N- nitroso Urea

تنوع ژنتیکی در رقم برنج طارم محلی مورد بررسی قرار گرفته و ژنوتیپ هایی با صفات مطلوب را ایزوله و تغییرات ایجاد شده از طریق ضریب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی، وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

در این بررسی ۵۰ گرم از بذور رقم طارم محلی برای هر یک از تیمارهای موتاژنی، اتیل متان سولفونات (EMS)، سدیم آزید (AZ) و تیمار ترکیبی متیل نیتروز اوره + سدیم آزید (MNU+AZ) به صورت زیر مورد تیمار قرار گرفتند.

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 قرار گرفتند. پس از آن ۳ مرتبه و هر بار ۵ دقیقه با آب مقطر شستشو گردیدند. مجددا سه مرتبه و هر بار ۲۰ دقیقه در آب مقطر قرار گرفتند تا شستشو گردند. در نهایت به مدت ۲ ساعت زیر شیر آب جاری شستشو شدند (۴).

غلظت EMS که برای مطالعه ما غلظت ۱۴ میلی مولار بهترین غلظت بود.

تیمار AZ

بذرها به مدت ۱۸-۱۴ ساعت در آب خیسانده شده و سپس به مدت ۳ ساعت در محلول AZ و بافر فسفات سدیم با pH =۳/۵ قرار گرفتند که بهترین غلظت ۲ میلی مولار بوده است (۴).

تیمار AZ+ MNU

بذرها به مدت ۱۸-۱۴ ساعت در آب خیسانده شده و سپس به مدت ۳ ساعت در محلول AZ و بافر فسفات سدیم با pH =۳/۵ قرار گرفتند که بهترین غلظت ۲ میلی مولار بوده، بذرها به مدت ۱۸-۱۴ ساعت در دمای اتاق با آب دوبار تقطیر خیسانده شدند، پس از آن آب از داخل ظرف تخلیه شده و محلول سدیم آزید و بافر فسفات سدیم (یا پتاسیم) با pH =۳/۵ به آن اضافه گردید به مدت ۳ ساعت، سپس محلول از داخل ظرف تخلیه شده و بذرها ۳ مرتبه و هر بار به مدت ۵ دقیقه در آب قرار گرفته تا شستشو گردند و مجددا ۱۸- ۱۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شد. پس از آن بذرها با MNU به مدت ۳ ساعت تیمار شدند. پس از آن بذرها به مدت یک ساعت در زیر شیر آب جاری قرار گرفتند تا کاملا شستشو گردند و آماده کشت شوند. غلظت MNU و AZ مورد مطالعه قرار گرفت ۳۰ میلی مولار MNU به اضافه ۲ میلی مولار AZ بود (۴).

بذور بعد از تیمار به همراه شاهد (طارم محلی بدون اعمال موتاژن) بطور جداگانه در مزرعه ی تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری خزانه‌گیری شدند و پس از ۳۰ روز نشاء ها در زمین اصلی بصورت تک

بوته و به فاصله کشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر کشت شدند. پرورش نسل اول به روش متداول انجام گرفت و بذرهای هر بوته هنگام رسیدن برای هر تیمار موتاژنی بطور جداگانه برداشت شدند.

برای کاشت در نسل دوم، بذور برداشت شده برای هر تیمار موتاژنی بطور جداگانه خزانه گیری شده و به همراه شاهد در مزرعه به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در خطوط ۵ متری به فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر بصورت تک بوته نشاء شدند به طوری که به ازای هر ۲۰ خط از هر تیمار ۳ خط از رقم مادری به عنوان شاهد در ادامه‌ی تیمار تک نشا شدند تا مقایسه‌ی بهتری صورت گیرد. برای بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد تعداد ۲۰ بوته از هر تیمار انتخاب شده تا بررسی روی آنها صورت گیرد. تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها، ضریب تنوع فنوتیپی، ضریب تنوع ژنوتیپی، وراثت‌پذیری عمومی و پیشرفت ژنتیکی در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار آماری SPSS محاسبه و بررسی شدند.

$V_E = MS_e$

میانگین مربعات خطای = واریانس محیطی

آزمایش $VG = \frac{MSg - MSe}{R}$

واریانس ژنتیکی= Vg

میانگین مربعات ژنوتیپ ها= MSg

تعداد تکرار= R

$Vp = VG + VE$

واریانس فنوتیپی =VP

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

ضریب تنوع ژنوتیپی= CVG

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

وراثت پذیری عمومی= H^2_b

$GA = i.h.\sqrt{VP}$

(i=۲/۰۶)

پیشرفت ژنتیکی= GA

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تیمار EMS روی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفات ارتفاع بوته، طول و عرض برگ پرچم، تعداد دانه‌های پوک و تعداد کل دانه در خوشه تفاوت معنی‌داری داشته است و برای صفات تعداد پنجه، طول خوشه، تعداد خوشچه‌ی اولیه و ثانویه و تعداد دانه‌ی پر تفاوت معنی‌داری نداشت.

مقایسه‌ی میانگین صفات مورد مطالعه در تیمار EMS نشان داد که ارتفاع بوته در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (سانتی‌متر ۱۶/۶۷=$\overline{X}$) کاهش معنی‌داری نشان داده است و در این بین ژنوتیپ شماره‌ی[1] ۹ بیشترین کاهش (سانتی‌متر ۱۲۶/۶۷ = $\overline{X}$) را داشته است. صفت طول برگ پرچم در اکثر ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد آزمایش (سانتی‌متر ۳۰/۵ =$\overline{X}$) افزایش

۱- بوته های انتخاب شده (ژنوتیپ ها) برای هر تیمار از ۲۰-۱ شمارگذاری شدند.

معنی‌داری نشان داده است و در این بین ژنوتیپ شماره‌ی ۱۶ بیشترین افزایش (سانتی‌متر ۴۰/۵=$\bar{X}$) را داشته است. عرض برگ پرچم در اکثر ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داده است. صفت تعداد دانه‌ی پوک در اکثر ژنوتیپ ها نسبت به شاهد (۱۴ =$\bar{x}$) افزایش معنی‌داری نشان داده است اما تعداد دانه‌ی پوک در ژنوتیپ‌های ۷و ۸ (۱۱ =$\bar{x}$) نسبت به شاهد کاهش یافته که این کاهش معنی‌داری نبوده است. برای صفت تعداد کل دانه در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (۱۰۴/۶۷ =$\bar{X}$) افزایش معنی‌داری داشته و در این بین ژنوتیپ شماره‌ی ۱۱ (۱۷۳/۶۷ =$\bar{X}$) بیشترین افزایش را داشته است (جدول ۱).

به طور کلی ژنوتیپ شماره‌ی ۱۱ به دلیل افزایش صفات مربوط به عملکرد و ارتفاع کمتر نسبت به شاهد به عنوان ژنوتیپ برتر این نسل برای تیمار EMS انتخاب شد. در بررسی تیمار AZ نتایج نشان داد که این تیمار روی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، عرض برگ پرچم، تعداد دانه‌های پوک و پر و تعداد کل دانه در خوشه تفاوت معنی‌داری داشته و برای صفات طول برگ پرچم، طول خوشه، تعداد خوشچه‌ی اولیه و ثانویه تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین مقایسه‌ی میانگین صفات مورد مطالعه در تیمار AZ نشان داد که ارتفاع بوته در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (سانتی‌متر ۱۶۲/۶۷ =$\bar{X}$) کاهش معنی‌داری را نشان داده و ژنوتیپ شماره‌ی ۵ (سانتی‌متر ۱۳۲/۶۷ =$\bar{X}$) بیشترین کاهش را داشته است. برای صفت تعداد پنجه در اکثر ژنوتیپ ها نسبت به شاهد (۲۳/۶۶ =$\bar{X}$) کاهش معنی‌داری نشان داد، اما تعداد پنجه در ژنوتیپ شماره‌ی ۲ (۳۲/۶۶ =$\bar{X}$) بیشترین افزایش را داشته است. صفت عرض برگ پرچم در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داده است. صفت تعداد دانه‌ی پوک در اکثر ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (۱۶/۳۳ =$\bar{X}$) افزایش معنی‌داری داشته و تعداد دانه‌ی پوک در ژنوتیپ های ۱۸ و ۱۵ (۸/۳۳ =$\bar{x}$) نسبت به شاهد کاهش یافته است که این کاهش معنی‌دار نبوده است.

جدول ۱- مقایسه‌ی میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج تحت تاثیر تیمار EMS

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	خوشچه اولیه	خوشچه ثانویه	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	کل دانه (برحسب تعداد)
۱	۱۳۲**	۲۵/۳۳^{ns}	۳۳/۶۶^{ns}	۰/۹۱۶**	۲۵/۶۶^{ns}	۸^{ns}	۳۷/۳۳^{ns}	۱۶^{ns}	۱۳۷/۳۳^{ns}	۱۳۵/۳۳**
۲	۱۳۳/۶۷**	۳۰/۳۳^{ns}	۳۲/۶۶^{ns}	۱/۰۳۳^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۹/۳۳*	۱۲/۳۳^{ns}	۱۴۲/۳۳^{ns}	۱۶۵/۶۷**
۳	۱۳۸**	۲۰/۳۳^{ns}	۳۱/۶۶^{ns}	۰/۸۸۳**	۲۶/۳۳۳^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۵/۳۳^{ns}	۲۴^{ns}	۱۳۵/۶۷^{ns}	۱۵۹/۶۷**
۴	۱۳۸**	۲۷^{ns}	۳۲/۱۶^{ns}	۰/۹۶۱**	۲۶/۸۳^{ns}	۷*	۳۶/۳۳^{ns}	۱۵^{ns}	۱۳۸^{ns}	۱۵۳*
۵	۱۴۹/۳۳**	۲۳^{ns}	۳۰/۵^{ns}	۰/۹۳۳*	۲۷/۱۶^{ns}	۸^{ns}	۳۹/۳۳*	۳۹*	۱۲۲^{ns}	۱۶۱**
۶	۱۴۱/۶۷**	۲۳^{ns}	۲۵/۵^{ns}	۰/۸۸۳**	۲۷/۳۳^{ns}	۷/۳۳^{ns}	۳۷/۳۳^{ns}	۱۴/۳۳^{ns}	۱۲۶/۳۳^{ns}	۱۴۰/۶۷*
۷	۱۴۲**	۲۳^{ns}	۲۹/۸۳^{ns}	۰/۹۵*	۲۵/۳۳*	۷/۳۳^{ns}	۳۵/۳۳^{ns}	۱۱^{ns}	۱۳۱/۳۳^{ns}	۱۴۲/۳۳*
۸	۱۳۴**	۲۳/۳۳^{ns}	۳۴/۸۳^{ns}	۰/۸۳۳**	۲۶/۶۶^{ns}	۶۶/۶*	۳۷/۶۶^{ns}	۱۱^{ns}	۱۶۰*	۱۶۴/۳۳**
۹	۱۲۶/۶۷**	۲۷^{ns}	۳۲/۵^{ns}	۰/۹۵*	۲۷/۶۶^{ns}	۸/۶۶^{ns}	۲۶/۶۶^{ns}	۱۲^{ns}	۱۰۰^{ns}	۱۱۲^{ns}
۱۰	۱۴۱**	۲۷^{ns}	۳۷/۳۳*	۰/۹۸^{ns}	۲۵/۶۶^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۳۱/۶۶^{ns}	۲۴/۳۳^{ns}	۱۱۹/۶۷^{ns}	۱۴۴*
۱۱	۱۴۲/۶۷**	۳۲^{ns}	۳۰/۵^{ns}	۰/۹۱۶**	۲۵*	۸/۳۳^{ns}	۴۰/۳۳*	۲۷^{ns}	۱۴۶/۶۷*	۱۷۳/۶۷**
۱۲	۱۴۰**	۲۸/۳۳^{ns}	۳۳/۸۳^{ns}	۰/۸۱۹**	۲۶/۶۶^{ns}	۷/۳۳^{ns}	۳۳/۳۳^{ns}	۵۵/۶۶**	۶۹/۳۳^{ns}	۱۲۵^{ns}
۱۳	۱۳۲/۶۷**	۲۷/۳۳^{ns}	۲۵^{ns}	۰/۸۱۶**	۲۴**	۷/۳۳^{ns}	۲۸^{ns}	۲۹/۳۳^{ns}	۸۳/۳۳^{ns}	۱۱۲/۶۷^{ns}
۱۴	۱۴۱**	۲۴^{ns}	۳۴/۳۳^{ns}	۰/۹۳۳*	۲۵/۶۶^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۳۶^{ns}	۱۶/۶۶^{ns}	۱۴۰/۳۳*	۱۶۰**
۱۵	۱۴۰/۳۳**	۲۳^{ns}	۳۳^{ns}	۰/۸۸۳**	۲۶^{ns}	۷/۳۳^{ns}	۵۳/۳۳^{ns}	۲۸/۶۶^{ns}	۱۱۷^{ns}	۱۴۵/۶۷*
۱۶	۱۳۱**	۲۰/۳۳^{ns}	۴۰/۵**	۱/۰۸۳^{ns}	۲۵/۱۶*	۶/۶۶*	۳۶/۳۳^{ns}	۳۰/۶۶^{ns}	۱۱۸^{ns}	۱۴۸/۶۷*
۱۷	۱۴۱/۶۷**	۱۵/۳۳^{ns}	۳۲/۸۳^{ns}	۰/۹۳۳*	۲۵/۵*	۷/۶۶^{ns}	۳۲^{ns}	۱۳^{ns}	۱۲۰/۳۳^{ns}	۱۳۳/۳۳^{ns}
۱۸	۱۳۲/۳۳**	۲۷^{ns}	۳۳/۱۶^{ns}	۰/۸۶۶**	۲۵/۶۶^{ns}	۸^{ns}	۳۳/۶۶^{ns}	۱۳^{ns}	۱۲۱/۶۷^{ns}	۱۳۴/۶۷^{ns}
۱۹	۱۴۱/۶۷**	۲۲/۳۳^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۰/۹۵*	۲۶/۳۳^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۳۱/۳۳^{ns}	۱۶^{ns}	۱۲۱^{ns}	۱۳۷^{ns}
۲۰	۱۴۱/۳۳**	۱۸/۶۶^{ns}	۳۶/۶۶^{ns}	۰/۹۱۶**	۲۶/۳۳^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۳۷^{ns}	۳۱^{ns}	۱۱۵/۶۷^{ns}	۱۴۶/۶۷*
شاهد	۱۶۱/۶۷	۲۳	۳۰/۵	۰/۱۳۸	۲۸/۱۶	۸/۶۶	۲۷/۶۶	۱۴	۹۰/۶۶	۱۰۴/۶۷
LSD	۸/۹۲	۱۰/۳۵	۶/۶۹	۰/۱۳۸	۲/۶۳	۱/۶۱	۱۰/۲۵	۲۲/۱۵	۴۸/۶۱	۳۵/۹۶

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

صفات تعداد دانه‌ی پر و تعداد دانه‌ی کل در خوشه در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داده اند و ژنوتیپ شماره‌ی ۸ به ترتیب با ($\bar{X}$= ۱۶۸/۶۷) برای دانه‌ی پر و ($\bar{X}$= ۱۹۱/۳۳) برای دانه‌ی کل بیشترین افزایش معنی‌دار را داشته است (جدول ۲). به طور کلی در این تیمار موتاژنی ژنوتیپ شماره‌ی (۸ و ۲) به دلیل افزایش صفات مربوط به عملکرد و ارتفاع کمتر نسبت به شاهد آزمایش به عنوان ژنوتیپ برتر این نسل برای تیمار AZ انتخاب شدند.

نتایج مربوط به بررسی تیمار ترکیبی MNU+AZ نشان داد که این تیمار روی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای تمام صفات به غیر از خوشچه‌ی اولیه تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد داشته است. همچنین مقایسه‌ی میانگین صفات مورد مطالعه در تیمار ترکیبی MNU+AZ نشان داد که ارتفاع بوته

در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (سانتی‌متر ۱۶۱ = $\bar{X}$) کاهش معنی‌داری نشان داده و ژنوتیپ شماره ۱۰ (سانتی‌متر ۱۲۰ =$\bar{X}$) بیشترین کاهش را داشته است. صفت تعداد پنجه در اکثر ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (۱۹/۶۶ = $\bar{X}$) افزایش معنی‌داری نشان داده و ژنوتیپ شماره‌ی ۱۳ (۳۳ /۳۳ =$\bar{X}$) بیشترین افزایش را داشته است. صفت طول برگ پرچم در تعدادی از ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (۳۰/۵ =$\bar{X}$) افزایش معنی‌داری نشان داده و ژنوتیپ شماره‌ی ۹ (۳۹ =$\bar{X}$) بیشترین افزایش را داشته است.

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج تحت تاثیر تیمار AZ

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	خوشچه اولیه	خوشچه ثانویه	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	کل دانه (برحسب تعداد)
۱	۱۴۳/۶۷**	۳۱*	۲۵/۶۶^{ns}	۰/۸۳۳**	۲۵/۸۳^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۳/۳۳^{ns}	۳۸/۶۶**	۱۱۳^{ns}	۱۵۱/۷**
۲	۱۴۳**	۳۲/۶۶*	۲۶/۶۶^{ns}	۰/۹۱۶**	۲۴/۳۳**	۷/۶۶^{ns}	۳۲/۶۶^{ns}	۲۱^{ns}	۱۲۲/۳۳^{ns}	۱۴۳/۳۳*
۳	۱۴۰/۳۳**	۱۷/۳۳^{ns}	۲۷/۵^{ns}	۰/۸۵**	۲۶/۶۶^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۴۳**	۴۲**	۱۴۵**	۱۸۷**
۴	۱۳۷/۶۷**	۱۷^{ns}	۳۴/۸۳^{ns}	۰/۹۱۶**	۲۷/۶۶^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۷/۶۶*	۱۳^{ns}	۱۳۴/۶۷*	۱۴۷/۶۷*
۵	۱۳۲/۶۷**	۲۰/۶۶^{ns}	۲۷/۳۳^{ns}	۰/۸۵**	۲۶/۵^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۵^{ns}	۹/۳۳^{ns}	۱۰۶/۶۷^{ns}	۱۴۹/۳۳**
۶	۱۴۴**	۱۱/۳۳**	۳۰^{ns}	۰/۸۶۶**	۲۷^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۴/۳۳^{ns}	۱۸/۶۶^{ns}	۱۳*	۱۴۸/۶۷**
۷	۱۴/۶۷**	۱۱**	۲۹/۶۶^{ns}	۰/۹**	۲۷/۳۳^{ns}	۷/۳۳^{ns}	۲۵/۳۳^{ns}	۱۶^{ns}	۱۴۸/۶۷**	۱۶۴/۶۷**
۸	۱۴۰**	۱۹/۳۳^{ns}	۳۴/۸۳^{ns}	۰/۹**	۲۷/۶۶^{ns}	۸/۶۶^{ns}	۴۱**	۲۲/۶۶^{ns}	۱۶۸/۶۷**	۱۹۱/۳۳**
۹	۱۴۰**	۱۴/۶۶*	۲۴/۶۶^{ns}	۰/۸**	۲۷/۳۳^{ns}	۸/۶۶^{ns}	۳۶/۳۳^{ns}	۱۲/۶۶^{ns}	۱۳۷/۳۳*	۱۵۰**
۱۰	۱۳۵**	۱۶*	۲۵/۳۳^{ns}	۰/۷۸۳**	۲۴/۶۶*	۷/۳۳^{ns}	۳۰/۶۶^{ns}	۱۹/۶۶^{ns}	۱۱۷/۳۳^{ns}	۱۳۷/۳۳*
۱۱	۱۳۳/۳۳**	۱۴*	۲۹/۵^{ns}	۰/۸۱۶**	۲۷^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۵^{ns}	۱۰/۶۶^{ns}	۱۴۲/۶۷**	۱۵۳/۳۳**
۱۲	۱۵۰/۳۳**	۱۷/۳۳^{ns}	۲۸/۸۳^{ns}	۰/۸۳۳**	۲۶/۵^{ns}	۸^{ns}	۳۴/۳۳^{ns}	۱۸^{ns}	۱۲۵/۳۳^{ns}	۱۴۳/۳۳*
۱۳	۱۳۸/۳۳**	۱۹^{ns}	۲۸/۵^{ns}	۰/۸**	۲۶/۶۶^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۳۴/۳۳^{ns}	۲۸/۶۶^{ns}	۱۰۷/۳۳^{ns}	۱۳۶^{ns}
۱۴	۱۴۵/۳۳**	۱۸^{ns}	۲۴^{ns}	۰/۸**	۲۶^{ns}	۸/۶۶^{ns}	۳۵^{ns}	۳۴/۶۶*	۱۰۸^{ns}	۱۴۲/۶۷*
۱۵	۱۳۸/۶۷**	۱۵*	۳۲/۳۳^{ns}	۰/۹۶۶**	۲۸/۳^{ns}	۷/۳۳^{ns}	۳۴/۳۳^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۱۳۵*	۱۴۳/۳۳*
۱۶	۱۳۹/۳۳**	۱۱/۳۳**	۲۸/۸۳^{ns}	۰/۹**	۲۵*	۷/۶۶^{ns}	۳۱^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۱۲۹/۶۷*	۱۳۷/۳۳*
۱۷	۱۳۵/۶۷**	۱۴/۳۳*	۲۴/۸۳^{ns}	۰/۹**	۲۵/۶۶^{ns}	۸/۶۶^{ns}	۳۵^{ns}	۹/۳۳^{ns}	۱۳۶*	۱۴۵/۳۳*
۱۸	۱۳۵**	۱۸^{ns}	۲۶/۸۳^{ns}	۰/۸**	۲۵/۱۶*	۷/۶۶^{ns}	۳۴^{ns}	۸/۳۳^{ns}	۱۳۸/۳۳*	۱۴۶/۶۷**
۱۹	۱۳۳/۶۷**	۲۱/۳۳^{ns}	۲۵^{ns}	۰/۸۵**	۲۶^{ns}	۸^{ns}	۳۸*	۱۴^{ns}	۱۴۱/۶۷**	۱۵۵/۶۷**
۲۰	۱۴۴/۶۷**	۱۴*	۳۱^{ns}	۰/۹۳۳**	۲۵*	۷/۶۶^{ns}	۳۱/۶۶^{ns}	۱۳/۳۳^{ns}	۱۲۳/۳۳	۱۳۶/۶۷*
شاهد	۱۶۲/۶۷	۲۳/۶۶	۳۰/۶۶	۱۱۲**	۲۸	۸/۳۳	۲۷/۳۳	۱۶/۳۳	۹۲	۱۰۸/۳۳
LSD	۸/۳۹	۷/۳۲	۷/۰۱	۰/۱۳۲	۲/۶	۱/۷۱	۹/۴۳	۱۶/۰۵	۳۵/۹۹	۳۷/۶۸

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

صفت عرض برگ پرچم درتمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داده است. صفت طول خوشه در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشته است. برای تعداد خوشچه‌ی ثانویه در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد آزمایش (۲۵/۳۳ =$\bar{X}$) افزایش

معنی‌داری نشان داده و ژنوتیپ شماره‌ی ۱۶ (۴۲/۶۶ =$\bar{X}$) بیشترین افزایش را داشته است. صفت تعداد دانه‌ی پوک در اکثر ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد (۱۵ =$\bar{X}$) افزایش معنی‌دار داشت و تعداد دانه‌ی پوک در ژنوتیپ شماره‌ی ۴ (۹/۶۶ =$\bar{x}$) نسبت به شاهد کاهش یافت ولی این کاهش معنی‌دار نمی باشد.

برای صفت تعداد دانه‌ی پر و کل دانه در خوشه در تمام ژنوتیپ‌ها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داده و ژنوتیپ شماره‌ی ۱۶ به ترتیب با (۱۶۴ =$\bar{X}$) برای دانه‌ی پر و (۱۷۹/۳۳=$\bar{X}$) برای دانه‌ی کل بیشترین افزایش معنی‌دار را داشته است (جدول ۳). به طور کلی ژنوتیپ شماره‌ی (۹ و ۱۶) به دلیل افزایش صفات مربوط به عملکرد و ارتفاع کمتر نسبت به شاهد آزمایش به عنوان ژنوتیپ برتر این نسل برای تیمار MNU+AZ انتخاب شدند. طبق مقایسات انجام گرفته برای ارزیابی صفات رویشی و زایشی در لاین‌های آزمایشی نسبت به شاهد در جداول ۱ الی ۳ مشخص گردید که ارتفاع بوته در همه‌ی موارد کاهش یافت. کاهش ارتفاع بوته دارای اهمیت زیادی می‌باشد بویژه در طارم محلی که به دلیل ارتفاع زیاد دچار ورس می شود که با کاهش ارتفاع می‌توان این مشکل را برطرف و ظرفیت کودپذیری را افزایش داد. کاهش ارتفاع بوته تحت تاثیر موتاژن‌ها توسط منشاه و اوبادونی (۱۳)، محمود و همکاران (۱۲)، ربین اسکی و همکاران (۱۶)، آکوییل سیدیکویی و همکاران (۱) و پادما و ردی (۱۵) نیز گزارش شده است. در اکثر موارد بخصوص در تیمار EMS و تیمار ترکیبی MNU+AZ تعداد پنجه افزایش یافت. از طریق افزایش تعداد 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 همچنین افزایش تعداد پنجه‌های نازا و مصرف محصول فتوسنتزی گیاه باعث کاهش عملکرد خواهد شد.

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج تحت تاثیر تیمار MNU+AZ

ردیف	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	خوشچه اولیه	خوشچه ثانویه	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	کل دانه (برحسب تعداد)
۱	۱۳۵/۳۳**	۱۵/۶۶^{ns}	۳۴/۸۳^{ns}	۰/۹۱۶*	۲۵/۸۳*	۷/۳۳^{ns}	۳۲*	۲۲/۳۳^{ns}	۱۲۳/۳۳^{ns}	۱۴۵/۶۷**
۲	۱۳۴**	۳۰/۶۶**	۲۷/۵^{ns}	۰/۹۵^{ns}	۲۵**	۶/۶۶^{ns}	۲۸^{ns}	۲۰/۶۶^{ns}	۱۰۱^{ns}	۱۲۱/۶۷^{ns}
۳	۱۳۶/۶۷**	۱۹/۳۳^{ns}	۳۲/۶۶^{ns}	۰/۹*	۲۶^{ns}	۷/۶۶^{ns}	۳۴**	۱۲^{ns}	۱۱۶/۶۷^{ns}	۱۴۱**
۴	۱۳۴**	۲۷/۳۳*	۳۱^{ns}	۰/۹۳۳*	۲۴/۵**	۶/۶۶^{ns}	۲۹/۶۶^{ns}	۹/۶۶^{ns}	۱۱۳^{ns}	۱۲۲/۶۷^{ns}
۵	۱۳۵/۶۷**	۲۰/۳۳^{ns}	۲۵/۸۳^{ns}	۰/۹۱۶*	۲۵/۱۶*	۶/۳۳*	۲۸^{ns}	۲۵^{ns}	۹۸/۳۳^{ns}	۱۲۳/۳۳^{ns}
۶	۱۳۵/۶۷**	۲۴/۳۳^{ns}	۳۳/۳۳^{ns}	۰/۹۱۶*	۲۴/۶۶**	۶/۶۶^{ns}	۲۸/۶۶^{ns}	۱۴/۶۶^{ns}	۱۰۸/۶۷^{ns}	۱۲۳/۳۳^{ns}
۷	۱۳۴/۳۳**	۲۸/۶۶*	۲۸/۳۳^{ns}	۱/۰۱۶^{ns}	۲۵/۳۳*	۷^{ns}	۳۳*	۱۵^{ns}	۱۱۰^{ns}	۱۲۵^{ns}
۸	۱۳۸/۶۷**	۲۹/۳۳*	۳۳/۳۳^{ns}	۰/۹۵^{ns}	۲۵/۶۶*	۸/۳۳^{ns}	۳۲/۶۶*	۱۵/۳۳^{ns}	۱۲۴*	۱۳۹/۳۳**
۹	۱۳۷/۶۷**	۳۱**	۳۹*	۱/۰۵^{ns}	۲۴/۶۶**	۷/۳۳^{ns}	۳۸/۶۶**	۱۷^{ns}	۱۳۹/۶۶**	۱۶۰**
۱۰	۱۲۰**	۱۸/۶۶^{ns}	۲۸/۵^{ns}	۰/۷۶۶**	۲۵**	۶/۶۶^{ns}	۳۰/۶۶^{ns}	۱۱/۳۳^{ns}	۱۰۶/۳۳^{ns}	۱۱۷/۶۷^{ns}
۱۱	۱۳۷/۳۳**	۳۱/۳۳**	۳۲/۳۳^{ns}	۱/۰۳۳^{ns}	۲۵/۸۳*	۷/۶۶^{ns}	۳۲*	۲۶/۶۶^{ns}	۱۱۷^{ns}	۱۴۳/۶۷**
۱۲	۱۳۸**	۲۳/۶۶^{ns}	۲۶/۶۶^{ns}	۰/۹۳۳*	۲۴/۳۳*	۷^{ns}	۲۸^{ns}	۴۹**	۷۴^{ns}	۱۲۳^{ns}
۱۳	۱۲۶/۶۷**	۳۳/۳۳**	۲۹/۱۶^{ns}	۰/۹۶۶^{ns}	۲۴/۵**	۶/۶۶^{ns}	۳۲/۳۳*	۱۱/۳۳^{ns}	۱۳۹/۳۳**	۱۴۷/۳۳**
۱۴	۱۲۴/۶۷**	۱۷/۶۶^{ns}	۲۶/۶۶^{ns}	۰/۸۱۶**	۲۵/۳۳*	۶/۶۶^{ns}	۳۲*	۲۹^{ns}	۱۰۸/۶۷^{ns}	۱۳۷/۶۷**
۱۵	۱۲۷**	۳۱**	۳۲/۶۶^{ns}	۱/۰۱۶^{ns}	۲۵/۶۶*	۷/۳۳^{ns}	۳۳*	۱۴/۶۶^{ns}	۱۲۷/۶۷*	۱۴۲/۳۳**
۱۶	۱۳۷**	۲۳/۳۳^{ns}	۲۳/۵*	۰/۸۶۶*	۲۷^{ns}	۸/^{ns}	۴۲/۶۶**	۱۵/۳۳^{ns}	۱۶۴**	۱۷۹/۳۳**
۱۷	۱۳۶**	۲۷/۳۳*	۲۸/۵^{ns}	۰/۸۸۳*	۲۴**	۷/۳۳^{ns}	۳۵/۳۳**	۱۷/۳۳^{ns}	۱۲۶/۶۷*	۱۴۴**
۱۸	۱۳۴**	۲۵/۶۶^{ns}	۲۵^{ns}	۰/۷۸۳**	۲۴**	۷/۳۳^{ns}	۲۸/۳۳^{ns}	۱۷/۳۳^{ns}	۱۲۵*	۱۰۹^{ns}
۱۹	۱۳۵/۶۷**	۳۳**	۲۸/۶۶^{ns}	۰/۸۳۳**	۲۵**	۷/۶۶^{ns}	۳۱/۳۳*	۵۲**	۸۹/۳۲^{ns}	۱۴۵/۳۳**
۲۰	۱۳۳/۶۷**	۱۷/۶۶^{ns}	۲۸^{ns}	۰/۸۵^{ns}	۲۴**	۷/۶۶^{ns}	۲۶/۳۳^{ns}	۲۰/۳۳^{ns}	۹۵/۶۶^{ns}	۱۱۶^{ns}
شاهد	۱۶۱	۱۹/۶۶	۳۰/۵	۱/۱	۲۷/۸۳	۷/۶۶	۲۵/۳۳	۱۵	۸۸	۱۰۳
LSD	۹/۲۳	۷/۵۵	۶/۳۸	۰/۱۵۱	۱/۹۸	۱/۱۷۹	۵/۹۸	۱۷/۴۶	۳۵/۸۳	۲۵/۱۴

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌دار بودن در سطح ۵ درصد.

افزایش تعداد پنجه تحت تاثیر موتاژن توسط خادمیان و همکاران (۹) و منشاه و اوبادونی (۱۳) نیز گزارش شده است. اما در مطالعه‌ای که مونتالوان و آندو (۱۴) 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 ۲Mm 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 همه‌ی موارد افزایش یافت که افزایش تعداد دانه در خوشه تحت تاثیر موتاژن توسط خادمیان و همکاران (۹)، بالوچ و همکاران (۲) و منشاه و اوبادونی (۱۳) گزارش شده است. جداول ۴ الی ۶ ضریب تنوع فنوتیپی، ژنوتیپی، وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی را در رقم طارم محلی در سه موتاژن EMS، AZ و MNU+AZ نشان می دهند.

جدول ۴- ضریب تنوع فنوتیپ %(CVP)، ضریب تنوع ژنوتیپی %(CVG)، وراثت‌پذیری عمومی %(H^2_b) و پیشرفت ژنتیکی %(GA) در ژنوتیپ‌های برنج تحت تاثیر تیمار EMS

	ارتفاع بوته	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	تعداد دانه پوک	کل دانه
(CVP)%	۶/۱۷	۱۵/۵۰	۱۰/۹۲	۷۲/۳۶	۱۷/۹۱
(CVG)%	۴/۷۹	۹/۰۵	۶/۲۱	۳۷/۸۱	۹/۵۴
(H^2_b)%	۶/۳.	۳۴	۳۲/۳	۲۷	۲۸/۳
(GA)%	۱۰۶۶/۷	۳۵/۰۳	۶/۷۵	۸۷۶	۲۵۷۵

جدول ۵- 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 بوته	تعداد پنجه	عرض برگ پرچم	تعداد دانه‌ی پوک	تعداد دانه پر	کل دانه
(CVP)%	۵/۶۵	۳۵/۵۶	۱۱/۶۴	۷۰/۲۶	۱۷/۳۷۶	۱۴/۸۲۸
(CVG)%	۴/۳۴۱	۲۸/۲۶	۷/۲۰	۴۵/۷۵	۹/۳۹۶	۹/۶۱
(H^2_b)%	۵۹/۰۶	۵۶/۶	۳۸/۲	۴۲/۴	۲۳/۵	۴۲
(GA)%	۹/۶۷	۷۸۶/۲	۸/۰۲	۱۱۱۹	۱۲۰۷/۳	۱۹۰۵

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

	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	طول خوشه	خوشچه ثانویه	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	کل دانه
(CVP)%	۶/۶۵	۲۶/۹۵	۱۶/۲۸	۱۸/۱۵	۵/۴۶	۱۵/۹۱	۶۹/۲۰	۲۳/۶۲	۲۹/۱۶
(CVG)%	۵/۲۰۷	۹۰۶/۱۹$^{+}$	۹/۸۳	۵۹/۷	۲/۶۹	۱۰/۹۹	۴۶/۲۲	۹۸/۱۳	۸/۶۴
(H^2_b)%	۶۱/۲	۵۴/۵	۳۶/۴	۱۷/۴۹	۲۴/۲	۴۷	۴۴/۶	۳۵	۵۱
(GA)%	۱۱۳۲/۸	۷۶۲/۲	۳۶۴	۲/۸۱۳	۶۸/۷	۴۸۵	۱۳۰۶/۹	۱۹۴۳	۲۲۹۰/۷

ارتفاع در هر سه موتاژن مورد مطالعه از وراثت‌پذیری بالایی برخوردار است که بیشترین وراثت‌پذیری مربوط به تیمار ترکیبی MNU+AZ (۶۱٪) می‌باشد. تعداد پنجه در تیمار AZ دارای وراثت‌پذیری بالایی می‌باشد. طول خوشه، خوشچه‌ی ثانویه، تعداد دانه‌های پوک، تعداد دانه‌های پر و کل در تیمار ترکیبی MNU+AZ دارای وراثت‌پذیری بالایی

می‌باشد. بیشترین تنوع فنوتیپی در هر سه تیمار در تعداد پنجه و تعداد دانه‌های پوک و کمترین تنوع فنوتیپی در هر سه تیمار در ارتفاع و طول خوشه ایجاد شده است. بیشترین تنوع ژنوتیپی در تیمار ترکیبی MNU+AZ و AZ مربوط به تعداد پنجه و تعداد دانه‌های پوک می‌باشد در حالی که در تیمار EMS بیشترین تنوع ژنوتیپی مربوط به تعداد دانه‌های پوک و پر می‌باشد.

تعداد دانه‌ی پوک در تیمار ترکیبی MNU+AZ از تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و وراثت‌پذیری بالایی برخوردار بوده و بیشترین تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و بیشترین وراثت‌پذیری در صفت تعداد پنجه مربوط به تیمار AZ می باشد. لذا تغییر مقادیر این صفت تحت تیمار موتاژنی به راحتی از طریق فنوتیپ قابل ردیابی و کنترل است.

بالا بودن میزان وراثت‌پذیری ارتفاع بوته و تعداد پنجه در اکثر موارد فرصتی برای استفاده از این دو صفت در جهت افزایش عملکرد و دستیابی به پاکوتاهی از طریق انتخاب فنوتیپی موتانت‌های مطلوب را فراهم می‌کند. با توجه به نتایج فوق وراثت‌پذیری عمومی در تعداد زیادی از صفات در تیمار ترکیبی MNU+AZ بالا می‌باشد و این نشان می‌دهد که این صفت به میزان زیادی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی بوده و انتخاب آنها از طریق مشاهدات فنوتیپی نیز امکان‌پذیر خواهد بود زیرا بخش عمده‌ی ریخته‌ی ارثی این صفات قابل انتقال به نسل هایی بعدی می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به دلیل همکاری بسیار صمیمانه و در اختیار قرار دادن امکانات آزمایشگاهی سپاسگزاری می‌نمایم.

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.). Pak. J. Bot., 41(3): 1189-1195.
2. Balooch, A.W., A.M. Soomro, M.H. Naqvi, H.R. Bughio and M.S. Bughio. 2006. Sustainable enhancement of rice (*Oriza Sativa* L.) production through the use of mutation breeding. Plant Mutation Reports. 1(1): 40-42.
3. Bhan, A.K. 1972. Toward a more efficient mutation breeging programme. Barley Genetics Newsletter, Vol. 3, II. Research notes Bhan, pp: 11-12.

4. 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. BioMedCentral (BMC Plant Biology). 7: 19.
5. 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.
6. 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.
7. Jeng, T.L., T.H. Tseng, C.S. Wang, C.L. Cheng and J.M. Sung. 2006. Yield and grainuniformation in contrasting rice gene types sutable for different growth environments. Field Crop Research. 99: 59-66.
8. 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
9. Khademian, R., N.A. Babaeian Jelodar and GH.K.A. Kianosh. 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 resourses university. 118 pp.
10. 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. J. Sci. Tech., 4: 1-21.
11. Khatri, A., I. Ahmed, khan, 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. Pak. J. Bot. 37(2): 279-284.
12. 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.
13. Menshah, J.K. and B. Obadoni. 2007. Effects of sodium azide on yield parameters of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Africa Journal of Biotechnology, 6(6): 668-671.
14. Montalvan, R. and A. Ando. 1998. Effect of gamma-radiation and sodium azide on quantitative character in rice. Genetic and Molecular Biology. 21(1): 244-251.
15. Padma, A. and G.M. Raddy. 1977. Genetic behavior of five induced dwarf mutation in an indica rice cultivar. Crop Science. 17: 860-863.
16. 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.
17. Stoskof, C.N., T. Tomes and B.R. Christie. 1997. Plant breeding theory and Practice. West View Prees, Boulder. SAN Francisco. Oxford. 373-393 pp.
18. Yilmaz, A. and E. Boydak. 2006. The effect of cobalt-60 application yield components of cotton (*Gossypium barbadense* L.) Pakistan Journal of Biological Sciences 9(15): 2761-2769.

Effect of Different Chemical Mutagens on Tarrom Mahali Rice Cultivar

Z. Majidi[1], N.A. Babaeian Jelodar[2], G.A. Ranjbar[3] and N.A. Bagheri[4]

1, 2, 3 and 4- Former M.Sc. Student, Professor, Associate Professor and Assistant Professor of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Abstract

Mutation induction has been accepted as a useful tool in plant breeding programs to provide maximum inheritable variability. In present study, role of three chemical mutagens [Ethyl Methan solfonate (140 mM), Sodium Azide (2 mM) and a combination treatment of Methyl Nitros ourea+ Sodium Azide (30 mM+2 mM)] for creating variability in Tarrom Mahali cultivar have been investigated. The measured agronomic characters were: Plant height, tiller number, length and width of flag leaf, panicle length, number of first and second spikelet, number of unfilled, filled and total seeds per panicle. Results indicated that plant height and number of total seed per panicle showed the best response to this mutagens because plant height decreased significantly in all mutagen treatments compared with control. Number of total seed per panicle increased significantly in all mutagen treatments compared with control. Plant height in three mutagen treatments showed the most heritability and genetic advance. Maximum heritability and genetic advances were belong to combination treatment MNU+AZ in most traits, therefore, it is indicated that effects of this mutagen is higher than the other two mutagens.

Keywords: Mutation, EMS, AZ, MNU+AZ, Genetic variation, Rice