نشریه علمی زراعت و اصلاح نباتات ایران
جلد ۱۵، شماره ۳، پائیز ۱۳۹۸، صفحات ۴۷-۳۵

ISSN NO: 2008-8485

# ارزیابی برخی صفات رویشی، درصد آلودگی به کرم ساقه‌خوار، بیماری بلاست و سوختگی غلاف برگ ژنوتیپ‌های موتانت برنج

# Evaluation of some vegetative traits, percentage of stem borer, blast disease and leaf sheath blight incidences in rice mutant genotypes

الهیار فلاح[1*] ، لیلا باقری[2]، علیرضا نبی‌پور[3]، محمد تقی کربلایی آقا ملکی[3]، وحید خسروی[3]

تاریخ دریافت: ۹۹/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۱

## چکیده

**جهت ارزیابی برخی صفات رویشی و تحمل به آفات و بیماری‌ها در موتانت‌های ارقام محلی برنج (طارم محلی، حسنی و عنبربو)، در سال ۱۳۹۸ آزمایش‌های مزرعه‌ای در دو منطقه آمل و گلدشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد و تیمارها شامل هشت ژنوتیپ موتانت همراه با دو رقم طارم محلی و شیرودی، مجموعا ده ژنوتیپ بودند. صفات ارتفاع گیاهچه، ارتفاع بوته، تعداد پنجه در کپه، درصد مرگ جوانه مرکزی، بلاست برگی و سوختگی غلاف برگ در مرحله رویشی سنجش شد. نتایج نشان داد که از ژنوتیپ‌های مورد بررسی، پنج تا از موتانت‌ها در زمان نشاکاری ارتفاع گیاهچه کمتری نسبت به طارم محلی داشتند، اما همه ژنوتیپ‌ها، ارتفاع گیاهچه بیشتری نسبت به رقم شیرودی داشتند. در زمان رشد رویشی، ارتفاع بوته همه موتانت‌ها نسبت به طارم محلی کمتر ولی نسبت به شیرودی بیشتر بودند. تعداد پنجه در کپه موتانت‌ها، بین ۱۶/۵ تا ۱۸/۶ عدد متغیر بود. درصد مرگ جوانه مرکزی (خسارت کرم ساقه‌خوار) برای رقم طارم محلی، ۱/۶۷ درصد بود که تفاوت معنی‌داری با مقدار آن در ژنوتیپ‌های موتانت نداشت. بیشترین مقدار درصد بلاست برگی معادل ۵/۶۶ و متعلق به موتانت شماره ۲۱۵ بود. کمترین مقدار بلاست برگی معادل ۰/۷۴ درصد و مربوط به شاهد شیرودی و موتانت شماره ۳۲۰۰ بود. در بین تمامی ژنوتیپ، موتانت شماره ۲۳۱۰ دارای ۳/۵۱ درصد بیماری سوختگی غلاف برگ بود که با سایر موتانت‌ها، به‌جز شماره ۱۱۲۰ و ۲۱۵ تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد نداشت. ارتفاع بوته و درصد سوختگی غلاف متاثر از مکان نبود ولی تعداد پنجه در کپه و درصد بیماری بلاست در گلدشت بیشتر از آمل بود. در نتیجه موتانت‌ها، دارای تحمل نسبی به آفات و بیماری مهم برنج در مرحله رویشی هستند.**

**واژه‌های کلیدی:** ارتفاع بوته، تعداد پنجه، مرگ جوانه مرکزی، موتانت برنج

[1]- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.
۲- پژوهشگر پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، پژوهشکده کشاورزی هسته ای، کرج، ایران.
۳- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.
*مسئول مکاتبات: a.fallah@areeo.ac.ir

## مقدمه

موتاسیون القایی یکی از روش‌های سریع، کارآمد و موفق در اصلاح گیاه برنج است. این روش به طور خاص در اصلاح ضعف ارقام محلی و پر محصول موجود برنج، موثر باشد. القای زود رسی، پاکوتاهی و تحمل نسبی به آفات و بیماری‌های مهم برنج و بهبود عملکرد از اهداف روش موتاسیون است (Nabipour *et al.*, 2018).

ارتفاع بوته یکی از صفات زراعی مهم در گیاه برنج می‌باشد. بلند بودن ارتفاع گیاه باعث حساسیت بوته به خوابیدگی و کاهش کودپذیری می‌شود (Majed et al., 2003). در حالی که ارتفاع مناسب برای ژنوتیپ برنج ۱۳۰-۱۰۰ سانتی‌متر است، ارتفاع بوته ارقام بومی طارم در زمان رسیدن یا برداشت محصول ۱۶۵-۱۵۵ سانتی‌متر است (Mahdavi *et al.*, 2004). در جهان از جهش القایی برای اصلاح ارتفاع برنج استفاده شده است، برای مثال، محققین مصری با تابانیدن اشعه ایکس و گاما به واریته‌های برنج بومی مصر به ارقام پاکوتاه دست یافتند (Fallah *et al.*, 2015). همچنین، رقم نیمه‌پاکوتاه کالروز که منبع ژن نیمه‌پاکوتاهی در بسیاری از ارقام آمریکایی است از طریق موتاسیون تولید شده است (Rutger, 2009).

تعداد پنجه در کپه گیاه برنج از صفات مهم زراعی گیاه است. توان پنجه‌زنی در گیاه برنج بین صفر تا صد عدد در کپه متغیر است ولی معمولا ارقام بومی بین ۱۵-۱۰ پنجه در کپه و ارقام اصلاح شده بین ۲۵-۱۵ پنجه در کپه دارند (Fallah *et al.*, 2015). داشتن تعداد ۲۰-۱۵ پنجه در کپه برای حصول به محصول مطلوب ضروری است. تاثیر جهش القایی در تغییر تعداد پنجه برنج نیز در تحقیقات پیشین گزارش شده است. با تیمار بذور رقم نهادا با اشعه گاما و اتیل متیل سولفات، در نسل سوم ($M_3$) تعدادی موتانت با توان پنجه‌دهی بالا در جمعیت مشاهده گردید (Bagheri and Fallah, 2015). داشتن تعداد پنجه بیشتر در مرحله رویشی منجر به داشتن تعداد خوشه در کپه بالاتر در مرحله گلدهی و زمان برداشت محصول خواهد بود. در نتیجه همبستگی مثبت بین تعداد پنجه در کپه در مرحله رشد رویشی با عملکرد نهایی وجود دارد (Fallah *et al.*, 2019؛ Yoshida, 1981).

عوامل کاهش دهنده عملکرد شامل خسارت آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و تنش‌های غیرزنده می‌باشند (Yoshida, 1981). کرم ساقه‌خوار یکی از آفات خسارت‌زننده و کاهش دهنده مهم عملکرد برنج می‌باشد، و خسارت آن می‌تواند حتی ۱۰۰٪ محصول را از بین ببرد (IRRI, 2019). کرم ساقه‌خوار برنج دارای پنج سن لاروی است. لاروهای سن ۱ و ۲ به صورت دسته جمعی ولی لاروهای سنین آخر بیشتر به‌صورت انفرادی دیده می‌شوند. این لاروها با تغذیه از بافت‌های برگ و ساقه علائم متعددی در بوته‌های برنج ایجاد می‌کنند(Majedi Shiler, 2012). اگر خسارت آفت در مرحله رشد رویشی اتفاق بیفتد به‌صورت زردی غلاف برگ و خشکیدگی پنجه میانی گیاه برنج ظاهر می‌شود که مرگ جوانه مرکزی[1] نامیده می‌شود، ولی اگر تغذیه‌ی لاروی در مرحله زایشی گیاه انجام شود باعث خشک شدن خوشه و پوک ماندن گلچه‌ها می‌شوند که سفید شدگی خوشه[2] نامیده می‌شود(IRRI, 2019). تغذیه‌ی لاروهای ساقه‌خوار برنج تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند تراکم آفت، زمان خسارت، شرایط رشدی بوته‌های برنج، نوع ژنوتیپ‌های برنج و عملیات زراعی قرار دارد (Osko *et al.*, 2016)

بیماری بلاست برنج با عامل *Pyricularia oryzae Cavara*، مهم‌ترین بیماری برنج در جهان

1- Dead Heart
2- White Head

محسوب می‌شود و تاکنون از ۸۵ کشور جهان گزارش شده است. این بیماری یکی از ۱۰ بیماری گیاهی است که امنیت غذایی را تهدید می‌کند (Den *et al.*, 2012). بیماری بلاست در مراحل مختلف رشد برنج از نشا تا تشکیل دانه می‌تواند گیاه را آلوده کند که به نام‌های بلاست برگ، بلاست یقه، بلاست گره، بلاست گردن خوشه و بلاست خوشه شناخته می‌شود (Den *et al.*, 2012). بیماری بلاست باعث کاهش عملکرد بین ۳۵-۱۰٪ (Fisher *et al.*, 2012) یا در ارقام حساس برنج بیشتر می‌شود (Singh *et al.*, 2012). بلاست، مهمترین بیماری برنج در ایران می‌باشد و کاهش عملکرد در اثر این بیماری زیاد است. در مورد خسارت حاصل از بیماری در ایران اطلاعات دقیقی وجود ندارد. در جدیدترین تحقیق صورت گرفته در سال ۱۳۹۰، میزان خسارت بیماری روی رقم طارم هاشمی ۱۴/۴ درصد برآورد شده است (Padsht Dekahi *et al.*, 2016). اما در صورت مساعد بودن شرایط و اپیدمی شدن، کاهش عملکرد تا بیش از ۶۰٪ تخمین زده می‌شود. بر اساس گزارش سازمان حفظ نباتات کشور، سطح مبارزه با بیماری بلاست در استان‌های گیلان و مازندران بیش از دویست هزار هکتار و میزان قارچکش‌های مصرفی بیش از صدهزار لیتر در سال است (Padsht Dekahi *et al.*, 2016).

بیماری سوختگی غلاف برگ (شیت بلایت) ناشی از *Rhizoctonia solani* مهم‌ترین بیماری ارقام پرمحصول برنج در شمال کشور است. ظهور علائم این بیماری در اواخر پنجه‌زنی شروع و تا مرحله تمایز خوشه‌ها به‌صورت مهاجم باقی می‌ماند (Wu *et al.*, 2012). دی و همکاران (Dey *et al.*, 2016)، سی و چهار رقم برنج شامل ارقام اصلاح شده و محلی ایرانی در مقابل بیماری سوختگی غلاف در مزرعه با آلودگی طبیعی و در طشت با آلودگی مصنوعی، مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که هیچکدام از ارقام آزمایشی نسبت به این بیماری مصون یا مقاوم نیستند و تقریباً تمام ارقام محلی نیمه مقاوم یا نیمه احساس و ارقام اصلاح شده حساس یا خیلی حساس می‌باشند. با بررسی ۴۱۵ لاین و رقم، طی چهار سال برای دست‌یابی به منابع مقاومت به بیماری شیت بلایت، نتایجی مشابه محققین قبلی حاصل شد و بیان شد که حساسیت گیاه به تعداد پنجه، ارتفاع بوته، میزان انبوهی کپه‌ها، میزان افراشتگی برگ‌ها، مقدار کود ازته مصرفی، درجه‌حرارت و رطوبت بستگی دارد. خسارت ناشی از این بیماری در آمریکا بطور متوسط تا ۵۰٪ و در ژاپن تا ۲۰٪ بر روی واریته‌های حساس برآورد شده است (Groth, 2006 ,Fisher *et al.*, 2012). عوامل متعددی ازجمله، رقم، دما، رطوبت نسبی، میزان و نحوه مصرف کود نیتروژنه در شیوع آن در سطح شالیزار موثر است (Singh *et al.*, 2012). مطالعات ژنتیکی نشان داد که مقاومت به این بیماری توسط یک یا دو ژن مغلوب کنترل می‌شود. میزان خسارت آن بسته به رقم، عوامل محیطی و زراعی بین ۵ تا ۱۵ درصد متغیر است (Dey *et al.*, 2016). به‌دلیل مخاطرات مصرف آفتکش‌های شیمیایی روی محیط زیست و سلامتی انسان، دام و سایر موجودات غیر هدف و همچنین ایجاد مقاومت در بیمارگرها، جستجو برای یافتن روش‌های بی‌خطر و مؤثر برای مدیریت بیماری‌های گیاهی، بسیار ضروری است. معرفی ارقام مقاوم و یا متحمل در مقابل آفات و بیماری‌های مهم یکی از اصولی‌ترین و اقتصادی‌ترین روش‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) برنج می‌باشد (Osko *et al.*, 2016).

مزیت اصلاح موتاسیونی، پتانسیل اصلاح یک یا چند صفت بدون تغییر دیگر قسمت‌های ژنوم می‌باشد (Rutger, 2009). معمولا، موتاسیون باعث بروز تغییر در تعداد اندکی از صفات گیاه برنج می‌شود، در نتیجه، می‌تواند راهکار مناسبی برای اصلاح ارقام بومی برنج باشد که حفظ کیفیت آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار

است (Nabipour *et al.*, 2018). با توجه به اهمیت خوداتکایی در محصول برنج، ضرورت معرفی ارقام پاکوتاه و مقاوم به خوابیدگی، زودرس و در نهایت پرمحصول با زمینه ژنتیکی ارقام کیفی محلی اجتناب ناپذیر است. با توجه به اینکه بررسی کمتری در مورد خصوصیات رشدی برنج در مرحله رشد رویشی و خسارت‌های ناشی از آفت ساقه‌خوار و بیماری‌های بلاست و سوختگی غلاف برگ در موتانت‌های برنج شده است، اهمیت این تحقیق نمایان می‌شود.

## مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی رشد گیاهچه و برخی صفات رویشی و میزان خسارت کرم ساقه خوار و بیماری های مهم، آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۹۸ در دو منطقه آمل و گلدشت اجرا شد. بذور ارقام طارم محلی، حسنی و عنبربو با استفاده از پرتو گاما (مقادیر ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ گری) پرتو تابی شده با دستگاه گاما سل در پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای کرج و با ارزیابی جمعیت های موتانت از نسل $M_1$ تا نسل $M_7$، تعداد هشت لاین موتانت (۱۱۴، ۱۱۱۷، ۱۱۲۰، ۲۱۵، ۲۲۱۲،۲۳۱۰، ۳۲۰۰ و ۳۲۱۶) به‌همراه دو رقم طارم محلی و شیرودی به‌عنوان شاهد در مجموع ۱۰ ژنوتیپ، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، این آزمایش انجام شد. مزرعه آزمایشی آمل در موسسه تحقیقات برنج کشور با عرض جغرافیایی ۳۶/۴۷ درجه شمالی و طول شرقی ۵۲/۴۶ درجه با ارتفاع ۱۹ متر از سطح دریا و مزرعه آزمایشی گلدشت در ایستگاه تحقیقات شالیزار گلدشت با عرض جغرافیایی ۳۶/۳۹ درجه شمالی و طول شرقی ۵۲/۵۳ درجه با ارتفاع ۵۵ متر از سطح دریا واقع بود. قبل از نشاکاری از هر دو مزرعه نمونه مرکب خاک گرفته شد که آنالیز آن در جدول (۱) ارایه شده است. نشاکاری در تاریخ ۲۲ اردیبهشت ۱۳۹۸ با استفاده از نشاهای سی روزه انجام گرفت.

در هر دو منطقه مزرعه آزمایشی در اول اردیبهشت شخم و شیار شد. عملیات گل کردن زمین توسط تیلر انجام گرفت و ماله کشی و تسطیح زمین نیز انجام شد. اندازه کرت ۴×۳ متر و تراکم کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متر بود. کود نیتروژنه (N) به میزان ۹۲ کیلوگرم در هکتار از منبع کودی اوره، برای مساحت چهار صد متر مربع محاسبه و در دو مرحله پایه و سی روز بعد از نشاکاری مصرف شد. کود فسفره (P) به میزان ۲۰ کیلوگرم درهکتار از منبع سوپر فسفات تریپل مصرف شد. کود پتاسه (K) به میزان ۶۱/۵ کیلوگرم درهکتار از منبع سولفات پتاسیم، برای مساحت چهار صد متر مربع محاسبه، و در دو مرحله پایه و سی روز بعد از نشاکاری مصرف شد. وجین دستی کرت آزمایشی در دو نوبت به فاصله ۱۵ روز بعد از نشاکاری انجام شد.

در زمان نشاکاری ارتفاع گیاهچه هر ژنوتیپ بر حسب سانتی‌متر با سنجش آن در تعداد ده گیاهچه تعیین شد. چهل روز بعد از نشاکاری، صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه در کپه، درصد مرگ جوانه مرکزی، در صد آلودگی به بیماری بلاست و ارتفاع لکه های سوختگی غلاف برگ، سنجش شد. چهل روز بعد از نشاکاری، صفات ارتفاع بوته و تعداد پنجه در کپه اندازه‌گیری شد. ارتفاع بوته از سطح خاک تا نوک بلندترین برگ با اندازه‌گیری چهار بوته حاصل شد. تعداد پنجه هم با شمارش تعداد چهار کپه برای هر ژنوتیپ به‌دست آمد (IRRI, 1996). برای ارزیابی خسارت کرم ساقه‌خوار، آماربرداری در مرحله رویشی با شمارش تعداد پنجه و تعداد جوانه‌های مرکزی مرده انجام شد (IRRI, 1996). چون داده‌ها بر حسب درصد بود از تبدیل داده با فرمول $\sqrt{X+0.5}$ جهت نرمال کردن آن‌ها استفاده شد (Osko Yazdi Samadi et al. 2006؛*et al.*, 2016). برای ارزیابی میزان آلودگی به بلاست برگی، چهل روز بعد

از نشاکاری، از هر کرت تعداد ۵۰ بوته از ۵۰ کپه به طور تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه گیاه‌پزشکی منتقل و با توجه به علایم ظاهری، بلاست برگی شمارش و ثبت و درصد آلودگی بلاست برگی تعیین شد. جهت ارزیابی شیوع بیماری شیت بلایت، در زمان حداکثر پنجه‌زنی، تعداد ۱۲ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب شده و درصد پنجه‌های دارای علایم سوختگی غلاف مطابق با سیستم استاندارد ارائه شده توسط موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI, 1996) مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها و آزمون یکنواختی واریانس های خطا (Yazdi Samadi et al. 2006)، تجزیه مرکب داده ها با نرم‌افزار SAS V9.1 انجام شد و مقایسه میانگین مکان و ژنوتیپ به روش LSD در سطح پنج درصد احتمال صورت گرفت.

**جدول ۱- تجزیه نمونه خاک مزرعه آزمایشی آمل و گلدشت**

**Table 1. Soil analysis of Amol and Goldasht field experiments**

| مکان Site | عمق نمونه گیری Soil sampling depth | (گل اشباع) Saturated soil | شوری Salinity dS/m | (رطوبت اشباع) (٪) Saturated Moisture | (کربن آلی) (٪) OC | (آهک معادل) (٪) | P2o5 (ppm) | K2o (ppm) | بافت خاک Soil texture |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آمل Amol | 0-30 | 6.80 | 1.76 | 61 | 3.5 | 47 | 11.2 | 110 | سیلتی لوم Silty Loam |
| گلدشت Goldasht | 0-30 | 7.18 | 0.77 | 72 | 1.26 | 25 | 5.4 | 345 | سیلتی رسی Silty Caly |

منبع: آزمایشگاه خاکشناسی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل)

## نتایج و بحث

### ارتفاع گیاهچه در زمان نشاکاری

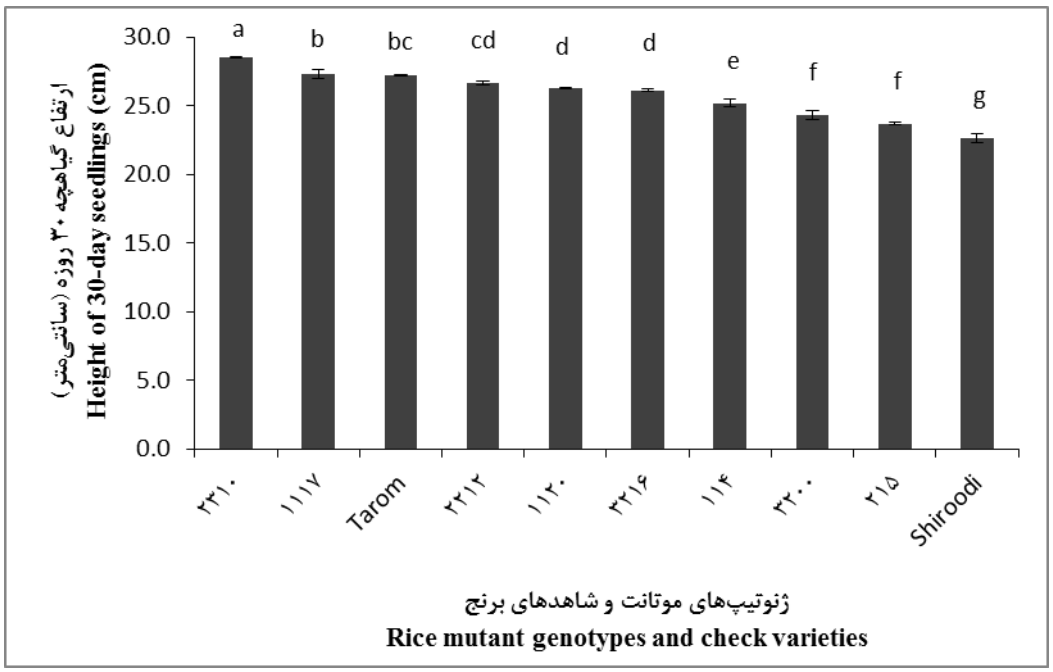
تجزیه واریانس نشان داد تفاوت معنی‌داری میان ارقام و موتانت های مورد بررسی برنج از نظر صفت ارتفاع گیاهچه در زمان نشاکاری وجود داشت (جدول۲). شکل (۱) مقایسه ارتفاع گیاهچه ژنوتیپ‌های موتانت با شاهد طارم محلی و شیرودی را در زمان نشاکاری نشان می‌دهد. بیشترین ارتفاع گیاهچه معادل ۲۸/۵ سانتی‌متر و متعلق به ژنوتیپ شماره ۲۳۱۰ و کمترین آن مربوط به شاهد شیرودی بود (۲۲/۷ سانتی‌متر). به‌عبارت دیگر، همه ژنوتیپ های موتانت ارتفاع گیاهچه بیشتری از رقم شیرودی داشتند، ولی پنج ژنوتیپ ۱۱۲۰، ۳۲۱۶، ۱۱۴، ۳۲۰۰ و ۲۱۵ ارتفاع گیاهچه کمتری نسبت به شاهد طارم محلی داشتند و دو ژنوتیپ ۱۱۱۷و ۲۳۱۰ ارتفاع بوته گیاهچه برنج بیشتری در مقایسه با طارم محلی داشتند ( شکل ۱). مجیدی و همکاران (Majedi *et al.*, 2013) بیان داشتند روش اصلاحی مبتنی بر موتاسیون روشی مناسب برای ایجاد تنوع ژنتیکی فراوان است که زمینه را برای انتخاب واریته‌های موتانت با صفات گیاهچه‌ای مطلوب فراهم می‌کند. فلاح و همکاران (Fallah *et al.*, 2016) نتیجه گرفتند بین ارتفاع گیاهچه برنج با وزن خشک ریشه، شاخساره و کل در سطح یک در صد همبستگی مثبت وجود دارد و ارتفاع مطلوب برای نشاکاری دستی ۳۰-۲۵ سانتی‌متر است.

**جدول (۲)- تجزیه واریانس صفت ارتفاع گیاهچه برنج**

| منابع تغییرات S. O. V | درجه آزادی df | میانگین مربعات ارتفاع گیاهچه سی روزه MS plant seedlings of 30 days |
|---|---|---|
| Rep تکرار | 2 | 0.147 ns |
| Genotypes ژنوتیپ | 9 | 9.798** |
| Error خطا | 18 | 0.141 |
| CV% ضریب تغییرات | | 1.456 |

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

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




شکل ۱- مقایسه ارتفاع گیاهچه ژنوتیپ‌های موتانت در زمان نشاکاری با شاهد طارم محلی و شیرودی

Fig 1. Seedlings plant height comparison of mutants genotypes in transplanting time with Taharom Mahali and Shiroodei

## ارتفاع بوته

تجزیه واریانس مرکب (جدول۳) نشان داد که اثر مکان بر ارتفاع بوته در سطح پنج در صد احتمال معنی‌دار نبود ولی اثر ژنوتیپ در سطح یک در صد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) نشان داد که متوسط ارتفاع بوته در دو مکان گلدشت و آمل تفاوت معنی‌داری نداشت ولی اختلاف بین ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود. نتایج جدول (۵) نشان داد که همه موتانت‌ها، ارتفاع بوته کمتری نسبت به طارم محلی داشته ولی ارتفاع بیشتری نسبت به رقم شیرودی در چهل روز بعد از

نشاکاری داشتند. درصد کاهش ارتفاع بوته موتانت ها نسبت به طارم محلی بین ۱۶-۶ در صد متغیر بود. کمترین ارتفاع بوته متعلق به موتانت شماره ۲۱۵ و ۳۲۰۰ بود. در برنج، بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه همبستگی منفی و جود داشته و معمولا ارقام پرمحصول دارای ارتفاع بوته کمتری هستند. ژنوتیپ های با ارتفاع بوته کمتر و تعداد پنجه در کپه بیشتر، معمولا تعداد برگ در واحد سطح بیشتری دارند و در نتیجه میزان افزایش فتوسنتز برگ آن‌ها، در مقایسه با ارقام پابلند مشابه طارم محلی، بیشتر است (Mahdavi *et al.*, 2004).

**جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی در ارقام و ژنوتیپ‌های موتانت برنج**

**Table 3. Combine analysis of some charactestices of rice varieties and mutant genotypes**

| منابع تغییرات S. O.V | میانگین مربعات (MS) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | درجه آزادی d.f | ارتفاع بوته Plant height | تعداد پنجه در کپه No. Tillers per hill | درصد مرگ جوانه مرکزی Dead heart percentage | درصد بلاست برگی Leaf Blast percentage | درصد سوختگی غلاف Sheath blight percentage |
| مکان Site | 1 | 1.134$^{ns}$ | 64.070$^{**}$ | 17.130$^{**}$ | 17.25$^{**}$ | 0.003$^{ns}$ |
| مکان * تکرار Site* Rep | 4 | 0.707 | 0.158 | 0.580 | 0.095 | 2.23 |
| ژنوتیپ Genotypes | 9 | 432.56$^{**}$ | 33.450$^{**}$ | 1.345$^{**}$ | 11.84$^{**}$ | 5.56$^{**}$ |
| مکان * ژنوتیپ *Genotypes Site | 9 | 0.757$^{*}$ | 4.730$^{**}$ | 2.279$^{**}$ | 5.96$^{**}$ | 0.129$^{ns}$ |
| خطا Error | 36 | 0.293 | 0.948 | 0.465 | 0.118 | 1.608 |
| ضریب تغییرات CV% | | 0.62 | 5.36 | 40.12 | 9.53 | 51.76 |

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

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

**جدول ٤- مقایسه میانگین اثر مکان بر صفات مورد بررسی در ارقام و ژنوتیپ‌های موتانت برنج**

**Table 4. Means comparison of site on some traits of rice varieties and mutant genotypes**

| مکان Site | ارتفاع بوته Plant height (cm) | تعداد پنجه در کپه No. Tillers per hill | درصد مرگ جوانه مرکزی Dead heart % | درصد بلاست برگی Leaf Blast % | درصد سوختگی غلاف Sheath blight % |
|---|---|---|---|---|---|
| گلدشت Goldasht | 86.96[a] | 19.18[a] | 1.16[b] | 4.14[a] | 2.46[a] |
| آمل Amol | 86.68[a] | 17.11[b] | 2.23[a] | 3.07[b] | 2.44 [a] |

در هر ستون، اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

The numbers in each column, which have at least one common alphabet, have no significant difference at the 5% level based on the LSD test.

**جدول ٥- مقایسه میانگین اثر رقم و ژنوتیپ موتانت برنج بر صفات مورد بررسی**

**Table 5. Means comparison of rice varieties and mutant genotypes on some characters**

| ژنوتیپ Genotypes | ارتفاع بوته Plant height (cm) | تعداد پنجه در کپه No. Tillers per hill | درصد مرگ جوانه مرکزی Dead heart % | درصد بلاست برگی Leaf Blast % | درصد سوختگی غلاف Sheath blight % |
|---|---|---|---|---|---|
| 114 | 93.93[b] | 17.58[bcd] | 1.79[abc] | 2.95 [e] | 2.15 [abc] |
| 1117 | 89.83[c] | 18.27[bc] | 2.32[a] | 3.52 [d] | 3.04 [a] |
| 1120 | 84.22[e] | 16.13[e] | 1.90[ab] | 4.59 [b] | 0.77 [c] |
| 215 | 83.53[f] | 18.28 [bc] | 1.99[ab] | 5.66 [a] | 0.95 [bc] |
| 2212 | 88.43[d] | 16.50[de] | 2.09 [ab] | 4.42 [bc] | 3.51 [a] |
| 2310 | 87.97[d] | 16.92[de] | 0.99 [cd] | 4.51 [bc] | [a]2.51 |
| 3200 | 83.63[ef] | 17.53[bcd] | 1.35[bcd] | 0.74 [f] | [a]2.44 |
| 3216 | 89.5۴[c] | 18.63[b] | 2.00 [ab] | 3.37 [d] | 3.47 [a] |
| Tarom Mahali | 89.9 [a] | 17.15[cde] | 1.67[abcd] | 4.12 [c] | 3.27 [a] |
| Shiroodi | 67.3 [g] | 24.47 [a] | 0.91[d] | 0.74 [f] | 2.40 [ab] |
| LSD5% | 0.34۶ | 1.140 | 0.80 | 0.40 | 1.49 |

در هر ستون، اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

The numbers in each column, which have at least one common alphabet, have no significant difference at the 5% level based on the LSD test.

## تعداد پنجه در کپه

جدول تجزیه واریانس مرکب (۳) نشان داد که اثر مکان، ژنوتیپ و اثر متقابل آنها، بر صفت تعداد پنجه در کپه در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) نشان داد که متوسط تعداد پنجه در منطقه گلدشت بیشتر از آمل بود. متوسط تعداد پنجه در موتانت‌ها بین ۱۶/۵ تا ۱۸/۶ عدد بود ( جدول ۵). رقم شیرودی، بیشترین تعداد پنجه در کپه را داشت که معادل ۲۴/۴۷ عدد پنجه در یک کپه بود. پنجه‌دهی صفت مهمی در برنج است که معماری ساقه‌ها و تولید دانه را در برنج کنترل می‌کند و ژن های متعددی در کنترل آن دخیل هستند که بر رفتار های مریستم‌های انتهایی و جانبی نظارت دارند (Yoshida, 1981). هرچند که هر پنجه به طور بالقوه توانایی تولید خوشه و دانه و در نتیجه افزایش عملکرد را دارد، اما هماهنگی بین تعداد پنجه‌ها و ویگور گیاه و قدرت آن در پرکردن دانه‌ها ضروری است. داشتن تعداد پنجه مطلوب در زمان رشد رویشی زمینه‌ساز دستیابی به تعداد کافی پنجه بارور

در زمان خوشه‌دهی و عملکرد مناسب نهایی خواهد بود (Dey *et al.*, 2016). چاکراوارتی و همکاران (Chakravarti *et al.*, 2012) نیز تغییر تعداد پنجه برنج در اثر موتاسیون را گزارش کرده‌اند. در برنج تیپ ایده‌آل گیاهی با الل های خاصی در لوکوس خوشه وجود دارند که با ساختار ایده‌آل گیاهی مرتبط هستند که باعث تولید تعداد کم پنجه همراه با خصوصیات گلدهی مفیدی می شوند که باعث افزایش عملکرد می شود (Solimami and Amiri Larijani, 2004؛ Dey *et al.*, 2016). در لاین‌های ایزوژنی که حامل ژن بازدارنده پنجه‌دهی (tin) بوده‌اند، کاهش تعداد پنجه در محیط‌هایی که با تنش کم‌آبی در انتهای دوره رشدی مواجه هستند با افزایش وزن دانه همراه بود (Nabipour *et al.*, 2018).

## درصد مرگ جوانه مرکزی

جدول تجزیه واریانس مرکب (۳) نشان داد که اثر مکان، ژنوتیپ و اثر متقابل آن‌ها، بر صفت در صد مرگ جوانه مرکزی در سطح یک در صد احتمال معنی‌دار بود. با بررسی جدول ۴ دیده می‌شود که میزان خسارت کرم ساقه خوار یا همان در صد مرگ جوانه مرکزی در منطقه گلدشت کمتر از آمل بود. در بین موتانت‌ها، درصد مرگ جوانه مرکزی بین ۰/۹۹ تا ۲/۳۲ در صد متغیر بود (جدول ۵). در صد خسارت کرم ساقه‌خوار برای رقم طارم محلی معادل ۱/۶۷ درصد بود که با ژنوتیپ‌های موتانت تفاوت معنی‌داری نداشت. به‌عبارت دیگر میزان تحمل موتانت‌ها به خسارت کرم ساقه‌خوار مشابه رقم طارم محلی بود. میزان تحمل یک ژنوتیپ برنج نسبت به میزان خسارت کرم ساقه‌خوار، تحت تاثیر چندین ژن با اثرات کوچک است و افزون بر آن تا کنون روش‌های متداول اصلاحی در رسیدن به ژنوتیپ کاملا متحمل به کرم ساقه خوار موفق نبوده‌اند (Emiura,1994؛ Majedi Shiler, 2012). با توجه به اینکه در روش جهش القایی تعداد جهش‌ها در هر فرد معدود است، معمولا این روش برای اصلاح صفاتی که با ژن‌هایی با اثرات بزرگ کنترل می‌شوند موفق‌تر است و لذا شباهت موتانت‌ها و ارقام والدینی از نظر این صفت دور از انتظار نبوده است (Emiura,1994). حساسیت ارقام برنج نسبت به خسارت کرم ساقه‌خوار بیش از ژنوتیپ به عوامل اقلیمی و مدیریت زراعی بستگی دارد (Osko *et al.*, 2016).

## درصد بلاست برگی

جدول تجزیه واریانس مرکب (۳) نشان داد که اثر مکان، ژنوتیپ و اثر متقابل آن‌ها، بر صفت در صد بلاست برگی در سطح یک درصد احتمال معنی‌دار بود. میزان درصد بلاست برگی در منطقه گلدشت بیشتر از آمل بود (جدول ۴). بین ژنوتیپ‌ها نیز از نظر میزان آلودگی به بلاست برگی تفاوت‌های معنی‌داری وجود داشت. بیشترین در صد بلاست برگی معادل ۵/۶۶ و متعلق به موتانت شماره ۲۱۵ بود. کمترین مقدار بلاست برگی معادل ۰/۷۴ در صد و مربوط به موتانت شماره ۳۲۰۰ و رقم شیرودی بود (جدول ۵). ژانگ و همکاران (Zhang et al., 2017) بیان داشتند تنوع نژاد بیماری بلاست در ارقام و مکان‌های مختلف، متفاوت و متغیر بوده و میزان خسارت آن تابع رقم برنج و شرایط محیطی است. فلاح و همکاران (Fallah *et al.*, 2019) نتیجه گرفتند درصد بلاست برگی در رقم کوهسار در تاریخ کاشت‌های مختلف بیشتر از ارقام طارم محلی و بینام بود. رقم شیرودی، یک رقم پرمحصول و متحمل به بیماری بلاست در مرحله رشد رویشی گیاه برنج است.

## درصد سوختگی غلاف برگ

مکان آزمایش تاثیر معنی‌داری بر صفت در صد سوختگی غلاف برگ نداشت، ولی مقاومت ژنوتیپ ها در برابر این بیماری در سطح یک در صد معنی‌دار بود

(جدول ۳). بیشترین درصد بیماری سوختگی غلاف برگ در بین موتانت‌ها، معادل ۳/۵۱ درصد و مربوط به موتانت شماره ۲۳۱۰ بود که با سایر موتانت ها، به‌جز شماره ۱۱۲۰ و ۲۱۵ تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد به روش LSD نداشت ( جدول ۴). بیماری پوسیدگی غلاف ناشی از یک قارچ نیمه‌ساپروفیتی است که روی بسیاری از گیاهان از جمله برنج دیده شده و مقاومت ژنوتیپ‌های برنج نسبت به آن توسط گروهی از ژن‌ها با اثرات کوچک تا متوسط کنترل می‌شود که به صورت مستقیم و یا از طریق صفات واسطی هم‌چون خصوصیات مورفولوژیکی گیاه شامل ارتفاع بوته، طول دوره رشد، تراکم بوته، زاویه پنجه، طول و عرض برگ پرچم و ضخامت ساقه این بیماری را کنترل می‌کنند (Sharma *et al.*, 2009؛Den *et al.*, 2012 ). از آنجا که مقاومت به این بیماری در ارقام دانه بلند دیده نمی شود و تاکنون ژن بزرگ‌اثری برای کنترل این بیماری در ارقام زراعی برنج و یا خویشاوندان وحشی آن پیدا نشده است، ژنوتیپ های متحملی که از طریق موتاسیون تولید شده‌اند منابع با ارزشی برای اصلاح ارقام جدید مقاوم به شمار می‌روند (Zhang et al., 2017 ).

## نتیجه‌گیری کلی

تنوع ژنتیکی در رشد گیاهچه‌ای و رویشی در بین موتانت‌های امیدبخش برنج وجود داشت. ارتفاع گیاهچه و ارتفاع بوته در مرحله رشد رویشی، کمتر از والد مادری طارم محلی و عنبربو بود. در صد خسارت کرم ساقه‌خوار در بین ژنوتیپ‌های برنج در مرحله رشد رویشی مشابه بود ولی میزان در صد بیماری بلاست و سوختگی غلاف برگ، در بین موتانت‌ها، متفاوت بود. گرچه تحمل نسبی آفات و بیماری ها، در مرحله رشد رویشی نسبتا مشابه بود چون میزان خسارت ناشی از کرم ساقه‌خوار، بیماری بلاست و سوختگی غلاف برگ در آن‌ها کم و بین ۱ تا ۵ در صد بود. موتانت های شماره ۱۱۱۷، ۱۱۲۰، ۲۱۵ و ۲۳۱۰، علاوه بر تحمل نسبی به آفت و بیمارهای مهم، دارای ارتفاع بوته و تعداد پنجه در کپه مناسبی برخوردار بودند.

## فهرست منابع

Refferences


**Bagheri, L. and A. Fallah. 2015**. Producing of tolerant cultivars to salinity stress in rice (*Oryza sativa* L.) using mutation and biotechnology. Deputy of Rice Research Institute of Iran (Amol). 50p (In Farsi).

**Chakravarti, S. H. Kumar, J. Lal, and Vishwakarma, M. 2012.** Induced mutation in traditional aromatic rice - frequency and spectrum of viable mutations and characterizations of economic values. The bioscan, 7: 739-742.

**Dean, R., J. Van Kan, Z. A. Pretorius, K. E. Kosack, P.D. APietro, J. Spanu, J. Rudd, M. Ickman, R. Kahmann, J. Ellis, and Foster, G.D. 2012.** The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. Molecular Plant Pathology, 13, 414– 430.

**Dey, S., J.Badri, V. Prakasam, , V.P., Bhadana, K.B., Eswari, G.S., Laha, C., Priyanka, A., Rajkumar, and Ram, T. 2016.** Identification and agromorphological characterization of rice genotypes resistant to sheath blight. Australian Plant Pathology, 45:145–153.

**Emiura, K. 1994.** Occurrence of the rice stems borer, *Chilo suppressalis* Walker and cultural condition of rice plant. Plant Protection, 48: 56 – 60.

**Fallah, A, L. Bagher, A. Nabipour, and H. Elyasi. 2015.** Comparison of characteristics of Tarom Mahali, Hassani and Anbarboo seedlings with fifth generation mutants. Journal of New Agricultural Findings.10 (2): 143-152. (in Persian).

**Fallah, A., L., Bagher, and A. Nabipour. 2016.** Selection of improved genotypes from M4 mutants of local rice varieties of Tarom Mahalli, Hasani and Anbarboo. Applied Field Crops Research Vol 29, No. 4, (1-3): 1-12 (in Persian).

**Fallah, A., A. Nabipour, and A. Ranjber. 2019**. Interactive effect of planting date and variety on agronomical characterestics and incidence of blast disease in rice replanting (*Oryza sativa* L.). Journal Bi-Quarterly Journal of Plant Production. Vol. 9, No. 1 (1-14)

**Fisher, M.C., D.A., Henk, C.J., Briggs, J.S., Brownstein, L.C., Madoff, S.L. McCraw, and S.J. Gurr. 2012.** Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. Nature 484:186 –194.

**Groth, D.E. 2006**. Azoxystrobin rate and timing effects on rice head blast incidence and rice grain and milling yields. Plant Disease 90: 1055–1058.

**IRRI. 1996.** Standard Evaluation System for Rice. International Rice Research Institute (IRRI), Philippines, 61p

**IRRI knowledge bank**. **2019**. http://www.knowledgebank.irri.org/training/fact-sheets/pest-management/insects/item/stem-borer. accessed at October

**Majedi Shilsar F. 2012.** Dentification, biology, damage and control of rice strip stem borer. Technical issue, Published by rice research institute of Iran (RRII). 19p. (In Persian).

**Majad, F., M. Rahimei, and M. Rezazadeh. 2003.** Evolving of mutant line resistant to lodging and high yielding rice variety by induction mutation Gamma ray (physical mutagen). Journal of Nuclear Science and Technology. 26:37-43. (In Persian).

**Majide Z., K.A. Ranjbar, N. Babayain Jelodar, and N. Bagher. 2014**. Evaluation of reaction of rice mutant lines (Oryza sativa L.) to salinity stress in the seedling stage. **J**ournal of **A**pplied **C**rop **B**reeding. 2(1): 23-30 (In Persian).

**Mahdavi, F ., M. A. Esmaeili , A. Fallah and H. Pirdashti. 2005.** Study of morphological characteristics, physiological indices, grain yield and its components in rice (Oryza sativa L.) landraces and improved cultivars .Iranian Journal of Crop Sciences.7(4): 280-297.(In Persian).

**Nabipour A., Fallah A., and L. Bageri. 2018.** Aplication of induced mutation in rice breeding. Technical issue No.32, Published by rice research institute of Iran (RRII). 32p. (In Persian).

**Osko, T., M. Nasiri, M. Omrani, and L. Zareh. 2016**. The effect of different transplanting dates of different rice cultivars on the control of rice strip stem borer (Chilo suppressalis (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Plant Protection: 30 (1). 109-117.(In Persian).

**Rutger, J.N. 2009.** The induced sd1 mutant and other useful mutant genes in modern rice varieties. In: Shu, Q.Y. (Ed.), Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

**Sharma, A., A.M., McClung, S.R.M., J.L., Pinson, Kepiro, A.R. Shank, R.E. Tabien, and R. Fjellstrom. 2009.** Genetic mapping of sheath blight resistance QTLs within tropical japonica rice cultivars. Crop Science, 49:256–264.

**Singh, P. K., A. K. Singh, H. B. Singh, B. K. Dhakad. 2012.** Biological control of rice blast disease

with *Trichoderma harzianum* in direct seeded rice under medium low land rainfed conditions. Environment and Ecology 30: 834-837.

**Soleimani, A, and B, Amiri Larijani .2005**. Principles of Rice Farming. Arvije Publications: Tehran, Iran. (In Persian).

**Sun, Q., Y., Liu, Z.Y. Wang, , S. Li, L. Ye, J.X. Xie, G.Q. Zhao, H.N., Wang, Y. Wang, S. Li, S.H., Wei, and Y.H. Xuan. 2009.** Isolation and characterization of genes related to sheath blight resistance via the tagging of mutants in rice. Plant Gene, 19:100200.

**Padasht Dakahi F., A. Dodabinejad, H. pourfarhang, and W.S. Darioush 2015**.Study of the effects of blast disease on rice crop(Oryza sativa L.) in farm conditions. Journal of Plant Protection : 28( 4), 547-554. (In Persian).

**Wu, W., J. Huang, K. Cui, L. Nie, Q. Wang, F. Yang, F. Shah, F. Yao,and S. Peng. 2012.** Sheath blight reduces stem breaking resistance and increases lodging susceptibility of rice plants. Field Crops Research, 128:101–108.

**Yazdi Samadi, B. Rezaei A., and M. Valizadeh, 2006**. Experimental deigns in agricultural science. Published by University of Tehran. 764p. (In Persian).

**Yoshida, S. 1981.** Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute Los Banos, Philippines, pp. 269.

**Zhang, Y., Q. Zhu, Y. Yao, Z. Zhao, J.C. Correll, L. Wang, and K. Pan 2017.** The race structure of the rice blast pathogen across Southern and Northeastern China. Rice, 10:46: 1-8

ISSN NO: 2008-8485

Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 15. No. 3, 2019

# Evaluation of some vegetative traits, percentage of stem borer, blast disease and leaf sheath blight incidences in rice mutant genotypes

**Allahyar Fallah*[1], Liela Bagher[2], Alireza Nabipour[3] , Mohammad Taghey Karbalaei Aghmaleki[3], Vahid Khosravi[3]**

Received date: 26 October 2020 Accepted date: 11 Murch 2021

**Abstract**

To evaluate some agronomic traits and resistance to diseases and pests in some local rice (Hassani, Anbarboo and Tarom Mahalli) mutants, field experiments were conducted in two locations (Amol and Goldasht) under a randomized complete blocks design with three replications in 2019. Plant material included eight mutant genotypes along with Tarom Mahalli and Shiroodi cultivars as control varieties. Measurements were made on seedling height, plant height, number of fertile tillers, percent of dead heart, leaf blast and sheath blight at vegetative stage. Results showed that at transplanting, five genotypes had lower seedling height than Tarom Mahalli but all genotypes had higher seedling heights than Shiroodi cultivar. The number of tillers in mutants varied between 16.5 to 18.5. The percentage of stem borer damage (dead heart) was 1.7 percent for Tarom Mahalli, which was not significantly different from that of the mutant genotypes. The highest percentage of leaf blast incidence was 5.7% which belonged to mutant 215 and the lowest one was 0.74% in Shiroodi and mutant 3200. The highest percentage of leaf sheath blight among the mutants was 3.5% that belonged to mutant 2310 and was not significantly different from other mutants except for mutants 1120 and 215. Plant height and leaf sheath blight percentage were not affected by location, but number of tillers per plant and blast disease percentage were higher in Goldasht than in Amol. As a result, the relative tolerance of mutants to important pests and diseases was acceptable.

**Keywords:** Plant height, Tiller Number, Dead heart, Rice mutant

1- Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran.
2- Researcher of Radiation Application Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Karaj, Iran.
3- Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran.
* Corresponding author: a.fallah@areeo.ac.ir