گروه‌بندی برخی ژنوتیپ‌های موتانت برنج (M_6)حاصل از پرتودهی اشعه گاما با روش Cluster Analysis

مرتضی اولادی [*۱]، قربانعلی نعمت‌زاده [۲]، اصغر باقری [۳]، عمار افخمی [۴]، عمار قلی زاده [۵]

۱- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، کارشناس ارشد و پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۲- استاد و عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پژوهشکده ژنتیک وزیست فناوری طبرستان

۳- کارشناس ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۴- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشگاه بین المللی امام (ره) قزوین، کارشناس ارشد و پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۵- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

* نویسنده مسئول Email:m_oladi74@yahoo.com

چکیده

اصلاح موتاسیونی مبتنی بر القاء ژن‌های جدید با هدف ارتقاء صفات مورفولوژیکی و فیزیک و شیمیایی در گیاهان زراعی مورد توجه خاص است. تجزیه کلاستر یکی از روش‌های آماری جهت مطالعه و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها می‌باشد که از طریق آن می‌توان شباهت و تفاوت‌های موجود در لاین‌ها را بررسی نمود. این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۴ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مزرعه پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ ژنوتیپ در سه تکرار و ۲ شاهد (شیرودی و طارم هاشمی) اجرا گردید. صفات مهم زراعی از جمله تعداد پنجه، ارتفاع گیاه، طول خوشه، تعداد کل دانه، تعداد دانه پر، وزن هزار دانه، ۵۰٪ گل‌دهی، رسیدگی کامل و عملکرد اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس برای تمام صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری را نشان داد. نتایج مقایسه میانگین برای صفت عملکرد، بیشترین عملکرد را مربوط به لاین‌های M5-P12-5 و رقم شیرودی (شاهد) و همچنین برای صفت رسیدگی کامل، لاین M_5-P_7-5 زودرس‌ترین لاین بوده است. تجزیه خوشه‌ای به روش ward ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در ۷ خوشه قرار داد. بیشترین تعداد ژنوتیپ مربوط به خوشه اول (۲۵٪ ژنوتیپ‌ها در این گروه قرار گرفتند) و رقم طارم هاشمی (شاهد) و لاین‌هایی ۲ و ۱۰ نیز به تنهایی در یک خوشه و همچنین لاین‌های ۷(آمل ۳ M5-P12-5) و ۱۲(جلودار M5-P20-14) به همراه شیرودی (شاهد) در یک کلاستر قرار گرفتند که نشان از شباهت ژنتیکی بین آنها دارد. در نهایت بالاترین عملکرد در بین ژنوتیپ های مورد مطالعه مربوط به لاین M5-P12-5 به میزان ۵۹۴.۱۲ gr/m^2 که

نسبت به شاهد کمی یعنی شیرودی (۵۴۳.۱۶) بهتر بوده همچنین آنالیز کلاستر نیز حاکی از آن است که این لاین به همراه شاهد شیرودی در یک کلاستر قرار دارد

***کلمات* کلیدی: برنج، اشعه گاما، تجزیه خوشه‌ای، موتاسیون**

مقدمه

برنج به عنوان دومین غله مهم جهان بعد از گندم، یکی از مهمترین محصولات غذایی در جهان است(منظور و همکاران، ۲۰۰۶). تاکنون، تلاشهای بسیار زیادی برای معرفی ارقام جدید و پرمحصول در کشور ما به عمل آمده است ولی همچنان بیشترین سطح اراضی زیرکشت برنج به ارقام بومی با عملکرد کم ولی با کیفیت بالا اختصاص دارد در صورت انتخاب ارقام پرمحصول و سازگار با شرایط محیطی مناطق برنج‌کاری و ترویج کشت این ارقام، سطح زیر کشت فعلی جوابگوی رسیدن به خودکفایی برنج می‌باشد(کریمی و عزیزی، ۱۹۹۵). یوان و پنگ (۲۰۰۵) گزارش نمودند افزایش عملکرد برنج در واحد سطح یکی از چالش‌های اساسی، جهت نیل به خودکفائی برنج در کشورها است. تجزیه کلاستر یکی از روش‌های آماری جهت مطالعه و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها می‌باشد که از طریق آن می‌توان شباهت و تفاوت‌های موجود در لاین‌ها را بررسی نمود. اصلاح نباتات از طریق روشهای رایج علمی سبب بالا بردن راندمان عملکرد در واحد سطح می گردد و اصلاح موتاسیونی یکی از این راهها است(Yilmaz and Boydak, 2006). اصلاح موتاسیون با استفاده از جهش و تنوع ژنتیکی در ساختار توارثی نباتات، سالیان متمادی در عرصه به‌نژادی گیاهی در کنار روش کلاسیک مورد استفاده قرار می‌گیرد (Domingo *et al*, 2007). حاصل اینگونه تحقیقات را می‌توان بصورت مستقیم بعنوان یک رقم جدید و یا بصورت غیرمستقیم بعنوان یک منبع جدید ژرم پلاسم در برنامه‌های به نژادی کلاسیک مورد بهره برداری قرار داد. معرفی بیش از ۲۵۰۰ رقم درکشورهای چین، هندوستان، پاکستان و ... و اخیرا ایران، حاکی از موفقیت اصلاح جهشی در سطح جهانی دارد. بیشترین تعداد واریته های موتانت اصلاح شده در موتاسیون القایی مربوط به پرتوتابی (۸۹٪) که ۶۴ ٪ مربوط به گاما و ۲۲٪ مربوط به اشعه ایکس است (Shu & Lagoda, 2007; Ahloowalia *et al.*, 2004). عارفی و نوروزی (۱۳۸۷) با استفاده از موتاژن‌های فیزیکی(گاما) برای القاء موتاسیون در سه رقم برنج طارم محلی و موسی طارم، آمل ۳ دو رقم موتانت تابش و پویا را در کشور معرفی نمایند. ۵۰ درصد واریته‌های حاصل از تکنیک‌های مختلف القاء موتاسیونی در گیاهان مختلف، در ۱۰ الی ۱۵ سال اخیر بدست آمده‌اند. هاردینگ و همکاران (Harding *et al*, 2012) در بررسی تأثیر اشعه گاما بر روی برنج گزارش نمودند که با افزایش دز اشعه گاما از ۵۰ به ۳۰۰ گری افزایش معنی‌داری در تعداد پنجه نسبت به ارقام شاهد مشاهده نگردید. بابایی و همکاران (Babaei *et al*, 2010) در آزمایشی روی بذور برنج ارقام طارم هاشمی، سنگ طارم و نعمت تحت تابش اشعه گاما بهترین تنوع را در دز های ۲۵۰ و ۳۵۰ گری پیدا نمودند. در تحقیقی توسط خادمیان و بابائیان جلودار (۱۳۸۷) لاین‌های موتانت پاکوتاه، زودرس با عملکرد بالا در رقم طارم محلی از طریق پرتوتابی گاما تولید گردیده است. هاریس و همکاران (Haris *et al*, 2013) با استفاده از تاثیر اشعه گاما روی ارقام محلی برنج بیان کردند دز ۲۰۰ گری اشعه گاما باعث زودرسی ارقام می‌شود. اصفهانی و فتوکیان (۱۳۸۱) طی مطالعاتی که روی واریته برنج دمسیاه از نظر تاثیر پذیری آن از اشعه گاما و DMSانجام داده‌اند به لاین موتانتی دست یافتند که ۱۵ روز زودرس‌تر از شاهد بوده است. در تحقیقی توسط کولکارنی و باسکاران (۲۰۱۲) روی دو لاین جهش یافته برنج EMS 24-5 و EMS 18-12 به لحاظ صفت ارتفاع، کاهش چشمگیری برای صفت مورد نظر مشاهده نمودند. همچنین در تحقیقی توسط خادمیان و بابائیان (۲۰۰۸) در نسل دوم موتانت علاوه بر تولید تعداد زیادی تک بوته‌های موتانت، دو لاین پاکوتاه برنج (MTM_1 و MTM_2) بدست آمد که حاصل تیمار ۳۵۰ گری اشعه گاما بود. وجدان و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی تجزیه‌ای خوشه‌ای لاین

امید بخش (M6) برنج حاصل از پرتو دهی گاما، لاینهای امید بخش موتانت برنج را در ۶ کلاستر قرار داد. سروش و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه‌ی ژنتیکی بر روی ۳۶ لاین و رقم برنج، ژنوتیپها را در پنج کلاستر گروه‌بندی نمود. اهداف این تحقیق ایجاد تنوع ژنتیکی و ارزیابی آنها در نسل های در حال تفکیک (M_2-M_5) و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از طریق تجزیه کلاستر و معرفی لاین‌های برتر می‌باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۴ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مزرعه پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری طبرستان انجام شد. شجره ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از پرتوتابی اشعه گاما با دز ۲۰۰ گری از چشمه کبالت۶۰ روی تعدادی از ارقام کمی و کیفی منطقه با هدف زودرسی و پاکوتاهی، حذف ریشک و... بوده که بعد از اداره نسل‌های در حال تفکیک و رسیدن به جمعیت M_6 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ ژنوتیپ در سه تکرار به همراه ۲ شاهد (شیرودی و طارم هاشمی) اجرا گردید(جدول۱).

جدول۱- لیست ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به همراه شاهد

ردیف	کد	ردیف	نام لاین های برتر	ردیف	کد
۱	M5-P3-21	۷	M5-P12-5	۱۳	M5-P20-21
۲	M5-P7-5	۸	M5-P14-1	۱۴	M5-P20-23
۳	M5-P10-8-1	۹	M5-P15-2	۱۵	شیرودی (شاهد)
۴	M5-P10-8-2	۱۰	M5-P15-6	۱۶	طارم هاشمی (شاهد)
۵	M5-P11-17-1	۱۱	M5-P18-1		
۶	M5-P11-17-2	۱۲	M5-P20-14		

P_3هاشمی = P_7 سنگ جو= P_{10}نعمت = P_{11}سپیدرود = P_{12} آمل ۳= P_{14} دشت = P_{15}پژوهش = P_{18} خزر = P_{20}جلودار

- نسل پنجم موتانتM5

نشاها بصورت تک بوته و با فاصله ۲۵*۲۵ سانتی‌متری به زمین اصلی انتقال یافت. کلیه مراقبت‌های زراعی طبق عرف منطقه انجام شد. برخی صفات مهم زراعی از جمله تعداد پنجه، ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)، طول خوشه (سانتی‌متر)، تعداد کل دانه، تعداد دانه پر، وزن هزار دانه (گرم)، ۵۰٪ گل‌دهی، رسیدگی کامل و عملکرد (گرم بر مترمربع) اندازه گیری شدند. محاسبات آماری به کمک نرم افزار SPSS16 و تجزیه خوشه‌ای به روش ward و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد انجام شد.

نتایج و بحث:

تجزیه واریانس برای تمام صفات بین تیمارهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد (به جز در طول خوشه) نشـان داد. بیشترین و کمترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به صفات تعداد پنجه (۱۳/۵۶٪) و رسیدگی کامـل (۰/۷٪) مـی‌باشـد(جدول۲). براسـاس مطالعات بهپوری (۱۳۸۳) تجزیه واریانس صفات، تفاوت معنی‌داری را در سطح یک درصد برای صـفاتی نظیـر وزن هـزار دانـه، تعـداد دانـه در خوشه، ارتفاع گیاه و عملکرد نشان داد.

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه مربوط به ۱۴ ژنوتیپ به همراه ۲ شاهد.

صفات / منابع تغییرات	Df	عملکرد (گرم در متر مربع)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد پنجه (عدد)	تعداد دانه پر (عدد)	تعداد کل دانه (عدد)	طول خوشه (سانتی متر)	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	۵۰٪ گل دهی (روز)	رسیدگی کامل (روز)
تکرار	2	5384.39 *	0.927 n.s	26.22 *	320.42 n.s	496.25 n.s	10.08 *	114.827 *	0.18 n.s	2.14 n.s
تیمار	15	28851.39 **	26.747 **	28.49 **	530.57 **	974.01 **	7.1 *	889.448 **	91.08 **	95.95 **
خطای ازمایش	30	1363.96	0.67	7.39	148.05	163.98	2.38	24.05	1.05	0.88
ضریب تغییرات (CV)		8.80	3.11	13.56	10.16	8.90	5.54	3.79	0.90	0.7

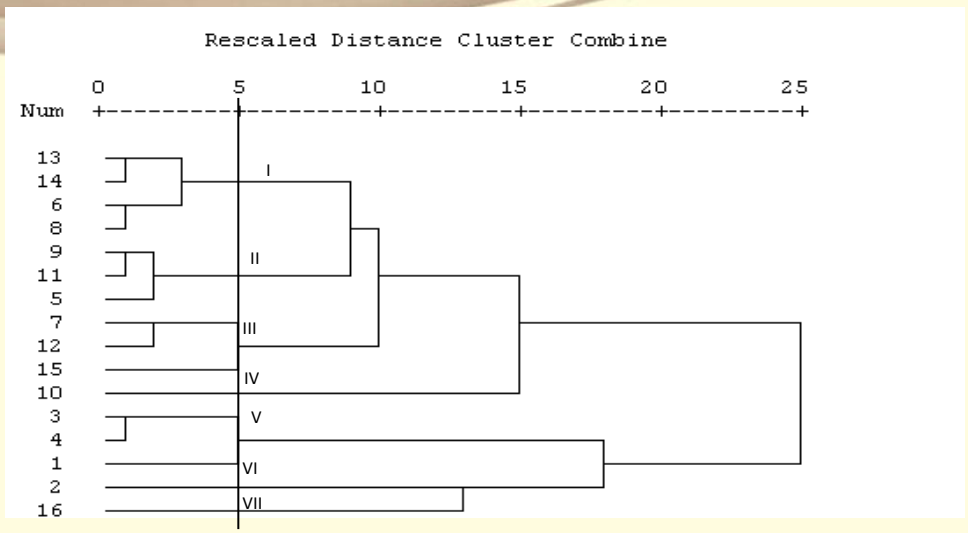
: غیر معنی‌دار *: معنی داری در سطح ۵ ٪ **: معنی داری در سطح ۱ ٪n.s

نتایج حاصل از مقایسه میانگین در جدول ۳ نشان می‌دهد، بیشترین عملکرد مربوط به لاین‌های M5-P12-5 و شیرودی (شاهد) به ترتیـب بـا ۵۹۴/۱۲ و ۵۴۳/۱۲ گرم در متر مربع و کمترین ارتفاع مربوط به لاین M5-P15-6 با ارتفاع ۱۰۳.۶۹ سانتی‌متر بدست آمد. خادمیان و بابائیان (۱۳۸۷) در بررسی خود دولاین پاکوتاه (MTM2 و MTM1) از تیمار ۳۵۰ گری اشعه گاما بدست آمد که لاین‌ها علاوه بر پاکوتاهی نسبت به شاهد دارای عملکرد بالاتر و زودرس‌تر بوده اند. از نظر صفات رسیدگی کامل و ۵۰٪ گل دهی بهترین لاین M_5-P_7-5 (از موتانت سنگ جو) را بوده است. یانگ (۱۹۸۶) از طریق پرتو تابی بذور واریته BG902 برنج با اشعه گاما توانست به موتانتی دست یابد کـه ۲۴ روز زودتـر از شـاهد بوده است. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به لاین M5-P15-6 با ۳۰.۹۳ گرم (که از شاهد شیرودی بیشتر است) می‌باشـد. مجـد و همکـاران (۱۳۸۱) در مطالعه‌ای مورد آزمایش به این نتیجه رسیدند موتاسیون سبب افزایش وزن هزار دانه شده است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات زراعی مورد مطالعه بر اساس آزمون دانکن

صفات / کد لاین	۵۰٪ گل دهی (روز)	رسیدگی کامل (روز)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول خوشه (سانتی متر)	تعداد کل دانه (عدد)	تعداد دانه پر (عدد)	تعداد پنجه (عدد)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد (گرم در متر مربع)
M_5-P_3-21	101 f	115 f	148 ab	30.12 a	136.25 cd	129 ab	12.25 d	27 ef	325.42 hi
M_5-P_7-5	98 g	111 g	152.55 a	29.03 abc	149.46 abcd	128.8 ab	25.7 a	24.85 f	525.67 bc
M_5-P_{10}-8-1	108 c	125 d	147.33 ab	28.2 abcd	144.8 bcd	110.26 bcd	16.16 dc	29.24 bc	342.52 gh
M_5-P_{10}-8-2	108 c	122 e	142.83 b	29.25 abc	152.35 abcd	127.28 ab	18 bc	27.75 de	269.64 i
M_5-P_{11}-17-1	106 d	123 e	125.3 c	26.86 bcde	167.73 ab	111.66 bcd	20.58 abc	28.39 cde	456.88 def
M_5-P_{11}-17-2	105 de	126 cd	124.83 c	28.56 abc	129.6 de	114.2 cb	19.5 bc	26.15 fg	355.016 gh
M_5-P_{12}-5	109 bc	125 d	111.08 de	27.66 abcde	158.26 abc	143.06 a	22.91 ab	26.27 fg	594.12 a
M_5-P_{14}-1	105 ed	122 e	120.75 c	27.92 abcd	146.53 abcd	120.86 ab	20.08 bc	26.31 fg	436.327 ef
M_5-P_{15}-2	102 f	127 bc	110.77 de	27.93 abcd	148.66 abcd	122.73 ab	21.83 ab	29.13 bcd	470.83 cde
M_5-P_{15}-6	104 e	128 b	103.69 e	25.26 de	105.61 f	91.61 d	22.66 ab	30.93 a	447.67 ef
M_5-P_{18}-1	101 f	125 d	117.91 cd	26.5 cde	158.73 abc	116.06 cb	21.83 ab	30.18 ab	395.163 fg
M_5-P_{20}-14	104 e	127 bc	124.25 c	29.46 abc	149.533 abcd	134.26 ab	21.83 ab	22.71 h	520.46 bcd
M_5-P_{20}-21	108 c	128 b	125.58 c	27.81 abcd	137.3 cd	129.7 ab	18.16 bc	22.22 h	368.14 gh
M_5-P_{20}-23	110 b	127 bc	123.91 c	26.43 cde	132.86 de	123.46 ab	19 bc	21.84 h	402.176 fg
شیرودی (شاهد)	115 a	133 a	123.25 c	29.56 ab	170.93 a	116.8 cb	20.08 bc	25.26 f	543.16 ab
طارم هاشمی (شاهد)	96 h	115.33 f	148.55 ab	24.8 e	110.93 ef	96.26 cd	20 bc	21.70 h	357.66 gh

تجزیه خوشه‌ای به روش ward ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در ۷ خوشه قرار داد. بیشترین تعداد ژنوتیپ مربوط به خوشه اول (۲۵٪ ژنوتیپ‌ها در این گروه قرار گرفتند) و رقم طارم هاشمی (شاهد) و لاین‌هایی ۲ و ۱۰ نیز به تنهایی در یک خوشه قرار گرفتند. لاین‌های ۷(M5-P12-5) و ۱۲(M5-P20-14) به همراه شیرودی (شاهد) در یک کلاستر قرار گرفتند که نشان از شباهت ژنتیکی بین آنها دارد.



نمودار۱ـ دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای لاین های مورد مطالعه و شیرودی (۱۵)و طارم هاشمی (۱۶)بعنوان شاهد

در نهایت بالاترین عملکرد در بین ژنوتیپ های مورد مطالعه مربوط به لاین M5-P12-5 میزان۵۹۴.۱۲ gr/m^2 که نسبت به شاهد کمی یعنی شیرودی ۵۴۳.۱۶ gr/m^2 بهتر بوده همچنین آنالیز کلاستر نیز حاکی از آن است که این لاین به همراه شاهد کمی شیرودی در یک کلاستر قرار دارد.

سپاسگزاری

از مدیریت پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان به خاطر تامین اعتبار و همچنین از کلیه همکارانی که در این پروژه ما را یاری نمودند تشکر می نمایم.

منابع

۱. اصفهانی، م. و م. ح. فتوکیان. ۱۳۸۱. القاء موتانهای زودرسی و حذف ریشک در واریته برنج دمسیاه. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم شماره ۲، ص ۱۰۵-۹۶.

۲. بهپوری. ع، ۱۳۸۳، بررسی تنوع ژنتیکی در برنج با استفاده از الکتروفروز پروتئین‌های ذخیره‌ای و صفات مرفولوژیک، پایان نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه شیراز.

۳. خادمیان. ر و بابائیان جلودار.ن،۱۳۸۷، تولید لاین‌های موتانت پاکوتاه، زودرس و با عملکرد بالا در رقم طارم محلی(*Oryza sativa* L.) از طریق پرتوتابی گاما، دومین همایش ملی کاربرد فناوری هسته‌ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی- پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، خلاصه مقالات ص ۳۸-۴۳.

۴. سروش، ح، ر. مصباح، م. حسین‌زاده، ع، ه. بزرگی پور، ر.۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و تجزیه خوشهای بـرای صفات کمی و کیفی برنج. مجله علمی پژوهشی به‌نژادی نهال و بذر. ۲۰: ۱۶۷-۱۸۲

۵. عارفی.ح و نوروزی. م، ۱۳۸۷، معرفی دو رقم جدید برنج از طریق موتاسیون (اشعه گاما)، موسسه تحقیقات برنج کشور ـ معاونت مازندران، صفحه ۲-۱۰.

۶. مجد، ف. رحیمی، م. رضازاده، م. ۱۳۸۱. ایجاد لاین‌های مقاوم به خوابیدگی و پر محصول در برنج به روش القای موتاسیون به وسیله پرتودهی گاما (موتاسیون‌زای فیزیکی). مجله علوم و فنون هسته‌ای. ۲۶:۳۷-۴۳

۷. وجدان، ر. نغمت زاده، ق، ع. کیانی، غ. اولادی، م. قلی زاده، ع. ۲۰۱۶. بررسی تجزیه خوشه‌ای لاین های امید بخش موتانت(M6) برنج حاصل از پرتودهی اشعه گاما. ششمین کنفرانس بین المللی اقتصاد، مدیریت و علوم مهندسی.

8. Ahloowalia, B.S., M. Maluszynski, and K. Nichterlein .2004. Global impact of mutation-derived varieties. Euphytica 135: 187–204.

9. Babaei A., G.A. Nematzadeh, and S.H.R. Hashemi. 2010. Radio sensitivity studies of morpho- physiological characteristics in some Iranian rice varieties (*oryza sativa* L) in M_1 generation. African Journal of Agricultural Research. vol. 5(16). 2124-2130 pp.

10. Domingo, C., F. Andres and M. Talon. 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.

11. Harding, S. S., S. D. Johnson, D. R. Taylor, C. A. Dixon and M. Y. Turay. 2012. Effect of Gamma Rays on Seed Germination, Seedling Height, Survival Percentage and Tiller Production in Some Rice Varieties Cultivated in Sierra Leone. American Journal of Experimental Agriculture. 2(2): 247-255.

12. Haris Abdul, Abdullah, Bakhtiar, Subaedah, Aminah and KamaruzamanJusoff. 2013. Gamma Ray Radiation Mutant Rice on Local aged Dwarf. Middle-East Journal of Scientific Research 15 (8): 1160-1164, 2013

13. Karimi, M., Azizi. M., 1995. Analysis Grow Agronomy Plants. Mashhad Jehad. Daneshgahi Press, 111p.

14. Khademian, R, N. B. Jelodar. Production of short stature, earliness and high yielding mutant Llines from gamma irradiation in Tarom-e-Mahalli cultivar (*Oryza sativa* L.).The 2nd National Congress on Nuclear Technalogy Application in Agricultural and Natural Resource Sciences 8-9 June. Karaj- Iran (2008).

15. Kulkarni R N.and Baskaran K. 2012. Individual and combined effects of genes producing opposite effects on plant height in periwinkle (catharanthusroseus). J. Crop Sci. Biotech. 16 (2) : 123-129.

16. Manzoor, Z., Awan. T.H., Safdar. E., Ali. R.I., Ashraf. M.M., Ahmad. M.2006. Effect of nitrogen levels on yield components of basmati 2000. Journal of Africaltural Research. 44:2.115-122

17. Shu, Q.Y., P.J.L. Lagoda .2007. Mutation Techniques for Gene Discovery and Crop

Improvement. China Academic Journal. Mol. Plant. Breeding. 5(2):193-195.

18. 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.

19. Ying, C.S. 1986. New varieties derived from BG902. Rice Research newsletters.11(1):4

20. Yuan, L. P. and J. M. Peng. 2005. Hybrid Rice and World Food Security. China Science and Technology Press, Beijing.