

بررسی پرتودهی گاما بر جوانه‌زنی و برخی خصوصیات مورفولوژیکی دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.)

*مهتاب صمدی‌گرگی^۱، نادعلی بابائیان‌جلودار^۲ و نادعلی باقری^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، استاد گروه اصلاح نباتات،
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ^۲استادیار گروه اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۶

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی مقادیر مختلف پرتودهی اشعه گاما بر جوانه‌زنی بذر و خصوصیات مورفولوژیکی کلزا اجرا گردید. در این آزمایش دو رقم کلزا (RGS۰۰۳ و PF۷۰۴۵/۹۱)، ۵ دز اشعه گاما (۵۰۰، ۷۰۰، ۹۰۰، ۱۱۰۰ و ۱۳۰۰ گری) و شاهد (بدون دز) در شرایط آزمایشگاهی و در مزرعه‌ای به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ مورد مطالعه قرار گرفتند. بذرها ارقام یاد شده در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج با اشعه گاما از منبع کبالت ۶۰ پرتودهی شدند. براساس نتایج بررسی آزمایشگاهی، بالاترین ضریب تنوع نسبی، گسترده‌ترین دامنه تنوع و بیشترین میزان تغییر واریانس تیمار نسبت به شاهد در رقم PF۷۰۴۵/۹۱ مشاهده شد و این نشان می‌دهد که عکس‌العمل این رقم به تیمارهای موتاژنی بیشتر بوده است. در بررسی مزرعه‌ای در گیاهان نسل دوم M۲ تحت تیمارهای آزمایشی، تنوع ژنتیکی معنی‌داری در بیشتر صفات مورد مطالعه در مزرعه مشاهده شد. به طوری که ارتفاع گیاه در هر دو رقم در بیشتر موارد نسبت به شاهد کاهش یافت. همچنین پرتودهی روی میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه در هر دو رقم روند افزایشی داشت. در بین تمام صفات مورد بررسی، صفت تعداد خورجین در شاخه فرعی در هر دو رقم در بیشتر موارد بیشترین ضریب تغییرات را نشان داد که بیان‌کننده تأثیرپذیری بیشتر این صفت نسبت به مقادیر مختلف پرتودهی اشعه گاما می‌باشد. براساس نتایج به دست آمده پرتودهی اشعه گاما در کاهش ارتفاع گیاه، افزایش تعداد شاخه فرعی، افزایش میانگین طول خورجین و افزایش وزن هزاردانه اثرات سازنده‌ای داشته است. بنابراین می‌توان از تنوع مطلوب ایجاد شده در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، پرتو گاما، ضریب تنوع نسبی، جوانه‌زنی بذر، خصوصیات مورفولوژیکی

مقدمه

روغنی سومین رتبه را دارا می‌باشد. دانه کلزا با داشتن ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن، منبع باارزشی برای تأمین روغن خوراکی است (احمدی و جاویدفر، ۱۹۹۸). بنابراین شناسایی شاخص‌های مؤثر بر عملکرد این گیاه زراعی و

کلزا یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی جهان به‌شمار می‌آید که بعد از سویا و نخل روغنی از نظر تولید دانه‌های

استفاده از آنها در برنامه‌های به‌نژادی و به‌زراعی می‌تواند در افزایش تولید مؤثر باشد. بنابراین ایجاد ارقام مناسب کشت در شرایط مختلف مهم‌ترین نیاز توسعه زراعت این محصول تلقی می‌گردد. اساس روش‌های اصلاحی در گیاهان گزینش است. به‌منظور این‌که گزینش در برنامه‌های به‌نژادی مؤثر باشد، وجود تنوع ژنتیکی در نمونه‌های مورد مطالعه ضروری است (ادو- دوپه و سانگ‌وان، ۲۰۰۵). این تنوع یا به‌طور طبیعی وجود دارد و یا این‌که با استفاده از روش‌هایی به‌صورت مصنوعی ایجاد می‌شود. در کنار روش‌های به‌نژادی کلاسیک، اصلاح جهشی جهت ایجاد خصوصیات مطلوب در محصولات زراعی استفاده می‌گردد که اساس آن بر ایجاد تنوع، انتخاب، ارزیابی و افزایش ژنوتیپ‌های مطلوب است. استفاده مستقیم از تکنیک‌های هسته‌ای جهت ایجاد جهش یکی از مهم‌ترین راه‌های دستیابی به این هدف می‌باشد و کاربردشان به‌عنوان تکنولوژی تثبیت شده جهت اصلاح ارقام جدید است (بروارتجس و وان‌هارت، ۱۹۸۸). کارایی اصلاح به روش جهش در ایجاد تنوع ژنتیکی برای اهداف کلاسیک یا مولکولی اصلاح نباتات به تأیید رسیده به‌طوری‌که طی ۷۰ سال گذشته به‌نژادگران با این روش توانسته‌اند تنوع زیستی و تولید محصول را در بسیاری از گیاهان افزایش دهند (مجیدی و ارزانی، ۲۰۰۴). در برنامه‌های اصلاح جهشی معمولاً بذرها را تحت تیمار قرار می‌دهند. بسیاری از بذرها ممکن است جوانه نزنند که اثر جهش روی آنها زبان‌آور یا کشنده باشد. بنابراین دسترسی به سیستم جوانه‌زنی بذر کارآمد بعد از پرتودهی جهت دستیابی به جهش‌زایی موفق، امری ضروری است.

ایجاد تنوع در صفات کمی و کیفی به‌وسیله اصلاح از طریق جهش توسط دانشمندان مختلفی گزارش شده است (ادو- دوپه و سانگ‌وان، ۲۰۰۵؛ ساگسیری و همکاران، ۲۰۰۵). کیم و همکاران (۲۰۰۴) با مطالعه دزهای مختلف پرتودهی گاما (صفر تا ۲۰ گری) روی سه رقم کلم چینی

دریافتند که دزهای پایین پرتو، اثر معنی‌داری روی پارامترهای رشد داشته و پرتودهی دزهای پایین با توسعه جوانه همراه است. راولینگ و همکاران (۱۹۵۸) در آزمایشی گیاه سویا را تحت تیمار پرتو X و نوترون‌های حرارتی قرار دادند و به تنوع ژنتیکی معنی‌داری در عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، زمان رسیدن و اندازه بذر دست یافتند. جهش‌زایی توسط به‌نژادگران با موفقیت جهت تغییر ساختار ژنتیکی در گیاه کلزا و خردل به‌کار گرفته شده است و جهش‌یافته‌هایی با خصوصیات اقتصادی مطلوب همانند ارتفاع گیاه، تعداد خورجین در هر گیاه، تعداد دانه در هر خورجین، وزن هزاردانه، عملکرد بالا، میزان روغن و مقاومت به بیماری مشخص و شناسایی شدند (جاوید و همکاران، ۲۰۰۰؛ رابلن، ۱۹۹۰). این موضوع تأیید می‌کند که القای جهش از طریق پرتو گاما نقش مهمی در تغییر ساختار داشته و انتخاب جهش‌یافته‌های مطلوب، افزایش پتانسیل عملکرد را در کلزا و خردل در پی دارد (شاه و همکاران، ۱۹۹۹). از آنجایی‌که تنوع در سطح گونه‌های گیاهی به‌دلیل شدت کارهای به‌نژادی و به دنبال آن فرسایش شدید منابع ژنتیکی، به سطح پایینی رسیده است، جهش به‌عنوان فرایند افزایش تنوع ژنتیکی شناخته می‌شود (یلماز و بای‌داک، ۲۰۰۶). در سال‌های اخیر کلزا از جمله مهم‌ترین گیاهان روغنی و به‌عنوان منبع بارز برای تأمین روغن خوراکی در کشور شده است. بنابراین راه‌های رسیدن به ارقام با خصوصیات بهینه و عملکرد بالا در این گیاه باید موردنظر قرار گیرد. در این راستا ایجاد تنوع ژنتیکی جهت تکامل تدریجی ارقام با عملکرد بالا امری ضروری است. هدف از این پژوهش بررسی چگونگی تأثیر میزان‌های مختلف پرتو گاما در ایجاد تنوع بر صفات جوانه‌زنی و صفات مورفولوژیکی مؤثر بر عملکرد دانه دو رقم کلزا تحت شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای برای انتخاب جهش‌یافته‌های مطلوب جهت افزایش پتانسیل عملکرد دانه کلزا بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری طی دو سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶ و ۸۷-۱۳۸۶ در شرایط آزمایشگاه و مزرعه اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل دو رقم کلزای PF۷۰۴۵/۹۱ و RGS۰۰۳ و ۵ دز پرتو گاما ۵۰۰، ۷۰۰، ۹۰۰، ۱۱۰۰ و ۱۳۰۰ (گری) و شاهد (بدون پرتو دهی) بودند. بذره‌های ارقام یاد شده از شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی شعبه ساری تهیه و تولید شده در فصل زراعی سال قبل بودند که در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج با منبع کبالت ۶۰ پرتو دهی شدند.

بررسی‌های آزمایشگاهی: جهت مطالعه تأثیر اشعه گاما بر جوانه‌زنی بذره‌های کلزا، قسمتی از بذره‌های تیمار شده به صورت ۱۰ عدد بذر از هر دز در درون ۱۰ ظرف پتری (در مجموع ۱۰۰ عدد بذر برای هر تیمار) روی کاغذ صافی قرار داده شدند و برای بررسی صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی (VG)، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در دمای 26 ± 1 درجه سانتی‌گراد و رطوبت مناسب درون ژرمیناتور قرار گرفتند. شمارش جوانه‌زنی بذرها به صورت روزانه به مدت ۳ روز پس از زمان کاشت و اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ۷ روز بعد از کاشت انجام گرفت. سرعت جوانه‌زنی از رابطه (۱) به دست آمد که در آن N، تعداد کل بذره‌های جوانه‌زده تا آخرین نوبت شمارش؛ n، تعداد بذره‌های جوانه‌زده در هر نوبت شمارش؛ t، زمان شمارش بذره‌های جوانه‌زده و تعداد روز پس از کاشت در پتری می‌باشد (احتشامی و چایی‌چی، ۱۹۹۸).

$$VG = \frac{nt_1 + nt_2 + \dots + nt_r}{N} \quad (1)$$

در این بررسی پارامترهایی نظیر دامنه تنوع (R)، ضریب تنوع نسبی (نسبت ضریب تنوع جمعیت پرتو دهی شده (CV_t) به جمعیت پرتو دهی نشده یعنی شاهد (CV_{nt})) و F (نسبت واریانس گیاهان تیمار شده به واریانس شاهد) محاسبه شدند (مونتالوان و آندو، ۱۹۹۸). همچنین میزان LD۵۰ بذره‌های تیمار شده (کشندگی

میزان‌های مختلف پرتو دهی گاما) براساس درصد جوانه‌زنی محاسبه شد و تجزیه داده‌ها با نرم‌افزار MSTAT-C صورت گرفت.

بررسی‌های مزرعه‌ای: آزمایش طی دو سال زراعی به صورت نسل اول جهش (M۱) و نسل دوم جهش (M۲) اجرا گردید. در سال اول (نسل M۱)، در مرحله آماده‌سازی زمین قبل از کاشت گیاه، مقادیر کود فسفر و پتاس به طور کامل به ترتیب ۱۲۰ و ۹۰ کیلوگرم در هکتار (به ترتیب از منابع کودی فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم) و یک سوم کود نیتروژن (سولفات آمونیوم) به زمین داده شد و بذره‌های تیمار شده (M۰) مربوط به هر دز اشعه ارقام مورد مطالعه به همراه شاهد روی خطوطی با فاصله ۱۰ سانتی‌متر و با فاصله بین خطوط ۴۵ سانتی‌متر کشت شدند. در مرحله داشت باقی‌مانده کود نیتروژن به صورت سرک یک سوم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک سوم در مرحله گل‌دهی به زمین داده شد (میزان کل کود نیتروژن مصرف شده طی سه مرحله ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده است). همچنین مبارزه با علف‌های هرز و آفات نیز در این مرحله انجام گرفت. در مرحله رسیدگی، بوته‌هایی از هر تیمار انتخاب، و بذره‌های هر بوته به صورت جداگانه برداشت شد. علاوه بر این جهت بررسی تفرق صفات در نسل بعدی، بذر بقیه بوته‌های هر تیمار به صورت بالک جمع‌آوری شدند تا با کاشت آنها در نسل بعدی بتوان بسیاری از جهش‌های مغلوبی که در نسل M۲ ایجاد می‌گردند را مورد مطالعه و بررسی قرار داد. در سال دوم (نسل M۲) بذره‌های مورد کشت شامل دو بخش بودند. بخشی از بذره‌های مربوط به آن دسته از گیاهان M۱ بوده که بذره‌های آنها به صورت جداگانه برداشت شده و در نسل دوم به صورت لاین‌های مجزا به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. بخش دوم بذرها به صورت بالک از هر یک از تیمارهای اعمال شده در نسل قبل جمع‌آوری شده و در این نسل به تفکیک تیمارها به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار کاشته شدند. قبل از رسیدگی کامل گیاه بوته‌های مربوط به هر لاین و همچنین بوته‌های

مربوط به بذره‌های بالک از نظر صفات ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در شاخه اصلی، تعداد خورجین در شاخه فرعی، میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

نتایج

بررسی‌های آزمایشگاهی: نتایج نشان داد که بالاترین نسبت ضریب تنوع نسبی (CV_t/CV_{nt}) در بین ارقام و مقادیر مختلف پرتودهی اشعه گاما برای درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی به ترتیب تحت تیمارهای ۱۱۰۰ و ۱۳۰۰ گری در رقم PFV۰۴۵/۹۱ بوده و برای صفات طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه بالاترین این نسبت به ترتیب در دزهای ۷۰۰ و ۵۰۰ گری در رقم RGS۰۰۳ می‌باشد (جدول ۱). دامنه تنوع (R) ملاکی برای ارزیابی محدوده انعطاف‌پذیری یک ژنوتیپ می‌باشد. در این آزمایش گسترده‌ترین دامنه تنوع برای درصد جوانه‌زنی در رقم RGS۰۰۳ تحت پرتو ۱۳۰۰ گری و برای صفت سرعت جوانه‌زنی تحت پرتوهای ۱۱۰۰ و ۱۳۰۰ گری در رقم PFV۰۴۵/۹۱ و برای طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در رقم RGS۰۰۳ به ترتیب تحت تیمارهای ۷۰۰ و ۵۰۰ گری می‌باشد. به‌طورکلی گسترش دامنه تنوع در صفات مورد مطالعه در رقم PFV۰۴۵/۹۱ بیشتر بوده است. پارامتر PFV۰۴۵/۹۱، جهت تعیین افزایش تفاوت واریانس ژنتیکی تحت تیمار جهش‌زایی برآورد می‌شود (راولینگ و همکاران، ۱۹۵۸). براساس نتایج محاسبه مقادیر F در رقم PFV۰۴۵/۹۱ در صفت درصد جوانه‌زنی تحت تیمار ۷۰۰ و ۱۱۰۰ گری و برای سرعت جوانه‌زنی در کلیه تیمارهای اشعه معنی‌دار شده است. در رقم RGS۰۰۳ مقدار F برای صفت درصد جوانه‌زنی تحت تیمار ۱۳۰۰ گری، برای صفت طول ریشه‌چه در همه تیمارها به جز ۱۳۰۰ گری و برای طول ساقه‌چه فقط تحت تیمار ۷۰۰ گری معنی‌دار به دست آمده است. بنابراین

می‌توان نتیجه گرفت که افزایش تنوع برای صفت سرعت جوانه‌زنی در رقم PFV۰۴۵/۹۱ بیشتر بوده است. همچنین میزان LD۵۰ (کشندگی دزهای مختلف پرتودهی گاما) براساس جوانه‌زنی در رقم PFV۰۴۵/۹۱ مقدار ۱۶۱ گری به دست آمد، اما مقدار آن در رقم RGS۰۰۳ به دلیل جوانه‌زنی مشابه در همه تیمارها امکان‌پذیر نبود. این امر نشان می‌دهد که دزهای انتخابی جهت ایجاد تنوع برای رقم PFV۰۴۵/۹۱ مناسب بوده اما به نظر می‌رسد برای رقم RGS۰۰۳ به دزهای بالاتری نیاز می‌باشد.

بررسی مزرعه‌ای: در سال اول آزمایش (نسل M۱) عکس‌العمل ارقام تحت تیمارهای آزمایشی براساس تعداد بذره‌های کاشته شده و تعداد گیاهان سبز شده متفاوت مشاهده شد. به طوری که در دزهای بالا در رقم PFV۰۴۵/۹۱ تعداد گیاهان سبز شده تقریباً صفر بوده است (۱۱۰۰ و ۱۳۰۰ گری) بنابراین اثر این دزها در رقم PFV۰۴۵/۹۱ کشنده در نظر گرفته شد.

ارزیابی صفات زراعی در لاین‌های آزمایشی: نتایج تجزیه واریانس اثر هر یک از دزهای پرتو روی لاین‌های مورد مطالعه در ارقام PFV۰۴۵/۹۱ و RGS۰۰۳ در جدول ۲ آورده شده است. در بین لاین‌های مورد بررسی در رقم PFV۰۴۵/۹۱ با پرتو ۵۰۰ گری، لاین ۸ ارتفاع کمتر و وزن هزاردانه بیشتر نسبت به شاهد داشته و از نظر صفات مطلوب با شاهد تفاوت نداشت بنابراین به عنوان لاین مطلوب شناسایی شد. تحت تأثیر پرتو ۷۰۰ گری از لحاظ صفات مورد بررسی، لاین ۷ با داشتن ارتفاع کمتر، میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه بیشتر نسبت به شاهد و همچنین با داشتن تعداد خورجین در شاخه اصلی بیشتر به عنوان لاین برتر شناسایی گردید. بررسی لاین‌ها تحت پرتو ۹۰۰ گری نشان داد که لاین ۱۷ از لحاظ ارتفاع کمتر، و وزن هزاردانه بیشتر با شاهد و سایر تیمارها تفاوت داشته است. به‌طورکلی به نظر می‌رسد در اثر القای جهش با کاهش ارتفاع گیاه، وزن هزاردانه و میانگین طول خورجین بیشتر شده است. همبستگی منفی میان ارتفاع گیاه و وزن هزاردانه توسط ختری و همکاران (۲۰۰۵) در خردل گزارش شده است.

جدول ۱- ضریب تنوع (CV_i/CV_{nt})، دامنه تنوع (R) و میزان F در ارقام کلزا تحت تأثیر درزهای مختلف اشعه گاما.

صفات		طول ریشه‌چه			سرعت جوانه‌زنی			درصد جوانه‌زنی			ارقام
F	R	CV_i/CV_{nt}	F	R	CV_i/CV_{nt}	F	R	CV_i/CV_{nt}	R	CV_i/CV_{nt}	
-	۵-۷/۶۶	۱	-	۷-۱۰/۸	۱	۵/۴-۵/۹	۱	-	۸۰-۱۰۰	۱	شاهد
$۲/۳^{NS}$	۳/۷-۷	۱/۹۰	$۱/۲۴^{NS}$	۲/۸-۹	۱/۵۷	۲-۵	۱۶۳^{**}	$۲/۵۶^{NS}$	۱-۴۰	۶/۶۱	۵۰۰
$۰/۹۶^{NS}$	۳/۵-۶	۱/۳۵	$۰/۹۰^{NS}$	۳-۷/۵	۱/۴۲	۲-۴	۶۹۰^{**}	$۴/۰۳^*$	۱۰-۵۰	۵/۵۶	۷۰۰
$۱/۸۶^{NS}$	۲-۵/۵	۲/۲۴	$۱/۳۰^{NS}$	۲-۷/۶	۲/۴۶	۲-۵	۱۷۹۶^{**}	$۱/۸۵^{NS}$	۱۰-۳۰	۶/۰۱	$۷۰۴۵/۹۱$
$۱/۴۶^{NS}$	۲-۵	۲/۱۸	$۱/۵۵^{NS}$	۲-۷	۳/۰۲	۰-۵	$۷۴/۸۷^{**}$	$۱۲/۷۹$	۰-۴۰	۱۰/۵۹	PF
$۰/۹۷^{NS}$	۲-۴	۲/۱۹	$۰/۳۳^{NS}$	۱-۳	۲/۲۹	۰-۵	$۶۴/۵۱^{**}$	$۱۳/۲۴$	۰-۵۰	۱۰/۳۷	۱۳۰۰
-	۴-۶/۸	۱	-	۵-۷/۵	۱	۵-۶	-	۱	۷۰-۱۰۰	۱	شاهد
$۲/۹۹^{NS}$	۱/۵-۶/۵	۲/۵۳	$۵/۰۳^{**}$	۳/۳-۷/۶	۲/۶۳	۵-۶	$۰/۸۳^{NS}$	۰/۹۱	۸۰-۱۰۰	۰/۸۰	۵۰۰
$۳/۶۰^*$	۲/۳-۷	۲/۳۲	$۱۲/۳۳^{**}$	۳/۳-۱۰/۵	۳/۷۶	۴-۵	$۱/۴۳^{NS}$	۱/۲۳	۸۰-۱۰۰	۰/۷۲	۷۰۰
$۰/۹۹^{NS}$	۳/۱-۶/۱	۱/۱۳	$۴/۶۶^*$	۴/۱-۸/۱	۲/۱۴	۵/۶-۶	$۰/۱۲^{NS}$	۰/۳۴	۷۰-۱۰۰	۰/۸۴	۹۰۰
$۱/۵۴^{NS}$	۳-۶	۱/۵۱	$۷/۹۱^{**}$	۲/۵-۸/۵	۳/۵۱	۵/۱-۵/۸	$۰/۶۷^{NS}$	۰/۸۴	۶۰-۱۰۰	۱/۵۱	۱۱۰۰
$۰/۹۰^{NS}$	۳-۶	۱/۲۲	$۳/۱۷^{NS}$	۲/۳-۵/۸	۲/۸۴	۵/۴-۶	$۰/۲۴^{NS}$	۰/۴۸	۴۰-۱۰۰	۱/۹۶	۱۳۰۰

NS و ** به ترتیب عدم معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد. $R = CV_{nt}$ ، شاهد $F =$ نسبت واریانس گیاهان تیمار شده به واریانس شاهد.

در رقم RGS003 با پرتو ۵۰۰ گری لاین ۱۱ از نظر تعداد خورجین در شاخه فرعی و میانگین طول خورجین و لاین ۱۳ از نظر میانگین طول خورجین نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند. تحت تأثیر پرتو ۷۰۰ گری، لاین‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ از نظر صفات ارتفاع کمتر، میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه بیشتر نسبت به شاهد به‌عنوان لاین‌های برتر شناسایی شدند. این امر نشان می‌دهد که این تیمار اثرات مطلوبی روی صفات مورد بررسی در این رقم داشته است. در پرتو ۹۰۰ گری، لاین ۲ از لحاظ داشتن ارتفاع بوته کمتر، تعداد خورجین در شاخه اصلی، تعداد خورجین در شاخه فرعی، میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه بیشتر نسبت به شاهد به‌عنوان لاین مطلوب شناسایی شد. همچنین لاین ۳ از نظر ارتفاع کمتر، تعداد خورجین در شاخه فرعی و میانگین طول خورجین بیشتر و لاین ۲۰ از لحاظ ارتفاع کمتر، تعداد خورجین در شاخه فرعی، میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه بیشتر با شاهد تفاوت داشتند. این امر نشان می‌دهد که پرتو ۹۰۰ گری در بیشتر صفات مورد مطالعه تنوع مطلوبی ایجاد نموده است. تحت تأثیر پرتو ۱۱۰۰ گری، لاین‌های ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۲۰ از لحاظ ارتفاع کمتر، لاین ۱ و ۱۷ از لحاظ تعداد خورجین در شاخه فرعی بیشتر و لاین ۵ از نظر وزن هزاردانه بیشتر نسبت به شاهد اختلاف نشان دادند. در پرتو ۱۳۰۰ گری، بیشتر لاین‌ها از نظر صفات مورد مطالعه با شاهد تفاوت نداشتند. به‌نظر می‌رسد که در این رقم با افزایش دز پرتو دهی دستیابی به تنوع مطلوب در صفات مورد مطالعه کاهش می‌یابد (جدول ۲).

ارزیابی صفات زراعی در نتاج بالک: نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف نتاج بالک در ارقام مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است.

ارتفاع بوته: براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها با افزایش دز پرتو گاما ارتفاع بوته روند کاهشی نشان داد، اما میزان کاهش این صفت همراه با افزایش میزان

پرتو دهی از الگوی خاصی پیروی نکرد. در رقم PFV045/91 بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع گیاه به‌ترتیب در شاهد ($\bar{x}=114/48$) و دزهای ۵۰۰ ($\bar{x}=85/03$) و ۹۰۰ ($\bar{x}=88/90$) گری مشاهده شد. در رقم RGS003 بیش‌ترین ارتفاع گیاه در تیمار شاهد ($\bar{x}=105/78$) و کم‌ترین آن در دز ۹۰۰ ($\bar{x}=83/62$) گری مشاهده گردید (جدول ۴).

تعداد شاخه فرعی: نتایج به‌دست آمده نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد شاخه فرعی در رقم PFV045/91 به‌ترتیب مربوط به شاهد ($\bar{x}=10/11$) و دز ۷۰۰ ($\bar{x}=6/56$) گری بود. سایر دزها بر تعداد شاخه فرعی تأثیر معنی‌دار نداشته، اما نسبت به شاهد تعداد شاخه فرعی کمتری داشتند (جدول ۴). همچنین اثر دزهای مختلف پرتو گاما بر تعداد شاخه فرعی در رقم RGS003 معنی‌دار نبود (جدول ۳).

تعداد خورجین در شاخه اصلی: در رقم PFV045/91 بیش‌ترین تعداد خورجین در شاخه اصلی در دز ۵۰۰ ($\bar{x}=25/06$) و کم‌ترین آن در ۷۰۰ ($\bar{x}=17/53$) گری مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد خورجین در شاخه اصلی در رقم RGS003 به‌ترتیب مربوط به شاهد ($\bar{x}=30/55$) و دزهای ۹۰۰ ($\bar{x}=19/43$) و ۱۱۰۰ ($\bar{x}=19/60$) گری بوده است (جدول ۴).

تعداد خورجین در شاخه فرعی: بر اساس نتایج به‌دست آمده در رقم PFV045/91، دزهای مختلف پرتو گاما، تعداد غلاف در شاخه فرعی کم‌تری نسبت به شاهد داشتند. بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد خورجین در شاخه فرعی در رقم PFV045/91 به‌ترتیب مربوط به شاهد ($\bar{x}=214/99$) و دز ۷۰۰ ($\bar{x}=88/76$) گری بود. در رقم RGS003 بیش‌ترین تعداد خورجین در شاخه فرعی مربوط به دز ۱۱۰۰ ($\bar{x}=179/93$) و کم‌ترین آن دز ۷۰۰ ($\bar{x}=95/70$) گری بود (جدول ۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مختلف لاین‌های آزمایشی در رقم PF۷۰۴۵/۹۱ و RGS۰۰۳

دز برنو (گری)	منابع تغییر	میانگین مربعات رقم PF۷۰۴۵/۹۱ (MS)						میانگین مربعات رقم RGS۰۰۳ (MS)							
		درجه آزادی		۱		۲		۳		۴		۵		۶	
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۱	۲	۳	۴	۵	۶		
۵۰۰	تکرار	۲	۲۷۵۰۰۷ ^{ns}	۱۰۱۷۷۰۲ ^{ns}	۳۳۶۳۱ ^{ns}	۹۵۷۲۵ ^{ns}	۰۲ ^{ns}	۰۰۰۰۰۰ ^{ns}	۳۴۰۷۸۲ ^{ns}	۳۴۰۷۸۲ ^{ns}	۳۴۰۷۸۲ ^{ns}	۳۴۰۷۸۲ ^{ns}	۳۴۰۷۸۲ ^{ns}	۳۴۰۷۸۲ ^{ns}	
	ژنوتیپ	۲۰	۶۸۷۳۸ ^{**}	۱۴۲۰ ^{**}	۱۸۲۹۷ [*]	۱۱۳۵۰۹۷ ^{ns}	۰۳ ^{**}	۰۵ ^{**}	۲۵۰۲۲ ^{ns}	۲۵۰۲۲ ^{ns}	۲۵۰۲۲ ^{ns}	۲۵۰۲۲ ^{ns}	۲۵۰۲۲ ^{ns}	۲۵۰۲۲ ^{ns}	
۷۰۰	خطا	۴۰	۷۷۹۹۱	۵۷۲	۶۷۲۰	۶۸۰۴۰	۸۱۰	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱		
	تکرار	۲	۲۰۸۰۹ ^{ns}	۰۳۸ ^{ns}	۳۶۰۵ ^{ns}	۲۱۶۶۰۳ ^{ns}	۰۳ ^{ns}	۰۰۰۰۰۰ ^{ns}	۳۳۳۸	۳۳۳۸	۳۳۳۸	۳۳۳۸	۳۳۳۸		
۹۰۰	ژنوتیپ	۲۰	۴۴۱۹۷ ^{**}	۰۱۹ ^{**}	۲۲۸۰۱	۲۶۰۶۲ [*]	۰۶ ^{ns}	۰۵ ^{ns}	۷۵۳۳۱	۷۵۳۳۱	۷۵۳۳۱	۷۵۳۳۱	۷۵۳۳۱		
	خطا	۴۰	۶۷۷۷۱	۳۷۴	۷۰۸۶۱	۳۸۸۰۷ ^{ns}	۸۱۰	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱	۱۷۷۱۱		
۱۱۰۰	تکرار	۲	۴۵۸۷۳ ^{ns}	۰۰۵۴۷ ^{ns}	۱۹۷۱ ^{ns}	۳۳۲۰۰ ^{ns}	۰۰۰۰۰۰ ^{ns}	۰۳ ^{ns}	۳۳۵۳۱	۳۳۵۳۱	۳۳۵۳۱	۳۳۵۳۱	۳۳۵۳۱		
	ژنوتیپ	۲۰	۶۸۷۷۸ ^{**}	۰۶۷ [*]	۶۶۷۸۱	۱۳۸۰۴۴ ^{**}	۰۲ ^{**}	۰۱ ^{ns}	۸۸۳۳۱	۸۸۳۳۱	۸۸۳۳۱	۸۸۳۳۱	۸۸۳۳۱		
۱۳۰۰	خطا	۴۰	۷۲۳۴۱	۳۷۵	۶۶۴۶	۱۹۱۱۹۲	۳۴۰	۷۸۲۱۱	۷۸۲۱۱	۷۸۲۱۱	۷۸۲۱۱	۷۸۲۱۱			
	تکرار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
۱۳۰۰	ژنوتیپ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	خطا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
۱۳۰۰	تکرار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	ژنوتیپ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
۱۳۰۰	خطا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	تکرار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
۱۳۰۰	ژنوتیپ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	خطا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

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

۱= ارتفاع بوته، ۲= تعداد شاخه فرعی، ۳= تعداد خورجین در شاخه اصلی، ۴= تعداد خورجین در شاخه فرعی، ۵ میانگین طول خورجین و ۶= وزن هزاردانه.

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مختلف تناج بالک ارقام PFV۰۴۵/۹۱ و RGS۰۰۳ در پاسخ به پرودهی گاما.

میانگین مربعات رقم PFV۰۴۵/۹۱						میانگین مربعات رقم RGS۰۰۳					
درجه آزادی			(MS)			درجه آزادی			(MS)		
منابع تغییرات	رتفاع بوته	تعداد شاخه	تعداد خورجین	میانگین طول خورجین	وزن هزاردانه	رتفاع بوته	تعداد شاخه	تعداد خورجین	میانگین طول خورجین	وزن هزاردانه	
تکرار	۱۱/۴۳ ^{ns}	۰/۲۲ ^{ns}	۱۵/۶۷ ^{ns}	۰/۰۲۹ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۲۲/۷۵ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۶۰/۱۹ ^{ns}	۰/۰۷۸ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	
تیمار	۷۰/۱۷۸ ^{**}	۱۱/۰۱۰ [*]	۵۱/۲۰۳ [*]	۰/۱۵۸ ^{ns}	۰/۰۲۵۳ ^{**}	۲۴۹/۱۶۷ ^{**}	۰/۰۵۰ ^{ns}	۷۳/۴۱۳ ^{**}	۰/۵۶۱ ^{**}	۰/۱۱۹ ^{**}	
خطا	۱۱/۵۸۲	۰/۸۸۳	۵/۵۱۸	۰/۰۵۱	۰/۰۱۳۷	۱۳/۵۱۶	۰/۱۰۹	۴/۳۷۸	۱۴۸/۲۶۶	۰/۰۱۶	
ضریب تغییرات (درصد)	۳/۵	۱۲/۲	۱۱/۹	۲۴/۶	۳/۵	۳/۹	۵/۰۱	۸/۶	۸/۷	۳/۲	

^{ns}، ^{*} و ^{**} به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار، معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر دز پرتو بر صفات مورد ارزیابی تناج بالک ارقام PFV۰۴۵/۹۱ و RGS۰۰۳ در پاسخ به پرودهی گاما.

PFV۰۴۵/۹۱											
RGS۰۰۳						PFV۰۴۵/۹۱					
وزن هزاردانه	میانگین طول خورجین	تعداد خورجین	تعداد شاخه	ارتفاع بوته	وزن هزاردانه	میانگین طول خورجین	تعداد خورجین	تعداد شاخه	ارتفاع بوته	وزن هزاردانه	تعداد شاخه
۴/۰۴ ^b	۶/۵۸ ^b	۱۲۵/۵۵ ^c	۳/۰۵۵ ^a	۶/۷۵ ^{ab}	۱۰۵/۷۸ ^a	۶/۳۸ ^{ab}	۲۱۴/۹۹ ^a	۱۸/۵۵ ^b	۱۰/۱۱ ^a	۱۱۴/۴۸ ^a	۱۱۴/۴۸ ^a
۳/۹۲ ^{bc}	۷/۱۶ ^a	۱۱۱/۸۶ ^{cd}	۲۳/۴۳ ^b	۶/۶۵ ^{ab}	۹۵/۸۰ ^b	۶/۸۱ ^a	۹۷/۹۷ ^b	۲۵/۰۶ ^a	۷/۱۵ ^b	۸۵/۰۳ ^c	۸۵/۰۳ ^c
۳/۹۳ ^{bc}	۷/۳۵ ^a	۹۵/۷۰ ^d	۲۶/۳ ^b	۶/۳۶ ^{bc}	۸۸/۱۷ ^{cd}	۶/۲۹ ^{bc}	۸۸/۶ ^b	۱۷/۵۳ ^b	۶/۵۶ ^b	۹۲/۱۳ ^b	۹۲/۱۳ ^b
۴/۶۴ ^a	۶/۷۰ ^b	۱۵۶/۵۰ ^b	۱۹/۴۳ ^c	۶/۰۳ ^c	۸۳/۶۲ ^d	۶/۲۹ ^{bc}	۱۱۵/۱۳ ^b	۱۷/۸۰ ^b	۶/۷۶ ^b	۸۸/۹ ^{bc}	۸۸/۹ ^{bc}
۳/۷۴ ^c	۶/۵۷ ^b	۱۷۹/۹۳ ^{ab}	۱۹/۶۰ ^c	۶/۹۳ ^{ab}	۸۷/۳۲ ^{cd}	-	-	-	-	-	۱۱۰۰
۳/۸۴ ^{bc}	۶/۴۰ ^b	۱۶۲/۱۴ ^{ab}	۲۴/۹۵ ^b	۶/۸۵ ^a	۹۱/۴۳ ^{bc}	-	-	-	-	-	۱۳۰۰

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشند، مطابق آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

میانگین طول خورجین: مقایسه میانگین طول خورجین در رقم PFV۰۴۵/۹۱ نشان داد که تیمار شاهد با دز ۵۰۰ گری اختلاف نداشته و در یک گروه قرار گرفتند. همچنین بین دزهای ۷۰۰ و ۹۰۰ گری اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. همچنین در رقم RGS۰۰۳ بیش‌ترین میانگین طول خورجین در دزهای ۷۰۰ ($\bar{x}=7/35$) و ۵۰۰ ($\bar{x}=7/15$) مشاهده شد. (جدول ۴).

وزن هزاردانه: براساس نتایج به‌دست آمده بیش‌ترین و کمترین وزن هزاردانه در رقم PFV۰۴۵/۹۱ به‌ترتیب مربوط به دزهای ۵۰۰ ($\bar{x}=4/26$) و ۹۰۰ ($\bar{x}=3/67$) گری بود. در رقم RGS۰۰۳ بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزاردانه به‌ترتیب در دزهای ۹۰۰ ($\bar{x}=4/24$) و ۱۱۰۰ ($\bar{x}=3/74$) گری مشاهده گردید (جدول ۴).

بحث

تعیین میزان آسیب‌های ناشی از موتازن در نسل اول، اولین اقدام در آزمایش‌های اصلاح جهشی به‌شمار می‌رود. آسیب به گیاهان نسل اول با توجه به معیارهایی نظیر درصد جوانه‌زنی، درصد سبز شدن، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای قابل ارزیابی می‌باشد (گاستیلو، ۱۹۸۳). اهمیت اندازه‌گیری این صفات به‌علت همبستگی آنها با فراوانی جهش و صفات جهش‌یافته‌ها در نسل‌های بعدی به‌منظور تعیین بهترین شرایط القا و دز جهش می‌باشد (مجیدی و ارزانی، ۲۰۰۴). به‌طورکلی براساس نتایج به‌دست آمده بالاترین ضریب تنوع نسبی، گسترده‌ترین دامنه تنوع و بیش‌ترین میزان تغییر واریانس تیمار نسبت به شاهد در رقم PFV۰۴۵/۹۱ مشاهده شد. که این نشان می‌دهد واکنش این رقم به پرتودهی گاما بیشتر بوده است. در بررسی مزرعه‌ای در گیاهان M۲ تحت تیمارهای آزمایشی، تنوع ژنتیکی معنی‌داری در بیشتر صفات مورد مطالعه در مزرعه مشاهده شد. به‌طوری‌که پرتودهی گاما در کاهش ارتفاع بوته، افزایش تعداد شاخه فرعی، افزایش میانگین طول خورجین و افزایش وزن هزاردانه اثرات سازنده‌ای داشت. بنابراین می‌توان از تنوع مطلوب ایجاد شده در برنامه‌های

به‌نژادی استفاده کرد. نتایج نشان داد که در بیشتر موارد پرتوهای ۷۰۰ و ۹۰۰ گری تنوع مطلوب در صفات مورد مطالعه ایجاد نمودند. ختری و همکاران (۲۰۰۵) طی آزمایشی پیشنهاد کردند که پرتودهی گاما با دز ۷۵۰ الی ۱۰۰۰ گری می‌تواند جهت ایجاد ارقام جدید با عملکرد بالا و بهبود صفات زراعی در خردل هندی (براسیکا جونسیا^۱) به‌کار گرفته شود. براساس نتایج این پژوهش، ارتفاع بوته در هر دو رقم در بیشتر موارد نسبت به شاهد کاهش یافت. کاهش ارتفاع بوته تحت تأثیر موتازن‌ها در موارد بسیار متعدد ذکر گردیده است (راولینگ و همکاران، ۱۹۵۸؛ ایلهان ساجیرگان، ۲۰۰۶). مهم‌ترین فاکتورهای مسئول در افزایش تولید دانه‌های گیاهان جنس براسیکا جونسیا، تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد خورجین در هر گیاه، تعداد دانه در هر خورجین و افزایش وزن هزاردانه است. طبق نتایج به‌دست آمده از نسل M۲ در هر دو رقم اثر پرتودهی بر میانگین طول خورجین و وزن هزاردانه روند افزایشی داشت، اما اثر دزهای مختلف پرتودهی بر صفات مورد بررسی در هر یک از ارقام متفاوت بود. این امر نشان می‌دهد که القا جهش از طریق پرتو گاما نقش مهمی در تغییر ساختار گیاه داشته و می‌تواند به انتخاب جهش‌یافته‌های با عملکرد بیشتر در کلزا منجر گردد. در میان تمام صفات مورد بررسی صفت تعداد خورجین در شاخه فرعی در هر دو رقم در بیشتر موارد بیشترین ضریب تغییرات را نشان داد که بیان‌کننده تأثیرپذیری بیشتر این صفت نسبت به مقادیر مختلف پرتودهی گاما می‌باشد. از آنجا که در بررسی مزرعه‌ای، علاوه بر آسیب‌های فیزیولوژیک و اثرات ژنتیکی، رقابت گیاهان جهش‌یافته و جهش‌یافته و شرایط محیطی روی گیاهان تأثیرگذار هستند، جهت دستیابی به نتایج مطمئن و دقیق‌تر در هر یک از صفات مورد بررسی، ادامه تحقیقات طی نسل‌های بعدی جهش با کاشتن جهش‌یافته‌های مطلوب به‌دست آمده جهت تثبیت شدن جهش و یا ردیابی صفت جهش‌یافته با استفاده از مارکرهای مولکولی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

منابع

1. Adu-Dupaah, H.K., and Sang Won, R.S. 2005. Improving bamba groundnut productivity using gamma irradiation and in vitro techniques. *African Journal of Biotechnology*, 3: 5. 260-265.
2. Ahmadi, M., and Javidfar, P. 1998. Nutrition of the oilseed rape crop. Publication specific stock company development and cultivation oilseed crop, 194p.
3. Ahteshami, M.R., and Chaeichi, M.R. 1998. Effect salty on germination in two barley cultivars. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources*, 3: 4. 24-34.
4. Broertjes, C., and VanHarte, A.M. 1988. Applied mutation breeding for vegetatively propagated crops. Elsevier, New York, Pp: 1-345.
5. Gastillo, M.A. 1983. Induced mutations in the rice variety Carbe. *Centro. Agric.* 10: 31-42.
6. Ilhan Cagirgan, M. 2006. Selection and morphological characterization of induced determinate mutants in sesame. *Field Crops Research*, 96: 19-24.
7. Javed, M.A., Khatri, A., Khan, I.A., Ahmad, M., Siddiqui, M.A., and Arain, A.G. 2000. Utilization of gamma irradiation for the genetics improvement of oriental mustard (*Brassica juncea* Coss.). *Pak. J. Bot.* 32: 77-83.
8. Khatri, A., Ahmed Khan, I., Siddiqui, M.A., Raza, S., and Nizamani, G.S. 2005. Evaluation of high yielding mutants of *Brassica juncea* cv. S-9 developed through gamma rays and EMS. *Pak. J. Bot.* 37: 2. 279-284.
9. Kim, J.S., Beek, M.H., Lee, Y.K., and Park, Y.I. 2004. Stimulating effect of low dose gamma ray radiation on the growth and physiological activities of Chinese cabbage cultivars. [www.http://csiro/publish.com](http://csiro/publish.com).
10. Majidi, M.M., and Arzani, A. 2004. Study of induced mutation via ethyl methane sulfonate (EMS) in sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop). *Mashhad, J. Sci. Technol.* 18: 2. 167-179.
11. Montalvan, R., and Ando, A. 1998. Effect of gamma-radiation and sodium azide on quantitative characters in rice (*Oryza sativa* L.). *Genet. Mol. Biol.* 21: 10p.
12. Rawling, J.O., Hanway, D.D.G., and Gardner, C.O. 1958. Variation in quantitative characters of soybean after seed irradiation. *Agr. J.* 50: 524-528.
13. Robblen, G. 1990. Mutation breeding for quality improvement. A case study for oilseed crops. *Mutat. Breed. Rev.* 6: 1-44.
14. Sagsiri, C., Sorajjapinun, W., and Srinives, P. 2005. Gamma radiation induced mutation in mungbean. *Science Asia*, 31: 251-255.
15. Shah, S.A., Ali, I., Iqbal, M.M., Kattak, S.U., and Rahman, K. 1999. Evolution of high yielding and early flowering variety of rapeseed (*Brassica napus* L.) through in vivo mutagenesis. *Proc. 3rd Int. Symp. New Genetical Approaches to crop improvement-III*, Nuclear Institute of Agriculture, Tandojam, Pakistan, Pp: 47-53.
16. Yilmaz, A., and Boydak. 2006. The effects of cobalt-60 applications on yield components of cotton (*Gossypium barbadense* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9: 15. 2761-2769.

Assesment of gamma ray irradiation effects on germination and some morphological characters in two rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars

***M. Samadi Gorji¹, N.A. Babaeian Jelodar² and N.A. Bagheri³**

¹M.Sc. Student, Dept. of Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

²Professor, Dept. of Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

³Assistant Prof., Dept. of Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

In order to determine the effect of different dosages of gamma ray radiation (500, 700, 900, 1100, 1300 gry) on germination and morphological characters of two rapeseed cultivars (PF, RGS003) a field experiment was conducted at Sari Agricultural Research Station of University of Mazandaran, for two consecutive years of 2006-2007. The seeds were irradiated with gamma rays in Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine Karaj, Iran. The experiment was conducted in a randomized complete block design. The traits of study were number of secondary branches, plant height, number of pod in primary branches, number of pod in secondary branches, pod length and 1000 grain weight. Statistical analysis showed a significant difference among the traits of study. The maximum relative coefficient of variation, the most expansive amplitude of variation and heighest variance were obtained among plants derived from Pf cultivar. These results showed that there have been more interaction between Pf cultivar and gamma rays. In the most cases, plant height was reduced as compared with the control. Pod length and 1000 grain weight of both cultivars were increased as a result of gamma ray irradiation. Among the all studied traits, number of pod in secondary branches of both cultivars exhibited maximum coefficient of variation. So, these traits should be utilized in canola breeding program.

Keywords: Rapeseed; Gamma ray; Relative coefficient of variation; Seed Germination; Morphological characters