



دانشگاه گیلان

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و یکم، شماره چهارم، ۱۳۹۳

<http://jopp.gau.ac.ir>

اثرات پر توده‌ی اشعه گاما بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

علی‌زمان میرآبادی^۱ و *مهتاب صمدی گرجی^۲

^۱ کارشناس ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی، مرکز تحقیقات کاربردی شمال، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی،

^۲ کارشناس ارشد بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی شمال، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۱۶

چکیده

به منظور بررسی ایجاد تنوع ژنتیکی القا شده و انتخاب ژنوتیپ‌ها و لاین‌هایی با صفات زراعی مطلوب، بذور سه رقم کلزا ساری گل (PF)، RGS003 و زرفام، با دزهای مختلف اشعه گاما ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری تیمار شدند. جهت تأیید پایداری تغییرات ژنتیکی القایی صفات زراعی، ۶۶ لاین موتانت انتخابی از نسل M4 موتاسیون همراه با ارقام شاهد به منظور بررسی نسل پنجم موتاسیون (M5) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. بیست و دو لاین انتخابی نسل M5 از نظر صفاتی مانند ارتفاع، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، میانگین طول خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد ارزیابی شدند. نتایج تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده تفاوت معنی‌داری در تمامی صفات زراعی مورد مطالعه در لاین‌های آزمایشی نشان داد. بیشترین ضریب تغییرات مربوط به تعداد خورجین در شاخه فرعی (۲۹/۵۷ درصد) بود. مقایسه میانگین لاین‌های آزمایشی با شاهد نشان داد که میانگین طول خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد در لاین‌های موتانت Zar16 و Zar20 به طور معنی‌دار بیشتر از ارقام شاهد بود و چون این لاین‌ها از نظر سایر صفات مورد بررسی، اختلافی با ارقام شاهد نداشتند، به عنوان لاین‌های برتر در نظر گرفته شدند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تنوع ژنتیکی، اشعه گاما و لاین موتانت

*مسئول مکاتبه: samadimg88@gmail.com

مقدمه

پس از غلات، بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی مردم جهان توسط دانه‌های روغنی تأمین می‌شود. با توجه به نیاز روز افزون کشور به روغن‌های خوراکی، توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت زیادی برخوردار است. کلزا (*Brassica napus L.*) یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی جهان به‌شمار می‌آید که طبق آمار سازمان خوار بار جهانی بعد از سویا و نخل روغنی مقام سوم را از نظر تولید روغن دارد. دانه کلزا با داشتن ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن، منبع با ارزشی برای تأمین روغن خوراکی می‌باشد. بنابراین شناسایی شاخص‌های مؤثر بر عملکرد این گیاه زراعی و استفاده از آن‌ها در برنامه‌های به‌نژادی و به‌زراعی می‌تواند در افزایش تولید مؤثر باشد. تمام فعالیت‌های اصلاحی گیاهان روی تنوع ژنتیکی تکیه دارد. تقریباً منبع نهایی تمام تنوع ژنتیکی که در بهبود محصولات غذایی به‌کار برده می‌شود در اثر موتاسیون طبیعی رخ می‌دهد (اهلوالیا و مالوزینسکی، ۲۰۰۱). چند دهه‌ای است که بشر پی برده است که موتاسیون را می‌توان به‌صورت مصنوعی ایجاد کرد. اصلاح موتاسیونی به‌عنوان منبع تنوع عمومی و یا زمانی که یک صفت مطلوب به آسانی بین گونه‌ها قابل دسترس نیست مورد استفاده قرار می‌گیرد (ستتامایز سلوی، ۲۰۰۷). هدف موتاسیون‌های مصنوعی تغییر یک یا چند ژن نزدیک به هم و شکستن همبستگی (افزایش کراسینگ اور) بین ژن‌های مطلوب و نامطلوب می‌باشد. ژن‌های مطلوب را می‌توان به ارقام موردنظر انتقال داده و به‌این ترتیب ارزش رقم را افزایش داد. مایک و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند القا موتاسیون از راه‌های مؤثر در ایجاد تنوع ژنتیکی غنی در اصلاح گیاهان است. بسیاری از موتانت‌های القایی به‌صورت ارقام جدید زراعی معرفی گردیده و برخی از آن‌ها به‌عنوان ارقام والدینی در شجرنامه برخی از ارقام دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند (اهلوالیا و مالوزینسکی، ۲۰۰۱). موتان‌زایی توسط اصلاح‌گران مختلف، با موفقیت در کلزا و خردل جهت تغییر ساختار ژنتیکی گیاه به‌کار گرفته شده است که منجر به شناسایی موتانت‌هایی با صفات مطلوب مؤثر از نظر عملکرد، اجزاء عملکرد، کیفیت روغن و مقاومت به عوامل بیمارگر شده است (جاود و همکاران، ۲۰۰۰؛ رابلن، ۱۹۹۰). در تحقیق انجام شده توسط جاود و همکاران، (۲۰۰۰) بذره‌های هموزنوس شلغم روغنی تحت تأثیر دزهای مختلف اشعه گاما (۷۵۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۵۰ گری) قرار گرفت. پس از بررسی و مقایسه آن‌ها با ارقام والدینی، مشخص شد که موتانت TS96-752 به‌طور معنی‌دار (در سطح احتمال ۵ درصد) از نظر عملکرد، برتر از ارقام والدینی بود. هانافیا و همکاران، (۲۰۱۰) بذره‌های ارقامی از سویا (Argomulyo) را تحت تأثیر دزهای مختلف اشعه گاما (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گری)

قرار دادند. در این بررسی تنوع ژنتیکی معنی‌داری در صفات کمی و کیفی گیاهان حاصل از پرتودهی مشاهده شد که بیشترین تنوع ژنتیکی در نسل M2 از تیمار ۲۰۰ گری بوده است. ختری و همکاران (۲۰۰۵) از طریق پرتودهی بذر خردل هندی (*Juncea Brassica*) با اشعه گاما (۷۵۰ و ۱۰۰۰ گری) و موتازن شیمیایی EMS به سه موتانت با عملکرد بالا و زودرس دست یافتند. یلماز و بای داک، (۲۰۰۶) در تحقیقی اثر اشعه گاما از منبع کبالت ۶۰ را روی عملکرد و اجزای عملکرد پنبه مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه بذور با مقادیر ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ گری اشعه گاما تیمار شدند. یلماز و بای داک در آزمایش خود به سه لاین موتانت برتر از نظر عملکرد و اجزای عملکرد دست یافتند. این مطالعه با هدف ارزیابی اثرات پرتودهی اشعه گاما بر عملکرد و اجزای عملکرد لاین‌های موتانت نسل M5 سه رقم کلزا با ارقام شاهد و انتخاب لاین‌هایی با خصوصیات زراعی مطلوب صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از ۶۶ لاین انتخابی نسل M4 از جمعیت سه رقم موتانت کلزا (ساری گل (PF)، RGS003 و زرفام) پرتودهی شده با سه دز اشعه گاما (۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری)، در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در مرکز تحقیقات کاربردی شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی صورت گرفت. بذور لاین‌های موتانت به‌همراه چهار شاهد (ساری گل (PF)، RGS003، زرفام و HYOLA 401) روی خطوطی به طول ۱۵۰ سانتی‌متر و با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر در غالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. از ابتدای مراحل رویشی تا برداشت، بررسی‌های مشاهده‌ای صورت گرفته و تک بوته‌هایی با صفات ظاهری متفاوت از شاهد از نظر شکل و رنگ برگ‌ها، ارتفاع، تغییرات غیرعادی در نوک گل آذین شاخه اصلی، طول شاخه اصلی، طول خورجین و زودرسی انتخاب و برچسب‌گذاری شدند. همچنین در طول مراحل داشت نسبت به عملیات وجین، طعمه‌گذاری و سم‌پاشی بر علیه راب، کک‌ها و سوسک‌های گرده خوار اقدام گردید. جهت رفع آبگرفتگی مزرعه در فضای بین تکرارها کانال‌هایی به عمق ۳۰ سانتی‌متر حفر گردید. به‌دلیل دگرگشتی بالا در کلزا (تقریباً ۳۰ درصد)، برای به‌دست آوردن بذر خالص قبل از گلدهی، بر روی بوته‌های انتخاب شده توری کشیده شد تا از اختلاط گرده لاین‌های مختلف جلوگیری شود. برای این کار میله‌های فلزی به طول ۲ متر تهیه شده و توری در ابعاد مناسب پس از آماده شدن بر روی بوته‌های

برتر نصب شد. پس از برداشت بوته‌ها، اندازه‌گیری اجزای عملکرد از ۲۲ لاین انتخابی برای ارتفاع بوته، تعداد خورجین در گیاه، تعداد دانه در خورجین، میانگین طول خورجین و وزن هزار دانه و عملکرد انجام شد. بذور حاصل از هر بوته انتخابی به‌طور جداگانه برداشت و برای استفاده در سال بعد ذخیره‌سازی شد. داده‌های این آزمایش توسط نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل گردید و میانگین داده‌ها نیز بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

ارزیابی صفات زراعی در لاین‌های انتخابی: نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این تحقیق اختلاف معنی‌داری را در تمامی صفات زراعی مورد مطالعه در لاین‌های آزمایشی نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف لاین‌های انتخابی M5.

میانگین مربعات (MS)						
منابع تغییر	ارتفاع	غلاف در بوته	طول غلاف	دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد
تکرار	۲۹۸/۹۲۵	۸۸۶۹/۴۱۲	۰/۴۶۳	۱۱/۴۳۰	۰/۴۵۹	۷۶۲/۸۳۲
تیمار	۴۲۹/۴۰۵**	۷۶۲/۱۷۴**	۱/۲۱۱**	۱۵/۸۸۲**	۰/۹۱۸**	۱۱۹۱۱/۰۱**
خطا	۱۸۴/۰۸۸	۲۹۶۴/۵۳۹	۰/۳۰۷	۶/۱۷۵	۰/۱۸۱	۶۸۲/۶۷۴
ضریب تغییرات (درصد)	۱۴/۰۶	۲۹/۵۷	۸/۲۸	۱۲/۵۲	۱۲/۲۰	۱۰/۰۶

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

ارتفاع گیاه: بر اساس نتایج مقایسه میانگین، تفاوت‌هایی به‌صورت کاهشی در ارتفاع گیاه در برخی از لاین‌های موتانت نسبت به ارقام شاهد مشاهده شده است. به‌طوری‌که ارتفاع گیاه در ۱۱ لاین نسبت به ارقام شاهد کاهش معنی‌دار داشته و کمترین ارتفاع گیاه در لاین PF-13 (۷۵/۲۲ سانتی‌متر) به‌دست آمده است. بقیه لاین‌ها با ارقام شاهد در یک گروه قرار گرفتند. اگر چه ارتفاع گیاه در لاین RGS-3 (۱۲۴/۲ سانتی‌متر) بیشتر شده است اما این افزایش معنی‌دار نبود. همچنین ضریب تنوع این صفت ۱۴/۰۶ درصد به‌دست آمده است (جدول ۲). با توجه به مشاهده لاین‌های موتانت با ارتفاع کمتر در

جمعیت مورد بررسی می‌توان بیان کرد که پرتودهی اشعه گاما سبب ایجاد تنوع ژنتیکی با اثرات مثبت در ارتفاع گیاه شده است و انتخاب می‌تواند برای ارقام پا کوتاه در کلزا صورت گیرد.

تعداد خورجین در گیاه: تعداد خورجین در گیاه در لاین‌های PF-14، ZAR-16 و ZAR-20 نسبت به شاهد هر کدام افزایش نشان داد، اما مقادیر میانگین این لاین‌ها نزدیک میانگین ارقام شاهد بوده و تفاوت‌های بین آن‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود. در ۱۲ لاین کاهش معنی‌دار تعداد خورجین در گیاه نسبت به ارقام شاهد مشاهده شد. لاین PF-14 (۲۷۳/۱) و RGS-3 (۹۱/۷۷) به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در گیاه را نسبت به ارقام شاهد هر کدام داشتند (جدول ۲). افزایش و کاهش تعداد خورجین در گیاه بعد از تیمار با اشعه گاما توسط پژوهش‌گران دیگر در کلزا (شاه و همکاران، ۱۹۹۰، جاود و همکاران، ۲۰۰۳) و سویا (تاه و همکاران، ۲۰۰۶، مانجایا و ناندانوار، ۲۰۰۷) گزارش شده است. همچنین در بین صفات مورد ارزیابی بیشترین ضریب تنوع برای صفت تعداد خورجین در گیاه (۲۹/۵۷ درصد) به دست آمده است (جدول ۲). این نتایج با بررسی‌های انجام گرفته طی نسل‌های M1 و M2 که مشخص شد در میان تمام صفات مورد بررسی، صفت تعداد خورجین در شاخه فرعی در اکثر موارد بیشترین ضریب تغییرات را نشان داد که بیان‌کننده تأثیرپذیری بیشتر این صفت نسبت به مقادیر مختلف پرتودهی اشعه گاما می‌باشد، مطابقت دارد (صمدی‌گرگی و همکاران، ۲۰۰۹).

میانگین طول خورجین: طول خورجین یکی از اجزای مؤثر بر عملکرد کلزا می‌باشد که با انتخاب بر روی این صفت به‌طور غیرمستقیم می‌توان به افزایش عملکرد و به تبع آن افزایش عملکرد روغن دست یافت. میانگین طول خورجین در ۱۰ لاین به‌طور معنی‌دار بیشتر از شاهد بوده است و بیشترین میانگین طول خورجین در لاین PF-14 (۸/۰۳ سانتی‌متر) مشاهده شد (جدول ۲). موتانت‌هایی با افزایش طول خورجین در کلزا توسط شاه و همکاران (۱۹۹۰) گزارش شده است. بقیه لاین‌ها با ارقام شاهد در یک گروه قرار گرفته و اختلافی بین آن‌ها مشاهده نشد.

تعداد دانه در خورجین: تعداد دانه در خورجین در لاین‌های PF-10، PF-14 و ZAR-21 بیشتر از ارقام شاهد بوده است اما این لاین‌ها با ارقام شاهد اختلاف نداشته و در یک گروه قرار گرفتند. همچنین تعداد دانه در خورجین در ۱۳ لاین به‌طور معنی‌دار کاهش یافته است و کمترین تعداد دانه در خورجین در لاین RGS-3 (۱۵/۲۱) مشاهده شد (جدول ۲). در دیگر مطالعات (یاداو و همکاران،

۱۹۷۳، شاه و همکاران، ۱۹۹۰، ۱۹۹۹) موتانت‌هایی با میزان دانه در خورجین بیشتر از والدین شان در کلزا و خردل گزارش شده است.

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه در هشت لاین به‌طور معنی‌دار افزایش یافته است. بیشترین وزن هزار دانه در لاین ZAR-19 (۴/۵۰ گرم) و کمترین آن در لاین PF-7 (۲/۶۳ گرم) مشاهده شد. افزایش وزن هزار دانه ناشی از افزایش اندازه دانه بوده است و این یافته با نتایج مطالعات چوهان و کومار، (۱۹۸۶) و شاه و همکاران، (۱۹۹۰) که موتانت‌هایی با اندازه بذر بزرگ‌تر و وزن هزار دانه بیشتر در براسیکا گزارش کردند مطابقت دارد. یاداوا و همکاران (۱۹۷۳)، تأثیر معنی‌دار وزن هزار دانه روی عملکرد دانه را در جنس براسیکا گزارش کردند.

عملکرد: بر اساس نتایج مقایسه میانگین، تفاوت‌های معنی‌دار به‌صورت افزایشی و کاهش‌ی در عملکرد برخی از لاین‌های موتانت نسبت به ارقام شاهد مشاهده شده است. به‌طوری که در هفت لاین به‌طور معنی‌دار عملکرد بیشتر و در شش لاین عملکرد کمتر از ارقام شاهد مشاهده شد. همچنین بیشترین و کمترین عملکرد به‌ترتیب در لاین ZAR-21 (۴۰۰/۶ گرم در هکتار) و لاین RGS-2 (۱۵۸/۹ گرم در هکتار) به‌دست آمده است.

ضرایب همبستگی مهم‌ترین بخش الگوی پیوستگی میان اجزای عملکرد و خصوصیات رشدی می‌باشند و نشان می‌دهند که چگونه عملکرد به‌عنوان یک صفت پیچیده در نظر گرفته می‌شود. تجزیه همبستگی صفات در لاین‌های انتخابی نسل M5 نشان می‌دهد بین ارتفاع با تمامی صفات مورد مطالعه همبستگی معنی‌دار وجود دارد (جدول ۳). همچنین همبستگی بین عملکرد با تمامی صفات مورد مطالعه به‌جز طول غلاف معنی‌دار بوده است. به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که موتانت‌زایی می‌تواند به‌طور گسترده تنوع با اثرات منفی یا مثبت در صفات ایجاد کند اما در این فرآیند باید میزان تأثیرپذیری و همبستگی صفات مختلف مورد توجه قرار گیرد تا در نهایت بتوان از تنوع مطلوب ایجاد شده جهت تولید و بهبود ارقام برتر استفاده نمود.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات زراعی در لاین‌های انتخابی نسل M5.

عملکرد	وزن هزار دانه	دانه در غلاف	طول غلاف	غلاف در گیاه	ارتفاع	No.
۳۵۲۳ ^{abc}	۳/۴۳ ^{defg}	۱۸/۶۳ ^{bcd}	۷/۴۰ ^{ab}	۱۶۸/۹ ^{abcde}	۱۰۶/۲ ^{abc}	RGS-1
۱۵۸۹ ^k	۲/۹۰ ^{fg}	۱۷/۲۰ ^{bcd}	۵/۶۵ ^{ef}	۱۴۵/۶ ^{bcde}	۹۴/۱۱ ^{bcd}	RGS-2
۳۱۳۹ ^{bode}	۳/۹۶ ^{abcde}	۱۵/۲۱ ^d	۷/۴۴ ^{ab}	۹۱/۷۷ ^e	۱۲۴/۲ ^a	RGS-3
۱۸۷۳ ^{ijk}	۳/۰۰ ^{fg}	۱۵/۹۷ ^{cd}	۶/۷۳ ^{bcde}	۱۳۸/۴ ^{bcde}	۷۴/۷۷ ^{cd}	RGS-4
۲۲۵۶ ^{ghij}	۳/۰۶ ^{efg}	۲۰/۴۴ ^{abcd}	۶/۷۲ ^{bcde}	۱۰۸/۲ ^{de}	۸۹/۵۵ ^{bcd}	RGS-5
۲۲۲۳ ^{ghij}	۴/۲۳ ^{abcd}	۱۷/۱۸ ^{bcd}	۷/۲۸ ^{abc}	۱۵۵/۱ ^{abcde}	۹۶/۱۱ ^{abcd}	RGS-6
۲۰۶۶ ^{hijk}	۲/۶۳ ^g	۱۹/۰۱ ^{bcd}	۶/۱۰ ^{cdef}	۱۳۱/۸ ^{bcde}	۹۶/۵۵ ^{abcd}	PF-7
۳۱۳۹ ^{bode}	۳/۲۳ ^{efg}	۱۹/۷۳ ^{bcd}	۶/۶۶ ^{bcde}	۱۵۲/۶ ^{bcde}	۱۰۰/۰ ^{abcd}	PF-8
۲۵۰۶ ^{fgh}	۳/۳۰ ^{efg}	۱۸/۹۱ ^{bcd}	۷/۱۰ ^{abcd}	۱۱۳/۰۰ ^{cde}	۱۰۸/۲ ^{abc}	PF-9
۲۴۷۳ ^{gh}	۲/۹۳ ^{fg}	۲۲/۰۸ ^{ab}	۷/۴۳ ^{ab}	۱۱۴/۲ ^{bcde}	۸۱/۸۸ ^{cd}	PF-10
۱۸۵۶ ^{ijk}	۳/۰۳ ^{fg}	۱۸/۱۴ ^{bcd}	۶/۰۴ ^{def}	۱۶۲/۳ ^{abcde}	۱۰۳/۶ ^{abcd}	PF-11
۲۶۸۹ ^{defg}	۲/۸۶ ^{fg}	۲۱/۰۳ ^{abc}	۶/۶۶ ^{bcde}	۲۰۴/۶ ^{abcde}	۹۴/۲۲ ^{bcd}	PF-12
۱۷۶۹ ^{jk}	۳/۵۰ ^{bcddefg}	۱۷/۷۷ ^{bcd}	۶/۷۱ ^{bcde}	۱۲۸/۲ ^{bcde}	۷۵/۲۲ ^d	PF-13
۲۵۸۳ ^{efgh}	۲/۸۳ ^{fg}	۲۲/۵۹ ^{ab}	۸/۰۳ ^a	۲۷۳/۱ ^a	۹۱/۶۶ ^{bcd}	PF-14
۲۶۲۳ ^{defgh}	۴/۲۶ ^{abcd}	19.43 ^{bcd}	۶/۱۷ ^{cdef}	۱۲۷/۴ ^{bcde}	۹۱/۸۸ ^{bcd}	Zar-15
۳۴۳۳ ^{bc}	۳/۹۶ ^{abcd}	۲۰/۸۷ ^{abc}	۷/۴۳ ^{ab}	۲۳۲/۷ ^{ab}	۹۵/۷۷ ^{abcd}	Zar-16
۲۲۰۶ ^{ghij}	۳/۴۶ ^{cdefg}	۲۱/۸۰ ^{ab}	۶/۷۹ ^{bcde}	۱۰۷/۸ ^{de}	۷۵/۲۲ ^d	Zar-17
۲۱۵۶ ^{ghijkl}	۴/۴۶ ^{cdefg}	۱۷/۶۳ ^{bcd}	۶/۹۳ ^{abcd}	۱۵۹/۸ ^{abcde}	۸۸/۰۰ ^{cd}	Zar-18
۲۱۱۶ ^{hijk}	۴/۴۰ ^{ab}	۲۱/۰۱ ^{abc}	۶/۶۴ ^{bcdef}	۱۰۳/۸ ^{de}	۸۹/۰۰ ^{bcd}	Zar-19
۳۶۹۳ ^{ab}	۴/۵۰ ^a	۲۱/۰۰ ^{abc}	۷/۰۸ ^{abcd}	۲۲۸/۰ ^{abc}	۱۰۶/۴ ^{abc}	Zar-20
۴۰۰۶ ^a	۴/۳۶ ^{abc}	۲۵/۲۳ ^a	۶/۵۷ ^{bcdef}	۱۷۴/۴ ^{abcde}	۹۷/۰۰ ^{abcd}	Zar-21
۳۱۸۹ ^{bcd}	۳/۳۶ ^{abcde}	۱۸/۶۰ ^{bcd}	۶/۸۸ ^{abcd}	۱۶۶/۰ ^{abcde}	۹۶/۰۰ ^{abcd}	Zar-22
۲۳۳۷ ^{ghij}	۳/۲۳ ^{efg}	۲۱/۴۰ ^{ab}	۶/۵۰ ^{bcddef}	۲۰۸/۲ ^{abcde}	۱۰۴/۱ ^{abcd}	RGS
۲۴۲۴ ^{ghi}	۳/۲۶ ^{efg}	۲۱/۵۷ ^{ab}	۵/۴۳ ^f	۱۹۱/۷ ^{abcde}	۱۰۸/۳ ^{abc}	PF
۲۵۹۲ ^{efgh}	۳/۱۳ ^{efg}	۲۱/۷۲ ^{ab}	۵/۶۰ ^{ef}	۲۱۹/۳ ^{abcd}	۱۱۴/۸ ^{ab}	Zarpham
۳۰۷۰ ^{cdef}	۳/۶۷ ^{bcddef}	۲۲/۰۲ ^{ab}	۶/۰۶ ^{def}	۲۱۰/۳ ^{abcde}	۱۰۶/۸ ^{abc}	Hyola401
۱۰/۰۶	۱۲/۲۰	۱۲/۵۲	۸/۲۸	۲۹/۵۷	۱۴/۰۶	%Cv

میانگین‌های که حداقل دارای در یک حرف مشترک هستند براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات مختلف زراعی در لاین‌های انتخابی نسل M5.

ارتفاع	تعداد غلاف در گیاه	طول غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد	
۱	۰/۵۲۰**	-۰/۴۴۱*	۰/۴۱۸*	-۰/۷۵۰**	۰/۷۱۵**	ارتفاع
	۱	-۰/۱۸۱	۰/۵۸۸**	-۰/۴۵۹*	۰/۵۵۶**	تعداد غلاف در گیاه
		۱	-۰/۲۸۷	۰/۴۷۶*	-۰/۰۴۶	طول غلاف
			۱	-۰/۵۰۰**	۰/۶۰۳**	تعداد دانه در غلاف
				۱	-۰/۴۸۲*	وزن هزار دانه
					۱	عملکرد

* و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

انتخاب برترین تک بوته و لاین‌ها: اصلاح گیاهان برای افزایش عملکرد بر اساس ایجاد ژنوتیپ‌های جدید با بهبود اجزای عملکرد یا ایجاد مقاومت نسبت به تنش‌های زنده و غیر زنده است. ارتفاع گیاه صفت مهم و تأثیرگذار در عملکرد گیاهان جنس براسیکا است. در این گیاهان کاهش ارتفاع گیاه به علت افزایش کودپذیری و تحمل به خوابیدگی باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود (جاود و همکاران، ۲۰۰۳). علاوه بر این پاکوتاهی در گیاه با زودرسی رابطه مستقیم دارد که صفت بسیار مطلوب در گیاهان زراعی است (اولجنیسزاک و آدامسکا، ۱۹۹۹). لاین‌های موتانت ZAR-16, ZAR-20, ZAR-21 و ZAR-22 ضمن این‌که ارتفاع کمتری نسبت به والد تیمار نشده خود داشتند بلکه در عملکرد دانه این لاین‌ها به طور معنی‌دار افزایش مشاهده شده است. چوهان و کومار، (۱۹۸۶)، شاه و همکاران، (۱۹۹۰) موتانت‌هایی پا کوتاه با افزایش عملکرد از جمعیت‌های موتانت کلزا و خردل معرفی نمودند. مهم‌ترین عوامل مؤثر در افزایش تولید کلزا، تعداد شاخه‌های اولیه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه می‌باشند. هرچه طول خورجین بیشتر باشد تعداد دانه در خورجین بیشتر خواهد بود و در نتیجه نسبت مستقیم در افزایش عملکرد حاصل خواهد شد. افزایش مطلوب در هر دو صفت میانگین طول خورجین و تعداد دانه در خورجین در لاین‌های PF-10, PF-14 و ZAR-21 مشاهده شده است. یاداوا و همکاران (۱۹۷۳) نشان دادند که تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه به طور مستقیم در عملکرد دانه خردل تأثیرگذار هستند. وزن هزار دانه در هشت لاین موتانت (ZAR-15, RGS-6, RGS-3, ZAR-16, ZAR-18, ZAR-19, ZAR-20 و ZAR-22) به طور معنی‌دار نسبت به ارقام شاهد افزایش

یافت. این امر نشان می‌دهد اندازه بذر این لاین‌ها در نتیجه الفا موتاسیون افزایش می‌یابد. در بررسی مزرعه‌ای صورت گرفته طی نسل‌های M1 و M2، گزارش شد که تنوع ژنتیکی معنی‌داری در اکثر صفات مورد مطالعه در مزرعه مشاهده شده است. به طوری که ارتفاع گیاه در ارقام مورد مطالعه در اکثر موارد نسبت به شاهد کاهش یافت. همچنین پرتودهی روی میانگین طول خورجین و وزن هزار دانه در هر دو رقم روند افزایشی داشته است (صمدی‌گرجی و همکاران، ۲۰۰۹). به‌طور کلی از میان لاین‌های انتخابی با هر یک از صفات مطلوب تنها دو لاین موتانت ZAR-16 و ZAR-20، ضمن این که به‌طور معنی‌دار میانگین طول خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد بیشتر از ارقام شاهد داشتند از نظر سایر صفات مورد بررسی اختلافی با ارقام شاهد نداشتند به‌عنوان لاین‌های برتر در نظر گرفته شدند. از نتایج به‌دست آمده در این بررسی مشخص می‌شود که انتخاب لاین‌های موتانت با خصوصیات مطلوب زراعی با توجه به نوع رقم تغییر می‌کند به طوری که تنوع مطلوبی در برخی از لاین‌های موتانت در صفات مورد بررسی ایجاد شده است که منجر به شناسایی لاین‌هایی با برخی از صفات مطلوب در این ارقام شده است. این نتایج ممکن است به دلیل تفاوت در ساختار ژنوتیپی ارقام مورد استفاده، نوع صفت مورد بررسی، اثر نوع موتانت بر روی هر یک از صفات مورد بررسی و شرایطی محیطی باشد. مطابق بررسی‌های انجام گرفته در این تحقیق مشخص گردید الفا موتاسیون از طریق اشعه گاما نقش معنی‌داری در برخی از صفات مؤثر بر اجزای عملکرد دارد. به طوری که پرتودهی اشعه گاما در کاهش ارتفاع گیاه، افزایش تعداد خورجین در بوته، افزایش میانگین طول خورجین و افزایش وزن هزار دانه اثر معنی‌داری داشته است که منجر به شناسایی لاین‌های مطلوب از نظر برخی از صفات مورد بررسی در هر یک از ارقام مورد بررسی شده است بنابراین می‌توان از تنوع مطلوب ایجاد شده در این لاین‌ها به‌عنوان منابع مناسبی از ژرم پلاسما در تولید و بهبود ارقام برتر در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد. البته باید در نظر داشت که در بررسی مزرعه‌ای جمعیت موتانت، علاوه بر آسیب‌های فیزیولوژیک و اثر ژنتیکی، رقابت گیاهان موتانت و غیر موتانت و شرایط محیطی روی گیاهان تأثیرگذار هستند. از آنجایی که بررسی لاین‌ها در نسل پیشرفته موتاسیون (M5) صورت گرفت که لاین‌ها تقریباً به خلوص نزدیک شدند لذا جهت دستیابی به نتایج مطمئن و دقیق در هر یک از لاین‌های انتخابی از نظر صفات مورد بررسی، ادامه تحقیقات در زمینه بررسی سازگاری و عملکرد روی لاین‌های برتر باید حداقل در چند منطقه صورت گیرد.

منابع

1. AhlooWalia, B.S., and Maluszynski, M. 2001. Induced mutation– A new paradigm in plant breeding. *Euphytica*, 118: 167-173.
2. Chauhan, Y.S., and Kumar, K. 1986. Gamma rays induced chocolate B seeded mutant in *Brassica campestris* L. cv. Yellow Sarson. *Current Sci.* 55: 410.
3. Hanafiah, D., Ningtyas, T., Yahya, S., and Wirnas, D. 2010. Induced mutations by gamma ray irradiation to Argomulyo soybean (*Glycine max*) variety. *Biosci.* 2(3): 121-125.
4. 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.
5. Javed, M.A., Siddiqui, M.A., Khan, M.K.R., Khatri, A., Khan, L.A., Dahar, N.A., Khanzada, M.H., and Khan, R. 2003. Development of high yielding mutants of *Brassica campestris* L. cv. Toria selection through gamma rays irradiation. *Asian J. Pant Sci.* 2(2): 192-195.
6. Khatri, A., Ahmed, A., 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.
7. Manjaya, J.G., and Nandanwar, R.S. 2007. Genetic improvement of soybean variety JS 80-21 through induced mutations. *Plant Mut Rep* 1(3): 36-40.
8. Micke, A., Donini, B., and Maluszynski, M. 1987. Indused mutations for crop improvment-a review. *Trop. Agric.*, 64: 259-27.
9. Olejniczak, J., and Adamska, E. 1999. Achievement of mutation breeding of cereal and oilseed crops in Poland. *Proc. 3rd In. Symp. New Genetical Approaches to crop Improvement-III. Nuclear Institute of Agriculture, Tandojam, Pakistan*, Pp: 55-63.
10. Robblen, G. 1990. Mutation breeding for quality improvement. A case study for oilseed crops. *Mutat. Breed. Rev.*, 6: 1-44.
11. Samadi Gorji, M., Jelodar, N.B., and Bagheri. N. 2009. Assesment of gamma ray irradiation on germination and morphological characters in rapeseed (*Brassica napus* L.). *J. Agri. Sci. Nat. Res.* 16(2):315-324.
12. Senthamizh Selvi, B., Ponnuswami, V., and Sumathi, T. 2007. Identification of DNA Polymorphism induced by Gamma Ray Irradiation in Amla (*Embllica Officinalis Gaertn.*) Grafts of V1 M1 and V2 M1 Generation. *J. App. Sci. Res.*, 3(12): 1933-1935.
13. Shah, S.A., Ali, I., and Rahman, K. 1990. Induction and selection of superior genetic variables of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *The Nucleus.* 7: 37-40.
14. Tah, P.R. 2006. Studies on gamma ray induced mutations in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. *Asian J. Plant Sci.* 5(1): 61-70.

15. Yadava, T.P., Singh, H., Gupta, V.P., and Rana, R.K. 1973. Heterosis and combining ability in raya for yield and its components. Indian J. Genet. Pl. Breed., 34: 684-695.
16. Yilmaz, A., and Boydak, E. 2006. The effects of cobalt-60 applications on yield components of cotton (*Gossypium barbadense* L.). Pak. J. Biol. Sci., 9(15): 2761-2769.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. Plant Prod. Res. Vol. 21 (4), 2014
<http://jopp.gau.ac.ir>

Effects of gamma irradiation on yield and yield components of rapeseed

A.Z. Mirabadi¹ and *M. Samadi Gorji²

¹M.Sc. Agricultural Biotechnology, Applied Research Center-Oilseeds Research and Development Company, ²M.Sc. Plant Pathology, Applied Research Center-Oilseeds Research and Development Company

Received: 11/01/2014 ; Accepted: 7/12/2014

Abstract

To investigate the genetic variation induced and selection of genotypes with desirable traits, seeds of three varieties of rapeseed included Sarigol (PF), RGS003 and Zarfam were treated with different doses of gamma ray 500, 700 and 900 Gy. To confirm the stability of the induced genetic traits, 66 mutant lines from M4 generation were studied in a randomized complete blocks design with three replications. Twenty-two selected lines of M5 generation were evaluated of traits such as height, number of siliqua per plant, number of seeds per siliqua, mean siliqua length, seed 1000 weight and yield. The results of analysis variance showed that there are significant differences among the lines in all the traits studied. The highest coefficient of variation was obtained for the number of siliqua per branch (29.57 percent). Mean comparison of experiment lines with control showed that siliqua length, 1000 weight seed and yield were significantly higher than the control varieties in Zar-16 and Zar-20 mutant lines. Because of these lines had not different in control varieties, these were considered as superior lines.

Keywords: Gamma rays, Induction of genetic diversity, Mutant line, Rapeseed

*Corresponding author: samadimg88@gmail.com