Archive of SID

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی صفات زراعی موتانت‌های القایی حاصل از پرتودهی اشعه گاما در ارقام PF و RGS003 کلزا (*Brassica napus* L.)

مهتاب صمدی گرجی[۱]، علی زمان میرآبادی[۲]، ولی اله رامئه[۳]، مریم حسن پور[۴] و افشین اسماعیلی فر[۵]

۱- کارشناس ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: Samadimsg88@gmail.com)
۲- کارشناس ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران
۴- کارشناس ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۵- کارشناس ارشد، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات موتاسیون القایی حاصل از پرتودهی سه دز اشعه گاما ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری در نسل M_2 دو رقم کلزا PF و RGS003، همراه با تیمارهای شاهد در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. لاین‌های انتخابی نسل سوم موتاسیون (M_3) از نظر صفاتی مانند ارتفاع، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، میانگین طول غلاف و وزن هزار دانه ارزیابی شدند. نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش نشان داد که اثر هر سه دز اشعه بر اکثر صفات مورد مطالعه در هر دو رقم معنی‌دار بود و تعداد غلاف در بوته در هر یک از ارقام PF و RGS003 به ترتیب در دزهای ۵۰۰ و ۹۰۰ گری اشعه بیشترین ضریب تنوع را داشت که این موضوع بیان‌کننده تأثیرپذیری بیشتر این صفت نسبت به پرتودهی اشعه گاما است. دزهای اشعه گاما مورد استفاده در اکثر صفات مورد مطالعه بیشترین ضریب تنوع را در رقم PF ایجاد کردند که نشان‌دهنده عکس‌العمل بیشتر این رقم نسبت به تیمار موتاژنی بوده است. مقایسه میانگین لاین‌های آزمایشی با شاهد نشان داد که چهار لاین در رقم PF و یک لاین در رقم RGS003 نسبت به شاهد از نظر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه برتری داشته و به‌عنوان لاین‌های برتر در نظر گرفته شدند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد پرتودهی اشعه گاما قادر است تنوع مطلوبی در صفات مورد بررسی در برخی لاین‌ها ایجاد کند که می‌توانند به‌عنوان منابع مناسب ژرم پلاسم در تولید و بهبود واریته‌های برتر در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، موتاسیون القایی، اشعه گاما و پرتودهی

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی جهان به‌شمار می‌آید که طبق آمار سازمان خواربار جهانی بعد از سویا و نخل روغنی مقام سوم را از نظر تولید روغن دارد (۵). دانه کلزا با داشتن ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن، منبع با ارزشی برای تأمین روغن خوراکی می‌باشد (۲). شناسایی شاخص‌های موثر بر عملکرد این گیاه زراعی و استفاده از در برنامه‌های به‌نژادی و به‌زراعی می‌تواند در افزایش تولید موثر باشد. اساس روش‌های اصلاحی در گیاهان گزینش است که وجود تنوع ژنتیکی برای افزایش کارایی آن در برنامه‌های اصلاحی ضروری است (۱). از آنجایی‌که تنوع در سطح گونه‌های گیاهی به دلیل شدت فعالیت‌های اصلاحی، عدم بی‌توجهی به حفظ منابع قبلی و به دنبال آن فرسایش شدید منابع ژنتیکی، به سطح پایینی نزول کرده است لذا برای افزایش تنوع ژنتیکی می‌توان از موتاسیون استفاده نمود (۲۸). اصلاح موتاسیونی یکی از روش‌های افزایش آلل‌های مفید و مهم زراعی و اقتصادی در برنامه‌های بهبود گیاهان زراعی است. تنوع ژنتیکی القایی در نسل‌های در حال تفرق بعد از تیمار موتاژنی، انتخاب موتانت‌های با تغییرات مطلوب را فراهم می‌کند (۸). از طرفی ایجاد تنوع ژنتیکی برای تکامل تدریجی واریته‌هایی با عملکرد بالا ضروری بوده و از القا موتاسیون در موارد متعدد بدین منظور استفاده شده است (۱۰). ایجاد تنوع در صفات کمیّ و کیفی به‌وسیله اصلاح از طریق موتاسیون توسط دانشمندان مختلفی گزارش شده است (۲۰،۱). بسیاری از ارقام جدید تجاری پر محصول و یا دارای صفاتی خاص، در جهان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از طریق موتاسیون ایجاد شده‌اند که در این خصوص می‌توان به معرفی تعدادی از واریته‌های موتانت در پایگاه اطلاعاتی واریته موتانت فائو و آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای اشاره نمود. در آغاز قرن ۲۱ تعداد واریته‌های موتانت در محصولاتی مانند غلات، حبوبات، دانه‌های روغنی، سبزیجات، میوه‌ها، گیاهان زینتی و لیفی به ۲۲۵۲ رسید (۱۳). موتان‌زایی

www.SID.ir

Archive of SID

توسط به‌نژادگران مختلف، با موفقیت در کلزا و خردل جهت تغییر ساختار ژنتیکی گیاه بکار گرفته شده است که منجر به شناسایی موتانت‌هایی با صفات مطلوب موثر از نظر عملکرد، اجزاء عملکرد، کیفیت روغن و مقاومت به عوامل بیمارگر شده است (۱۹،۹). در تحقیق انجام شده توسط جاوید و همکاران (۹)، بذرهای هموژنوس شلغم روغنی تحت‌تاثیر دزهای مختلف اشعه گاما (۷۵۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۵۰ گری) قرار گرفت. پس از بررسی و مقایسه با ارقام والدینی، مشخص شد که موتانت TS96-752 به‌طور معنی‌دار (در سطح احتمال ۵ درصد) از نظرعملکرد، برتر از ارقام والدینی بود. در مطالعه ای بذرهای واریته‌ای از سویا (Argomulyo) را تحت‌تأثیر دزهای مختلف اشعه گاما (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گری) قرار گرفت. تنوع ژنتیکی معنی‌داری در صفات کمی و کیفی گیاهان حاصل از پرتودهی مشاهده شد که بیشترین تنوع ژنتیکی در نسل M_2 از تیمار ۲۰۰ گری بوده است (۶). موندال و همکاران (۱۶)، جهت ایجاد تنوع ژنتیکی در بادام زمینی، بذرهای گیاه مذکور را با ۲۰۰ و ۳۰۰ گری اشعه گاما و غلظت‌های ۱، ۲ و ۳ میلی‌مولار سدیم آزید به تنهایی و ترکیبی تیمار کردند. نشان دادند که ترکیب تیمار ۲۰۰ گری و ۳ میلی‌مولار سدیم آزید بیشترین تعداد موتانت با فراوانی ۲۴/۸ درصد در نسل M_2 ایجاد کرد. همچنین به موتانت‌هایی با افزایش وزن ۱۰۰ دانه (۶۹-۵۲ گرم) در مقایسه با والدین (۴۵ گرم) دست یافتند. خان و همکاران (۱۱)، اثر پرتودهی گاما را روی عملکرد و اجزای عملکرد جو مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که به جز وزن هزار دانه، کاهش معنی‌دار در عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه در اثر پرتودهی مشاهده شد. همچنین وزن هزار دانه در این مطالعه توأم با افزایش دز پرتودهی افزایش نشان داد. در بررسی‌های دیگر توسط سیدیکویی و همکاران (۲۴)، تأثیر دزهای ۷۵۰ و ۱۰۰۰ گری اشعه گاما و غلظت‌های ۰/۷۵ و ۱ درصد Ethyl methyl sulphanat (EMS) روی یک رقم بهاره کلزا با نام وستار (Westar) مورد مطالعه قرار گرفت نتایج این تحقیق نشان داد تیمارهای موتاژنی اثر افزایشی در تعداد غلاف در گیاه داشته و باعث کاهش تعداد دانه در غلاف و میزان روغن گردیده است. ختری و همکاران (۱۲)، از طریق پرتودهی بذر خردل هندی (*Brassica juncea*) با اشعه گاما (۷۵۰ و ۱۰۰۰گری) و موتاژن شیمیایی EMS به سه موتانت با عملکرد بالا و زودرس دست یافتند. از آن‌جایی‌که دستیابی به موتانت‌هایی با صفات مطلوب زراعی با توجه به نوع عامل موتاژنی مورد استفاده و ژنوتیپ متفاوت خواهد بود، لذا این مطالعه با هدف ارزیابی صفات زراعی موتانت‌های القایی حاصل از پرتودهی اشعه گاما در جمعیت موتانت M_3 در دو رقم بهاره کلزا و شناسایی لاین‌های موتانت با خصوصیات مطلوب صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

لاین‌های انتخابی از نسل M_2 دو رقم کلزا (PF و RGS003) حاصل برنامه موتانزایی با اشعه گاما در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مرکز تحقیقات کاربردی شرکت توسعه دانه‌های روغنی واقع در شهرستان ساری مورد ارزیابی قرار گرفتند. بذور ارقام مذکور با دزهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری اشعه گاما در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج با منبع کبالت ۶۰ پرتودهی شدند. بذور پرتودهی شده و شاهد (بذور بدون تیمار اشعه) در سال اول بصورت نسل اول موتاسیون (M_1) و در سال دوم بصورت نسل دوم موتاسیون (M_2) مورد کشت و ارزیابی قرار گرفتند که در هر نسل با انتخاب مشاهده‌ای و براساس صفاتی مانند ارتفاع، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، میانگین طول غلاف و وزن هزار دانه، تک بوته‌های مطلوب گزینش گردید. در این بررسی ۲۵ لاین موتانت نسل سوم موتاسیون (M3) به همراه شاهد دو رقم PF و RGS003 در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. لاین‌های مورد نظر مربوط به هر دز اشعه از دو رقم مورد مطالعه به همراه شاهد، هر کدام روی ردیف‌هایی به طول ۱۵۰ سانتی‌متر و با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و ۷ سانتی‌متر روی خط 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 غلاف، و زودرسی انتخاب و اتیکت‌گذاری شدند. به دلیل دگرگشنی بالا در کلزا (تقریباً ۳۰ درصد)، برای بدست آوردن بذر خالص قبل از گلدهی، روی بوته‌های انتخاب شده توری کشیده شد تا از اختلاط گرده لاین‌های مختلف جلوگیری شود. همچنین در طول مراحل داشت نسبت به عملیات وجین، طعمه‌گذاری و سمپاشی علیه راب‌ها، کک‌ها و سوسک‌های گرده خوار اقدام گردید. پس از برداشت جهت بررسی اثر دزهای اشعه روی صفات زراعی بوته‌های انتخابی، اندازه‌گیری برای صفاتی نظیر ارتفاع، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، میانگین طول غلاف و وزن هزار دانه انجام شد. داده‌های این آزمایش توسط نرم‌افزار SPSS.17 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها نیز بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

ارزیابی صفات زراعی در لاین‌های آزمایشی در رقم PF نشان داد که اثر هر سه دز اشعه اعمال شده بر تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند. همچنین در رقم RGS003 اثر هر سه دز اشعه بر

www.SID.ir

Archive of SID

تمامی صفات مورد مطالعه به جز وزن هزار دانه در دزهای ۵۰۰ و ۹۰۰، گری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بدست آمدند بود. تعداد غلاف در بوته در هر یک از ارقام PF و RGS003 به ترتیب در دزهای ۵۰۰ و ۹۰۰ گری اشعه بیشترین ضریب تغییرات را داشت، لذا می‌توان نتیجه گرفت در هر دو رقم، در دزهای اشاره شده ژن‌های مربوط به صفت تعداد غلاف در گیاه بیش از سایر صفات تحت‌تأثیر موتاژن قرار گرفته‌اند. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده این بررسی نشان داد که واکنش ارقام مورد مطالعه نسبت به مقادیر مختلف پرتودهی متفاوت بوده است و رقم PF بیش از رقم RGS003 تحت‌تأثیر موتاژن قرار گرفته است.

ارزیابی صفات زراعی در لاین‌های آزمایشی

نتایج مقایسه میانگین ۲۵ لاین در هر یک از دزهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری اشعه ارقام PF و RGS003 به همراه شاهدهای مربوطه به روش LSD در جداول ۱، ۲، و ۳ ارائه شده است. در این راستا تأثیرپذیری صفات از موتاسیون و مقایسه میانگین آنها به شرح زیر می‌باشد:

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه صفت مهم و تأثیرگذار بر عملکرد گیاهان جنس براسیکا است. در این گیاهان کاهش ارتفاع گیاه به‌علت افزایش کودپذیری و تحمل به خوابیدگی باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود (۱۰). علاوه بر این پاکوتاهی در گیاه با زودرسی رابطه مستقیم دارد که صفت بسیار مطلوب در گیاهان زراعی است (۱۷). بر اساس نتایج مقایسه میانگین، تفاوت‌های معنی‌دار بصورت افزایشی و کاهشی در ارتفاع گیاه در برخی از لاین‌های موتانت نسبت به شاهد در هر دو رقم مشاهده شده است. در رقم PF لاین ۱۲ با ارتفاع ۱۴۷/۴ سانتی‌متر در دز ۷۰۰ گری (جدول ۱) و لاین ۲۰ با ارتفاع ۸۴/۶ سانتی‌متر در دز ۵۰۰ گری به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع را نسبت به شاهد (۹۸/۱ سانتی‌متر) داشتند (جدول ۱). در رقم RGS003 نیز بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه نسبت به شاهد (۸۱ سانتی‌متر) در لاین‌های ۵ و ۱۲ به ترتیب برابر ۱۱۷/۲ سانتی‌متر و ۵۷/۶ سانتی‌متر در دز ۵۰۰ گری بدست آمده است (جدول ۱). بیشترین ضریب تنوع در این صفت (۳۰/۵۵ درصد) در تیمار ۷۰۰ گری در رقم PF حاصل شده است (جدول ۲). با توجه به مشاهده لاین‌های موتانت با ارتفاع بیشتر و کمتر می‌توان بیان کرد که پرتودهی اشعه گاما سبب ایجاد تنوع ژنتیکی با اثرات مثبت و منفی در ارتفاع گیاه شده است و انتخاب می‌تواند برای هر دو حالت واریته پا بلند و پا کوتاه در کلزا صورت گیرد.

تعداد غلاف در گیاه

هر سه دز اشعه گاما تعداد غلاف در گیاه را بطور معنی‌دار در برخی از لاین‌های موتانت در مقایسه با شاهد در هر دو رقم افزایش دادند. تیمار ۵۰۰ گری در رقم PF بیشترین تعداد غلاف در گیاه را در لاین ۱۳ (۹۲۴) ایجاد کرد (جدول ۱). در رقم RGS003 بیشترین تعداد غلاف در گیاه در لاین ۱ (۴۷۰) در دز ۷۰۰ گری مشاهده شده است (جدول ۳). افزایش تعداد غلاف در گیاه بعد از تیمار با اشعه گاما توسط پژوهشگران دیگر در کلزا (۲۲،۱۰) و سویا (۲۶،۱۵) گزارش شده است. همچنین بیشترین ضریب تنوع تعداد غلاف در گیاه (۳۵/۷۰ درصد) در رقم PF در دز ۹۰۰ گری بدست آمده است (جدول ۳).

میانگین طول غلاف

طول غلاف یا خورجین یکی از اجزای موثر بر عملکرد کلزا می‌باشد که با انتخاب روی این صفت بطور غیرمستقیم می‌توان به افزایش عملکرد و به تبع آن افزایش عملکرد روغن دست یافت. میانگین طول غلاف در تیمار ۵۰۰ گری رقم RGS003 در لاین ۲۳ (۸/۱۹ سانتی‌متر) نسبت به شاهد (۶/۹۵ سانتی‌متر) بیشترین میزان بوده است (جدول ۲). موتانت‌هایی با افزایش طول غلاف در کلزا توسط شاه و همکاران (۲۲)، گزارش شده است. بیشترین ضریب تنوع این صفت (۸/۸۷ درصد) در تیمار ۷۰۰ گری رقم PF بدست آمده است (جدول ۲).

تعداد دانه در غلاف

پاسخ‌های متفاوت تیمارهای موتاژنی در لاین‌های هر یک از ارقام برای تعداد دانه در غلاف مشاهده شد. در رقم PF، بیشترین میزان تعداد دانه در غلاف در لاین ۱۴ (۲۹/۲۶) از دز ۷۰۰ گری نسبت به شاهد (۲۱/۸۹) مشاهده شد (جدول ۲). اما در رقم RGS003 هیچ‌کدام از دزهای مورد استفاده نتوانست تعداد دانه در غلاف را نسبت به شاهد افزایش دهد. در دیگر مطالعات (۲۷،۲۲) موتانت‌هایی با میزان دانه در غلاف بیشتر از والدین‌شان در کلزا و خردل گزارش شده است. همچنین تعداد دانه در غلاف بیشترین ضریب تغییرات را در رقم PF با تیمار ۹۰۰ گری داشت (جدول ۳).

وزن هزار دانه

یاداوا و همکاران (۲۷)، تأثیر معنی‌دار وزن هزار دانه روی عملکرد دانه در جنس براسیکا گزارش کردند. در تیمارهای حاصل از پرتودهی اشعه گاما بیشترین وزن هزار دانه در رقم PF در لاین ۱۰ (۴/۷۶ گرم) از تیمار ۵۰۰ گری مشاهده شده است (جدول ۲). افزایش وزن هزار دانه ناشی از افزایش اندازه دانه بوده است و این یافته با نتایج مطالعات چوهان و کومار (۳) و شاه و همکاران (۲۲) که موتانت‌هایی با اندازه بذر بزرگتر و وزن هزار دانه بیشتر در براسیکا گزارش کردند مطابقت دارد. بیشترین ضریب تنوع وزن هزار دانه (۱۰/۳۲ درصد) در تیمار ۹۰۰ گری در رقم RGS003 بدست آمده است (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مقایسه میانگین ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در گیاه، طول غلاف، دانه در غلاف، وزن هزار دانه موتانت‌های M3 حاصل ارقام RGS وPF در ۵۰۰ گری

	ارتفاع		غلاف در گیاه		طول غلاف		دانه در غلاف		وزن هزار دانه	
	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS
۱	۱۰۱/۶$^{c-j}$	۹۷/۵۳^{b}	۲۷۷/۴^{lm}	۲۲۳/۷^{cd}	۶/۵۹^{a}	۶/۲۰^{c}	۱۹/۹۵$^{c-j}$	۲۰/۸۹$^{d-i}$	۴/۰۷^{abc}	۳/۸۱^{abc}
۲	۹۸/۹۶$^{d-k}$	۸۹/۶۷^{bcde}	۴۶۷/۵$^{g-k}$	۱۸۱^{efg}	۶/۴۰^{ab}	۶/۵۵^{c}	۲۰/۷۸$^{b-h}$	۱۹/۰۳^{hi}	۳/۴۰^{cde}	۴/۳۰^{ab}
۳	۱۱۴/۲^{ab}	۸۱/۷۸$^{c-g}$	۳۲۵/۵^{kim}	۱۸۹/۸^{ef}	۵/۸۶^{abc}	۷/۶۶^{ab}	۲۰/۱۲$^{c-j}$	۱۹/۹۱^{fghi}	۳/۸۴^{bcde}	۳/۷۸^{abc}
۴	۱۰۷/۳$^{a-g}$	۱۰۱/۹^{b}	۵۹۶/۴$^{c-g}$	۲۲۸/۲^{cd}	۶/۳۲^{ab}	۶/۴۵^{c}	۲۱/۵۰$^{a-f}$	۲۲/۵۵^{bcde}	۳/۶۳^{cde}	۳/۷۷^{abc}
۵	۱۰۲/۳$^{b-j}$	۱۱۷/۲^{a}	۳۷۶/۹^{il}	۱۶۴/۶^{fgh}	۶/۵۸^{a}	۶/۳۴^{c}	۲۰/۳۵$^{c-i}$	۲۳/۲۶^{bc}	۳/۵۷^{cde}	۳/۷۴^{abc}
۶	۱۰۹/۲$^{a-e}$	۷۶/۳۴^{efg}	۴۲۱/۳^{hi}	۱۷۹/۷^{efg}	۶/۴۰^{c}	۶/۰۵^{abc}	۱۸/۴۵$^{f-k}$	۲۱/۰۳$^{c-h}$	۳/۷۱^{bcde}	۴/۳۹^{a}
۷	۱۰۰/۹$^{c-j}$	۷۳/۰۰^{g}	۵۳۹$^{e-j}$	۱۹۴/۴^{e}	۶/۱۵^{abc}	۶/۱۰^{c}	۲۴/۰۱^{a}	۱۸/۵۷^{i}	۴/۱۰^{abc}	۳/۶۵^{abc}
۸	۱۱۴/۸^{a}	۷۷/۰۶^{efg}	۴۸۸/۵$^{g-k}$	۱۴۱/۱^{hi}	۶/۱۱^{abc}	۶/۷۶^{bc}	۲۲/۲۴^{abcd}	۲۳/۶۷^{b}	۳/۹۸^{bcd}	۴/۴۲^{a}
۹	۱۰۳/۷$^{a-n}$	۹۵/۳۴^{bc}	۳۸۹/۳^{ıjkı}	۲۰۲/۳^{de}	۵/۸۷^{abc}	۱۰/۷^{bc}	۱۸/۳۱$^{g-k}$	۲۲/۷۴^{bcd}	۳/۹۴^{bcd}	۴/۰۴^{abc}
۱۰	۱۰۱/۹$^{c-j}$	۷۵/۳۳^{fg}	۴۹۱/۸$^{g-k}$	۱۲۹/۷^{i}	۶/۲۰^{abc}	۶/۱۴^{c}	۱۸/۹۱$^{e-k}$	۱۹/۸۰^{fghi}	۴/۷۶^{a}	۴/۱۶^{abc}
۱۱	۱۱۰/۳^{adcd}	۷۶/۲۸^{etg}	۱۸۵/۲^{m}	۱۹۰/۴^{et}	۶/۴۵^{ab}	۶/۰۵^{c}	۲۰/۵۲$^{b-ı}$	۲۰/۰۲^{fghı}	۳/۷۵^{bcde}	۳/۸۰^{abc}
۱۲	۸۷/۹۹^{kl}	۵۷/۶۴^{h}	۳۷۲/۷^{jkl}	۱۵۹/۱^{gh}	۶/۶۹^{a}	۶/۲۰^{c}	۱۷/۳۹^{ijk}	۲۱/۸۳$^{b-f}$	۳/۸۲^{bcde}	۳/۶۷^{abc}
۱۳	۱۱۴/۳^{ab}	۸۱/۷۸$^{c-g}$	۹۲۴^{a}	۲۰۱/۳^{de}	۶/۲۵^{abc}	۶/۸۹^{bc}	۲۲/۶۳^{abc}	۱۸/۸۳^{hi}	۳/۹۰^{bcde}	۳/۸۴^{abc}
۱۴	۱۱۲/۶^{abc}	۷۴/۳۹^{g}	۷۵۵/۲^{abc}	۱۸۰/۴^{efg}	۶/۲۵^{abc}	۶/۴۳^{c}	۲۱/۵۷$^{a-f}$	۱۹/۱۶^{ghi}	۳/۸۶^{bcde}	۳/۵۵^{abc}
۱۵	۱۰۵/۶$^{a-g}$	۷۴/۴۵^{g}	۸۶۵/۷^{ab}	۱۴۶/۷^{hı}	۶/۴۷^{ab}	۶/۸۰^{bc}	۱۹/۹۴$^{c-j}$	۱۹/۶۲^{fghı}	۴/۴۵^{ab}	۴/۰۲^{abc}
۱۶	۹۰/۶۷^{jkl}	۷۸/۶۷^{detg}	۳۸۷/۱$^{i-l}$	۲۰۸/۱^{cde}	۶/۵۶^{a}	۶/۷۰^{bc}	۱۸/۰۵^{hijk}	۱۹/۵۰^{fghi}	۳/۲۳^{de}	۴/۰۰^{abc}
۱۷	۱۰۸/۳$^{a-e}$	۶۹/۵۰^{gh}	۶۷۷/۲$^{c-f}$	۱۶۳/۴^{fgh}	۵/۶۵^{bcd}	۶/۳۲^{c}	۲۱/۲۴$^{a-g}$	۱۹/۸۰^{fghı}	۳/۵۲^{cde}	۳/۹۲^{abc}
۱۸	۹۵/۷۸$^{g-l}$	۷۲/۳۳^{g}	۴۸۲/۱$^{g-k}$	۱۸۱/۳^{efg}	۵/۳۶^{cd}	۶/۷۰^{bc}	۱۶/۹۹^{jk}	۲۰/۸۳$^{d-i}$	۳/۱۶^{e}	۳/۴۸^{bc}
۱۹	۱۰۸/۱$^{a-f}$	۷۵/۰۵^{fg}	۶۱۴$^{c-g}$	۲۰۲/۱^{de}	۵/۹۸^{abc}	۶/۲۹^{c}	۲۲/۱۲^{abcd}	۱۹/۷۸^{fghi}	۳/۷۳^{bcde}	۳/۶۵^{abc}
۲۰	۸۴/۶۰^{ı}	۸۳/۰۰$^{c-g}$	۵۳۷/۸$^{e-j}$	۱۹۹/۲^{de}	۵/۸۸^{abc}	۶/۴۵^{c}	۱۶/۳۵^{k}	۲۰/۸۲$^{d-ı}$	۳/۴۲^{cde}	۳/۵۷^{abc}
۲۱	۱۰۳/۷$^{a-i}$	۸۸/۸۹$^{b-f}$	۶۸۶/۴^{ced}	۲۹۴^{b}	۴/۹۱^{d}	۶/۶۲^{bc}	۲۰/۱۸$^{c-i}$	۲۰/۳۱$^{e-i}$	۳/۳۰^{de}	۴/۰۳^{abc}
۲۲	۹۸/۳۹$^{d-k}$	۹۱/۳۱^{bcd}	۵۰۸/۵$^{f-j}$	۳۶۷/۴^{a}	۶/۳۲^{ab}	۶/۳۶^{c}	۲۲/۴۵^{abc}	۲۰/۱۴^{fghi}	۳/۲۳^{de}	۳/۶۴^{abc}
۲۳	۹۱/۵۵^{ijkl}	۹۵/۳۳^{bc}	۵۶۵/۸$^{d-n}$	۱۴۵/۸^{hı}	۶/۱۹^{abc}	۸/۱۹^{a}	۱۹/۱۵$^{d-k}$	۱۸/۹۶^{hı}	۳/۹۱^{bcde}	۳/۹۲^{abc}
۲۴	۹۶/۱۰$^{f-l}$	۷۹/۳۹^{detg}	۵۴۷$^{e-i}$	۲۳۶/۷^{c}	۶/۱۴^{abc}	۶/۵۶^{c}	۲۲/۳۱^{abcd}	۲۱/۳۹$^{b-i}$	۳/۸۱^{bcde}	۳/۳۲^{c}
۲۵	۹۲/۷۸$^{h-ı}$	۱۱۶/۵^{a}	۷۲۶/۲^{bcd}	۱۹۹/۱^{de}	۶/۵۱^{ab}	۶/۲۰^{c}	۲۳/۶۶^{ab}	۲۰/۸۳$^{d-ı}$	۳/۳۶^{cde}	۳/۴۳^{bc}
شاهد	۹۸/۱۰$^{e-k}$	۸۱/۰۰^{detg}	۶۷۰/۲$^{c-f}$	۲۳۵/۷^{c}	۶/۶۶^{a}	۶/۹۵^{bc}	۲۱/۸۹$^{a-e}$	۲۶/۸۹^{a}	۳/۶۵^{cde}	۴/۲۱^{abc}
%Cv	۸/۲۱	۱۶/۴۶	۳۲/۸۸	۲۴/۹۶	۶۶/۸	۷/۳۴	۹/۹۷	۸/۸۹	۹/۹۹	۷/۵۸

تفاوت دو میانگین که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند در 5% LSD معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در گیاه، طول غلاف، دانه در غلاف، وزن هزار دانه موتانت‌های M3 حاصل ارقام RGS وPF در ۷۰۰ گری

	ارتفاع		غلاف در گیاه		طول غلاف		دانه در غلاف		وزن هزار دانه	
	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS
۱	۶۰/۹۸^{ghi}	۷۸/۳۰$^{a-e}$	۴۸۰/۵$^{i-l}$	۴۷۰/۴^{a}	۶/۳۶$^{b-g}$	۵/۹۶^{cd}	۲۱/۴۲^{ghij}	۲۰/۳۰$^{h-l}$	۳/۲۶^{cde}	۳/۷۱^{abcd}
۲	۹۸^{ghi}	۸۴/۰۰$^{a-e}$	۳۷۸/۴^{mn}	۲۸۶/۸^{cde}	۶/۴۹^{bcef}	۶/۶۳^{abcd}	۲۴/۰۴^{bcde}	۲۴/۷۶^{abc}	۳/۹۴$^{a-e}$	۳/۵۶^{bcd}
۳	۹۹/۳۷^{gh}	۸۳/۰۰$^{a-e}$	۴۲۸/۹$^{j-m}$	۲۸۱/۳$^{c-f}$	۵/۵۰^{ij}	۶/۹۷^{abc}	۱۴/۱۴^{m}	۲۱/۰۰$^{f-l}$	۳/۲۳^{de}	۳/۹۳^{abcd}
۴	۸۸/۸۹^{ij}	۸۰/۹۵$^{a-e}$	۹۰۳/۷^{a}	۱۷۲/۷^{ik}	۶/۵۹^{bcde}	۵/۹۸^{cd}	۲۲/۶۰$^{d-h}$	۱۸/۹۳^{l}	۳/۶۲$^{a-e}$	۳/۵۶^{bcd}
۵	۹۲/۸۸^{ghij}	۹۰/۲۲^{ab}	۵۱۹/۲^{hi}	۱۲۹/۷^{kl}	۶/۲۱$^{c-i}$	۶/۷۵^{abcd}	۲۴/۵۶^{bcd}	۲۲/۱۵$^{d-h}$	۳/۵۳$^{a-e}$	۳/۶۲^{abcd}
۶	۱۰۲/۹^{efg}	۷۵/۸۳$^{a-e}$	۵۱۱/۳^{ij}	۱۱۱/۹^{l}	۵/۶۳^{hij}	۷/۰۱^{abc}	۲۵/۵۵^{b}	۲۲/۶۹$^{c-g}$	۳/۴۵$^{a-e}$	۳/۹۱^{abcd}
۷	۹۰/۵۰^{hij}	۸۳/۰۰$^{a-e}$	۳۹۷/۲^{lm}	۲۵۷/۴^{efg}	۶/۵۶$^{b-f}$	۶/۲۵^{abcd}	۲۳/۷۴$^{b-g}$	۲۰/۸۶$^{g-l}$	۳/۶$^{a-e}$	۴/۲۳^{abc}
۸	۸۷/۴۰^{j}	۷۴/۴۴$^{a-e}$	۷۴/۴۴$^{a-e}$	۶۳۳/۲^{efg}	۵/۱۱^{j}	۶/۳۵^{abcd}	۱۴/۱۶^{m}	۲۴/۳۴^{bcd}	۳/۱۷^{e}	۴/۳۶^{a}
۹	۱۱۴/۵^{d}	۸۱/۴۴$^{a-e}$	۸۱/۴۴$^{a-e}$	۶۱۲/۲^{fg}	۵/۸۸$^{e-i}$	۷/۱۶^{ab}	۲۴/۵۰^{bcd}	۲۰/۹۲$^{g-l}$	۳/۶۰$^{a-e}$	۴/۱۰^{abcd}
۱۰	۱۱۹/۵^{cd}	۸۲/۷۲$^{a-e}$	۸۲/۷۲$^{a-e}$	۸۷۹/۶^{ab}	۵/۶۲^{hij}	۶/۰۵^{bcd}	۱۷/۲۱^{l}	۱۹/۸۷^{ijkl}	۴/۱۹^{ab}	۴/۱۱^{abcd}
۱۱	۱۱۶/۱^{cd}	۷۸/۱۱$^{a-e}$	۷۸/۱۱$^{a-e}$	۷۹۹/۱^{bc}	۵/۹۴$^{d-i}$	۶/۰۴^{bcd}	۲۲/۷۵$^{c-h}$	۲۰/۵۱$^{g-k}$	۳/۸۰$^{a-e}$	۳/۹۷^{abcd}
۱۲	۱۴۷/۴^{a}	۷۵/۱۱$^{a-e}$	۷۵/۱۱$^{a-e}$	۴۰۳/۵^{lm}	۵/۹۸$^{d-i}$	۶/۱۷^{bcd}	۱۸/۳۱^{kl}	۲۰/۴۸$^{g-k}$	۴/۲۵^{a}	۳/۷۳^{abcd}
۱۳	۱۳۶/۴^{b}	۶۹/۲۸^{bcde}	۶۹/۲۸$^{b-e}$	۴۹۲^{ijk}	۶/۲۸$^{c-h}$	۵/۹۷^{cd}	۲۴/۹۳^{bcd}	۲۱/۷۰$^{e-k}$	۴/۱۲^{abc}	۳/۳۲^{d}
۱۴	۱۲۵/۷^{c}	۹۶/۵۶^{a}	۹۶/۵۶^{a}	۲۹۰/۳^{n}	۵/۷۱^{ghij}	۶/۴۵^{abcd}	۲۹/۲۶^{a}	۲۱/۴۰$^{h-l}$	۳/۶۶$^{a-e}$	۴/۲۶^{ab}
۱۵	۱۳۸/۶^{ab}	۹۲/۰۹^{ab}	۹۲/۰۹^{ab}	۵۶۰^{gh}	۷/۰۷^{ab}	۶/۵۳^{abcd}	۲۱/۶۴$^{e-i}$	۲۰/۳۴^{hijkl}	۳/۲۰^{e}	۴/۰۷^{abcd}
۱۶	۹۸/۴۰^{ghi}	۸۹/۶۱^{ab}	۸۹/۶۱^{ab}	۶۰۲/۷^{fgh}	۵/۸۵^{fghi}	۶/۷۲^{abcd}	۲۰/۶۲^{hijk}	۲۳/۲۰$^{b-f}$	۳/۶۳$^{a-e}$	۳/۳۸^{d}
۱۷	۱۱۱/۶^{de}	۸۴/۴۲$^{a-e}$	۸۴/۴۲$^{a-e}$	۸۲۵/۱^{abc}	۶/۶۵^{bcd}	۶/۵۷^{abcd}	۱۸/۹۲^{jkl}	۲۱/۸۰$^{e-j}$	۴/۰۷^{abcd}	۳/۶۹^{abcd}
۱۸	۹۳/۸۳^{ghij}	۷۶/۸۰$^{a-e}$	۷۶/۸۰$^{a-e}$	۸۱۸/۷^{abc}	۶/۸۳^{bc}	۶/۲۹^{abcd}	۲۳/۹۸$^{b-f}$	۲۱/۹۱$^{e-i}$	۴/۰۶^{abcd}	۴/۰۲^{abcd}
۱۹	۱۱۱/۵^{de}	۸۹/۰۸^{abc}	۸۹/۰۸^{abc}	۴۱۹^{klm}	۶/۱۴$^{c-i}$	۶/۴۲^{abcd}	۲۲/۶۵$^{d-h}$	۲۳/۲۹^{bcde}	۳/۷۷$^{a-e}$	۳/۸۸^{abcd}
۲۰	۸۹/۹۳^{hij}	۶۲/۲۸^{e}	۶۲/۲۸^{e}	۷۰۵/۳^{de}	۵/۵۶^{hij}	۶/۲۸^{abcd}	۱۹/۹۱^{ijk}	۲۳/۵۷^{bcde}	۴/۰۲$^{a-e}$	۳/۷۶^{abcd}
۲۱	۱۱۷/۴^{cd}	۹۶/۰۰^{a}	۹۶^{a}	۷۶۸/۵^{cd}	۵/۹۶$^{d-i}$	۶/۲۸^{abcd}	۲۰/۹۴^{hij}	۱۹/۴۲^{l}	۳/۷۲$^{a-e}$	۳/۶۷^{abcd}
۲۲	۱۱۳/۹^{d}	۸۵/۸۹^{abcd}	۸۵/۸۹$^{a-d}$	۴۱۵/۳^{klm}	۵/۹۱$^{e-i}$	۷/۳۶^{a}	۲۱/۴۸$^{f-j}$	۲۳/۶۷^{bcde}	۵۰/۳$^{a-e}$	۴/۲۲^{abc}
۲۳	۱۱۰/۳^{def}	۶۵/۵۰^{de}	۶۵/۵۰^{de}	۶۷۲/۷^{ef}	۷/۶۰^{a}	۶/۳۵^{abcd}	۲۵/۲۸^{bc}	۲۵/۲۶^{ab}	۳/۶۹$^{a-e}$	۳/۴۶^{cd}
۲۴	۱۰۱/۶^{efg}	۹۲/۱۷^{ab}	۹۲/۱۷^{ab}	۴۰۹/۷^{klm}	۵/۸۹$^{e-i}$	۵/۶۳^{d}	۱۹/۹۷^{ijk}	۱۹/۴۳^{kl}	۳۶/۳^{bcde}	۴/۰۳^{abcd}
۲۵	۱۰۱^{fg}	۶۶/۳۳^{cde}	۶۶/۳۳^{cde}	۶۲۵^{edg}	۶/۱۹$^{c-i}$	۶/۹۱^{abc}	۱۸/۳۷^{kl}	۱۹/۵۶^{jkl}	۳/۴۷$^{a-e}$	۳/۷۳^{abcd}
شاهد	۹۸/۱۰^{ghi}	۸۱/۰۰$^{a-e}$	۸۱$^{a-e}$	۶۷۰/۲^{ef}	۶/۶۶^{bcd}	۶/۹۵^{abc}	۲۱/۸۹$^{e-i}$	۲۶/۸۹^{a}	۳/۶۵ $^{a-e}$	۴/۲۱^{abc}
%Cv	۳/۵۵	۱۱/۲۰	۲۹/۶۶	۳۱/۸۵	۸/۸۷	۶/۵۷	۱۶/۰۷	۹/۳۰	۸/۴۶	۷/۴۸

تفاوت دو میانگین که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند در LSD 5% معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در گیاه، طول غلاف، دانه در غلاف، وزن هزار دانه موتانت‌های M3 حاصل ارقام RGS وPF در ۹۰۰ گری

	ارتفاع		غلاف در گیاه		طول غلاف		دانه در غلاف		وزن هزار دانه	
	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS	PF	RGS
۱	۱۰۵/۶^{efgh}	۷۹/۳۳$^{c-h}$	۷۴۷/۸^{cd}	۱۴۱/۵^{i}	۶/۶۶^{ab}	۶/۹۶^{abc}	۱۵/۴۹^{o}	۲۰/۸۲^{ghi}	۴/۱۶^{ab}	۳/۸۱^{abc}
۲	۱۱۷/۲^{abcd}	۶۷/۸۹^{h}	۴۳۷.۸^{j}	۱۷۰/۶^{ı_ı}	۶/۷۱^{a}	۷/۳۶^{a}	۲۴/۴۶^{defg}	۲۱/۱۶^{fgh}	۳/۴۸$^{c-g}$	۴/۳۰^{ab}
۳	۱۰۸$^{d-h}$	۷۲/۰۳^{fgh}	۵۴۷^{hi}	۲۲۶/۲^{d_h}	۶/۲۰^{abc}	۶/۲۴^{abcd}	۲۷/۹۲^{ab}	۱۹/۷۶^{hij}	۳/۱۸^{fg}	۳/۷۸^{abc}
۴	۱۰۳/۵^{fgh}	۷۰/۰۷^{fgh}	۷۸۷/۵^{bc}	۱۸۷/۴$^{ı-i}$	۶/۵۶^{abc}	۶/۰۹^{bcd}	۱۹/۷۲^{lm}	۱۹/۶۸^{hij}	۳/۳۲^{etg}	۳/۷۷^{abc}
۵	۱۰۵/۲^{etgh}	۷۴/۰۰^{etgh}	۶۳۶/۸^{fg}	۱۴۷^{hı}	۵/۷۹^{bc}	۶/۶۸^{abcd}	۱۸/۶۷^{mn}	۲۲/۴۹$^{c-g}$	۳/۷۲$^{b-ı}$	۳/۷۲^{abc}
۶	۱۱۰/۷^{cdeı}	۸۷/۹۴$^{b-ı}$	۶۷۴/۵$^{d-g}$	۲۴۶/۶$^{c-ı}$	۵/۷۱^{c}	۶/۱۵^{abcd}	۱۴/۹۰^{o}	۲۲/۶۶$^{c-g}$	۴/۰۶^{abc}	۴/۳۹^{a}
۷	۱۲۲^{ab}	۷۳/۷۲^{etgh}	۶۹۸/۴^{deı}	۲۲۱/۱$^{d-i}$	۶/۱۵^{abc}	۵/۸۵^{cd}	۱۹/۹۴^{klm}	۲۱/۱۷^{fgh}	۳/۷۹$^{b-ı}$	۳/۶۵^{abc}
۸	۹۷/۱۱^{hi}	۷۹/۷۸$^{b-h}$	۱۴۰/۷^{m}	۲۳۵/۳$^{c-g}$	۶/۴۵^{abc}	۵/۵۱^{d}	۲۴/۵۴^{deıg}	۱۷/۳۷^{k}	۳/۷۷$^{b-ı}$	۴/۴۲^{a}
۹	۱۰۹/۱$^{c-g}$	۹۱/۸۹$^{a-e}$	۶۸۵/۷$^{d-g}$	۲۰۲/۲$^{ı-i}$	۵/۹۷^{abc}	۶/۴۱^{abcd}	۲۰/۵۰^{jklm}	۲۱/۸۶^{deıg}	۳/۵۴$^{c-g}$	۴/۰۴^{abc}
۱۰	۱۲۳/۳^{ab}	۸۴/۱۱$^{b-h}$	۲۹۷/۴^{ı}	۲۴۳/۳$^{c-ı}$	۶/۳۹^{abc}	۶/۳۹^{abcd}	۲۵/۳۶^{cdeı}	۲۲/۵۶$^{c-g}$	۳/۴۵$^{c-g}$	۴/۱۶^{abc}
۱۱	۱۱۶/۲^{abcde}	۷۸/۸۹$^{c-h}$	۸۳۴^{a}	۱۶۲/۹^{ghi}	۵/۷۳^{c}	۵/۸۷^{cd}	۱۸/۵۱^{mn}	۲۳/۲۲^{cde}	۴/۴۵^{a}	۳/۸۰^{abc}
۱۲	۱۰۸/۶$^{c-g}$	۷۴/۶۷$^{d-h}$	۴۳۴/۱^{j}	۲۳۴/۴$^{c-g}$	۵/۹۰^{abc}	۶/۱۶^{abcd}	۲۲/۵۸^{ghij}	۲۰/۹۲^{fghi}	۴/۰۵^{abc}	۳/۶۷^{abc}
۱۳	۱۰۷/۴$^{d-n}$	۹۳/۳۸^{abcd}	۳۲۶/۲^{kı}	۳۰۰/۴^{bcd}	۶/۳۸^{abc}	۶/۱۵^{abcd}	۲۳/۷۱^{etgh}	۱۹/۸۷^{hij}	۳/۳۳^{etg}	۳/۸۴^{abc}
۱۴	۱۱۴/۴$^{b-ı}$	۷۶/۷۲$^{c-h}$	۸۰۸/۹^{bc}	۲۳۹/۹$^{c-g}$	۶/۱۰^{abc}	۶/۱۸^{abcd}	۲۵/۸۹^{bcd}	۱۹/۶۰^{hij}	۳/۸۱^{bcde}	۳/۵۵^{abc}
۱۵	۱۲۳/۴^{ab}	۸۷/۶۱$^{b-g}$	۶۱۸/۸^{gh}	۲۸۷/۲$^{b-e}$	۵/۷۹^{bc}	۷/۱۰^{abc}	۲۰/۵۲^{jklm}	۲۲/۸۶^{cdeı}	۲/۹۴^{g}	۴/۰۴^{abc}
۱۶	۱۱۷/۸^{abcd}	۹۴/۰۹^{abc}	۳۸۴/۸^{jk}	۳۰۷/۸^{bc}	۶/۵۳^{abc}	۶/۹۸^{abc}	۲۷/۲۷^{abc}	۲۳/۸۸^{bc}	۳/۲۱^{etg}	۴/۰۰^{abc}
۱۷	۱۱۸^{abcd}	۹۸/۷۲^{ab}	۳۷۳/۸^{jk}	۴۰۸/۷^{a}	۶/۲۵^{abc}	۶/۰۱^{bcd}	۲۵/۷۶^{cde}	۲۰/۸۰^{ghi}	۳/۲۸^{etg}	۳/۹۲^{abc}
۱۸	۱۲۲/۴^{ab}	۷۴/۰۸^{etgh}	۴۱۱/۳^{j}	۱۸۶/۴$^{ı-ı}$	۶/۷۲^{a}	۶/۰۵^{bcd}	۲۲/۷۶^{ghı}	۱۸/۲۸^{jk}	۳/۴۳^{deıg}	۳/۴۸^{bc}
۱۹	۱۱۷/۲^{abcd}	۷۸/۷۵$^{c-h}$	۵۳۸/۲^{i}	۲۱۳/۳$^{e-i}$	۶/۴۰^{abc}	۶/۱۹^{abcd}	۲۴/۲۷^{deıg}	۲۳/۶۱^{bcd}	۳/۹۷^{abcd}	۳/۶۵^{abc}
۲۰	۸۸/۵۵^{ij}	۷۴/۰۶^{abcde}	۷۱۰/۵^{deı}	۳۳۸^{ab}	۶/۱۲^{abc}	۶/۴۸^{abcd}	۲۸/۰۴^{a}	۲۲/۰۶$^{c-g}$	۳/۷۸$^{b-ı}$	۳/۵۷^{abc}
۲۱	۱۱۹/۶^{abc}	۱۰۷/۳^{a}	۸۱۲^{abc}	۲۴۲/۲$^{c-g}$	۶/۰۴^{abc}	۶/۰۴^{bcd}	۲۴/۴۵^{deıg}	۲۲/۵۳$^{c-g}$	۳/۴۲^{deıg}	۴/۰۳^{abc}
۲۲	۱۲۶/۵^{a}	۹۹/۰۶^{ab}	۴۲۳/۶^{j}	۳۳۳^{ab}	۵/۹۳^{abc}	۶/۴۸^{abcd}	۱۶/۸۴^{no}	۲۱/۳۰^{efgh}	۳/۴۱^{defg}	۳/۶۴^{abc}
۲۳	۱۱۷/۲^{abcd}	۷۴/۰۶^{efgh}	۳۹۱/۳^{jk}	۳۹۶/۸^{a}	۵/۹۹^{abc}	۶/۴۲^{abcd}	۲۰/۹۰^{ijkl}	۲۳/۶۳^{bcd}	۳/۵۶$^{b-ı}$	۳/۹۳^{abc}
۲۴	۸۵/۵۵^{j}	۸۴/۱۹$^{b-h}$	۷۴۰/۴^{cde}	۲۳۲/۴$^{c-g}$	۵/۷۹^{bc}	۷/۲۱^{ab}	۲۳/۴۸^{fgh}	۲۵/۳۲^{ab}	۳/۹۷^{abcd}	۳/۳۲^{c}
۲۵	۹۱/۷۸^{ij}	۶۸/۳۳^{gh}	۸۸۵/۱^{a}	۲۴۳/۲$^{c-ı}$	۶/۰۶^{abc}	۶/۱۴^{abcd}	۲۳/۹۴$^{d-h}$	۱۹/۰۵^{ijk}	۳/۴۳^{defg}	۳/۴۳^{bc}
شاهد	۹۸^{ghı}	۸۱/۰۰$^{b-h}$	۶۷۰/۲^{etg}	۲۳۵/۷$^{c-g}$	۶/۶۶^{ab}	۶/۹۵^{abc}	۲۱/۸۹^{hijk}	۲۶/۸۹^{a}	۳/۶۵$^{b-ı}$	۴/۲۱^{abc}
%Cv	۴/۶۰	۱۴/۸۸	۶/۰۲	۱۴/۸	۶/۶۶	۹/۱۰	۴/۳۰	۴/۱۶	۷/۷۷	۱۴/۵۷

تفاوت دو میانگین که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند در LSD 5% معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین لاین‌های موتانت برتر دو رقم PF و RGS003 در دزهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری

رقم	دز اشعه	لاین موتانت	ارتفاع	تعداد غلاف در بوته	طول غلاف	دانه در غلاف	وزن هزار دانه
Variety	Iradiation(GY)	Mutants	Height (cm)	Siliqua per plant (No)	Siliqua length (cm)	Grain per siliqua (No)	1000 grain weight (g)
PF	۵۰۰	۱۳	۱۱۴/۳^{ab}	۹۲۴^{a}	۶/۲۵^{abc}	۲۲/۶۳^{abc}	۳/۹۰^{bcde}
		۱۵	۱۰۵/۶$^{a-g}$	۸۶۵/۷^{ab}	۶/۴۷^{ab}	۱۹/۹۴$^{c-j}$	۴/۴۵^{ab}
		۴	۸۸/۸۹$^{i-j}$	۹۰۳/۷^{a}	۶/۵۹$^{b-e}$	۲۲/۰۶$^{d-n}$	۳/۶۲$^{a-e}$
		۸	۸۷/۴۰^{j}	۶۳۳/۲^{erg}	۵.۱۱^{j}	۱۴/۱۶^{m}	۳/۱۷^{e}
PF	۷۰۰	۱۰	۱۱۹/۵^{cd}	۸۷۹/۶^{ab}	۵/۶۲^{hij}	۱۷/۲۱^{l}	۴/۱۹^{ab}
		۲۳	۱۱۰/۳^{der}	۶۷۲/۷^{er}	۷/۶۰^{a}	۲۵/۲۸^{bc}	۳/۹۶^{bcde}
		۲۰	۸۸/۵۵^{ij}	۷۱۰/۵^{der}	۶/۱۲^{abc}	۲۸/۰۸^{a}	۳/۸۷$^{b-f}$
	۹۰۰	۲۴	۸۵/۵۵^{j}	۷۴۰/۵^{cde}	۵/۷۹^{bc}	۲۳/۴۸^{fgh}	۳/۹۷$^{a-d}$
		PF (control)	۹۸^{ghi}	۶۷۰/۲^{erg}	۶/۶۶^{ab}	۲۱/۸۹$^{h-k}$	۳/۶۵$^{b-f}$
RGS003	۷۰۰	۱	۷۸/۳۰$^{a-e}$	۴۷۰/۴^{a}	۵/۹۶^{cd}	۲۰/۳۰$^{h-l}$	۳/۷۱$^{a-d}$
		۲	۸۴$^{a-e}$	۲۸۶/۶^{cde}	۶/۶۳$^{a-d}$	۲۴/۷۶^{abc}	۳/۶۵^{bcd}
		۲۲	۸۵/۸۹$^{a-d}$	۲۱۸/۷$^{g-j}$	۷/۳۶^{a}	۲۳/۶۷$^{b-e}$	۴/۲۲^{abc}
		۲	۶۷/۸۹^{n}	۱۷۰/۶$^{i-l}$	۷/۳۶^{a}	۲۱/۱۶^{fgh}	۴/۲۱^{a}
	۹۰۰	۲۳	۷۴/۰۶$^{e-n}$	۳۹۶/۸^{a}	۶/۴۲$^{a-d}$	۲۳/۶۳^{bcd}	۳/۴۵^{abc}
		RGS003(control)	۸۱$^{b-n}$	۲۳۵/۷$^{c-g}$	۶/۹۵^{abc}	۲۶/۸۹^{a}	۴/۲۱^{a}

تفاوت دو میانگین که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند در LSD 5% معنی‌دار نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

از نتایج بدست آمده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که دزهای اشعه گاما مورد استفاده در اکثر صفات مورد مطالعه بیشترین ضریب تنوع را در رقم PF ایجاد کردند به عبارتی عکس‌العمل این رقم نسبت به تیمار موتاژنی بیشتر بوده است.

نتایج این بررسی در (جدول ۴) برای معرفی لاین‌های موتانت برتر از دو رقم PF و RGS003 در دزهای ۵۰۰، ۷۰۰ و ۹۰۰ گری آمده است. با توجه به تعداد لاین‌های مطلوب بدست آمده از هر یک از ارقام PF و RGS003 و نتایج حاصل از بررسی خصوصیات مربوط به اجزای عملکرد (جداول ۱، ۲ و ۳) مشخص می‌شود که عکس‌العمل رقم PF نسبت به تیمارهای موتاژنی بیشتر بوده است. این نتایج با بررسی‌های انجام گرفته طی نسل‌های M_1 و M_2 مطابقت دارد (۲۱).

بر اساس نتایج این پژوهش دزهای ۵۰۰ و ۹۰۰ گری در رقم PF و دز ۷۰۰ گری در رقم RGS003 توانستند تنوع مطلوبی در صفات مورد بررسی ایجاد کنند که منجر به شناسایی لاین‌های مطلوب در این ارقام شده است. مطابق بررسی‌های انجام گرفته در این تحقیق مشخص گردید القا موتاسیون از طریق اشعه گاما نقش معنی‌داری در برخی از صفات موثر بر اجزای عملکرد وارد کرده است. بطوری که پرتودهی اشعه گاما در کاهش ارتفاع گیاه، افزایش تعداد غلاف در بوته، افزایش میانگین طول غلاف و افزایش وزن هزار دانه اثر سازنده‌ای داشته است که منجر به شناسایی لاین‌های مطلوب از نظر صفات مورد بررسی در هر دو رقم شده است بنابراین می‌توان از تنوع مطلوب ایجاد شده در این لاین‌ها به‌عنوان منبع مناسبی از ژرم پلاسم در تولید و بهبود واریته‌های برتر در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد.

منابع

1. Adu-Dupaah, H.K. and R. S. Sang Won. 2005. Improving bambra groundnut productivity using gamma irradiation and in vitro techniques. African Journal of Biotechnology. 3(5): 260-265.
2. Ahmadi, M. and Ph. Javidfar. 1998. Nutrition of the oilseed rape crop. Pubication specific stock company development and cultivation oilseed crop. 194 pp. (In Persian)
3. Chauhan, Y.S. and K. Kumar. 1986. Gamma rays induced chocolate B seeded mutant in *Brassica compestris* L. cv. Yellow Sarson. Current Science. India 55: 410.
4. Gustafson, A. 1989. Mutation and gene recombination as cahack spelling tools in plant breeding pp.34-53 In: Olsson, G. (ed) Research and Result in Plant Breeding.
5. http://faostat.fao.org/site/636/
6. Hanafiah, D., T. Ningtyas, S. Yahya and D. Wirnas. 2010. Induced mutations by gamma ray irradiation to Argomulyo soybean (*Glycine max*) variety. Bioscience. 2(3): 121-125.
7. Jain, S.M. 2005. Major mutation- assisted plant breeding programs supported by FAO/IAEA. Plant Cells Tissue and Organ Culture. 82: 113-123.
8. Jambhulker, S. 2007. Mutagenesis: generation and evaluation of induced. Advances in Botanical Research. 45: 417-429.
9. Javed, M.A., A. Khatri, I.A. Khan, M. Ahmad, M.A. Siddiqui and A.G. Arain. 2000. Utilization of gamma irradiation for the genetics improvement of oriental mustard (*Brassica juncea* Coss.). Pakistan Journal of Botany 32: 77-83.
10. Javed, M.A., M.A. Siddiqui, M.K.R. Khan, A. Khatri, L.A. Khan, N.A. Dahar, M.H. Khanzada and R. Khan. 2003. Development of high yielding mutants of *Brassica compestris* L. *cv*. Toria selection through gamma rays irradiation. Asian Journal of sciences. 2(2): 192-195.
11. Khan, K., M. Iqbal, A. Azim, B. Ahmad, F. Karim and H. Sher. 2003. Effect of gamma irradiation on yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.). Pakistan Journal of biological Sciences. 6(19): 1695-1697.
12. Khatri, A., M.A. Ahmed, I. khan, M.A. Siddiqui, S. Raza and G.S. Nizamani. 2005. Evaluation of high yielding mutants of *Brassica juncea* cv. S-9 developed through gamma rays and EMS. Pakistan Journal of Botany. 37: 279-284.
13. Kharkwal, M.C., R.N. Pandey and S.E. Pawar. 2004. Mutation breeding for crop improvement. In: Plant breeding. Mendelian to molecular approaches. H.K. Jain, M.C. Kharkwal (eds), Narosa publishing house, New Delhi, India. 601-645 pp.
14. Mahla, S.V.S., B.R. Mor and Yadava, J.S. Mor. 1990. Effect of mutagens on yield and its component characters in mustard. Haryana Agriculture University Journal of Research, 20: 259-264.
15. Manjaya J.G. and R.S. Nandanwar. 2007. Genetic improvement of soybean variety JS 80-21 through induced mutations. Plant Mutation Rep 1(3): 36-40.
16. Mondal, S., A.M. Badigannavar, D.M. Kale and G.S.S. Murty. 2006. Induction of genetic variability in a disease-resistance groundnut breeding line. Nuclear Agriculture & Biotechnology Division Bhabha Atomic Research Centers. 237-347.
17. Olejniczak, J. and E. Adamska. 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.
18. Padma, A. and G.M. Reddy. 1977. Genetic behavior of live induced dwarf mutant in a induced rice cultivar. Crop Science, 17: 860-863.
19. Robblen, G. 1990. Mutation breeding for quality improvement. A case study for oilseed crops. Mutation Breeding Review 6: 1-44.
20. Sagsiri, C., W. Sorajjapinun and P. Srinives. 2005. Gamma radition induced mutation in mungbean. Science Asia 31: 251-255.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Samadi Gorji, M., N.A. Babaeian Jelodar and N.A. Bagheri. 2009. Assesment of gamma ray irradiation on germination and morphological characters in rapeseed (*Brassica napus* L). Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources, 16(2): 315-324. (In Persian)
22. Shah, S.A., I. Ali and K. Rahman. 1990. Induction and selection of superior genetic variables of oilseed rape (*Brassica napus* L.). The Nucleus, 7: 37-40.
23. Shah, S.A., I. Ali, M.M. Iqbal, S.U. Kattak and K. Rahman.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-ш, Nuclear Institute of Agricultur, Tandojam, Pakistan, pp: 47-53.
24. Siddiqui, M.A., I.A. Khan and A. Khatri. 2009. Induced quantitive variability by gamma rays and ethylmethane sulphonate alone and in combination in rapeseed (*Brassica napus* L.). Pakistan Journal of Botany, 41(3): 1189-1195.
25. Spasibionek, S. 2006. New mutants of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) with changed fatty acia composition. Plant breeding, 125: 259-267.
26. Tah, P.R. 2006. Studies on gamma ray induced mutations in mungbean [Vigna radiata (L.) Wilczek]. Asian Journal of Plant Sciences., 5(1): 61-70.
27. Yadava, T.P., H. Singh, V.P. Gupta and R.K. Rana. 1973. Hetrosis and combining ability in raya for yield and its components Indian Journal Of Genetics And Plant Breeding, 34: 684-695.
28. Yilmaz, A. and E. 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.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Agronomic Traits of Mutants Induced by Gamma Irradiation in PF and RGS003 Varieties of Rapeseed (*Brassica napus* L.)

Mahtab Samadi Gorji[1], Ali Zaman Mirabadi[2], Valiollah Rammeah[3], Maryam Hasanpour[4] and Afshin Esmailifar[5]

1- M.Sc., Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: Samadimsg88@gmail.com)
2- M.Sc., Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- Assistant Professor, Mazandaran Agricultural Research Center
4- M.Sc., Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
5- M.Sc., University of Tehran
Received: March 3, 2012 Accepted: July 26, 2014

Abstract

In order to evaluate of the effects of induced mutation doses of gamma irradiation 500, 700 and 900 Gry, the M_2 generation of two rapeseed varieties including RGS003 and PF, were studied along with control treatments in a randomized complete block design with three replications. Selected lines of third-generation of mutation (M_3) were evaluated for plant height (cm), number of pods per plant and seeds per pod, pod length (cm) and 1000 seed-weight (gr). Effect of gamma irradiation doses in most traits were significant for both varieties while, number of pods per plant showed the highest C.V. in PF and RGS003 at doses of 500 and 900 respectively. Results indicated that the traits highly affected from gamma radiation. The PF mutants had the highest C.V. for most traits, showing it is highly affected from gamma irradiation. Mean comparison of the traits showed that four lines of PF and one line of RGS003 indicated better than control plant height, number of pods per plant, seeds per pod and seed weight. Results demonstrated that gamma irradiation is suitable for producing desirable variation and can be used as suitable genetic resources for producing superior varieties.

Keywords: Rapeseed, Induced mutation, Gamma ray and irradiation

www.SID.ir