یافته های نوین کشاورزی
سال هفتم- شماره۱- پاییز ۱۳۹۱

اثرات تابش شدت های متفاوت پرتو گاما در روند تغییرات صفات کمی و کیفی کنجد در منطقه فیروزآباد

امید علیزاده*، دانشیارگروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد
مهدی زارع، استادیار گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد
عبدالرضا گنجی، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

چکیده

به منظور بررسی اثر پرتو گاما در شدت تابش های متفاوت بر روند تغییرات صفات کمی و کیفی کنجد در منطقه فیرزوآباد آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل با پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در فیروزآباد انجام شد. قبل از کاشت، بذرهای کنجد به میزان ۱۵ گرم برای هر کرت، توسط اشعه گاما در ۵ سطح ۱۰۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ گری در آژانس اتمی کرج پرتودهی شد. خصوصیات مورد بررسی عبارت بودند از ارتفاع گیاه. تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول، طول دوره گلدهی، عملکرد تک بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه ،درصد پروتئین و روغن. با توجه به خصوصیات اندازه گیری شده و مقایسات صورت گرفته تیمار۲۰۰ گری تاثیرات مثبت و مورد نظری را به دنبال داشت. به طوریکه حداکثر عملکرد (۱٦٦۹کیلوگرم در هکتار) که از جمله ویژگی های مورد نظر می باشد، ارتفاع (۱۰۸ سانتی‌متر) و وزن هزار دانه(۳/۲۷ گرم) مربوط به این تیمار بود. بالاترین درصد روغن (٥٦) و تعداد کپسول (۱۸۲عدد) با تیمار ۱۵۰ گری حاصل شد. دوزهای بالاتر به‌خصوص ۳۵۰ گری تاثیر منفی بر خصوصیات مورد مطالعه داشتند. همبستگی عملکرد با طول دوره گلدهی منفی اما با سایر خصوصیات مثبت می باشد و با وزن هزار دانه بالاترین همبستگی را دارد.

واژه های کلیدی: کنجد، اشعه گاما، صفات کمی و کیفی

* نویسنده مسئول: E-mail: Omid_alizadeh2003@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۷/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۲/۲۳

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به غذا، تحول در استفاده از روش های نوین کشاورزی و نیاز به بهبود وضعیت کشاورزی بیش از پیش قابل لمس می باشد. انرژی هسته ای کاربردهای برجسته ای در زمینه های مختلف دارد که یکی از کاربردهای مفید آن در بخش کشاورزی می باشد. که مهم ترین آن‌ها عبارتست از: جلوگیری از جوانه زدن محصولات غذایی، کنترل و از بین بردن حشرات، به تأخیر انداختن زمان رسیدن محصولات، افزایش زمان نگهداری، کاهش میزان آلودگی میکروبی، از بین بردن ویروس‌های گیاهی و غذایی، طرح باردهی وجهش گیاهانی چون گندم، برنج و پنبه یکی از راه های بالا بردن میزان عملکرد تولیدات زراعی، اصلاح ارقام جدیدی با خصوصیات کمی و کیفی بالا می باشد. زمینه رسید به این هدف وجود یک تنوع ژنتیکی با خصوصیات کمی و کیفی مطلوب در دسترس اصلاح گران می باشد (۷). بطور معمول از پرتو گاما برای ایجاد تنوع ژنتیکی استفاده بیشتری می شود. (۱۰). از ارقام محلی کنجد ایران می توان به توده های محلی جیرفت، خوزستان، داراب و اردستان اشاره کرد. نیام در این توده ها شکوفا بوده و نمی توان آنها را با کمباین برداشت کرد.

بگوم و همکاران (۲۰۱۰) به مقایسه اثرات موتاژنهای شیمیایی و فیزیکی در کنجد پرداختند. سه ژنوتیپ (راما، SI 1666 و IC21706) با اشعه گاما (۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ گری) و به‌طور جداگانه با اتیل متیل سولفات (۰/۵٪، ۱٪ و ۲٪) تیمار شدند. نسل سوم برای شناسایی موثرترین موتاژن و موثرترین دوز انتخاب شد. میانگین اثرگذاری اتیل متیل سولفات خیلی بیشتر از اشعه گاما بود. پایین ترین دوز اشعه گاما و پایین ترین غلظت اتیل متیل سولفات بالاترین کارایی جهش زایی را در همه ژنوتیپ ها نشان دادند. پس از انجام آنالیزها آماری مشخص شد که کاربرد اتیل متیل سولفات با غلظت ۰/۵٪ موثرترین تیمار برای القای جهش می باشد (۵).

آنیتا واسلین و سروانان (۲۰۱۱) به بررسی موتاسیون های القاء شده در کنجد پرداختند و یک کاهش عمومی در جوانه زنی بذر، بقاء گیاهچه و باروری دانه گرده در نسل اول مشاهده نمودند (۳).

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در شهرستان فیرزوآباد با ارتفاع ۱۳۳۰ متر از سطح دریا به صورت کشت مزرعه ای اجرا شد. به منظور تامین نیاز کودی قبل از شروع آزمایش از نقاط مختلف مزرعه نمونه برداری خاک صورت گرفت. ابتدا زمین مورد نظر شخم زده شد. سپس ٦ کیلوگرم از کودهای پتاس ، فسفر خالص به زمین اضافه و با خاک مخلوط شدند و کود اوره به صورت سرک (٦ کیلوگرم ازت خالص) پاشیده شد. قبل از کاشت ، بذرهای کنجد به میزان ۱۵ گرم برای هر کرت، توسط اشعه گاما در ۵ سطح ۱۰۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ گری در آژانس اتمی کرج پرتودهی شد. کشت بذور پرتو داده

Archive of SID

www.SID.ir

شده و شاهد درقالب طرح بلوک کامل تصادفی در ٤ تکرار در مزرعه در ٢٤ کرت انجام گرفت. کرت ها به طول ۱۵ متر و عرض ۲ متر با فاصله ۱ متر در نظر گرفته شد. در داخل کرت ها جوی و پشته هایی به فواصل ۷۰ سانتی متر ایجاد و عملیات کاشت بذر در ردیف هایی به فاصله ۱۵ سانتی‌متر از هم بر روی پشته ها انجام شد. تیمارها به صورت تصادفی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در کرت ها قرار گرفت. پس از سبز شدن عملیات داشت مانند آبیاری، مبارزه با آفات و علف های هرز برای همه کرت ها به‌طور یکسان اجرا، سپس اندازه گیری و یادداشت برداری ها بطور مرتب ار کرت‌های مشابه در پرتودهی بصورت راندم و در هر یک متر مربع انجام شد. یادداشت برداری ها شامل ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول، طول دوره گلدهی، عملکرد تک بوته (گرم)، وزن هزار دانه (گرم) می باشد. همچنین پس از رسیدگی کامل، عملیات برداشت انجام و یک عدد قالب ۱ در ۱ متر تهیه شد و ضمن حذف اثر حاشیه ای از هر کرت بوته ها از ناحیه طوقه برداشت و بصورت تک بوته در کیسه قرار داده شد تا بذرها خشک شوند. سپس وزن هزار دانه و عملکرد تک بوته توسط ترازوی دیجیتال مشخص گردید. همچنین درصد پروتئین بذر توسط روش کجلدال و درصد چربی توسط دستگاه سوکسله تعیین شد.تجزیه واریانس داده ها و مقایسات میانگین به کمک نرم افزار SAS انجام گردید

نتایج و بحث

با توجه به تجزیه واریانس انجام شده مشخص شد که تاثیر تیمارهای آزمایش بر صفات ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول، عملکرد و وزن هزار دانه معنی دار بود و اثر آنها تنها بر طول دوره گلدهی معنی دار نشد. اختلاف بین بلوک ها برای همه صفات به استثنای وزن هزار دانه عدم معنی داری را نشان داد.

جدول۱: میانگین مجموع مربعات برای ویژگی های اندازه گیری شده

منابع	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه	عملکرد تک بوته	طول دوره گلدهی	تعداد کپسول	تعداد شاخه جانبی	ارتفاع نهایی
تکرار	۳	۱/۱۷ ^{ns}	۳/۳۲ *	۱۲۱/۳۸ ^{ns}	٤/۱۱ ^{ns}	۱۳۵۱/۱٦ ^{ns}	٤/۱۱ ^{ns}	٤/۲٦ ^{ns}
تیمار	۵	۳۳/۲۰ **	۲۵/۰۷ **	۲۳۵/۸۸ *	۲/۲ ^{ns}	۲۰۲۰۰۱/۸٦ **	٤۳/۸٦ *	٤۸/۱۳۱ *
خطا	۱۵	۰/۹۷	۰/۰۲۱	٦۷	۲/۳۱	۹۹۵/۱۳	۱۰/۳۷	۱٦/۵٤

ns ، * و **: به ترتیب نشان دهنده عدم معنی داری، معنی داری در سطح پنج درصد و یک درصد

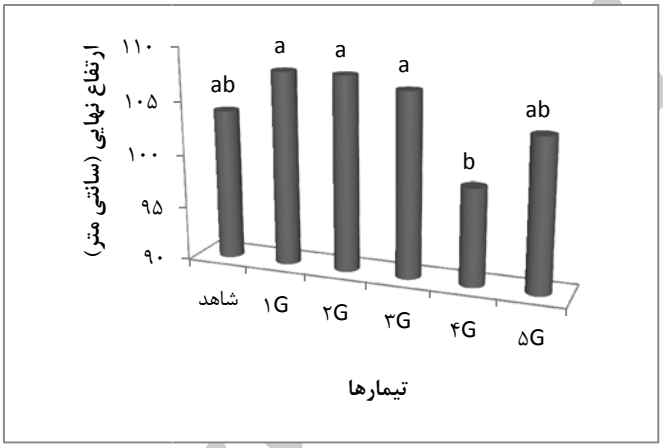
ارتفاع گیاه

با توجه به مقایسات میانگین بین تیمارهای آزمایش مشخص شد که اختلاف ارتفاع معنی داری بین تیمار G4 با تیمارهای G1، G2 و G3 گری وجود دارد. بالاترین ارتفاع (۱۰۸ سانتی متر) مربوط به

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای G2 و G3 گری و کمترین ارتفاع (۹۹سانتی متر) مربوط به تیمار G4 گری بود. افزایش ارتفاع در تیمار G2 نسبت به شاهد افزایش۱/۰۳ برابری نشان داد. و تیمار G4 با کاهش۵ درصدی همراه بود. این نتایج ثابت کرد که دامنه وسیعتری از دوزهای اشعه برای ایجاد تنوع در ارتفاع کنجد نیاز می باشد چرا که سیدیکویی و ختری (۲۰۰۹) نیز با اعمال دوزهای بالاتر از ۳۵۰ گری به تنوع در طول دست پیدا کردند.آنها اعلام کردند که قطعاً با بردن این نسل به نسل بعد می توان تنوع بیشتری در این صفت مشاهده نمود(۱۱)، آنیتا واسلین و سروانان (۲۰۱۱) نیز پس از اعمال جهش توسط گاما در کنجد نمونه های کوتوله در نسل M_2 مشاهد کردند (۳). خادمیان و بابائیان (۱۳۸۷) نیز با اعمال جهش به کمک اشعه توانستند در برنج به ارتفاع بوته مورد نظر دست یابند (۱).



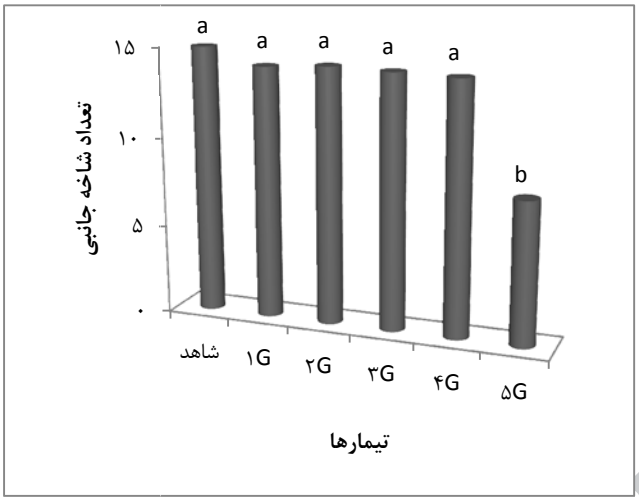
شکل۱- تاثیر تیمارهای آزمایش بر ارتفاع گیاه (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

تعداد شاخه جانبی

مقایسه میانگین انجام شده بین تیمارها نشان داد که بین تیمار شاهد (S) و دوزهای G1، G2، G3 و G4 گری اختلاف معنی داری مشاهده نمی گردد اما بین تیمار G5 با سایر تیمارها اختلاف معنی داری وجود داشت. این نتیجه نشان دهند تاثیر کاهنده G5 بر تعداد شاخه جانبی می باشد (شکل۲). میزان کاهش میانگین برای تیمار G5 نسبت به شاهد ۴۷٪ می باشد. بیشترین میانگین تعداد شاخه جانبی (۱۵) مربوط به تیمار شاهد می باشد. اعمال اشعه موجب کاهش تعداد شاخه جانبی گردید. می باشد، دراین رابطه آنیتا واسلین و سروانان (۲۰۱۱) تنها با کاربرد همزمان اشعه گاما و DES به تنوع در تعداد شاخه جانبی دست یافتند (۳).

Archive of SID

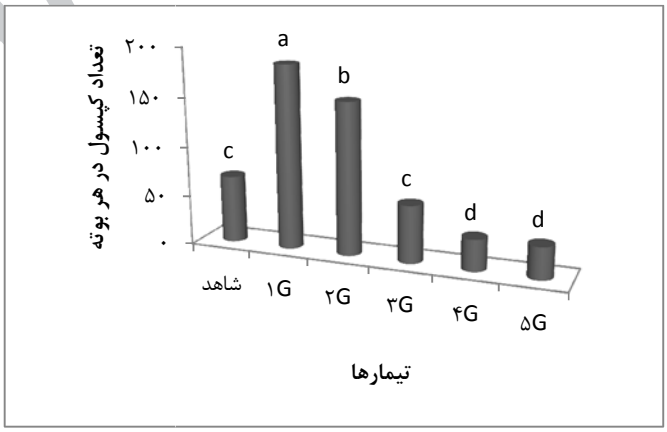
www.SID.ir



شکل۲- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد شاخه جانبی (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

تعداد کپسول

تجزیه واریانس داده ها و مقایسات میانگین اختلاف معنی داری را بین تیمارها نشان داد (شکل۳). بالاترین تیمار مربوط به ۱۰۰ گری می باشد که به میزان ۲/۷ برابر تیمار شاهد می باشد و پس از آن با افزایش دوز اشعه میزان تعداد کپسول نیز کاهش می یابد به نحوی که ۳۰۰ و ۳۵۰ گری کمترین میانگین را دارند که به ترتیب ٥٤ و ۵۳٪ نسبت به شاهد کاهش نشان می دهند. با توجه به نتایج به‌دست آمده برای این صفت می توان اذعان داشت که تیمار ۱۰۰ بهترین دوز برای داشتن بالاترین تعداد کپسول می باشد. کریم و همکاران (۲۰۰۸) نیز در گیاه نخود توانستند با کاربرد اشعه گاما تعداد غلاف را افزایش دهند (۹). نتایج به‌دست آمده با نتایج ارائه شده توسط دیوف و همکاران (۲۰۱۰) در کنجد مطابقت دارد (٦).



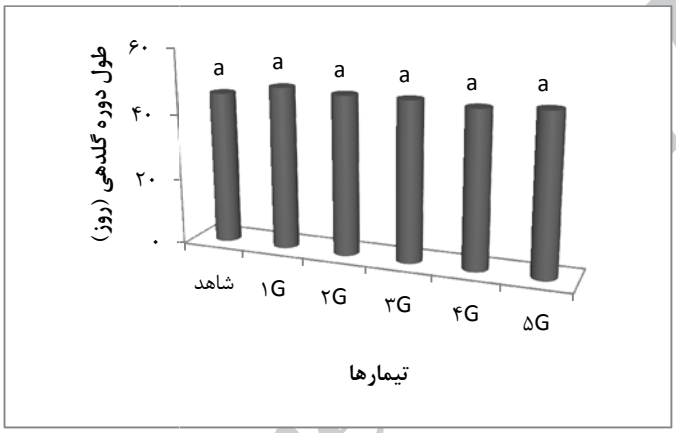
شکل۳- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد کپسول (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

Archive of SID

www.SID.ir

طول دوره گلدهی

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس داده ها و مقایسات میانگین نشان داد که اختلاف معنی داری از نظر طول دوره گلدهی بین تیمارهای اعمال شده وجود ندارد. بالاترین طول دوره (٤٩ روز) به تیمار ۱۰۰ گری مربوط می شد که افزایش ۱/۰٤ برابری نسبت به شاهد داشت. نتایج نشان داد که تابش اشعه باعث افزایش طول دوره گلدهی نسبت به تیمار شاهد (٤٦ روز) می شود هر چند که این اختلاف معنی دار نبود (شکل٤). افزایش دوز اشعه از ۱۰۰گری باعث کوتاه تر شدن این دوره نسبت به تیمار ۱۰۰ گری گردید.



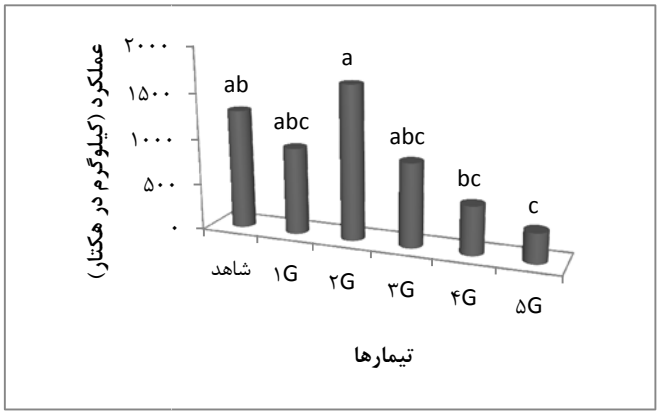
شکل٤- تاثیر تیمارهای آزمایش بر طول دوره گلدهی(G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

عملکرد دانه

با توجه به مقایسات میانگین انجام شده مشخص شد که بین تیمارهای اعمال شده تفاوت آماری معنی داری در سطح ۵٪ وجود دارد(G2 با G4 وG5). از بین تیمارهای اعمال شده تیمار ۲۰۰ گری با عملکرد ۱٦٦۹کیلوگرم در هکتار بالاترین مقدار را نشان داد که نسبت به شاهد افزایش ۱/۲۸ برابری را به همراه داشت (شکل۵) با افزایش دوز اشعه از ۲۰۰ گری به بعد روند کاهش عملکرد مشاهده شد به نحوی که کمترین میزان (۳۲۵ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار ۳۵۰ گری می باشد که ۷۵٪ نسبت به شاهد کاهش داشت. محلوجی و همکاران (۱۳۸۷) نیز در گیاه جو با کاربرد دوزهای اشعه گاما توانستند عملکرد را افزایش دهند(۲).

Archive of SID

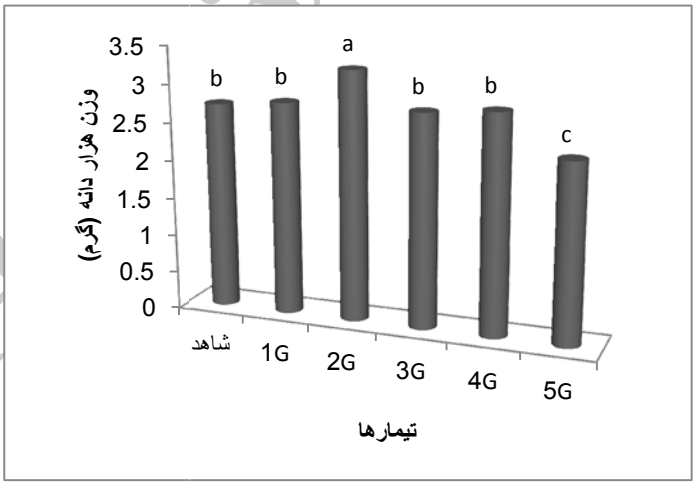
www.SID.ir



شکل۵- تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد تک بوته (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

وزن هزار دانه

انجام مقایسه میانگین ها (شکل٦) نشان داد که تاثیر تیمارهای اعمال شده بر وزن هزار دانه معنی دار هستند. بالاترین وزن هزار دانه مربوط به تیمارهای ۲۰۰ گری بود که نسبت به شاهد ۱/۲ برابر افزایش نشان داد و کمترین میزان (۲/۳۵ گرم) مربوط به تیمار ۳۵۰ گری می باشد. تیمارهای ۲۵۰ و ۳۰۰ گری منجر به وزن هزار دانه مشابه با شاهد شدند، در این رابطه آسماهان و همکاران (۲۰۰٦) در تحقیقی بر روی گوجه فرنگی توانستند با کاربرد اشعه گاما وزن میوه را افزایش دهند (٤).



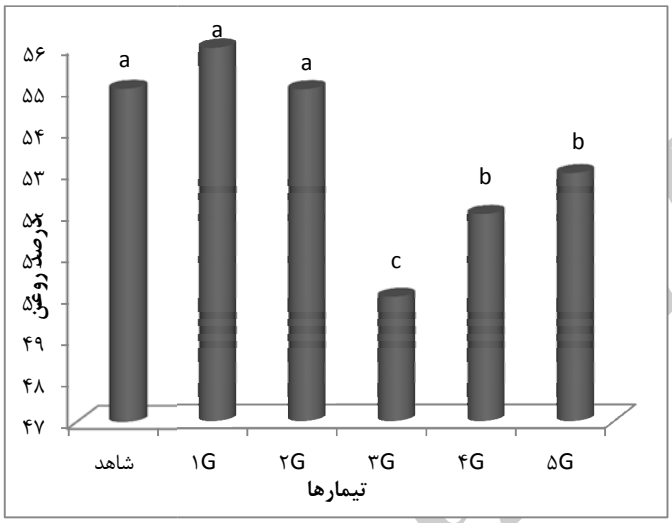
شکل٦- تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن هزار دانه (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

درصد روغن

مقایسه میانگین‌های انجام شده بین تیمارها نشان داد که بین آنها اختلاف معنی داری وجود دارد و بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۱۰۰ گری می باشد که ۱/۰۱ برابر تیمار شاهد می باشد اما از لحاظ

www.SID.ir

آماری با آن اختلاف معنی داری ندارد. سه تیمار شاهد، ۱۰۰ و ۲۰۰ گری با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند. با افزایش دوز اشعه از ۲۰۰ گری میزان میانگین درصد روغن کاهش نشان می دهد و کمترین میزان به تیمار ۲۵۰ گری می باشد که ۱۰٪ نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد. دو تیمار ۳۰۰ و ۳۵۰ مقادیر کمتر از شاهد رانشان می دهند و به ترتیب ۹٤ و ۹٦٪ تیمار شاهد می باشند . این دو تیمار با یکدیگر اختلاف اماری معنی داری با یکدیگر ندارند (شکل۷).



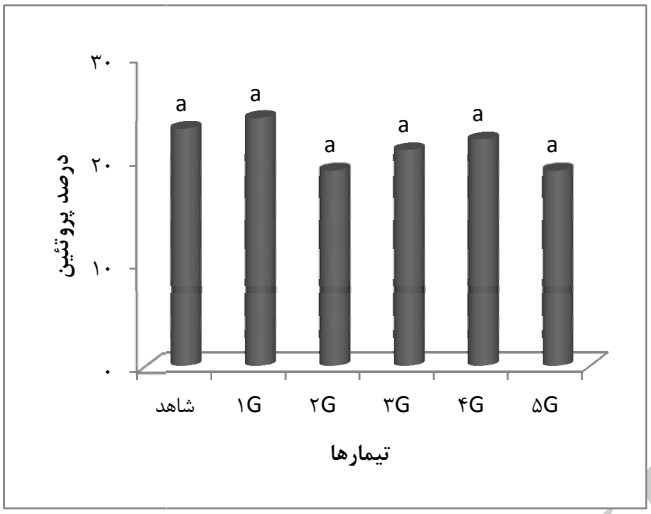
شکل۷- تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد روغن (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

درصد پروتئین

مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای اعمال شده نشان داد که بین تیمارها و شاهد اختلاف آماری معنی داری مشاهده نمی گردد. بالاترین میانگین مربوط تیمار ۱۰۰ گری بود که نسبت به شاهد افزایش ۱/۰٤ برابری نشان می دهد. کمترین میانگین به تیمار ۲۰۰ ربط داشت که نسبت به شاهد ۱۸٪ کاهش نشان داد. با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص می شود که تیمارهای مورد نظر نمی تواند در افزایش پروتئین موثر واقع شود. در این رابطه کریم و همکاران (۲۰۰۸) دوز ٤۰۰ گری را برای افزایش پروتئین نخود پیشنهاد دادند(۹). فولر و مک کویین (۱۹۷۲) نیز نتایج مشابهی با نتایج به‌دست آمده مبنی بر عدم تاثیر دوزهای مختلف اشعه گاما بر پروتئین دانه گندم ارائه نمودند (۸).

Archive of SID

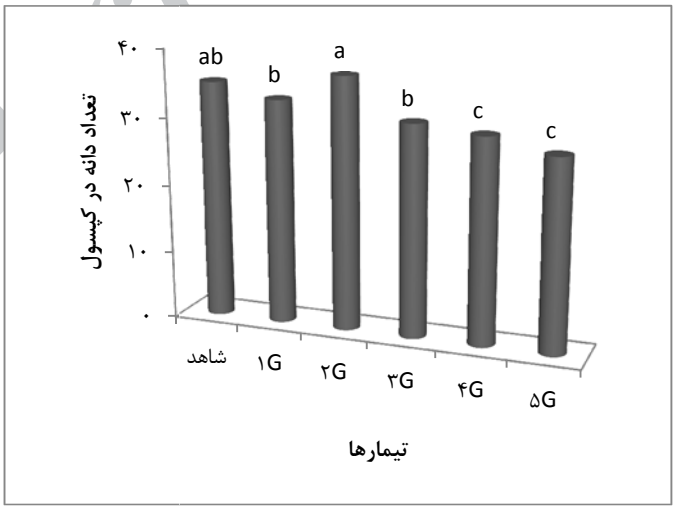
www.SID.ir



شکل۸- تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد پروتئین(G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

تعداد دانه در کپسول

انجام مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاثیر تیمارهای اعمال شده بر تعداد دانه در کپسول معنی دار هستند. بالاترین تعداد دانه در کپسول مربوط به تیمارهای ۲۰۰ گری بود که نسبت به شاهد۵٪ افزایش نشان داد و کمترین میزان (۲۸ عدد) مربوط به تیمار ۳۵۰ گری می باشد. شاهد با ۲۰۰ گری اختلاف معنی داری نشان نداد. دو تیمار ۳۰۰ و ۳۵۰ نیز با هم اختلاف معنی داری ندارند.



شکل۹- تاثیر تیمارهای آزمایش بر تعداد دانه در کپسول (G1=۱۰۰ گری، G2=۲۰۰ گری، G3=۲۵۰ گری، G4=۳۰۰ گری و G5=۳۵۰ گری)

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی صفات اندازه گیری شده

همبستگی بین صفات محاسبه گردید و مشخص شد که همبستگی صفت ارتفاع بوته با صفات تعداد کپسول در هر گیاه و طول دوره گلدهی در سطح ۵٪ مثبتی و معنی دار می باشد و با سایر ویژگی ها معنی داری نمی باشد. صفت تعداد شاخه جانبی با صفات وزن هزار دانه و عملکرد در سطح ۵٪ دارای همبستگی مثبت و معنی دار می باشد و کمترین همبستگی این ویژگی با طول دوره گلدهی می باشد. همبستگی صفت تعداد کپسول در هر گیاه با صفات عملکرد دانه و روغن در سطح ۵٪ معنی دار می باشد. صفت وزن هزار دانه بالاترین همبستگی را با عملکرد دارد و در سطح ۱٪ معنی دار می باشد. این صفت همبستگی پایینی با طول دوره گلدهی دارد. همبستگی صفت عملکرد با طول دوره گلدهی منفی می باشد اما با سایر خصوصیات دارای همبسستگی مثبتی می باشد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده می توان چنین بیان داشت که اصلاح از طریق موتاسیون که منجر به بهبود اندازه بذر (وزن هزار دانه) و تعداد شاخه جانبی می شود می تواند بطور غیر مستقیم بهبود عملکرد را به دنبال داشته باشد.

نتیجه گیری نهایی

لازمه اصلاح گیاهان ایجاد تنوع می باشد، یکی از راههای رسیدن به تنوع، جهش از طریق موتاسیونهای فیزیکی از جمله اشعه گاما می باشد. در عین حال که جهش ابزار ایجاد تنوع مصنوعی می باشد از طرفی می تواند بطور مستقیم باعث تغییرات پایدار در گیاهان گردد و مسیر اصلاح نباتات را کوتاه نماید. استفاده از دوزهای مختلف اشعه گاما در گیاه کنجد در مرحله بذر منجر به تغییرات در مورفولوژی این گیاه (ارتفاع، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول)، عملکرد و وزن هزاردانه گردید. با توجه به خصوصیات اندازه گیری شده و مقایسات صورت گرفته تیمار ۲۰۰ گری تاثیرات مثبت و مورد نظری را به دنبال داشت. بطوریکه حداکثر عملکرد (۱٦٦۹کیلوگرم در هکتار) که از جمله ویژگی های مورد نظر می باشد، ارتفاع (۱۰۸ سانتی متر) و وزن هزار دانه (۳/۲۷ گرم) مربوط به این تیمار بود. بالاترین درصد روغن (٥٦) و تعداد کپسول (۱۸۲عدد) با تیمار ۱۰۰ گری حاصل شد. دوزهای بالاتر بخصوص ۳۵۰ گری تاثیر منفی بر خصوصیات مورد مطالعه داشتند اما این امکان وجود دارد که در نسل های بعد صفات برجسته ای از این تیمارها ظاهر گردد. با توجه به نتایج بدست آمده تیمار ۲۰۰ گری برای ایجاد موتاسیون در یک نسل توصیه می گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲: ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در کنجد

	ارتفاع نهایی (۱)	تعداد شاخه جانبی (۲)	تعداد کپسول در هر گیاه (۳)	وزن هزار دانه (٤)	عملکرد دانه (٥)	طول دوره گلدهی (٦)	روغن (۷)	پروتئین (۸)	تعداد دانه در کپسول (۹)
(۱)	–								
(۲)	۰/۱۳ ns	–							
(۳)	۰/۷٤**	۰/۳۹ ns	–						
(٤)	۰/۲۹ ns	۰/۷۲*	۰/٥٥ns	–					
(٥)	۰/٥۷ ns	۰/٦٦*	۰/٦۲*	۰/۷۸**	–				
(٦)	۰/٦۳*	-۰/۲٦ ns	۰/٥۸ns	۰/۰٥ns	-۰/۱۱ ns	–			
(۷)	۰/۳۳ ns	۰/۱٥ns	۰/۷۲*	۰/۲۱ ns	۰/٤۸ns	۰/۰۹ ns	–		
(۸)	۰/۳۷ ns	۰/۲٦ ns	۰/۳۳ ns	۰/٤۸ ns	۰/٤۰ ns	۰/۲۹ ns	۰/۳۱ ns	-	
(۹)	۰/٥٤ ns	۰/۳۷ ns	۰/٥۳ ns	-۰/۳۸ ns	۰/٥٤ ns	۰/٥۰ ns	۰/٤۲ ns	۰/٤٥ ns	-

ns، * و ** : به ترتیب نشان دهنده عدم معنی داری، معنی داری در سطح پنج درصد و یک درصد

منابع

۱- خادمیان، ر. ن. و بابائیان جلودار. ۱۳۸۷. تولید لاین های موتانت پاکوتاه ، زودرس و با عملکرد بالا در رقم طارم محلی از طریق پرتوتابی گاما. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کاربرد فناوری هسته ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی کرج ۲۰-۱۹ خردادماه ۱۳۸۷ کرج. ۳۹٤ صفحه.

۲- محلوجی، م.، یوسفی، ا.، جعفری، ح. و نیکخواه، ر. ۱۳۸۷. دستاورد کاربرد فناوری هسته ای، معرفی رقم متحمل به شوری جو رودشت. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کاربرد فناوری هسته ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی کرج ۲۰-۱۹ خردادماه ۱۳۸۷ کرج. ۳۹٤ صفحه.

3-Anitha Vasline, Y. and Saravanan, K. 2011. An assessment of induced mutations sesame (*sesamum indicum* L.). Plant Archives Vol. 11 No. 1, pp. 45-47

4-Asmahan, A., Mahmoud, N. and Twaty, A. 2006. Effect Of Gamma Irradiation And Sodium Azide On Some Economic Traits In Tomato. Saudi Journal of Biological Sciences 13 (1) 44-49

5- Begum, T. and Dasgupta, T. 2010. A comparison of the effects of physical and chemical mutagens in sesame (*Sesamum indicum* L.). Genetics and Molecular Biology, 33, 4, 761-766

6-Diouf, M., Boureima, S. and Diop, T. 2010. gamma rays-induced mutant spectrum and frequencyin sesame. Turkish Journal of Field Crops, 2010, 15(1): 99-105

7 -Fazeli, A. and Shahriari, F. 1999. Modify crops using nuclear techniques, Proceedings of the National Conference of Agricultural Sciences and Natural Resources to use nuclear technology in Tehran, Karaj, 20-19 June 1387, 394 pages.

8 –Fowler, D. B. and MacQueen, K. F. 1972. Effect of low doses of gamma radiation on yield and other agronomic characters of spring wheat (*Triticum Aestivum*)*. Radiation Botany 12, 349.353, 1972

9 -Karim, K. M. R., Islam, A. K. M. R., Hossain, M. M., Azad, H. M. S. and Rahman, M. W. 2008. effect of gamma rays on yield and yield attributes of large seeded chickpea. J.Soil.Nature. 2 (2):19-24

10- Reddy, P. S., Reddi, M. V., Raju, B. T. and Ali, S. M. 1977. Creation of genetic variability by recourse to irradiation in groundnut Oleagineux 32(2): 59-62

11- Siddiqui, M. A. and Khatri, A. 2009. Induced quantitative variability by gamma rays and ethylmethane sulphonate alone and in combination in (*Beassica napus* L.). Pak. J. Bot., 41(3): 1189-1195.

Archive of SID

www.SID.ir