



بررسی تحمل به شوری جهش یافته های حاصل از اشعه گاما در رقم ۰۳۲ سویا در شرایط گلخانه

م. کیا^۱، ن. ع. بابائیان جلودار^۲ و ن. ع. باقری^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری ۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۴ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۱

چکیده

به منظور بررسی تحمل به شوری سی و پنج لاین به دست آمده از پرتوتابی اشعه گاما در رقم ۰۳۲ سویا (نسل M_2)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی، همراه با تیمار شوری با سه سطح ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی مول کلرید سدیم در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در محیط کشت شنی در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری طی سال ۱۳۸۷ انجام گرفت. جهت تامین نیاز غذایی گیاه سویا از محلول غذایی هگلند استفاده شد. بعد از ۶۰ روز اعمال تیمار شوری، صفات طول ساقه، طول ریشه، تعداد گره ریشه، وزن تر گیاه، وزن خشک قسمت هوایی گیاه، وزن خشک ریشه و بیوماس گیاه مورد اندازه گیری قرار گرفت. جدول تجزیه واریانس نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین سطوح شوری، لاین ها و اثر متقابل برای تمامی صفات مورد مطالعه می باشد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت شوری، کاهش معنی داری در تمامی صفات ایجاد شد. دز ۳۲۰ گری اشعه گاما، بیشترین اختلاف معنی دار را بین لاین ها در صفات مختلف ایجاد کرد. از بین لاین های مورد مطالعه ۱۰ لاین به دست آمده از دز های مختلف اشعه گاما افزایش معنی داری را در صفات مختلف مورد بررسی نسبت به رقم شاهد دارا بودند. این لاین ها به عنوان لاین های امیدبخش می توانند در سال های آینده جهت دستیابی به ارقام متحمل مورد توجه ویژه قرار گیرند.

واژه های کلیدی: سویا، شوری، اشعه گاما

مقدمه

در معرض شوری متوسط (۴ تا ۱۶ دسی زیمنس بر متر) و ۸ میلیون هکتار در معرض شوری شدید (۱۶ تا ۳۲ دسی زیمنس بر متر) می باشد (۹). بسیاری از این زمین ها به کمک

شوری خاک یکی از تنش های غیر زیستی مهم است که روی همه مراحل رشدی گیاه تاثیر می گذارد. در ایران ۲۵/۵ میلیون هکتار از اراضی



تایلانگ (۱۲)، با پرتوتابی اشعه های ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گری گاما به دو رقم از برنج ایندیکا^۱ توانستند از بین ۵۰۰ لاین مورد بررسی در نسل های M_2 ، M_3 و ۲۵ لاین متحمل به شوری را به دست آورند. هایدوک و همکاران (۵)، با مطالعه روی ژنوتیپ های نسل M_2 ارقام تاپینگ^۲ و تولنا^۳ از گیاه سویا، که با اعمال تیمارهای مختلف اشعه گاما بدست آورده بودند، مشاهده کردند که در رقم تاپینگ با افزایش مقدار دز اشعه هیچ تغییر معنی داری در ارتفاع نهایی گیاه ایجاد نمی شود ولی اعمال تیمار ترکیبی ۸۰ گری اشعه گاما و یک میلی مول سدیم ازید، باعث افزایش ارتفاع گیاه شده است. اما در رقم تولنا، اعمال تیمار ۱۶۰ گری اشعه گاما باعث ایجاد گیاهانی شده است که در ارتفاع نهایی به طور معنی داری نسبت به شاهد کاهش داشتند. تابوسا و همکاران (۱۴)، توانستند با اعمال تیمار ۴۵۰ گری اشعه گاما به چند رقم از گیاه سورگوم، لاین هایی را در نسل M_2 به دست آورند که در شوری ۳۰ میلی مول، تحمل بهتری را نسبت به شاهد نشان دهند.

با توجه به حساسیت بالای گیاه سویا نسبت به شوری خاک، اصلاح به منظور دستیابی به لاین های متحمل به شوری یکی از اهداف اصلی اصلاح گران این گیاه می باشد. تحقیق حاضر با هدف شناسایی لاین های متحمل به شوری که از طریق القای دز های مختلف اشعه گاما در گیاه سویا به دست آمده است، انجام گرفت.

فنون مهندسی و مدیریتی قابل بهسازی می باشد که البته بسیار وقت گیر و پرهزینه می باشد. راهکار جایگزین به منظور غلبه بر شوری خاک می تواند گسترش ژنوتیپ های متحمل و مقاوم به شوری باشد.

در میان گیاهان زراعی مختلف، لگومها عموماً حساس ترین گیاهان نسبت به شوری خاک می باشد. سویا به دلیل داشتن میزان پروتئین بالا (۳۵٪)، روغن بالا (۲۱٪) و قدرت تثبیت نیتروژن، یکی از مهم ترین لگومها به حساب می آید (۳). اما این لگوم دانه ای به میزان بالایی به تنش شوری حساس می باشد. بنابراین ایجاد ژنوتیپ هایی از سویا که تحمل بیشتری از شوری را از خود نشان دهند بسیار مطلوب خواهد بود. یکی از راه های رسیدن به این هدف القای جهش ژنتیکی از طریق اشعه گاما به قسمت های مختلف گیاه می باشد. جهش، حداکثر تنوع قابل توارث را برای عمل انتخاب فراهم می کند. جهش های القایی سهم عمده ای را در شناخت مکانیسم های ژنتیکی به ویژه درک ساختار عملکرد مواد ژنتیکی دارند (۱). جرجانی و همکاران (۷)، با پرتوتابی کالوس های جنین سویا با دزهای ۵، ۱۰ و ۱۲ گری اشعه گاما و سپس کشت آنها در محیط کشت MS تغییر یافته با غلظت های ۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد نمک (NaCl)، توانستند سلول های متحمل به شوری را از کالوس های حاصل از کشت جنین گیاه سویا بدست آورند. اوو و



مواد و روشها

۰/۹ گرم $MnCl_2 \cdot 2H_2O$ ، ۱/۴۳ گرم $FeSO_4$ ، ۳ گرم EDTA، ۲/۴۹ گرم H_3BO_3 ، ۲۱/۷۷ گرم K_2SO_4 ، ۴۳ گرم $CaSO_4 \cdot 7H_2O$ در ۱۰۰ لیتر با اسیدیته ۶/۸ تهیه شد (۶). پس از دو ماه تیمار محلول، صفات طول ساقه، طول ریشه، تعداد گره ریشه، وزن تر گیاه، وزن خشک قسمت هوایی، وزن خشک ریشه و بیوماس گیاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس صفات مورد نظر نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار بین سطوح مختلف شوری، لاین‌های مورد بررسی و اثر متقابل بین شوری و لاین‌ها در صفات مختلف مورد بررسی در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد (جدول ۱).

سطوح مختلف شوری در تمامی صفات مورد بررسی اثرات منفی قابل توجهی را به وجود آورد. به طوری که در اکثر موارد با افزایش سطح شوری کاهش معنی‌داری در تمامی صفات مورد بررسی به وجود آمد (جدول ۲). شوری باعث کاهش جذب آب توسط گیاه می‌شود. تنش شوری باعث از بین رفتن تعادل بین مقدار آب جذب شده از ریشه و آب دفع شده از برگ‌ها می‌شود. در نتیجه مقدار آب برگ‌ها کاهش خواهد یافت، روزنه‌ها بسته شده و تورژانس

پس از تهیه بذور رقم زراعی ۰۳۲ سویا از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، بذور به وسیله اشعه گاما با منبع CO^{60} ، با دزهای جذبی ۸۰، ۱۶۰، ۲۴۰، ۳۲۰ و ۴۰۰ گری، در مرکز تحقیقات هسته‌ای پزشکی و کشاورزی کرج، مورد تیمار قرار گرفته و به همراه شاهد، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۸۶ کشت گردید. انتخاب گیاهان مطلوب در نسل M_1 براساس صفات مطلوب زراعی انجام شده و گیاهانی که دارای بذر کافی برای کشت در سال دوم بوده‌اند در گلخانه دانشگاه با محیط کشت شنی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۷ مورد کشت قرار گرفتند. جهت بررسی میزان تحمل به شوری ۳۵ ژنوتیپ به دست آمده از دزهای مختلف اشعه گاما به همراه رقم شاهد، گیاهان کشت شده در در گلخانه در هفته سه بار به مدت دو ماه با سه غلظت شوری ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی مول NaCl آبیاری شدند. جهت تامین مواد غذایی گیاهان، محلول‌های شوری به صورت محلول غذایی هوگلند تغییر یافته به گیاهان داده شد. محلول غذایی هوگلند از ۲۴/۶ گرم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ، ۳/۶ گرم KH_2PO_4 ، ۰/۶ گرم $a_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ ، ۰/۴ گرم $CuSO_4 \cdot 2H_2O$ ، ۰/۱۱ گرم $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$



مختل می شود و تبخیر و فتوسنتز کاهش می یابد. این عوامل در نهایت باعث کاهش رشد گیاه خواهد شد (۸ و ۱۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف رقم ۳۲ سویا در نسل M₂

میانگین مربعات										
تیمار اشعه	منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه	طول ساقه	تعداد گره	وزن تر گیاه	وزن خشک ریشه	وزن خشک قسمت هوایی	نسبت ریشه به قسمت هوایی	بیوماس
۸۰ گری	بلوک	۲	۱۶/۷۲	۴۵۹/۴۰	۳/۷۴	۶/۶۷	۰/۰۲	۰/۶۲	۰/۰۰۰۹	۰/۸۷
	شوری	۲	۶/۵۴	۵۰۶۰/۷۸**	۷۳/۵۶**	۴۹/۳۸**	۰/۱۴**	۰/۴۶	۰/۰۰۴**	۱/۱۰
	لاین	۷	۱۳/۵۴	۱۱۷/۷۷	۲/۸۶	۴/۱۸	۰/۰۱	۰/۶۵*	۰/۰۰۴	۰/۸۳
	شوری × لاین	۱۴	۱۵/۷۴	۲۲۷/۲۰	۸/۳۷	۸/۴۷**	۰/۰۱	۰/۶۹	۰/۰۰۵*	۰/۸۱
	خطا	۴۶	۹/۶۰	۱۵۷/۲۶	۴/۸۴	۳/۱۳	۰/۰۰۹	۰/۳۸	۰/۰۰۲۷	۰/۴۹
C.V.	-	-	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۴۲	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۳۳	۰/۴۵
۱۶۰ گری	بلوک	۲	۳۲/۰۲	۷۵۸/۶۲*	۱۲/۳۰	۱۴/۶۹	۰/۰۳	۱/۲۱	۰/۰۰۰۹	۱/۶۴*
	شوری	۲	۱۸/۷۷	۴۲۱۹/۳۰**	۳۷/۸۶*	۳۳/۱۵**	۰/۰۳	۱/۳۶*	۰/۰۰۰۴	۱/۸۰*
	لاین	۵	۸/۹۵	۹۹۲/۹۷**	۱۱/۸۳	۲/۳۴	۰/۰۳	۰/۵۵	۰/۰۲	۰/۷۴
	شوری × لاین	۱۰	۱۲/۱۴	۳۴۰/۰۷	۲۰/۶۲*	۷/۴۵	۰/۰۱	۰/۵۱	۰/۰۱	۰/۶۱
	خطا	۳۴	۱۰/۲۷	۱۹۵/۷۴	۸/۶۰	۵/۲۹	۰/۰۱۷	۰/۳۴	۰/۰۱۶	۰/۴۳
C.V.	-	-	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۴۸	۰/۵۸	۰/۵۶	۰/۳۸	۰/۷۹	۰/۳۷
۲۴۰ گری	بلوک	۲	۱۵/۲۳	۱۹۲/۱۳	۵/۵۲	۱۶/۲۸*	۰/۰۱	۲/۱۳*	۰/۰۰۱	۲/۴۸*
	شوری	۲	۱۸۵** ۶۱	۷۶۸۶/۵۵**	۱۶۲/۹۷**	۱۸۲/۷**	۰/۲۶**	۹/۸۶**	۰/۰۰۵	۱۳/۳۰**
	لاین	۵	۱۱/۰۹	۲۸۲/۶۶	۳۷/۱۵**	۳۰/۴۱**	۰/۰۴**	۱/۴۹*	۰/۰۰۴	۲/۰۵*
	شوری × لاین	۱۰	۱۵/۲۷*	۵۷/۰۴	۱۱/۶۶**	۱۳/۶۱**	۰/۰۲*	۰/۵۷	۰/۰۰۲	۰/۷۸
	خطا	۳۴	۶/۴۲	۱۳۵/۶۰	۳/۹۰	۴/۳۹	۰/۰۰۹	۰/۵۹	۰/۰۰۲	۰/۷۲
C.V.	-	-	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۳۱	۰/۵۰	
۳۲۰ گری	بلوک	۲	۲۰/۰۳	۳۸۶/۵۹*	۱۰/۴۶	۱۶/۴۳*	۰/۰۳*	۱/۰۹	۰/۰۰۰۰۳	۱/۵۰*
	شوری	۲	۱۵۴** ۵۰	۱۰۴۴۳/۷**	۴۳۶/۶۵**	۱۴۱/۱**	۰/۲۴**	۵/۳۶**	۰/۰۲**	۷/۸۹**
	لاین	۶	۱۵/۳۴	۶۶۰/۰۳**	۱۶/۸۶*	۱۱/۷۳**	۰/۰۲**	۱/۱۷**	۰/۰۱**	۱/۴۵**
	شوری × لاین	۱۲	۱۰/۶۲	۲۰۹/۴۰	۵/۰۴	۴/۰۴	۰/۰۰۶	۰/۴۰	۰/۰۰۵	۰/۴۵
	خطا	۴۰	۸/۴۳	۱۱۰/۶۵	۶/۵۴	۳/۵۶	۰/۰۰۷	۰/۳۷	۰/۰۰۳	۰/۴۴
C.V.	-	-	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۳۹	۰/۴۸	۰/۲۳	
۴۰۰ گری	بلوک	۲	۲/۶۰	۵۸۱/۷۸*	۹/۲۸	۱۱/۸۱**	۰/۰۲**	۱/۰۵*	۰/۰۰۰۴	۱/۴۲*
	شوری	۲	۱۱۳** ۱۶۲	۹۷۷۱/۹۸**	۳۶۰/۰۱**	۸۹/۵۶**	۰/۲۳**	۳/۴۶**	۰/۰۴**	۵/۴۱**
	لاین	۷	۲۹/۶۷*	۴۷۴/۶۱**	۳۲/۸۸**	۶/۹۰**	۰/۰۱**	۰/۷۱**	۰/۰۰۹**	۰/۹۴**
	شوری × لاین	۱۴	۱۵/۴۵	۴۷۲/۸۷**	۱۵/۱۲*	۴/۹۵*	۰/۰۰۸	۰/۳۸	۰/۰۰۴	۰/۴۶
	خطا	۴۶	۱۱/۷۳	۱۳۱/۲۷	۸/۰۴	۲/۲۳	۰/۰۰۵۶	۰/۲۳	۰/۰۰۲	۰/۲۸
C.V.	-	-	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۳۱	۰/۲۹	

* و **: نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رقم ۰۳۲ سویا در تیمارهای شوری مختلف

صفات								
تیمار اشعه (گری)	غلظت شوری (میلی مول)	طول ریشه (سانتی متر)	طول ساقه (سانتی متر)	تعداد گره	وزن تر گیاه (گرم) وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک قسمت هوایی (گرم)	نسبت ریشه به قسمت هوایی	بیوماس (گرم)
	۳۰	۱۲/۱۶ ^a	۶۶/۸۵ ^a	۷/۰۹ ^a	۴/۸۸ ^a	۰/۲۶ ^a	۱/۳۹ ^a	۱/۶۶ ^a
۸۰	۶۰	۱۱/۷۴ ^a	۴۷/۵۵ ^b	۴/۳۳ ^b	۲/۶۷ ^b	۰/۱۳ ^b	۱/۱۹ ^a	۱/۳۲ ^a
	۹۰	۱۱/۱۸ ^a	۴۰/۳۷ ^c	۴/۱۵ ^b	۲/۴۳ ^b	۰/۱۵ ^b	۱/۱۵ ^a	۱/۳۰ ^a
	۳۰	۱۲/۶۰ ^a	۷۱/۹۰ ^a	۷/۴۹ ^a	۵/۲۹ ^a	۰/۲۷ ^a	۱/۷۷ ^a	۲/۰۵ ^a
۱۶۰	۶۰	۱۲/۲۷ ^a	۵۸/۱۴ ^b	۵/۶۳ ^b	۳/۱۶ ^b	۰/۲۰ ^a	۱/۴۴ ^{ab}	۰/۶۵ ^{ab}
	۹۰	۱۰/۸۲ ^a	۴۳/۵۵ ^c	۴/۸۸ ^b	۳/۰۷ ^b	۰/۲۰ ^a	۱/۲۷ ^b	۱/۴۸ ^b
	۳۰	۱۲/۷۳ ^a	۷۰/۹۷ ^a	۹/۰۰ ^a	۷/۴۳ ^a	۰/۳۴ ^a	۲/۲۰ ^a	۲/۵۵ ^a
۲۴۰	۶۰	۱۳/۳۵ ^a	۴۷/۸۵ ^b	۶/۱۷ ^b	۳/۰۳ ^b	۰/۱۶ ^b	۱/۳۷ ^b	۱/۵۴ ^b
	۹۰	۱۰/۱۲ ^b	۳۳/۰۱ ^c	۳/۴۳ ^c	۱/۸۱ ^b	۰/۱۳ ^b	۰/۸۴ ^c	۰/۹۷ ^c
	۳۰	۱۴/۳۳ ^a	۷۳/۰۸ ^a	۱۱/۸۸ ^a	۶/۶۸ ^a	۰/۳۳ ^a	۱/۸۱ ^a	۲/۱۴ ^a
۳۲۰	۶۰	۱۳/۱۲ ^{ab}	۴۳/۳۳ ^b	۵/۰۶ ^b	۲/۴۷ ^b	۰/۱۵ ^b	۱/۰۳ ^b	۱/۱۹ ^b
	۹۰	۱۱/۴۴ ^c	۳۲/۸۷ ^c	۴/۰۲ ^b	۲/۴۸ ^b	۰/۱۵ ^b	۰/۹۵ ^b	۱/۱۰ ^b
	۳۰	۱۴/۴۳ ^a	۷۰/۳۷ ^a	۱۰/۷۸ ^a	۵/۱۸ ^a	۰/۲۶ ^a	۱/۵۳ ^a	۱/۷۸ ^a
۴۰۰	۶۰	۱۰/۶۱ ^b	۴۶/۷۷ ^b	۴/۶۷ ^b	۲/۰۶ ^b	۰/۱۱ ^b	۱/۰۲ ^b	۱/۱۳ ^b
	۹۰	۹/۸۶ ^b	۳۲/۷۳ ^c	۴/۲۶ ^b	۱/۹۹ ^b	۰/۱۰ ^b	۰/۸۲ ^b	۰/۹۳ ^b

در هر دز اشعه، حروف مشابه در هر صفت، نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

معنی دار نشان داده اند. اثر متقابل شوری و لاین در صفت تعداد گره ریشه معنی دار بوده است (جدول ۱). در بین شش لاین حاصل از تیمار این دز اشعه، لاین ۵-۱۶۰-۰۳۲ دارای افزایش معنی دار در صفات طول ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و بیوماس گیاه بوده است. همچنین لاین ۳-۱۶۰-۰۳۲ در صفات وزن خشک قسمت هوایی و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک قسمت هوایی با شاهد دارای اختلاف معنی دار بوده است. در این مطالعه لاین ۱-۱۶۰-۰۳۲ با میانگین طول ساقه ۷۵ سانتی متر دارای بیشترین اختلاف معنی دار

دز ۸۰ گری اشعه گاما فقط در صفت وزن خشک قسمت هوایی باعث ایجاد اختلاف معنی دار بین لاینها شده است. همچنین اثر متقابل شوری و لاین در صفات وزن تر گیاه و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک قسمت هوایی معنی دار بوده است (جدول ۱). از بین هشت لاین به دست آمده از این دز، لاین ۱-۸۰-۰۳۲ دارای افزایش معنی دار در صفات وزن خشک ریشه، وزن خشک قسمت هوایی و عملکرد بیوماس بوده است. لاینهای به دست آمده از دز ۱۶۰ گری اشعه گاما فقط در صفت طول ساقه اختلاف



صفت دارای افزایش معنی دار نسبت به شاهد بوده اند. لاین ۱-۲۴۰-۰۳۲ در صفات وزن تر گیاه، وزن خشک ریشه، وزن خشک قسمت هوایی و بیوماس دارای بیشترین مقدار اندازه گیری شده در بین تمامی لاین های مورد بررسی در این مطالعه بوده است (شکل ۱). جهت افزایش تحمل به خشکی ارقام سویا در کشور هند، موتیا و همکاران (۱۰)، با پرتوتابی دز ۲۵۰ گری اشعه گاما توانستند به این مهم دست یابند. پس از انتخاب تک بوته ها در نسل M_3 ، فامیل هایی در نسل M_4 مشاهده شد که دارای چگالی ریشه، ضخامت برگ و عملکرد بهتری نسبت به رقم شاهد بودند.

نسبت به شاهد ($\bar{x} = 44/8$) بوده است. با تابش دز ۱۵۰ گری اشعه گاما محققان مکزیکی طی چند سال مطالعه توانستند به واریته هایی از سویا دست یابند که علاوه بر افزایش در محصول، دارای افزایش مقاومت به ورس نیز می باشند (۲). دز ۲۴۰ گری اشعه گاما در صفات تعداد گره، وزن تر گیاه، وزن خشک ریشه، وزن خشک قسمت هوایی و عملکرد بیوماس گیاه باعث ایجاد اختلاف معنی دار بین لاین ها شده است. همچنین اثر متقابل شوری و لاین در صفات طول ریشه، تعداد گره، وزن تر گیاه و وزن خشک ریشه معنی دار بوده است (جدول ۱). لاین های ۱-۲۴۰-۰۳۲، ۳-۲۴۰-۰۳۲، ۴-۲۴۰-۰۳۲ و ۵-۲۴۰-۰۳۲ هر کدام در چند



شکل ۱- افزایش تحمل به شوری لاین ۱-۲۴۰-۰۳۲ نسبت به شاهد و دیگر لاین ها در سطح شوری ۹ دسی زیمنس.

تمامی لاین های به دست آمده از دز ۳۲۰ گری اشعه گاما به جز لاین ۳-۳۲۰-۰۳۲ دارای افزایش معنی دار در صفات مختلف مورد بررسی

دز ۳۲۰ گری اشعه گاما در تمامی صفات (به جز صفت طول ریشه) باعث ایجاد اختلاف معنی دار بین لاین ها شده است (جدول ۱).



دزهای مختلف اشعه گاما هر کدام در چندین صفت مورد بررسی دارای افزایش معنی‌دار نسبت به رقم شاهد بوده اند (جدول ۳). این لاین‌ها به عنوان لاین‌های امید بخش می‌توانند در سال‌های آینده جهت دستیابی به ارقام متحمل مورد توجه بیشتر قرار گیرند. بیشترین سهم از این لاین‌ها مربوط به تیمار دزهای ۲۴۰ و ۳۲۰ گری اشعه گاما بوده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که کم‌تأثیرترین دز اشعه در افزایش میزان تحمل لاین‌ها به تنش شوری، دز ۸۰ گری بوده است و مخرب‌ترین دز اشعه، دز ۴۰۰ گری اشعه گاما بوده است. فائو (۴)، در تحقیق مشترک با محققان بخش کشاورزی سازمان بین‌المللی انرژی هسته‌ای، دامنه ۱۰۰ تا ۲۰۰ گری دز اشعه گاما و ایکس را بهترین مقادیر اشعه جهت دستیابی به صفات مطلوب در بقولات عنوان کرده‌اند. تامب و آپاراو (۱۵)، با پرتوتابی دزهای مختلف اشعه گاما به رقم MACS-450 سویا بیشترین لاین‌هایی که دارای افزایش معنی‌دار در صفات مختلف گیاه سویا بودند را از تیمار دز ۳۰۰ گری اشعه گاما به دست آوردند. با توجه به تحقیقات قبلی انجام شده و نتایج حاصل از این تحقیق به نظر می‌رسد دامنه مقادیر ۲۰۰ تا ۳۰۰ گری اشعه گاما می‌تواند تیمارهای بهینه‌ای جهت دستیابی به صفات مطلوب، خصوصاً تحمل شوری در گیاه سویا باشد.

نسبت به شاهد بوده اند. لاین‌های ۵-۳۲۰-۳۲۰ و ۷-۳۲۰-۳۲۰ نسبت به لاین‌های دیگر دارای بیشترین افزایش معنی‌دار نسبت به شاهد بوده اند. لاین ۵-۳۲۰-۳۲۰ در صفات طول ساقه، وزن تر گیاه و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک قسمت هوایی و لاین ۷-۳۲۰-۳۲۰ در صفات وزن خشک ریشه، وزن خشک قسمت هوایی، نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک قسمت هوایی و بیوماس دارای افزایش معنی‌دار نسبت به شاهد بوده اند (جدول ۳). ناندانوار و مانجایا (۱۱)، با القا دزهای مختلف از جمله ۳۰۰ گری اشعه گاما به روی چند لاین و واریته سویا توانستند به چندین جهش یافته دست یابند که نسبت به شاهد دارای افزایش معنی‌دار در تحمل به تنش اسیدیته پایین خاک و آلومنیوم داشته باشند.

دز ۴۰۰ گری اشعه گاما در تمامی صفات باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار بین لاین‌ها شده است. همچنین اثر متقابل شوری و لاین در صفات طول ساقه، تعداد گره و وزن تر گیاه معنی‌دار بوده است (جدول ۱). تمامی لاین‌های به دست آمده از دز ۴۰۰ گری اشعه گاما (به جز لاین ۲-۴۰۰-۳۲۰ در صفت طول ساقه و لاین ۵-۴۰۰-۳۲۰ در صفت تعداد گره) یا دارای کاهش معنی‌دار نسبت به شاهد بوده اند و یا دارای هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری نبوده اند (جدول ۳). ۱۰ لاین به دست آمده از تیمار



جدول ۳- مقایسه میانگین صفات لاین های به دست آمده از رقم ۰۳۲ سویا

تیمار اشعه	صفات لاین	طول ریشه (سانتی متر)	طول ساقه (سانتی متر)	تعداد گره	وزن تر گیاه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک قسمت هوایی (گرم)	نسبت ریشه به قسمت هوایی	بیوماس (گرم)
	شاهد	۱۲/۰۶ ^{ab}	۴۴/۸۰ ^a	۵/۲۲ ^a	۲/۹۴ ^{ab}	۰/۱۴ ^b	۱/۰۹ ^b	۰/۱۲ ^b	۱/۲۴ ^b
۸۰ گری	۰۳۲-۸۰-۱	۹/۵۶ ^b	۴۹/۰۰ ^a	۴/۶۱ ^a	۴/۳۴ ^a	۰/۲۷ ^a	۱/۸۵ ^a	۰/۱۳ ^{ab}	۲/۱۲ ^a
	۰۳۲-۸۰-۲	۱۳/۲۲ ^a	۵۱/۴۴ ^a	۵/۶۷ ^a	۳/۲۴ ^{ab}	۰/۱۸ ^{ab}	۱/۱۲ ^b	۰/۱۷ ^{ab}	۱/۳۱ ^b
	۰۳۲-۸۰-۳	۱۱/۲۸ ^{ab}	۵۵/۱۱ ^a	۳/۱۵ ^a	۳/۱۰ ^{ab}	۰/۱۷ ^{ab}	۱/۲۷ ^{ab}	۰/۱۷ ^{ab}	۱/۴۴ ^{ab}
	۰۳۲-۸۰-۴	۱۳/۴۴ ^a	۵۱/۲۳ ^a	۵/۵۳ ^a	۴/۲۶ ^a	۰/۱۹ ^{ab}	۱/۳۱ ^{ab}	۰/۱۶ ^{ab}	۱/۵۱ ^{ab}
	۰۳۲-۸۰-۵	۱۱/۸۳ ^{ab}	۵۵/۲۳ ^a	۴/۷۳ ^a	۲/۹۴ ^{ab}	۰/۱۵ ^b	۱/۱۵ ^b	۰/۱۲ ^b	۱/۳۰ ^b
	۰۳۲-۸۰-۶	۱۰/۳۹ ^{ab}	۵۱/۰۶ ^a	۴/۸۹ ^a	۲/۱۵ ^b	۰/۱۶ ^b	۰/۸۷ ^b	۰/۱۸ ^a	۱/۰۲ ^b
	۰۳۲-۸۰-۷	۱۱/۶۱ ^{ab}	۵۶/۴۴ ^a	۶/۲۲ ^a	۳/۳۶ ^{ab}	۰/۱۸ ^{ab}	۱/۳۶ ^{ab}	۰/۱۵ ^{ab}	۱/۵۵ ^{ab}
	۰۳۲-۸۰-۸	۱۱/۸۹ ^{ab}	۵۰/۰۶ ^a	۵/۳۳ ^a	۳/۶۲ ^{ab}	۰/۱۷ ^{ab}	۱/۱۸ ^b	۰/۱۴ ^{ab}	۱/۳۶ ^b
	شاهد	۱۲/۰۶ ^a	۴۴/۸۰ ^c	۵/۲۲ ^a	۲/۹۴ ^{ab}	۰/۱۴ ^c	۱/۰۹ ^b	۰/۱۲ ^b	۱/۲۴ ^b
۱۶۰ گری	۰۳۲-۱۶۰-۱	۱۱/۳۳ ^a	۷۵/۱۶ ^a	۶/۶۱ ^a	۴/۳۱ ^a	۰/۲۶ ^{abc}	۱/۵۵ ^{ab}	۰/۱۶ ^{ab}	۱/۸۱ ^{ab}
	۰۳۲-۱۶۰-۲	۱۲/۱۱ ^a	۴۸/۱۱ ^c	۵/۰۰ ^a	۳/۵۷ ^a	۰/۲۱ ^{acd}	۱/۲۲ ^{ab}	۰/۱۸ ^{ab}	۱/۴۳ ^{ab}
	۰۳۲-۱۶۰-۳	۱۳/۰۴ ^a	۵۶/۲۳ ^{bc}	۷/۱۱ ^a	۴/۳۰ ^a	۰/۲۳ ^a	۱/۵۸ ^{ab}	۰/۲۶ ^a	۱/۹۰ ^{ab}
	۰۳۲-۱۶۰-۴	۱۲/۸۳ ^a	۵۴/۵۰ ^{bc}	۵/۲۸ ^a	۳/۵۵ ^a	۰/۱۶ ^{bc}	۱/۶۸ ^{ab}	۰/۱۰ ^b	۱/۸۵ ^{ab}
	۰۳۲-۱۶۰-۵	۱۱/۸۸ ^a	۶۶/۸۳ ^{ab}	۷/۱۷ ^a	۴/۲۲ ^a	۰/۲۹ ^{ab}	۱/۷۸ ^a	۰/۱۶ ^{ab}	۲/۰۷ ^a
	۰۳۲-۱۶۰-۶	۱۰/۰۵ ^a	۵۹/۴۴ ^{bc}	۵/۰۰ ^a	۳/۹۹ ^a	۰/۲۱ ^{abc}	۱/۵۶ ^{ab}	۰/۱۴ ^{ab}	۱/۷۷ ^{ab}
	شاهد	۱۲/۰۵ ^{ab}	۴۴/۸۰ ^b	۵/۲۲ ^c	۲/۹۴ ^{cde}	۰/۱۴ ^{cd}	۱/۰۹ ^b	۰/۱۲ ^b	۱/۲۴ ^b
۲۴۰ گری	۰۳۲-۲۴۰-۱	۱۱/۸۴ ^{ab}	۵۸/۶۱ ^a	۷/۲۲ ^b	۶/۷۰ ^a	۰/۲۳ ^a	۲/۱۴ ^a	۰/۱۵ ^{ab}	۲/۴۷ ^a
	۰۳۲-۲۴۰-۲	۱۱/۸۸ ^{ab}	۴۵/۰۰ ^b	۵/۰۶ ^c	۴/۳۷ ^{bcd}	۰/۲۰ ^{bcd}	۱/۵۹ ^{ab}	۰/۱۳ ^b	۱/۸۰ ^{ab}
	۰۳۲-۲۴۰-۳	۱۴/۴۴ ^a	۵۵/۴۴ ^{ab}	۹/۶۷ ^a	۵/۹۲ ^{ab}	۰/۲۳ ^{bc}	۱/۲۵ ^{ab}	۰/۱۵ ^{ab}	۱/۹۹ ^{ab}
	۰۳۲-۲۴۰-۴	۱۱/۹۴ ^{ab}	۵۵/۴۴ ^{ab}	۷/۲۳ ^b	۴/۶۵ ^{abc}	۰/۲۸ ^{ab}	۱/۵۷ ^{ab}	۰/۱۹ ^a	۱/۸۵ ^{ab}
	۰۳۲-۲۴۰-۵	۱۱/۰۵ ^b	۴۶/۰۵ ^a	۳/۴۴ ^c	۱/۸۰ ^c	۰/۱۲ ^d	۱/۰۴ ^b	۰/۱۳ ^a	۱/۱۷ ^b
	۰۳۲-۲۴۰-۶	۱۱/۲۷ ^b	۴۹/۹۴ ^{ab}	۵/۴۴ ^{bc}	۲/۳۱ ^{de}	۰/۱۶ ^{cd}	۱/۱۲ ^b	۰/۱۴ ^{ab}	۱/۲۹ ^{ab}
	شاهد	۱۲/۰۵ ^{ab}	۴۴/۸۰ ^{cd}	۵/۲۲ ^b	۲/۹۴ ^{cd}	۰/۱۴ ^b	۱/۰۹ ^{bc}	۰/۱۲ ^b	۱/۲۴ ^{bc}
۳۲۰ گری	۰۳۲-۳۲۰-۱	۱۴/۱۱ ^a	۳۹/۶۶ ^d	۶/۲۳ ^b	۲/۴۰ ^d	۰/۱۷ ^b	۰/۷۵ ^c	۰/۲۳ ^a	۰/۹۲ ^c
	۰۳۲-۳۲۰-۲	۱۲/۶۶ ^{ab}	۵۳/۵۰ ^{abc}	۹/۷۸ ^a	۳/۴۸ ^{bcd}	۰/۲۳ ^b	۱/۰۵ ^{bc}	۰/۲۰ ^a	۱/۲۹ ^{bc}
	۰۳۲-۳۲۰-۳	۱۲/۵۰ ^{ab}	۵۰/۹۴ ^{bc}	۷/۰۰ ^b	۳/۵۴ ^{bcd}	۰/۲۰ ^b	۱/۲۷ ^{abc}	۰/۱۶ ^{ab}	۱/۴۷ ^{bc}
	۰۳۲-۳۲۰-۴	۱۳/۴۴ ^{ab}	۳۹/۴۸ ^d	۶/۲۳ ^b	۳/۲۷ ^{cd}	۰/۲۰ ^b	۱/۰۳ ^{bc}	۰/۲۰ ^a	۱/۲۴ ^{bc}
	۰۳۲-۳۲۰-۵	۱۳/۲۷ ^{ab}	۶۲/۵۱ ^a	۶/۸۴ ^b	۵/۳۸ ^{ab}	۰/۱۸ ^b	۱/۴۸ ^{ab}	۰/۱۳ ^a	۱/۶۷ ^{ab}
	۰۳۲-۳۲۰-۶	۱۰/۶۶ ^b	۵۹/۶۷ ^{ab}	۶/۶۷ ^b	۴/۴۵ ^{abc}	۰/۲۰ ^b	۱/۵۵ ^{ab}	۰/۱۲ ^b	۱/۷۵ ^{ab}
	۰۳۲-۳۲۰-۷	۱۴/۹۱ ^a	۴۷/۵۲ ^{cd}	۷/۹۴ ^{ab}	۵/۵۶ ^{abc}	۰/۲۳ ^a	۱/۸۹ ^a	۰/۲۰ ^a	۲/۲۲ ^a
	شاهد	۱۲/۰۵ ^a	۴۴/۸۰ ^{bc}	۵/۲۲ ^{bc}	۲/۹۴ ^a	۰/۱۴ ^{ab}	۱/۰۹ ^{ab}	۰/۱۲ ^{ab}	۱/۲۴ ^{ab}
۴۰۰ گری	۰۳۲-۴۰۰-۱	۱۱/۸۶ ^a	۵۲/۲۷ ^{ab}	۵/۶۷ ^{ab}	۳/۱۳ ^a	۰/۱۶ ^{ab}	۱/۰۳ ^{ab}	۰/۱۴ ^{bc}	۱/۲۰ ^b
	۰۳۲-۴۰۰-۲	۱۱/۲۵ ^a	۶۲/۷۷ ^a	۷/۶۷ ^{ab}	۳/۹۹ ^a	۰/۲۰ ^{ab}	۱/۵۸ ^a	۰/۱۲ ^{bc}	۱/۷۹ ^a
	۰۳۲-۴۰۰-۳	۱۰/۲۷ ^{ab}	۴۷/۷۵ ^{bc}	۵/۳۹ ^{ab}	۲/۸۹ ^a	۰/۱۶ ^{ab}	۱/۰۰ ^{ab}	۰/۱۴ ^{bc}	۱/۲۶ ^{ab}
	۰۳۲-۴۰۰-۴	۱۴/۰۰ ^{ab}	۵۵/۲۰ ^{ab}	۸/۲۳ ^{ab}	۳/۸۴ ^a	۰/۲۱ ^a	۱/۲۲ ^{ab}	۰/۲۱ ^a	۱/۴۳ ^{ab}
	۰۳۲-۴۰۰-۵	۱۱/۷۱ ^a	۵۳/۹۶ ^{ab}	۸/۷۸ ^a	۲/۷۳ ^a	۰/۱۳ ^b	۱/۰۲ ^b	۰/۱۳ ^{bc}	۱/۱۵ ^b
	۰۳۲-۴۰۰-۶	۷/۸۰ ^b	۳۷/۷۷ ^c	۲/۸۳ ^c	۱/۰۸ ^b	۰/۰۵ ^c	۰/۵۴ ^c	۰/۰۹ ^c	۰/۶۰ ^c
	۰۳۲-۴۰۰-۷	۱۳/۵۰ ^a	۵۰/۴۴ ^b	۷/۷۸ ^{ab}	۳/۸۰ ^a	۰/۱۸ ^{ab}	۱/۳۴ ^{ab}	۰/۱۳ ^{bc}	۱/۵۳ ^{ab}
	۰۳۲-۴۰۰-۸	۱۲/۲۷ ^a	۴۴/۶۱ ^{bc}	۷/۵۶ ^{ab}	۳/۳۰ ^a	۰/۱۸ ^{ab}	۱/۱۶ ^{ab}	۰/۱۶ ^{ab}	۱/۳۴ ^{ab}

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.



منابع

1. Atak, C.C., I. Atak, S. Alikamanoglu, L. Acik and Y. Canbolat. 2004. Induced of plastid mutations in soybean plant (*Glycine max* L. Merrill) with gamma radiation and determination with RAPD. *Mutation Res.*, 556: 35-44.
2. Dellacruz-Torres, E. 2008. The role of mutation breeding on plant improvement in Mexico. International Symposium on Induced Mutations in Plants (ISIM). IAEA-CN-167.
3. Dihert, E.J., M. Bijeriego and R.A. Olson. 1979. Utilization of N¹⁵ fertilizer by nodulating soybean isolines, *Agron. J.*, 71: 713-723.
4. FAO/IAEA. 2001. Grain legume cultivars derived from induced mutation and mutations affecting nodulation. Plant breeding and genetics section. No. 13.
5. Hajduch, M., F. Debre, B. Bohmova and A. Pretova. 1999. Effect of Different Mutagenic Treatments on Morphological Traits of M2 Generation of Soybean. *Soybean Genetics Newsletter* 26. URL <http://www.soygenetics.org/articles/sgn1999-005.html>.
6. Hardarson, G. And Danson S.K.A. 1993. Methods for measuring biological nitrogen fixation in grain legumes. *Plant and Soil*. 152: 19-23.
7. Jorjani, E., M. Ebrahimi, F. Majd, M. Naseri Tafti and B. Naserian. 2004. The study of salt stress tolerance of irradiated calli in soybean (*Glycine max*. L.). *Agric. Sci. Natur. Resour.*, Vol. 11(2).
8. Katerji, N., J.W. Hoom Van, A. Hamdy, M. Mastroilli and J.W. Van Hoom. 2000. Salt tolerance classification of crop according to soil salinity and to water stress day index. *Agric. Water Manage.*, 43: 99-109.
9. Khodadadi, M. And R. Omidbeigi. 2002. Effects of salt on growth, leaf water potential and protein value in two onion cultivars. *Agric. Sci. Natur. Resour.* No. 4: 71-82.
10. Muthiah, A. R., J.G. Manjaya, T.S. Raveendran, P. Chezian and V. Suguna. 2008. Drought tolerant m4 segregants of soybean cv. js 335 and co. International Symposium on Induced Mutations in Plants (ISIM). IAEA-CN-167.
11. Nandanwar, S.R. and J.G. Manjaya. 2008. Gamma rays induced mutation in soybean (*Glycine max* (L.) merr.) for resistance to moisture stress, root rot and collar rot. International Symposium on Induced Mutations in Plants (ISIM). IAEA-CN-167.
12. Oo, K.S. and N. Thi Lang. 2004. Genetic for salt tolerance in rice induced by mutagenesis. *Agricultural Sciences and Technology*. 4: 57-63.
13. Poljakoff-Mayber, A. and A. Meiri. 1969. The response of plant to changing salinity. Final Technical Report. Hebrew University / Volcani Institute Agric. Rec. Jerusalem. 278 pp.
14. Tabosa, J.N.W., J.N. Colaco, O.V. Reis, J.B. Simplicio and F.M. Dias. 2007. Sorghum genotypes tolerant to soil salinity-Progenies developed under gamma rays doses. *Journal of SAT Agricultural Research* 5(1).
15. Tambe, A.B. and B.J. Apparao. 2008. Gamma rays induced mutations in soybean [*Glycine max* l. merill] for yield contributing traits. International Symposium on Induced Mutations in Plants (ISIM). IAEA-CN-167.



Study on Salt Tolerance of Gamma Ray Induced Mutants in 032 Soybean Cultivar in Greenhouse Condition

M. Kia¹, N.A. Babaeian Jelodar² and N.A. Bagheri³

1- Former M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

2- Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

3- Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

Abstract

Study on salt tolerance of 35 lines derived gamma ray irradiation on 032 soybean cultivar (M_2 generation) were conducted. Seeds of selected M_1 lines were sown in greenhouse with 3 levels of sodium chloride (30, 60 and 90 mM) in sandy culture in factorial experiment on the basis of randomized complete block design with 3 replications in 2008. After 60 days salinity treatment, the traits of stem length, root length, root node number, plant fresh weight, dry weight of aerial part of plant, root dry weight and plant biomass were recorded. Analysis of variance indicated that there were significant differences between salinity, lines and interaction between salinity and lines. Also results showed significant differences in morphological traits. The observations showed the most extensive variation range was belong to 320 Gy dose of gamma ray. In this study, 10 lines were selected and they were tolerant to all salinity levels. These promising lines can be used as new germplasms to obtain new salt tolerance varieties in near future.

Keywords: Soybean, Salinity, Gamma ray