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

م. کیاء[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 سطح۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی‌مول 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 هوگلند 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 اندازه‌گیری قرار گرفت. جدول تجزیه واریانس نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین سطوح شوری، لاین‌ها و اثر متقابل برای تمامی صفات مورد مطالعه می‌باشد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت شوری، کاهش معنی‌داری 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 لاین‌های مورد مطالعه ۱۰ لاین به دست آمده از دز های مختلف اشعه گاما افزایش معنی‌داری را در صفات مختلف مورد بررسی نسبت به رقم شاهد دارا بودند. این لاین‌ها 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

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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

فنون مهندسی و مدیریتی قابل بهسازی می‌باشد که البته بسیار وقت گیر و پر هزینه می‌باشد. راهکار جایگزین به منظور غلبه بر شوری خاک می‌تواند گسترش ژنوتیپ‌های متحمل و مقاوم به شوری باشد.

در میان گیاهان زراعی مختلف، لگوم‌ها عموما حساس‌ترین گیاهان نسبت به شوری خاک می‌باشد. سویا به دلیل داشتن میزان پروتئین بالا (۳۵٪)، روغن بالا (۲۱٪) و قدرت تثبیت نیتروژن، یکی از مهم‌ترین لگوم‌ها به حساب می‌آید (۳). اما این لگوم دانه‌ای به میزان بالایی به تنش شوری حساس می‌باشد. بنابراین ایجاد ژنوتیپ‌هایی از سویا که تحمل بیشتری از شوری را از خود نشان دهند بسیار مطلوب خواهد بود. یکی از راه‌های رسیدن به این هدف القای جهش ژنتیکی از طریق اشعه گاما به قسمت‌های مختلف گیاه می‌باشد. جهش، حداکثر تنوع قابل توارث را برای عمل انتخاب فراهم می‌کند. جهش های القایی سهم عمده‌ای را در شناخت مکانیسم‌های ژنتیکی به ویژه درک ساختار عملکرد مواد ژنتیکی دارند (۱). جرجانی و همکاران (۷)، با پرتوتابی کالوس‌های 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 سلول‌های متحمل به شوری را از کالوس‌های حاصل از کشت جنین گیاه سویا بدست آورند. اوو و تایلانگ (۱۲)، با پرتوتابی اشعه‌های ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گری گاما به دو رقم از برنج ایندیکا[1] توانستند از بین ۵۰۰ لاین مورد بررسی در نسل‌های M_2، M_3 و ۲۵ لاین متحمل به شوری را به‌دست آورند. هایدوک و همکاران (۵)، با مطالعه روی ژنوتیپ‌های نسل M_2 ارقام تاپینگ[2] و تولنا[3] 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 معنی‌داری در ارتفاع نهایی گیاه ایجاد نمی‌شود ولی اعمال تیمار ترکیبی ۸۰ گری اشعه گاما و یک میلی‌مول سدیم ازید، باعث افزایش ارتفاع گیاه شده‌است. اما در رقم تولنا، اعمال تیمار ۱۶۰ گری اشعه گاما باعث ایجاد گیاهانی شده‌است که در ارتفاع نهایی به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش داشتند. تابوسا و همکاران (۱۴)، توانستند با اعمال تیمار ۴۵۰ گری اشعه گاما به چند رقم از گیاه سورگوم، لاین‌هایی 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 لاین‌های متحمل به شوری یکی از اهداف اصلی اصلاح‌گران این گیاه می‌باشد. 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.

1- Indica
2- Toping
3- Tolena

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

مواد و روشها

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 بوده اند 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 دز های 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 به‌صورت محلول غذایی هوگلند تغییر یافته به گیاهان داده‌شد. محلول غذایی هوگلند از ۲۴/۶ گرم $MgSo_4 7H_2O$، ۳/۶ گرم KH_2PO_4، ۰/۶ گرم $a_2MoO_4 2H_2O$، ۰/۴ گرم $CuSO_4 2H_2O$، ۰/۱۱ گرم $ZnSO_4 7H_2O$، ۰/۹ گرم $MnCl_2 2H_2O$، ۱/۴۳ گرم H_3BO_3، ۳ گرم EDTA، ۲/۴۹ گرم $FeSO_4 7H_2O$، ۲۱/۷۷ گرم K_2SO_4، ۴۳ گرم $CaSO_4 2H_2O$ 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، لاین های مورد بررسی و اثر متقابل بین شوری و لاین ها 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 تورژسانس

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

مختل می‌شود و تبخیر و فتوسنتز کاهش می‌یابد. این عوامل در نهایت باعث کاهش رشد گیاه خواهد شد (۸ و ۱۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف رقم ۰۳۲ سویا در نسل M_2

تیمار اشعه	منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
			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	۰/۰۴**	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	۰/۰۰۹	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	۸۵/۶۱**	۷۶۸۶/۵۵**	۱۶۲/۹۷**	۱۸۳/۷**	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	۰/۵۲	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	۵۴/۵۰**	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	۰/۴۴
۴۰۰ گری	بلوک	۲	۲/۶۰	۵۸۱/۷۸*	۹/۲۸	۱۱/۸۱**	۰/۰۲**	۱/۰۵*	۰/۰۰۰۴	۱/۴۲*
	شوری	۲	۱۳/۱۶۲**	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	۰/۴۲	۰/۳۱	۰/۲۹

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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

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

تیمار اشعه (گری)	غلظت شوری (میلی مول)	صفات							
		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)
۸۰	۳۰	۱۲/۱۶^{a}	۶۶/۸۵^{a}	۷/۰۹^{a}	۴/۸۸^{a}	۰/۲۶^{a}	۱/۳۹^{a}	۰/۲۰^{a}	۱/۶۶^{a}
	۶۰	۱۱/۷۴^{a}	۴۷/۵۵^{b}	۴/۳۳^{b}	۲/۶۷^{b}	۰/۱۳^{b}	۱/۱۹^{a}	۰/۱۲^{b}	۱/۳۲^{a}
	۹۰	۱۱/۱۸^{a}	۴۰/۳۷^{c}	۴/۱۵^{b}	۲/۴۳^{b}	۰/۱۵^{b}	۱/۱۵^{a}	۰/۱۳^{b}	۱/۳۰^{a}
۱۶۰	۳۰	۱۲/۶۰^{a}	۷۱/۹۰^{a}	۷/۴۹^{a}	۵/۲۹^{a}	۰/۲۷^{a}	۱/۷۷^{a}	۰/۱۶^{a}	۲/۰۵^{a}
	۶۰	۱۲/۲۷^{a}	۵۸/۱۴^{b}	۵/۶۳^{b}	۳/۱۶^{b}	۰/۲۰^{a}	۱/۴۴^{ab}	۰/۱۶^{a}	۰/۶۵^{ab}
	۹۰	۱۰/۸۲^{a}	۴۳/۵۵^{c}	۴/۸۸^{b}	۳/۰۷^{b}	۰/۲۰^{a}	۱/۲۷^{b}	۰/۱۴^{a}	۱/۴۸^{b}
۲۴۰	۳۰	۱۲/۷۲^{a}	۷۰/۹۷^{a}	۹/۰۰^{a}	۷/۴۳^{a}	۰/۳۴^{a}	۲/۲۰^{a}	۰/۱۶^{a}	۲/۵۵^{a}
	۶۰	۱۳/۳۵^{a}	۴۷/۸۵^{b}	۶/۱۷^{b}	۳/۰۳^{b}	۰/۱۶^{b}	۱/۳۷^{b}	۰/۱۳^{a}	۱/۵۴^{b}
	۹۰	۱۰/۱۲^{b}	۳۳/۰۱^{c}	۳/۴۳^{c}	۱/۸۱^{b}	۰/۱۳^{b}	۰/۸۴^{c}	۰/۱۵^{a}	۰/۹۷^{c}
۳۲۰	۳۰	۱۴/۳۳^{a}	۷۳/۰۸^{a}	۱۱/۸۸^{a}	۶/۶۸^{a}	۰/۳۲^{a}	۱/۸۱^{a}	۰/۲۱^{a}	۲/۱۴^{a}
	۶۰	۱۳/۱۲^{ab}	۴۳/۳۳^{b}	۵/۰۶^{b}	۲/۴۷^{b}	۰/۱۵^{b}	۱/۰۳^{b}	۰/۱۶^{b}	۱/۱۹^{b}
	۹۰	۱۱/۴۴^{c}	۳۲/۸۷^{c}	۴/۰۲^{b}	۲/۴۸^{b}	۰/۱۵^{b}	۰/۹۵^{b}	۰/۱۵^{b}	۱/۱۰^{b}
۴۰۰	۳۰	۱۴/۴۳^{a}	۷۰/۳۷^{a}	۱۰/۷۸^{a}	۵/۱۸^{a}	۰/۲۶^{a}	۱/۵۲^{a}	۰/۱۸^{a}	۱/۷۸^{a}
	۶۰	۱۰/۶۱^{b}	۴۶/۷۷^{b}	۴/۶۷^{b}	۲/۰۶^{b}	۰/۱۱^{b}	۱/۰۲^{b}	۰/۱۰^{b}	۱/۱۳^{b}
	۹۰	۹/۸۶^{b}	۳۲/۷۲^{c}	۴/۲۶^{b}	۱/۹۹^{b}	۰/۱۰^{b}	۰/۸۲^{b}	۰/۱۳^{b}	۰/۹۳^{b}

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

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 قسمت‌هوایی معنی دار بوده است (جدول ۱). از بین هشت لاین به دست آمده از این دز، لاین ۱-۸۰-۰۳۲ دارای افزایش معنی‌دار 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 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 معنی‌دار 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 قسمت‌هوایی 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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

نسبت به شاهد ($\bar{X}$ =۴۴/۸) بوده است. با تابش دز ۱۵۰ گری اشعه گاما محققان مکزیکی طی چند سال مطالعه توانستند به واریته‌هایی از سویا دست یابند که علاوه بر افزایش در محصول، دارای افزایش مقاومت به ورس نیز می‌باشند (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 لاین‌ها 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 صفت دارای افزایش معنی‌دار 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 لاین‌های 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، فامیل‌هایی در نسل M_4 مشاهده شد که دارای چگالی ریشه، ضخامت برگ و عملکرد بهتری نست به رقم شاهد بودند.

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

دز ۳۲۰ گری اشعه گاما در تمامی صفات (به جز صفت طول ریشه) باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار بین لاین‌ها شده است (جدول ۱). تمامی لاین‌های به دست آمده از دز ۳۲۰ گری اشعه گاما به جز لاین ۳-۳۲۰-۰۳۲ دارای افزایش معنی دار در صفات مختلف مورد بررسی

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

نسبت به شاهد بوده اند. لاین های ۵-۳۲۰-۰۳۲ و ۷-۳۲۰-۰۳۲ نسبت به لاین های دیگر دارای بیشترین افزایش معنی دار نسبت به شاهد بوده اند. لاین ۵-۳۲۰-۰۳۲ در صفات طول ساقه، وزن تر گیاه و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک قسمت هوایی و لاین ۷-۳۲۰-۰۳۲ 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 معنی دار بوده است (جدول ۱). تمامی لاین‌های به دست آمده از دز ۴۰۰ گری اشعه گاما (به جز لاین ۲-۴۰۰-۰۳۲ در صفت طول ساقه و لاین ۵-۴۰۰-۰۳۲ در صفت تعداد گره) یا دارای کاهش معنی دار نسبت به شاهد بوده اند و یا دارای هیچ گونه اختلاف معنی‌داری نبوده اند (جدول ۳). ۱۰ لاین به دست آمده از تیمار 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 دز های ۲۴۰ و ۳۲۰ گری اشعه گاما بوده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که کم تاثیرترین 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، خصوصا تحمل شوری در گیاه سویا باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

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

تیمار اشعه	صفات لاین	طول ریشه (سانتی‌متر)	طول ساقه (سانتی‌متر)	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}
	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}	۳/۵۰^{a}	۳/۱۰^{ab}	۰/۱۷^{ab}	۱/۲۷^{ab}	۰/۱۷^{ab}	۱/۴۴^{ab}
۸۰	۰۳۲-۸۰-۴	۱۳/۴۴^{a}	۵۱/۲۲^{a}	۵/۵۳^{a}	۴/۲۶^{a}	۰/۱۹^{ab}	۱/۳۱^{ab}	۰/۱۶^{ab}	۱/۵۱^{ab}
گری	۰۳۲-۸۰-۵	۱۱/۸۳^{ab}	۵۵/۲۲^{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}	۱/۰۳^{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}
	۰۳۲-۱۶۰-۱	۱۱/۳۴^{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}	۱/۲۳^{ab}	۰/۱۸^{ab}	۱/۴۳^{ab}
۱۶۰	۰۳۲-۱۶۰-۳	۱۳/۰۴^{a}	۵۶/۲۲^{bc}	۷/۱۱^{a}	۴/۳۰^{a}	۰/۳۲^{a}	۱/۵۸^{ab}	۰/۲۶^{a}	۱/۹۰^{ab}
گری	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}	۷/۷۸^{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}
	۰۳۲-۲۴۰-۱	۱۱/۸۴^{ab}	۵۸/۶۱^{a}	۷/۲۲^{b}	۶/۷۰^{a}	۰/۳۳^{a}	۲/۱۴^{a}	۰/۱۵^{ab}	۲/۴۷^{a}
	۰۳۲-۲۴۰-۲	۱۱/۸۸^{ab}	۴۵/۰۰^{b}	۵/۰۶^{c}	۴/۳۲^{bcd}	۰/۲۰^{bcd}	۱/۵۹^{ab}	۰/۱۳^{b}	۱/۸۰^{ab}
۲۴۰	۰۳۲-۲۴۰-۳	۱۴/۴۴^{a}	۵۵/۴۴^{ab}	۹/۶۷^{a}	۵/۹۲^{ab}	۰/۲۳^{bc}	۱/۷۵^{ab}	۰/۱۵^{ab}	۱/۹۹^{ab}
گری	۰۳۲-۲۴۰-۴	۱۱/۹۴^{ab}	۵۵/۴۴^{ab}	۷/۳۳^{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^{e}	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}
	۰۳۲-۳۲۰-۱	۱۴/۱۱^{a}	۳۹/۶۶^{d}	۶/۲۲^{b}	۲/۴۰^{d}	۰/۱۷^{b}	۰/۷۵^{c}	۰/۲۲^{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}
۳۲۰	۰۳۲-۳۲۰-۴	۱۳/۴۴^{ab}	۳۹/۴۸^{d}	۶/۲۲^{b}	۳/۲۷^{cd}	۰/۲۰^{b}	۱/۰۳^{bc}	۰/۲۰^{a}	۱/۲۴^{bc}
گری	۰۳۲-۳۲۰-۵	۱۳/۳۷^{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}	۰/۳۳^{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}
	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}	۱/۱۰^{ab}	۰/۱۴^{bc}	۱/۲۶^{ab}
۴۰۰	۰۳۲-۴۰۰-۴	۱۴/۰۰^{ab}	۵۵/۲۰^{ab}	۸/۲۲^{ab}	۳/۸۴^{a}	۰/۲۱^{a}	۱/۲۲^{ab}	۰/۲۱^{a}	۱/۴۳^{ab}
گری	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}	۱/۵۲^{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 معنی‌دار می‌باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

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 N^{15} 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. Mastrorilli 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. Chezhian 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. Manjayya. 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 chainging salinity. Final Technical Report. Heberew University / Volkani 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.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]

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

M. Kia[1], N.A. Babaeian Jelodar[2] and N.A. Bagheri[3]

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

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-06-08]