10.22092/rafhc.2019.106884.1022

نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۷، شماره ۲، سال ۱۳۹۷

کوثر، رقم زودس سویا مناسب کشت بهاره استان لرستان و مناطق معتدل

Kousar, a New Soybean Cultivar Suitable for Spring Cultivation in Moderate Regions

حمیدرضا بابائی[۱]، حسین سبزی[۲]، جهانفر دانشیان[۳]، مهدی ناصری[۴] و سیامک رحمان‌پور[۵]

۱- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

۳ و ۵- به ترتیب استاد و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- محقق، پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی، سازمان انرژی اتمی ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

چکیده

بابائی، ح. ر.، سبزی، ح.، دانشیان، ج.، ناصری، م. و رحمان‌پور، س. ۱۳۹۷. کوثر، رقم زودس سویا مناسب کشت بهاره استان لرستان و مناطق معتدل. **نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۷ (۲):** ۱۳۸- ۱۲۷.

معرفی ارقام زودرس و متحمل به بیماری بوته‌میری تاثیر بسزائی در توسعه کشت و تولید سویا در اقلیم معتدل کشور مخصوصاً مناطق معتدل استان لرستان که دارای پتانسیل خوبی برای تولید این محصول در کشور هستند خواهد داشت. با هدف تولید و معرفی ارقام زودرس سویا در مناطق معتدل کشور، در سال ۱۳۷۲ پروژه مشترکی مابین موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سازمان انرژی اتمی انجام شد که در این پروژه بذر رقم سویای دیررس کلارک تحت اشعه گاما قرارگرفت. بذور اشعه دیده در مزرعه کشت و پس از چهار نسل بررسی و ارزیابی صفات زراعی جهش‌یافته، ۴۷ موتانت زودرس گزینش شدند. موتانت‌های گزینش شده در آزمایشات مقدماتی و نهائی عملکرد در لرستان مورد ارزیابی قرار گرفتند که در نهایت موتانت M.7 با توجه به زودرسی و عملکرد مطلوب انتخاب شد. این موتانت با ۱۱۰ روز طول دوره رشد و عملکرد ۳۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۵ روز زودرس‌تر از رقم شاهد کلارک با عملکرد ۳۲۷۹ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین عملکرد آن ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از عملکرد رقم زودرس TMS با طول دوره رشد ۱۰۸ روز بود. آزمایشات تکمیلی نشان داد که موتانت M.7 متحمل به شرایط کم‌آبی و مقاوم به بیماری پوسیدگی ساقه و ریشه فیتوفترائی است. این موتانت در سال ۱۳۹۴ توسط کمیته معرفی رقم با نام کوثر نامگذاری شد.

واژه‌های کلیدی: سویا، جهش ژنتیکی، پوسیدگی ساقه و ریشه فیتوفترائی، فیتوفترا سوجا، شرایط کمبود آب.

نویسنده مسئول: 30241hrbabaei@ gmail.com تلفن: ۰۵۱۳۳۴۰۹۱۴۲

مقدمه

برای اصلاح هر نوع خصوصیتی در گیاهان زراعی تنوع ژنتیکی لازم است. جهش‌هائی که خودبخود اتفاق می‌افتد و یا بصورت مصنوعی القاء می‌شوند منابع مهمی برای تنوع محسوب می‌شوند. در سویا از موتاسیون برای اصلاح صفاتی نظیر: زودرسی، میزان اسیداولئیک روغن، افزایش کمی و کیفی گرهک‌های تثبیت‌کننده ازت در ریشه، تحمل به بیماری‌ها و ارتفاع بوته استفاده شده است (۸، ۹، ۱۱، ۱۲). براساس گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۰۷ در چین ۶۳۸ رقم زراعی، در هند ۲۷۲ رقم زراعی و در ژاپن ۲۴۲ رقم زراعی بطور مستقیم با استفاده از تکنیک موتاسیون اصلاح شده است (۱۰). از ۲۴۲ رقم موتانت ژاپنی که از طریق موتاسیون ایجاد شده در حدود ۶۱ درصد آن‌ها بوسیله پرتو گاما بوده است (۱۰). بعضی از ارقام زراعی‌که با القاء پرتوگاما بدست آمده مقاوم به بیماری‌ها هستند (۱۳). ۲۲۸ رقم موتانت در گیاهان زراعی از جمله در سویا بطور غیرمستقیم از طریق موتاسیون اصلاح شده است که به عنوان والدین اصلاحی در برنامه‌های به نژادی بکار رفته‌اند (۱۰). سابقه کشت سویا در استان لرستان به چهار دهه قبل (دهه ۵۰) بر می‌گردد که سطح کشت آن به‌دلیل مزیت اقتصادی تا مرز ۱۲۰۰۰ هکتار نیز رسید. اما با شیوع بیماری بوته‌میری فیتوفترائی و حساسیت رقم رایج منطقه (ویلیامز) از یک طرف و رواج محصولات رقیب از جمله لوبیا و چغندرقند ازطرف دیگر سطح کشت این گیاه کاهش یافت. برای رفع این مشکل رقم کلارک که متحمل به بیماری بوته‌میری بود معرفی شد. اما این رقم نیز به‌دلیل دیررسی و تداخل برداشت آن با کشت‌های پائیزه نتوانست کشاورزان را ترغیب به کشت سویا نماید. به‌گونه‌ای که کشت این گیاه مهم زراعی از آن زمان تاکنون روند نزولی داشته و هم‌اکنون سطح زیرکشت سویا در منطقه به زیر ۱۰۰ هکتار رسیده است. با توجه به وجود منابع آبی کافی و اقلیم مساعد، هزینه نسبی کمتر تولید سویا در مقایسه با محصولات بهاره دیگر، ریسک‌پذیری پائین، فراهم‌شدن امکان کشت محصولات پائیزه و از طرف دیگر سابقه آشنائی کشاورزان با کشت این گیاه، امکان توسعه کشت مجدد سویا در مناطق معتدل استان لرستان وجود دارد. در این ارتباط معرفی ارقام زودرس و متحمل به بیماری بوته‌میری تاثیر بسزائی در جهت توسعه کشت و تولید سویا در منطقه خواهد داشت. با این هدف در سال ۱۳۷۲ در قالب یک پروژه مشترک مابین موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و سازمان انرژی اتمی بذر رقم کلارک در معرض پرتو گاما قرار گرفت. بذور اشعه دیده در آزمایشات مختلف ارزیابی، خالص‌سازی و تحت گزینش قرار گرفت که در نهایت منجر به معرفی موتانت M7 با نام رقم کوثر شد.

مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۷۲ به منظور ایجاد لاین های موتانت زودرس سویا یک پروژه مشترک بین موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سازمان انرژی اتمی در کرج به اجراء درآمد. بدین منظور پنج کیلوگرم بذر رقم کلارک ابتدا به رطوبت ۱۳-۱۲ درصد رسانده شد و پس از تقسیم بذور به پنج قسمت، هر قسمت با یکی از دُزهای جذبی ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ گری اشعه گاما از چشمه کبالت-۶۰ پرتودهی شدند. بذور پرتودیده در پنج کرت جداگانه (بر حسب دُز جذبی)کشت شد. فاصله بین ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر و بین بوته ۸-۵ سانتی‌متر منظور شد. در نسل M_1 هیچ‌گونه انتخابی صورت نگرفت و در زمان رسیدن بطور جداگانه پنج کپسول از ساقه اصلی هر بوته برداشت و در نسل بعد (M_2) به همراه رقم مادری کلارک روی خطوط جداگانه کشت شد. در نسل M_2 و M_3 انتخاب بوته براساس دو ویژگی اصلی زودرسی و اجزاء عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی از قبیل ارتفاع بوته، میان‌گره کوتاه، عدم خوابیدگی بوته و ریزش دانه، وزن هزار دانه و قابلیت برداشت مکانیزه در بین و درون لاین‌های موتانت انجام شد. بذر هر بوته انتخابی سال بعد (M_4) در یک خط ۱۰ متری جداگانه کشت و گزینش بین لاین‌های موتانت (خطوط) بر مبنای دو صفت زودرسی و عملکرد دانه انجام شد (۴).

در سال ۱۳۷۶، ۴۷ لاین موتانت انتخابی از نسل M_4 به همراه ارقام شاهد کلارک و ویلیامز مجموعاً ۴۹ ژنوتیپ در دو منطقه کرج و الشتر در قالب طرح لاتیس ساده ۷ × ۷ با دو تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند (۵).

در سال ۱۳۷۷، ۱۸ لاین موتانت خالص گزینش‌شده از آزمایش بررسی مقدماتی الشتر به‌همراه دو رقم شاهد ویلیامز و کلارک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به‌مدت دو سال (۱۳۷۷ و ۱۳۷۹) در الشتر مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱). طی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۸ سه آزمایش دو ساله تکمیلی و یک آزمایش تحقیقی-ترویجی در لرستان انجام گردیدکه به دلیل پرهیز از ذکر نتایج مشابه در این مقاله به نتایج آن آزمایشات اشاره‌ای نشده است.

در سال ۱۳۸۹، با هدف بررسی عکس‌العمل ژنوتیپ‌های سویا نسبت به تنش کم آبی، ۱۳ رقم و لاین سویا از جمله M.7 در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به مدت دو سال در کرج مورد ارزیابی قرار گرفتند. آبیاری بر اساس ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیرکلاس A به‌ترتیب برای سطوح بدون تنش (آبیاری نرمال)، تنش ملایم و شدید انجام شد. جهت ارزیابی میزان تحمل ژنوتیپ‌ها ابتدا شاخص‌های میانگین بهره‌وری (MP)، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) و تحمل به تنش (STI) برای هر ژنوتیپ محاسبه شد و سپس رتبه ژنوتیپ‌ها بر اساس هر شاخص و مجموع رتبه‌های کسب شده هر ژنوتیپ بر

اساس کلیه شاخص‌ها و میانگین عملکرد در محیط تنش و نرمال مشخص شد و در نهایت بر مبنای عدد مجموع رتبه‌ها ژنوتیپ‌ها در سه گروه متحمل، نیمه متحمل و حساس گروه‌بندی شدند (۲).

در سال ۱۳۹۲، سه رقم رایج سویا شامل: M.7، M.9، L17 و TMS در دو مزرعه در منطقه الشتر (تحقیقی- تطبیقی) در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار کشت و در طول دوره رشد عملیات زراعی لازم به‌طور معمول انجام شد. پس از برداشت محصول، عملکرد ارقام تعیین گردید (۳).

در سال ۱۳۹۳ جهت بررسی و اثبات تفاوت ژنتیکی ایجاد شده در موتانت M.7 نسبت به والد مادری کلارک از طریق جهش ژنتیکی بذور موتانت M.7 و رقم کلارک در گلخانه کشت و پس از سبزشدن بوته‌ها برگ‌های نورس بصورت بالک از ۷ تا ۱۰ بوته برداشت و توسط نیتروژن مایع کاملاً کوبیده و DNA آن به‌روش CTAB (۱۴) مطابق دستورالعمل استخراج شد. واکنش زنجیره‌ای پلیمراز توسط ۱۵ نشانگر SSR با استفاده از دستگاه ترموسایکلر مدل Biorad در حجم ۲۰ میکرولیتر برای نمونه DNA های هر دو ژنوتیپ انجام شد.

در سال ۱۳۹۳ با هدف بررسی واکنش موتانت M.7 نسبت به بیماری بوته‌میری فیتوفترائی (*Phytophthora sojae*) بذور ژنوتیپ‌های L17، M7 و ویلیامز (حساس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار درگلدان‌های حاوی خاک استریل کشت شد و به مدت ۱۰ روز در محیط گلخانه نگهداری شدند. جدایه بیماریزای شماره ۳۵۸ دریافتی از موسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی در روی محیط کشت آب هویج آگار کشت و در دمای آزمایشگاه به مدت ۵ روز نگهداری شد تا گسترش میسیلیوم قارچ به حاشیه تشتک‌های پتری برسد. سپس با استفاده از چوب پنبه سوراخ‌کن دیسک‌های میسیلیومی به قطر ۵ میلی‌متر از حاشیه محیط کشت تهیه شدند. با ایجاد زخم بر روی محور زیر لپه بوته‌های ۱۰ روزه سویا در گلخانه، دیسک‌های تهیه شده بر روی زخم قرار داده و یک لایه پارافیلم روی آنها کشیده شد (۶ و ۷) در هر گلدان ۵ بوته مایه‌زنی شدند. یادداشت‌برداری از واکنش لاین‌ها ۷ روز پس از مایه‌زنی صورت گرفت. عکس‌العمل بوته‌های بدون علایم بیماری با نمرهٔ صفر و بوته‌های پژمرده و از بین رفته با نمره ۱۰۰ نشان داده شد.

نتایج و بحث

گیاهان حاصل از بذور پرتودهی شده از لحاظ خصوصیات ظاهری نظیر رنگ‌گل وکرک، تیپ رشدی، ارتفاع بوته تعدادگره، عملکرد و اجزاء عملکرد و طول دوره رشدکاملاً متفاوت از گیاهان شاهد بودند.

در پایان فصل رشد سال اول (M1)

۶۲۵۷ بوته موتانت، در سال دوم (M_2) ۳۳۸ بوته موتانت، در سال سوم (M_3) ۲۱۲ بوته و در سال چهارم (M_4) ۴۷ لاین موتانت زودرس از جمله موتانت M7 که از دُز جذبی ۲۵۰ گری بدست آمده بود جهت ارزیابی مقدماتی انتخاب شدند.

تجزیه واریانس صفات در آزمایش مقدماتی موتانت‌های خالص سویا نشان داد که در هر دو منطقه کرج و الشتر بین موتانت‌های مورد بررسی از لحاظ عملکرد دانه و طول دوره رشد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در منطقه الشتر ۴۵ موتانت زودرس‌تر از رقم کلارک (گروه ۴) و ۳۲ موتانت زودرس‌تر از رقم ویلیامز (گروه۳) بودند. همچنین ۹ موتانت عملکردی بیشتر از رقم کلارک و ۲۴ موتانت عملکردی بیش از رقم ویلیامز داشتند. در این منطقه موتانت شماره ۱۹ (M.7) با ۱۱۴ روز طول دوره رشد جزء زودرس‌ترین ژنوتیپ‌ها بود و با عملکرد ۲۷۲۹ کیلوگرم در هکتار با ارقام شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۱). با در نظرگرفتن دو صفت زودرسی و عملکرد بالاتر نسبت به ارقام شاهد، در مجموع ۱۸ موتانت از جمله موتانت M.7 از آزمایش الشتر گزینش شد تا برای آزمایش مقایسه عملکرد نهائی مورد بررسی قرار گیرند.

در کرج نیز ۴۷ موتانت زودرس‌تر از رقم کلارک (گروه ۴) و ۴۱ موتانت زودرس‌تر از رقم ویلیامز (گروه ۳) بودند. همچنین ۲۱ موتانت عملکردی بیشتر از رقم کلارک و ۳۵ موتانت عملکردی بیش از رقم ویلیامز داشتند. در این آزمایش نیز موتانت شماره ۱۹ (M.7) با ۱۰۴ روز دوره رشد زودرس‌ترین موتانت بود و با تولید ۲۹۵۵ کیلوگرم در هکتار عملکردی کمتر از ارقام شاهد داشت. اما این اختلاف عملکرد معنی‌دار نبود (جدول ۱).

تجزیه واریانس مرکب دوساله داده‌ها (۱۳۷۷ و ۱۳۷۹) در منطقه الشتر لرستان نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × سال معنی‌دار بوده ولی اثر ژنوتیپ برای عملکرد دانه، درصد روغن و درصد پروتئین غیرمعنی‌دار بود و بنابراین امکان انجام مقایسه میانگین دو ساله صفات وجود نداشت (جدول ۲). لذا مقایسات میانگین هر سال بطور جداگانه ارائه شد. نتایج آزمایش مقایسه عملکرد موتانت‌های خالص سویا در سال ۱۳۷۷ بیانگر اختلاف معنی‌دار برای عملکرد دانه، طول دوره رشد و درصد روغن بود. موتانت M.7 با ۱۱۰ روز طول دوره رشد زودرس‌تر از ارقام شاهد کلارک و ویلیامز به‌ترتیب با ۱۲۶ و ۱۱۸ روز طول دوره رشد بود. عملکرد M.7 نیز با ۳۵۶۹ کیلوگرم در هکتار نسبت به ارقام شاهد کلارک و ویلیامز به‌ترتیب با عملکرد ۲۸۵۴ و ۳۱۱۱ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۳). نتایج آزمایش سال ۱۳۷۹ نیز بیانگر اختلاف معنی‌دار بین لاین‌های موتانت از حیث صفات مورد بررسی بود. در این آزمایش نیز موتانت M.7 با ۱۰۰ روز دوره رشد زودرس‌تر از ارقام شاهد کلارک و ویلیامز به‌ترتیب با ۱۲۰ و ۱۱۷ طول دوره رشد بود و با عملکرد دانه ۴۵۸۸ کیلوگرم

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه و طول دوره رشد ۴۹ لاین موتانت سویا در دو منطقه کرج و الشتر در سال ۱۳۷۶

موتانت	کرج		خرم‌آباد (الشتر)	
	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول دوره رشد (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول دوره رشد (روز)
۱	۳۹۵۰a-j	۱۱۲ijk	۲۴۵۵a-g	۱۲۹hij
۲	۳۳۸۵c-k	۱۱۲ijk	۲۰۱۰e-g	۱۲۸ij
۳	۴۱۶۷a-h	۱۱۱k	۱۹۶۸fg	۱۳۱h
۴	۴۲۷۸a-g	۱۱۴f-i	۲۳۹۴a-g	۱۳۰h
۵	۳۷۷۳a-k	۱۱۶c-f	۲۳۵۳a-g	۱۳۹c-f
۶	۴۵۱۳a-e	۱۱۴f-i	۲۸۶۴a-c	۱۲۹hij
۷	۴۷۸۱a	۱۱۳g-j	۲۱۶۱d-g	۱۳۸def
۸	۳۲۰۷f-k	۱۱۴f-i	۲۵۹۰a-f	۱۳۹c-f
۹	۳۰۷۶g-k	۱۱۳g-j	۲۳۸۰a-g	۱۳۶g
۱۰	۳۱۸۸f-k	۱۱۵e-h	۲۶۶۱a-d	۱۳۸def
۱۱	۳۸۸۴a-j	۱۱۶b-f	۲۹۹۴a	۱۳۹c-f
۱۲	۳۹۰۵a-j	۱۱۱jk	۲۷۰۳a-d	۱۳۱h
۱۳	۳۸۰۲a-k	۱۱۲ijk	۲۶۷۲a-e	۱۳۹c-f
۱۴	۳۶۸۱a-k	۱۱۳g-j	۲۶۹۱a-d	۱۳۷fg
۱۵	۳۴۰۸c-k	۱۱۲ijk	۲۳۸۴a-g	۱۳۰h
۱۶	۳۶۳۰a-k	۱۱۷b-e	۲۵۰۴a-g	۱۲۹hij
۱۷	۲۷۹۸jk	۱۱۴f-i	۲۳۶۹a-g	۱۴۵a
۱۸	۴۴۰۱a-f	۱۰۷lm	۲۹۱۵ab	۱۱۴k
M719 (کوثر)	**۲۹۵۵h-k**	**۱۰۴n**	**۲۷۲۹a-d**	**۱۱۴k**
۲۰	۳۷۵۲a-k	۱۰۵mn	۲۸۸۰abc	۱۱۴k
۲۱	۳۰۶۵g-k	۱۰۶lmn	۲۹۲۲ab	۱۱۴k
۲۲	۲۵۷۴k	۱۰۸l	۲۵۰۹a-f	۱۳۷fg
۲۳	۳۳۱۸e-k	۱۰۸l	۲۸۹۹abc	۱۱۲i
۲۴	۳۵۵۳a-k	۱۰۵mn	۲۸۲۲a-d	۱۱۲i
۲۵	۳۶۳۶a-k	۱۰۸l	۲۵۳۳a-f	۱۱۲i
۲۶	۳۴۸۷b-k	۱۰۶lmn	۲۸۰۲a-d	۱۱۲i
۲۷	۳۲۷۱e-k	۱۱۱jk	۲۶۶۳a-e	۱۱۲i
۲۸	۳۵۸۱a-k	۱۰۸l	۲۵۱۵a-f	۱۱۲i
۲۹	۲۸۴۱i-k	۱۱۷bcd	۲۵۲۲a-f	۱۳۶g
۳۰	۳۷۴۲a-k	۱۱۲ijk	۲۴۲۷a-g	۱۳۶g
۳۱	۳۳۴۱d-k	۱۱۸b	۲۴۳۰a-g	۱۳۸efg
۳۲	۳۴۴۴c-k	۱۱۶c-f	۲۲۴۷c-g	۱۳۹c-f
۳۳	۳۷۹۸a-k	۱۱۷bcd	۲۶۲۵a-f	۱۴۰cd
۳۴	۳۹۲۹a-j	۱۱۷bcd	۲۶۷۶a-e	۱۴۲b
۳۵	۴۴۹۵a-e	۱۱۵e-h	۲۵۲۸a-f	۱۴۱bc
۳۶	۳۰۷۶g-k	۱۱۶b-f	۲۶۹۰a-d	۱۳۷fg
۳۷	۳۲۸۷e-k	۱۱۷b-e	۱۸۴۵g	۱۳۶g

ادامه جدول ۱ Table 1. Continued

موتانت	کرج		خرم‌آباد (الشتر)	
	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول دوره رشد (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول دوره رشد (روز)
۳۸	۴۷۲۸ab	۱۱۷bcd	۲۳۵۸a-g	۱۳۶g
۳۹	۴۵۹۱a-d	۱۱۵d-g	۲۷۰۴a-d	۱۳۶g
۴۰	۳۰۴۴g-k	۱۱۴f-i	۲۱۶۸c-g	۱۲۸ij
۴۱	۴۶۴۹a-c	۱۱۷bcd	۲۴۸۴a-g	۱۴۰cde
۴۲	۴۰۶۹a-i	۱۱۶d-f	۲۵۴۶a-f	۱۳۹cde
۴۳	۲۷۵۱jk	۱۱۵d-g	۲۲۷۲b-g	۱۴۱bc
۴۴	۳۲۵۰e-k	۱۱۶b-f	۲۱۷۷d-g	۱۴۰bcd
۴۵	۳۷۱۶a-k	۱۱۸bc	۲۴۰۵a-g	۱۴۰bcd
۴۶	۳۴۵۱c-k	۱۱۴f-i	۲۵۳۶a-f	۱۴۰cd
۴۷	۲۷۵۰jk	۱۰۴n	۲۸۹۹abc	۱۲۲k
۴۸ (ویلیامز)	۳۲۵۷e-k	۱۱۴f-i	۲۵۲۱a-f	۱۳۹cde
۴۹ (کلارک)	۳۶۳۹a-k	۱۲۱a	۲۷۸۸a-d	۱۴۵a

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب دوساله عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین لاین‌های موتانت خالص و ارقام شاهد در منطقه الشتر در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۹

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد دانه	درصد روغن	درصد پروتئین
سال	۱	۴۰۰۸۱۰۴۱ **	۲۱۷/۶۲ **	۵۲۴/۳۶ **
اشتباه اول	۶	۱۳۱۴۰۲/۶	۱/۱۳	۲/۸۳
تیمار	۱۹	۲۰۲۸۹۰/۹۷ ns	۲/۳۱ ns	۸/۶۴ ns
تیمار × سال	۱۹	۳۲۷۵۱۱/۱ **	۲/۱ **	۶/۹۱ **
اشتباه دوم	۱۱۴	۹۰۸۵۰/۷۱	۰/۶۴	۲/۶۴
درصد ضریب تغییرات		۸/۱۵	۳/۵۶	۴/۳۷

در هکتار نسبت به هر دو رقم شاهد کلارک و ویلیامز به‌ترتیب با عملکرد دانه ۴۲۶۲ و ۴۲۷۲ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌دار داشت (جدول ۴).

نتایج آزمایش دو ساله بررسی عکس‌العمل ژنوتیپ‌های سویا نسبت به تنش کم‌آبی نیز نشان داد که در شرایط تنش موتانت M.7 (رقم کوثر) با میانگین رتبه ۳/۶ در گروه ژنوتیپ‌های متحمل قرار می‌گیرد. از آنجا که این موتانت در شرایط نرمال و بدون تنش نیز با عملکرد ۲۳۶۸ کیلوگرم در هکتار در رتبه چهارم قرار داشت می‌توان گفت که موتانت M.7 علاوه بر تحمل بالا به کم‌آبی، در شرایط نرمال نیز از عملکرد قابل قبولی برخوردار است (جدول ۵).

نتایج آزمایش مقایسه عملکرد رقم کوثر با رقم شاهد متوسطرس L.17 در شرایط زارعین در دو مزرعه از منطقه الشتر لرستان (تحقیقی- تطبیقی) نیز نشان داد که موتانت

جدول ۳- مقایسه میانگین ساده صفات لاین‌های موتانت خالص و ارقام شاهد در منطقه الشتر در سال ۱۳۷۷

موتانت	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	برتری نسبی به شاهد ویلیامز (درصد)	طول دوره رشد (روز)	زودرسی (روز)	درصد روغن	درصد پروتئین
۱	۳۵۵۹ab	۱۳	۱۱۷cde	-۹	۲۲/۲bcd	۳۸/۳e
۲	۳۷۱۵a	۱۶	۱۱۷cd	-۹	۲۱/۲bcd	۳۹cde
۳	۲۸۶۵cde	-۹	۱۲۶b	۰	۲۱/۲bcd	۳۸/۸de
۴	۳۵۶۲ab	۱۳	۱۱۷cde	-۹	۲۰/۹b-e	۳۹/۵a-d
۵	۳۲۲۹a-e	۴	۱۱۶de	-۱۰	۲۱/۶b	۳۸/۶de
۶	۳۰۴۸b-e	-۲	۱۲۵b	-۱	۲۱/۱b-e	۳۸/۲e
کوثر (M7)	**۳۵۶۹ab**	**۱۳**	**۱۱۰f**	**-۱۶**	**۲۰/۴e**	**۴۰/۴a**
۸	۲۶۷۶e	-۱۶	۱۲۶b	۰	۲۱/۴bc	۳۹/۹abc
۹	۳۱۵۹a-e	۲	۱۰۸g	-۱۸	۲۰/۷cde	۴۰/۱ab
۱۰	۳۲۱۲a-e	۳	۱۰۸g	-۱۸	۲۰/۵de	۴۰/۱ab
۱۱	۳۲۷۱a-d	۵	۱۱۰f	-۱۶	۲۱b-e	۳۹/۲b-e
۱۲	۳۰۶۲b-e	-۲	۱۱۶e	-۱۰	۲۲/۵e	۳۶/۶f
۱۳	۳۲۳۶a-e	۴	۱۱۷c	-۹	۲۱/۴bc	۳۸/۶de
۱۴	۳۳۶۸abc	۸	۱۲۳b	-۳	۲۰/۷cde	۴۰ab
۱۵	۳۲۵۷a-d	۴	۱۲۳b	-۳	۲۱/۳bc	۳۸/۸de
۱۶	۳۲۲۹a-e	۴	۱۲۵b	-۱	۲۱/۲bcd	۳۸/۶de
۱۷	۳۲۱۵a-e	۳	۱۲۴b	-۲	۲۱/۵b	۳۸/۸de
۱۸	۲۷۷۱de	-۱۲	۱۲۴b	-۲	۲۱/۵bc	۳۸/۹de
(ویلیامز) ۱۹	۲۸۵۴cde	-۹	۱۳۰a	۴	۲۱/۴bc	۳۸/۷de
(کلارک) ۲۰	۳۱۱۱b-e	۰	۱۲۶b	۰	۲۲/۴a	۳۸/۹cde

M.7 در هر دو مزرعه و همچنین میانگین دو داشت. به طوری‌که براساس میانگین دو مزرعه موتانت M.7 (عملکرد ۳۲۹۹ کیلوگرم در هکتار و طول دوره رشد ۹۸ روزه) نسبت به شاهد L.17 (عملکرد ۳۲۶۲ کیلوگرم در هکتار و طول دوره رشد ۱۰۸ روزه)، ۳۸ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیشتری تولید نموده و ۱۰ روز زودرس‌تر بود (جدول ۶). همچنین عملکرد موتانت M.7 در سطح ۵ ٪ برتر از ژنوتیپ‌های دیگر (موتانت M.9 و رقم متوسط‌رس TMS) بود (جدول ۶).

آزمایش از نظر عملکرد نسبت به این رقم برتری

در بررسی تفاوت ژنتیکی موتانت M.7 با والد مادری کلارک که توسط ۱۵ نشانگر مولکولی SSR انجام گرفت، باندهای تکثیر شده توسط ۶ آغازگر چندشکلی نشان دادند ولی باندهای تکثیر شده توسط ۹ آغازگر تک شکل بودند. شکل ۱ بیانگر تفاوت اندازه قطعات تکثیرشده توسط آغازگرهای Satt-136، Satt-644 و Satt-079 در موتانت M.7 و والد مادری کلارک بوده و جهش ژنتیکی در رقم کلارک و ایجاد موتانت M.7 را تائید

جدول ۴- مقایسه میانگین ساده صفات لاین‌های موتانت خالص و ارقام شاهد در منطقه الشتر در سال ۱۳۷۹

موتانت	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد غلاف در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد برتری نسبت به شاهد ویلیامز	طول دوره رشد (روز)	درصد روغن	درصد پروتئین
۱	۱۰۲e	۲۵ef	۴۲۵۸abc	-۰/۳	۱۱۸de	۲۲/۱de	۳۸/۸ab
۲	۱۰۸d	۳۲bcd	۴۲۳۸abc	-۰/۸	۱۱۹cd	۲۴/۲ab	۳۴/۴cd
۳	۱۱۰bcd	۳۲bcd	۴۲۶۲abc	-۰/۲	۱۲۴a	۲۴abc	۳۳/۶cd
۴	۱۰۸d	۲۸def	۳۵۶۲d	-۱۹/۹	۱۱۷vf	۲۳/۹abc	۳۴/۸cd
۵	۱۱۴abc	۲۹def	۳۵۶۳bc	-۱۹/۹	۱۱۷vf	۲۳/۸a-d	۳۵/۲bcd
۶	۱۰۱ef	۳۴b	۴۳۵۲ab	۱/۸	۱۲۳a	۲۳/۴a-d	۳۳/۸cd
کوثر (M7)	**۸۳i**	**۲۴b**	**۴۵۸۸a**	**۶/۹**	**۱۰۸g**	**۲۳/۲a-d**	**۳۶/۵abc**
۸	۱۰۰efg	۳۴b	۴۴۵۲ab	۴	۱۲۴a	۲۳/۴abc	۳۵cd
۹	۹۵gh	۳۴b	۴۲۹۲abc	۰/۵	۱۰۲i	۲۴abc	۳۶a-d
۱۰	۹۶fgh	۳۳bc	۴۲۰۳abc	-۱/۶	۱۲۱b	۲۴a-d	۳۵/۳bcd
۱۱	۹۳h	۳۲bcd	۴۵۷۵a	۶/۶	۱۰۴h	۲۳/۳a-d	۳۶/۱a-d
۱۲	۱۱۰cd	۲۹def	۳۹۹۸bc	-۶/۹	۱۱۹cd	۲۴/۳ab	۳۴/۴cd
۱۳	۱۰۸d	۳۴b	۳۸۳۳cd	-۱۱/۵	۱۱۸ef	۲۴/۷a	۳۴/۲cd
۱۴	۱۱۲acd	۳۴b	۴۱۳۷abc	-۳/۳	۱۲۰bc	۲۲/۸b-e	۳۶/۵abc
۱۵	۱۰۸d	۲۶f	۳۸۹۲cd	-۹/۸	۱۲۰bc	۲۳/۶a-d	۳۵/۳bcd
۱۶	۱۰۰efg	۲۹def	۴۰۰۲bc	-۶/۷	۱۲۰bc	۲۳/۶a-d	۳۴/۹cd
۱۷	۹۹efg	۴۰a	۴۳۷۴ab	۲/۳	۱۲۳a	۲۴/۹a	۳۳/۴cd
۱۸	۱۰۹d	۲۹cdef	۴۳۶۰ab	۲	۱۲۰bc	۲۴/۸a	۳۲/۶d
(ویلیامز) ۱۹	۱۱۸a	۳b۴	۴۲۶۲abc	-۰/۲	۱۲۰bc	۲۱/۴e	۳۸/۷ab
(کلارک) ۲۰	۱۱۵ab	۳۱bcde	۴۲۷۲abc	۰	۱۱۷vf	۲۲/۲cde	۳۹a

جدول ۵- شاخص‌های حساسیت و تحمل به تنش ژنوتیپ های سویا در آزمایش تنش کم آبی مزرعه به‌نژادی کرج در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰

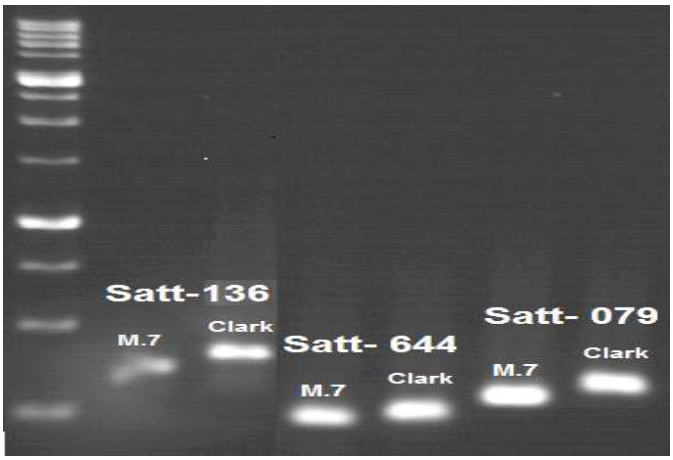
ردیف	ژنوتیپ	YP *	رتبه	YS	رتبه	MP	رتبه	GMP	رتبه	STI	رتبه	میانگین رتبه	گروه بندی
۱	Williams x A3935	۲۲۵۲	۶	۱۷۰۶	۱	۱۳۲۱	۲	۱۹۶۰	۱	۰/۸۲	۱	۲/۲	متحمل
۲	L504	۲۶۹۲	۱	۱۳۳۳	۴	۱۳۴۲	۱	۱۸۹۴	۲	۰/۷۷	۲	۲	
۳	**کوثر (M7)**	**۲۳۶۸**	**۴**	**۱۳۰۰**	**۵**	**۱۲۲۴**	**۳**	**۱۷۵۵**	**۳**	**۰/۶۶**	**۳**	۳/۶	
۴	Safiabad	۲۰۵۸	۹	۱۳۷۸	۳	۱۱۴۸	۵	۱۶۸۴	۴	۰/۶۱	۴	۵	
۵	شاهد (L17)	۲۵۸۵	۲	۱۰۵۹	۸	۱۲۱۵	۴	۱۶۵۵	۵	۰/۵۹	۵	۴/۸	متحمل نیمه
۶	Hobbit x Century (18)	۱۹۴۹	۱۰	۱۲۶۴	۶	۱۰۷۴	۸	۱۵۷۰	۶	۰/۵۳	۶	۷/۲	
۷	Hobbit x Century (7)	۲۳۰۹	۵	۱۰۱۹	۱۰	۱۱۱۱	۷	۱۵۳۴	۸	۰/۵۰	۸	۷/۶	
۸	Sahar	۱۶۱۴	۱۳	۱۵۱۴	۲	۱۰۴۷	۱۱	۱۵۶۳	۷	۰/۵۲	۷	۸	
۹	Williams x Hobbit (6)	۲۴۳۹	۳	۹۰۸	۱۲	۱۱۱۷	۶	۱۴۸۸	۱۰	۰/۴۷	۱۰	۸/۲	
۱۰	M9	۲۱۰۷	۸	۱۱۰۶	۷	۱۰۷۴	۹	۱۵۲۷	۹	۰/۵۰	۹	۸/۴	حساس
۱۱	Williams x Century (2)	۲۱۹۴	۷	۹۷۵	۱۱	۱۰۵۹	۱۰	۱۴۶۳	۱۱	۰/۴۶	۱۱	۱۰	
۱۲	Hobbit x TN4.54 (2)	۱۶۱۴	۱۲	۱۰۳۹	۹	۸۸۸	۱۲	۱۲۹۵	۱۲	۰/۳۶	۱۲	۱۱/۴	
۱۳	L425002	۱۹۳۹	۱۱	۶۱۰	۱۳	۸۵۴	۱۳	۱۰۸۸	۱۳	۰/۲۵	۱۳	۱۲/۶	

* : Yp = عملکرد دانه در شرایط نرمال، Ys = عملکرد دانه در شرایط تنش، MP = شاخص میانگین تولید
GMP = شاخص میانگین هندسی عملکرد، STI = شاخص تحمل به تنش

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد دانه و طول دوره رشد رقم کوثر و ارقام تجارتی در آزمایش تحقیقی- تطبیقی منطقه الشتر در سال ۱۳۹۲

مکان	رقم/ لاین	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	برتری نسبت به شاهد (درصد)	طول دوره رشد (روز)	زودرسی نسبت به شاهد L.17
مزرعه ۱	**کوثر (M.7)**	**۳۲۶۱a**	**-**	**۱۰۷c**	**-۱۳**
	M.9	۲۹۸۷b	-	۱۱۲b	-۸
	L.17 (شاهدمتوسطرس)	۳۲۵۲a	۰/۱	۱۲۰a	-
	T.M.S (شاهدمتوسطرس)	۲۷۶۰b	۱۸	۱۰۸c	-
مزرعه ۲	**کوثر (M.7)**	**۳۳۳۷a**	**-**	**۱۰۸d**	**-۱۳**
	M.9	۲۸۷۷b	-	۱۱۲b	-۹
	L.17 (شاهدمتوسطرس)	۳۲۷۲a	۲	۱۲۱a	-
	T.M.S (شاهدمتوسطرس)	۲۸۱۲b	۱۹	۱۰۸c	-
میانگین	**کوثر (M.7)**	**۳۲۹۹a**	**-**	**۱۰۸d**	**-۱۳**
	M.9	۲۹۳۲b	-	۱۱۲b	-۹
	L.17 (شاهدمتوسطرس)	۳۲۶۲a	۱	۱۲۱a	-
	T.M.S (شاهدمتوسطرس)	۲۷۸۶c	۱۸	۱۰۸c	-

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل ۱- تفاوت ژنتیکی بین موتانت M7 و کلارک برای آغازگرهای Satt-136، Satt-644 و Satt_079

می‌کند.

نتایج ارزیابی مقاومت لاین‌های (*Phytophthora sojae*) سویا در مقابل بوته‌میری فیتوفترایی حاکی از بروز حداقل نمرهٔ آلودگی یعنی صفر برای موتانت M.7 و حداکثر آن یعنی ۱۰۰ برای ارقام ویلیامز و نمره ۷۰ برای رقم L17 بود. بر این اساس موتانت M.7 نسبت به بیماری بوته‌میری فیتوفترائی کاملاً مقاوم و ارقام ویلیامز و L17 به ترتیب حساس و نیمه حساس بودند (جدول ۷).

جدول ۷- واکنش ارقام تجارتی سویا به بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه فیتوفترائی

رقم	ویلیامز	L.17	M.7(کوثر)
تعداد بوته های آلوده (۳ تکرار)	۱۵	۱۰	۰
درصد آلودگی	۱۰۰	۷۰	۰
واکنش	حساس	نیمه حساس	مقاوم

مشاهدات ادواری کارشناسان بخش آفات و بیماری‌ها استان لرستان نیز بیانگر عدم آلودگی مزارع سویا رقم کوثر به بیماری بوته‌میری فیتوفترائی در منطقه است و تاکنون گزارشی مبنی بر خسارت بیماری از طرف کشاورزان سویاکار دریافت نشده است.

توصیه ترویجی

عملیات تهیه زمین به روش معمول شامل شخم پاییزه و بهاره، دو دیسک عمود برهم، تسطیح و کوددهی براساس نیاز غذایی خاک و کاشت توسط بذرکارهای معمول با فاصله ردیف ۵۰-۴۰ و بین بوته‌ها ۸- ۵ سانتی‌متر توصیه می‌شود. آغشته سازی بذر با مایه تلقیح باکتری در افزایش تولید محصول بسیار موثر خواهد بود. مقدار بذر مورد نیاز ۸۰ کیلوگرم در هکتار و ضدعفونی بذر با قارچ‌کش‌های کاربندازیم، کاپتان و بنومیل به میزان لازم در جلوگیری از شیوع بیماری‌های قارچی از جمله رایزوکتنیا، فوزاریوم و فیتوفترا موثر است. بهترین زمان کاشت با توجه به زودرسی رقم کوثر در منطقه الشتر در شمال استان لرستان اوایل اردیبهشت و در خرم‌آباد اوایل تیر می‌باشد. برای کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت، استفاده از علف‌کش ترفلان به میزان دو در هزار و برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ پس از کاشت استفاده از علف‌کش گالانت و سوپرگالانت به میزان ۲/۵ در هزار توصیه می‌شود. برداشت محصول سویای رقم کوثر با استفاده از کمباین غلات با انجام تنظیمات لازم امکان‌پذیر است.

منابع

۱. **بابائی، ح. ر. ۱۳۷۹.** گزارش نهائی آزمایش مقایسه عملکرد موتانت‌های خالص سویا. شماره ۷۷۱۶۷-۱۲-۱۰۰. ۱۶ صفحه.

۲. **دانشیان، ج. ۱۳۸۹.** گزارش نهائی تاثیر تنش کم‌آبی بر عملکرد و ویژگی‌های کیفی دانه ارقام و لاین‌های سویا. شماره ۸۹۰۹۱-۰۳-۲.

۳. **سبزی، ح. ۱۳۹۲.** گزارش پروژه تحقیقی ترویجی مقایسه عملکرد دانه ارقام سویا رایج در منطقه الشتر. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان (نشریه داخلی). ۳ صفحه.

٤. **ناصری، م. ۱۳۷۵.** گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی امکان ایجاد لاین‌های جدید زودرس از دو رقم سویا. بخش کشاورزی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران. شماره ۷۲۵۶۳-۱۲-۱۰۰.

٥. **یوسفی، ف.، سبزی، ح. و ترکمانی، ح. ۱۳۷۶.** گزارش نهائی مقایسه مقدماتی موتانت‌های خالص سویا. شماره ۷۶۷۴۹-۱۲-۱۰۰. ۱۷ صفحه.

6. **Chen, X., Shen, G., Wang, Y., Zheng, X. and Wang, Y. 2007.** Identification of *Phytophthora sojae* genes up regulated during the early stage of soybean infection. FEMS Microbiology Letter 269: 280-288.
7. **Dorrance, A. E., Jia, H. and Abney, T. S. 2004.** Evaluation of soybean differentials for their interaction with *Phytophthora sojae*. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2004-0309-01-RS.
8. **Harten, V. 1998.** Mutation breeding-theory and practical breeding. Cambridge UniversityPress, Cambridge, UK.
9. **Nagatomi, S., Amano, E. and Akao, S. 1992.** Nodulation mutants using physical mutagen in soybean. Biol. Resour. R & D Centre, fukui pref. University.
10. **Nakagawa, H. 2009.** Induced mutations in plant breeding and biological researches in Japan. Q.Y. Shu (ed.), Induced Plant Mutations in the Genomics Era. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2009, 51-58
11. **Neto, T. A. and Alves, M. C. 1997.** Induction of mutations for earliness in the soybean cultivar Paraná. Brazilian Journal of Genetics. Vol.20 no. 1.
12. **Patil, A., Taware, S. P., Oak, M. D., Tamhankar, S. A. and Rao, V. A. 2007.** Improvement of oil quality in soybean [glycine max (L.) Merrill] by Mutation breeding. Jam Oil Chem. Society (2007) 84: 1117-1124.
13. **Rizk, M. A. and Moussa, T. A. A. 2003.** Impact of gama irradiation stresses I. response of gama- irradiated Sugarbeet seeds to infection by soil-borne fungal pathogens. Pakistan Journal of plant pathology (2003) .2 (1): 28- 38.
14. **Saghai-Maroof, M. A., Soliman, K. M., Jorgensen, R. A. and Allard, R. W. 1984.** Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. Proc. Natl. Acad. Sci U. S. A. 81: 8014-8018.