

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

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

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

حمیدرضا بابائی<sup>۱</sup>، حسین سبزی<sup>۲</sup>، جهانفر دانشیان<sup>۳</sup>، مهدی ناصری<sup>۴</sup> و سیامک رحمان پور<sup>۵</sup>

- 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- 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 رحمان پور، س. ۱۳۹۷. کوثر، رقم زودرس سویا مناسب کشت بهاره استان لرستان و مناطق معتدل. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۷(۲): ۱۲۷-۱۳۸.

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 دپرس کلارک تحت اشعه گاما قرار گرفت. بذور اشعه دیده در مزرعه کشت و پس از چهار نسل بررسی و ارزیابی صفات زراعی جهش یافته، 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 زودرس تر 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 کم آبی 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.

## مقدمه

برای اصلاح هر نوع خصوصیتی در گیاهان زراعی تنوع ژنتیکی لازم است. جهش‌هایی 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 گرهمک‌های 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٪ آن‌ها بوسیله پرتو گاما بوده است (۱۰). بعضی از ارقام زراعی که 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) برمی‌گردد که سطح کشت آن به دلیل 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 چغندر قند از طرف 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 به دلیل دیررسی و تداخل برداشت آن با کشت‌های پائیزه نتوانست کشاورزان را ترغیب به کشت سویا نماید. به گونه‌ای 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 پرتوگاما قرار گرفت. بذور اشعه دیده در آزمایشات مختلف ارزیابی، خالص‌سازی و تحت‌گزینه قرار گرفت که در نهایت منجر به معرفی موتانت M7 با نام رقم کوثر شد.

## مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۷۲ به منظور ایجاد لاین‌های 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 پرتو دهی شدند. بذور پرتو دیده 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<sub>1</sub> هیچ‌گونه انتخابی صورت نگرفت و در زمان رسیدن بطور جداگانه پنج کیسول از ساقه اصلی هر بوته برداشت و در نسل بعد (M<sub>2</sub>) به همراه رقم مادری کلارک روی خطوط جداگانه کشت شد. در نسل M<sub>2</sub> و M<sub>3</sub> 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<sub>4</sub>) 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<sub>4</sub> 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 گزینش شده از آزمایش بررسی مقدماتی الشتر به همراه دو رقم شاهد ویلیامز و کلارک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت 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 گردید که 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 تبخیر کلاس A به ترتیب 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

ژنوتیپ‌های M7، L17 و ویلیامز (حساس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در گلدان‌های حاوی خاک استریل کشت شد و به مدت ۱۰ روز در محیط گلخانه نگهداری شدند. جدایه بیماریزای شماره ۳۵۸ دریافتی از موسسه 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 پارافیلیم 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 علائم بیماری با نمره ۱۰۰ 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 رنگ گل و کرک، تیپ رشدی، ارتفاع بوته تعداد گره، عملکرد و اجزاء عملکرد و طول دوره رشد کاملاً متفاوت از گیاهان شاهد بودند. در پایان فصل رشد سال اول (M1)

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 سبز شدن بوته‌ها برگ‌های نارس 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 پلیمرز 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

داشتند. در این آزمایش نیز موتانت شماره ۱۹ (M.7) با ۱۰۴ روز دوره رشد زودرس ترین موتانت بود و با تولید ۲۹۵۵ کیلوگرم در هکتار عملکردی کمتر از ارقام شاهد داشت. اما این اختلاف عملکرد معنی دار نبود (جدول ۱).

تجزیه واریانس مرکب دوساله داده‌ها (۱۳۷۷ و ۱۳۷۹) در منطقه الشتر لرستان نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × سال معنی دار بوده ولی اثر ژنوتیپ برای عملکرد دانه، درصد روغن و درصد پروتئین غیرمعنی دار 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 معنی دار برای عملکرد دانه، طول دوره رشد و درصد روغن بود. موتانت M.7 با ۱۱۰ روز طول دوره رشد زودرس تر از ارقام شاهد کلارک و ویلیامز به ترتیب 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 به ترتیب با عملکرد ۲۸۵۴ و ۳۱۱۱ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی دار داشت (جدول ۳). نتایج آزمایش سال ۱۳۷۹ نیز بیانگر اختلاف معنی دار بین لاین‌های موتانت از حیث صفات مورد بررسی بود. در این آزمایش نیز موتانت M.7 با ۱۰۰ روز دوره رشد زودرس تر از ارقام شاهد کلارک و ویلیامز به ترتیب با ۱۲۰ و ۱۱۷ طول دوره رشد بود و با عملکرد دانه ۴۵۸۸ کیلوگرم

۶۲۵۷ بوته موتانت، در سال دوم (M<sub>2</sub>) ۳۳۸ بوته موتانت، در سال سوم (M<sub>3</sub>) ۲۱۲ بوته و در سال چهارم (M<sub>4</sub>) 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 معنی دار وجود دارد. در منطقه الشتر ۴۵ موتانت زودرس تر از رقم کلارک (گروه ۴) و ۳۲ موتانت زودرس تر از رقم ویلیامز (گروه ۳) 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 زودرس ترین ژنوتیپ‌ها بود و با عملکرد ۲۷۲۹ کیلوگرم در هکتار با ارقام شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۱). با در نظر گرفتن 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 زودرس تر از رقم کلارک (گروه ۴) و ۴۱ موتانت زودرس تر از رقم ویلیامز (گروه ۳) بودند. همچنین ۲۱ موتانت عملکردی بیشتر از رقم کلارک و ۳۵ موتانت عملکردی بیش از رقم ویلیامز

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

| خرم‌آباد (الشتر)   |                                | کرج                |                                | موتانت             |
|--------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| طول دوره رشد (روز) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | طول دوره رشد (روز) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) |                    |
| ۱۲۹hij             | ۲۴۵۵a-g                        | ۱۱۲ijk             | ۳۹۵۰a-j                        | ۱                  |
| ۱۲۸ij              | ۲۰۱e-g                         | ۱۱۲ijk             | ۳۳۸۵c-k                        | ۲                  |
| ۱۳۱h               | ۱۹۶۸fg                         | ۱۱۱k               | ۴۱۶۷a-h                        | ۳                  |
| ۱۳۰h               | ۲۳۹۴a-g                        | ۱۱۴f-i             | ۴۲۷۸a-g                        | ۴                  |
| ۱۳۹c-f             | ۲۳۵۳a-g                        | ۱۱۶c-f             | ۳۷۷۳a-k                        | ۵                  |
| ۱۲۹hij             | ۲۸۶۴a-c                        | ۱۱۴f-i             | ۴۵۱۳a-e                        | ۶                  |
| ۱۳۸def             | ۲۱۶۱d-g                        | ۱۱۳g-j             | ۴۷۸۱a                          | ۷                  |
| ۱۳۹c-f             | ۲۵۹۰a-f                        | ۱۱۴f-i             | ۳۲۰۷f-k                        | ۸                  |
| ۱۳۶g               | ۲۳۸۰a-g                        | ۱۱۳g-j             | ۳۰۷۶g-k                        | ۹                  |
| ۱۳۸def             | ۲۶۶۱a-d                        | ۱۱۵e-h             | ۳۱۸۸f-k                        | ۱۰                 |
| ۱۳۹c-f             | ۲۹۹۴a                          | ۱۱۶b-f             | ۳۸۸۴a-j                        | ۱۱                 |
| ۱۳۱h               | ۲۷۰۳a-d                        | ۱۱۱jk              | ۳۹۰۵a-j                        | ۱۲                 |
| ۱۳۹c-f             | ۲۶۷۲a-e                        | ۱۱۲ijk             | ۳۸۰۲a-k                        | ۱۳                 |
| ۱۳۷fg              | ۲۶۹۱a-d                        | ۱۱۳g-j             | ۳۶۸۱a-k                        | ۱۴                 |
| ۱۳۰h               | ۲۳۸۴a-g                        | ۱۱۲ijk             | ۳۴۰۸c-k                        | ۱۵                 |
| ۱۲۹hij             | ۲۵۰۴a-g                        | ۱۱۷b-e             | ۳۶۳۰a-k                        | ۱۶                 |
| ۱۴۵a               | ۲۳۶۹a-g                        | ۱۱۴f-i             | ۲۷۹۸jk                         | ۱۷                 |
| ۱۱۴k               | ۲۹۱۵ab                         | ۱۰۷lm              | ۴۴۰۱a-f                        | ۱۸                 |
| <b>۱۱۴k</b>        | <b>۲۷۲۹a-d</b>                 | <b>۱۰۴n</b>        | <b>۲۹۵۵h-k</b>                 | <b>M71۹ (کوثر)</b> |
| ۱۱۴k               | ۲۸۸۰abc                        | ۱۰۵mn              | ۳۷۵۲a-k                        | ۲۰                 |
| ۱۱۴k               | ۲۹۲۲ab                         | ۱۰۶lmn             | ۳۰۶۵g-k                        | ۲۱                 |
| ۱۳۷fg              | ۲۵۰۹a-f                        | ۱۰۸l               | ۲۵۷۴k                          | ۲۲                 |
| ۱۱۲i               | ۲۸۹۹abc                        | ۱۰۸l               | ۳۳۱۸e-k                        | ۲۳                 |
| ۱۱۲i               | ۲۸۲۲a-d                        | ۱۰۵mn              | ۳۵۵۳a-k                        | ۲۴                 |
| ۱۱۲i               | ۲۵۳۳a-f                        | ۱۰۸l               | ۳۶۳۶a-k                        | ۲۵                 |
| ۱۱۲i               | ۲۸۰۲a-d                        | ۱۰۶lmn             | ۳۴۸۷b-k                        | ۲۶                 |
| ۱۱۲i               | ۲۶۶۳a-e                        | ۱۱۱jk              | ۳۲۷۱e-k                        | ۲۷                 |
| ۱۱۲i               | ۲۵۱۵a-f                        | ۱۰۸l               | ۳۵۸۱a-k                        | ۲۸                 |
| ۱۳۶g               | ۲۵۲۲a-f                        | ۱۱۷bcd             | ۲۸۴۱i-k                        | ۲۹                 |
| ۱۳۶g               | ۲۴۲۷a-g                        | ۱۱۲ijk             | ۳۷۴۲a-k                        | ۳۰                 |
| ۱۳۸efg             | ۲۴۳۰a-g                        | ۱۱۸b               | ۳۳۴۱d-k                        | ۳۱                 |
| ۱۳۹c-f             | ۲۲۴۷c-g                        | ۱۱۶c-f             | ۳۴۴۴c-k                        | ۳۲                 |
| ۱۴۰cd              | ۲۶۲۵a-f                        | ۱۱۷bcd             | ۳۷۹۸a-k                        | ۳۳                 |
| ۱۴۲b               | ۲۶۷۶a-e                        | ۱۱۷bcd             | ۳۹۲۹a-j                        | ۳۴                 |
| ۱۴۱bc              | ۲۵۲۸a-f                        | ۱۱۵e-h             | ۴۴۹۵a-e                        | ۳۵                 |
| ۱۳۷fg              | ۲۶۹۰a-d                        | ۱۱۶b-f             | ۳۰۷۶g-k                        | ۳۶                 |
| ۱۳۶g               | ۱۸۴۵g                          | ۱۱۷b-e             | ۳۲۸۷e-k                        | ۳۷                 |

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱

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

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب دوساله عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین لاین‌های موتانت خالص و ارقام شاهد در منطقه الشر در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۹

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

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 متوسط‌طرس L.17 در شرایط زارعین در دو مزرعه از منطقه الشر لرستان (تحقیقی- تطبیقی) نیز نشان داد که موتانت M.7 در هر دو مزرعه و همچنین میانگین دو آزمایش از نظر عملکرد نسبت به این رقم برتری

در هکتار نسبت به هر دو رقم شاهد کلارک و ویلیامز به ترتیب 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

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

| موتانت           | عملکرد دانه<br>(کیلوگرم در هکتار) | برتری نسبی به<br>شاهد ویلیامز (%) | طول دوره<br>رشد (روز) | زودرسی<br>(روز) | درصد<br>روغن | درصد<br>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           |
| <b>کوثر (M7)</b> | <b>۳۵۶۹ab</b>                     | <b>۱۳</b>                         | <b>۱۱۰f</b>           | <b>-۱۶</b>      | <b>۲۰/۴e</b> | <b>۴۰/۴a</b>    |
| 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         |

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 تکثیر شده 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 تأیید می‌کند.

نتایج ارزیابی مقاومت لاین‌های

داشت. به طوری که 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 متوسط‌ترس TMS) بود (جدول ۶).

در بررسی تفاوت ژنتیکی موتانت M.7 با



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                           | ۱۱۷f               | ۲۳/۹abc        | ۳۴/۸cd         |
| ۵                | ۱۱۴abc                  | ۲۹def              | ۳۵۶۳bc                         | -۱۹/۹                           | ۱۱۷f               | ۲۳/۸a-d        | ۳۵/۲bcd        |
| ۶                | ۱۰۱ef                   | ۳۴b                | ۴۳۵۲ab                         | ۱/۸                             | ۱۲۳a               | ۲۳/۴a-d        | ۳۳/۸cd         |
| <b>کوثر (M7)</b> | <b>۸۳i</b>              | <b>۲۴b</b>         | <b>۴۵۸۸a</b>                   | <b>۶/۹</b>                      | <b>۱۰۸g</b>        | <b>۲۳/۲a-d</b> | <b>۳۶/۵abc</b> |
| 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              | ۳۹۹۸abc                        | -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          |
| ۱۹ (ویلیامز)     | ۱۱۸a                    | ۳b۴                | ۴۲۶۲abc                        | -۰/۲                            | ۱۲۰bc              | ۲۱/۴e          | ۳۸/۷ab         |
| ۲۰ (کلارک)       | ۱۱۵ab                   | ۳۱bcde             | ۴۲۷۲abc                        | ۰                               | ۱۱۷f               | ۲۲/۲cde        | ۳۹a            |

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

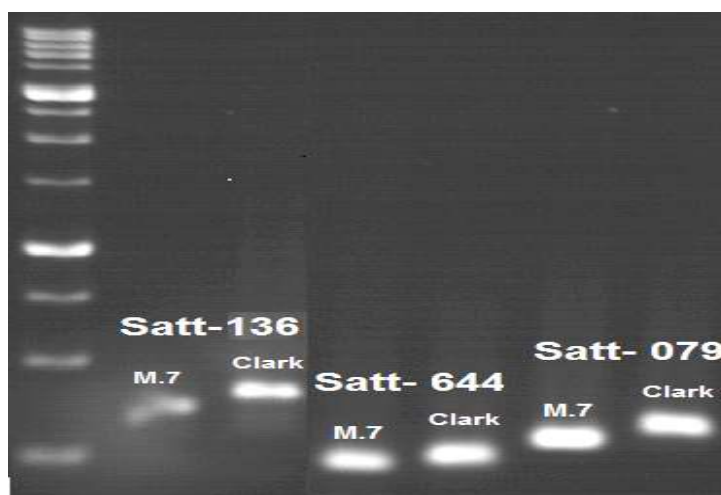
| ردیف | ژنوتیپ                 | YP*  | رتبه | YS   | رتبه | MP   | رتبه | GMP  | رتبه | STI  | رتبه | میانگین رتبه | گروه بندی  |
|------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|------------|
| ۱    | Williams x A3935       | ۲۲۵۲ | 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 | ۸    | ۱۶۵۵ | ۴    | ۰/۵۹ | ۵    | ۴/۸          | نیمه متحمل |
| ۶    | Hobbit x Century (18)  | ۱۹۴۹ | ۱۰   | ۱۲۶۴ | ۶    | ۱۰۷۴ | ۶    | ۱۵۷۰ | ۸    | ۰/۵۳ | ۶    | ۷/۲          |            |
| ۷    | Hobbit x Century (7)   | ۲۳۰۹ | ۵    | ۱۰۱۹ | ۱۰   | ۱۱۱۱ | ۷    | ۱۵۳۴ | ۷    | ۰/۵۰ | ۸    | ۷/۶          |            |
| ۸    | Sahar                  | ۱۶۱۴ | ۱۳   | ۱۵۱۴ | ۲    | ۱۰۴۷ | ۱۱   | ۱۵۶۳ | ۱۱   | ۰/۵۲ | ۷    | ۸            |            |
| ۹    | Williams x Hobbit (6)  | ۲۴۳۹ | ۳    | ۹۰۸  | ۱۲   | ۱۱۱۷ | ۱۲   | ۱۴۸۸ | ۶    | ۰/۴۷ | ۱۰   | ۸/۲          | حساس       |
| ۱۰   | M9                     | ۲۱۰۷ | ۸    | ۱۱۰۶ | ۷    | ۱۰۷۴ | ۷    | ۱۵۲۷ | ۹    | ۰/۵۰ | ۹    | ۸/۴          |            |
| ۱۱   | Williams x Century (2) | ۲۱۹۴ | ۷    | ۹۷۵  | ۱۱   | ۱۰۵۹ | ۱۱   | ۱۴۶۳ | ۱۰   | ۰/۴۶ | ۱۱   | ۱۰           |            |
| ۱۲   | Hobbit x TN4.54 (2)    | ۱۶۱۴ | ۱۲   | ۱۰۳۹ | ۹    | ۸۸۸  | ۹    | 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 تجارتمی در آزمایش تحقیقی - تطبیقی منطقه الشتر در سال ۱۳۹۲

| مکان    | رقم/لاین             | عملکرد دانه<br>(کیلوگرم در هکتار) | برتری نسبت به<br>شاهد | طول دوره<br>رشد (روز) | زودرسی نسبت<br>به شاهد L.17 |
|---------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| مزرعه ۱ | کوثر (M.7)           | ۳۲۶۱a                             | -                     | ۱۰۷c                  | -۱۳                         |
|         | M.9                  | ۲۹۸۷b                             | -                     | ۱۱۲b                  | -۸                          |
|         | L.17 (شاهد متوسطرس)  | ۳۲۵۲a                             | % ۰/۱                 | ۱۲۰a                  | -                           |
|         | T.M.S (شاهد متوسطرس) | ۲۷۶۰b                             | % ۱۸                  | ۱۰۸c                  | -                           |
| مزرعه ۲ | کوثر (M.7)           | ۳۳۳۷a                             | -                     | ۱۰۸d                  | -۱۳                         |
|         | M.9                  | ۲۸۷۷b                             | -                     | ۱۱۲b                  | -۹                          |
|         | L.17 (شاهد متوسطرس)  | ۳۲۷۲a                             | % ۲                   | ۱۲۱a                  | -                           |
|         | T.M.S (شاهد متوسطرس) | ۲۸۱۲b                             | % ۱۹                  | ۱۰۸c                  | -                           |
| میانگین | کوثر (M.7)           | ۳۲۹۹a                             | -                     | ۱۰۸d                  | -۱۳                         |
|         | M.9                  | ۲۹۳۲b                             | -                     | ۱۱۲b                  | -۹                          |
|         | L.17 (شاهد متوسطرس)  | ۳۲۶۲a                             | % ۱                   | ۱۲۱a                  | -                           |
|         | T.M.S (شاهد متوسطرس) | 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\_079 و Satt-644، Satt-136

M.7 نسبت به بیماری بوته‌میری فیتوفترائی کاملاً مقاوم و ارقام ویلیامز و L17 به ترتیب حساس و نیمه حساس بودند (جدول ۷). مشاهدات ادواری کارشناسان بخش آفات و بیماری‌ها استان لرستان نیز بیانگر عدم آلودگی مزارع سویا رقم

(*Phytophthora sojae*) سویا در مقابل بوته‌میری فیتوفترائی حاکی از بروز حداقل نمره 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

جدول ۷- واکنش ارقام تجارتي 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     |

کوثر به بیماری بوته‌میری فیتوفترائی در منطقه است و تاکنون گزارشی مبنی بر خسارت بیماری از طرف کشاورزان سویا کار 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 بذر کارهای 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 ضد عفونی بذر با قارچ کش‌های

کاربندازیم، کاپتان و بنومیل به میزان لازم در جلوگیری از شیوع بیماری‌های قارچی از جمله ریزوکتینیا، 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 علف کش ترفلان به میزان دو در هزار و برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ پس از کاشت استفاده از علف کش گالانت و سوپر گالانت به میزان ۲/۵ در هزار توصیه می‌شود. برداشت محصول سویای رقم کوثر با استفاده از کمباین غلات با انجام تنظیمات لازم امکان پذیر 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 کم آبی 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.

۴. **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.
۵. **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 University Press, 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-Marooif, 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.