

## بررسی خصوصیات کمی و کیفی چهار رقم سویا (*Glycine max L.*) تحت تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه شهرکرد

هاجر قراخانی بنی<sup>۱</sup>، محسن موحدی دهنوی<sup>۱\*</sup>، علیرضا یدوی<sup>۱</sup> و سید مجتبی هاشمی جزئی<sup>۲</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۱۱)

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر صفات کمی و کیفی سویا، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۸۷ اجرا گردید. کرت‌های اصلی به تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد و کرت‌های فرعی به چهار رقم سویا شامل M9، M7، L17 و ویلامز اختصاص یافت. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم M9 در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت بود. هم‌چنین این تاریخ کاشت، بیشترین وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد بیولوژیک را دارا بود. تاریخ‌های کاشت ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد (به ترتیب با ۳۷/۶٪ و ۳۸/۴٪) بیشترین میزان پروتئین را داشتند. بین کلیه ارقام از نظر میزان روغن و پروتئین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بین سه تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت و ۱۴ خرداد از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری دیده نشد؛ ولی کمترین عملکرد دانه مربوط به ۲۹ خرداد بود. به طور کلی، رقم M9 با عملکرد ۲۸۹۶/۱ کیلوگرم در هکتار و در مرحله بعد رقم M7 با عملکرد ۲۵۹۷/۷ کیلوگرم در هکتار مناسب‌ترین ارقام سویا برای کشت در منطقه شهرکرد قابل توصیه هستند.

واژه‌های کلیدی: سویا، عملکرد، اجزای عملکرد، پروتئین، روغن

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد و استادیاران زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۲. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، شهرکرد

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: movahhedi54@yahoo.com

## مقدمه

سطح زیرکشت سویا در دهه‌های اخیر افزایش زیادی پیدا کرده است. اما اطلاعات کمی راجع به تأثیر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد سویا وجود دارد (۳۲). انتخاب تاریخ کاشت مناسب یکی از فنون زراعی است که با رعایت آن حداکثر محصول به دست خواهد آمد. از آنجایی که طول مراحل مختلف نمو تابعی از دو عامل اصلی دما و طول روز است، ممکن است تاریخ کاشت را به نحوی تغییر داد که طول مراحل مختلف نمو گیاه با وضعیت دما و طول روز موجود طی فصل رشد انطباق مناسبی یافته و میزان رشد رویشی مطلوبی به دست آید (۱). تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی نظیر دما، رطوبت، طول روز و هم‌چنین تطابق زمان گل‌دهی با دمای مناسب می‌گردد (۱۸). ترکیب مناسبی از ژنوتیپ و تاریخ کاشت در گیاهان زراعی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در کسب عملکرد مطلوب و اقتصادی است. علاوه بر این، عوامل مختلف ژنتیکی نیز می‌توانند در طول دوره رشد و نمو گیاهان دخالت داشته باشند (۲۳ و ۴۲).

سویا به آسانی با تغییر شرایط آب و هوایی و خاک سازگار نمی‌شود؛ گل دادن و رسیدن آن تحت تأثیر طول روز است. کن و گرابو (۲۳) اظهار داشتند که کشت زود هنگام ارقام زودرس سویا می‌تواند تناوب برداشت و تطابق مناسب مراحل رشد و نمو با شرایط آب و هوایی را برای محصول بعد ایجاد کند. هم‌چنین، کاشت دیر هنگام ارقام زودرس سبب کوتاهی رشد رویشی در مرحله شروع گل‌دهی می‌شود. بنا به گزارش استیل و گرابو (۴۴) و کن و همکاران (۲۴)، تاریخ کاشت زود ممکن است برای ارقام زودرس سویا مناسب نباشد. بنا به گزارش جانسون و میجر (۲۲) زمان کاشت مناسب در میان ارقام بسته به گروه رسیدگی آنها متفاوت می‌باشد. تأخیر در کاشت سبب کاهش طول دوره نمو رویشی و زایشی می‌گردد (۳۸). اوتارا و ویور (۳۰) گزارش دادند که عملکرد کم در کاشت دیر سویا با کاهش دوره رشد رویشی سویا همبستگی دارد. اسوانک و همکاران (۴۶) نشان دادند که اندازه نهایی دانه به وسیله سرعت

پر شدن دانه، طول دوره پر شدن دانه و یا هر دو تعیین می‌شود. طولانی بودن دوره پر شدن دانه اغلب منجر به تشکیل بذرها درشت می‌شود (۴۴ و ۴۶). اما موارد استثناء نیز در این زمینه گزارش شده است (۳۳). کوکس و همکاران (۱۲) در بررسی خود، کشت سویا در اول خرداد را با کشت سویا در نیمه خرداد مقایسه و گزارش دادند که کاشت زودتر طول دوره کاشت تا جوانه‌زنی طولانی‌تر (۱۵ روز) و تراکم گیاهی کمتری (۳۵/۶ بوته در مترمربع) داشت. ولی در این تاریخ کشت، تعداد غلاف در شاخه بیشتر شد. هترلی (۱۹) اظهار داشت که با تأخیر در کاشت سویا، وزن صد دانه افزایش و تعداد دانه کاهش می‌یابد. در کاشت‌های دیر هنگام، تعداد کم دانه موجب کاهش رقابت جهت دریافت مواد فتوسنتزی شده و باعث می‌شود که مواد بیشتری به هر یک از دانه‌ها انتقال پیدا کند؛ بدین ترتیب وزن دانه افزایش می‌یابد.

جی‌سون و همکاران (۲۱) گزارش کردند که امروزه واریته‌های سویا با عملکرد بالا پاسخ مطلوبی به کشت زود هنگام نشان می‌دهند. نتایج چند ساله تحقیقات در دانشگاه استات‌وید نشان می‌دهد که تاریخ کاشت اول اردیبهشت تا نیمه اردیبهشت در اغلب مقایسات، عملکرد بالایی دارند. اکثر محققین معتقدند که تأخیر در تاریخ کاشت در مقایسه با کاشت به موقع باعث کاهش عملکرد و اثر بر صفات زراعی سویا می‌شود (۴). بسیاری از آنها نشان داده‌اند که عملکرد سویا از تاریخ کاشت اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد به طور نسبی ثابت است و بعد از آن سریعاً کاهش می‌یابد (۱۴). باستیداس و همکاران (۴) اظهار داشتند که تاریخ کاشت زود منجر به تولید گره‌های بیشتر و کوتاهی میانگره‌های ۳ تا ۹ می‌شود. اعمال تاریخ کاشت زود برای به‌دست آوردن پتانسیل عملکرد در سویا زمانی مطلوب است که رطوبت محدودکننده تولید نباشد. عملکرد دانه به وسیله تعداد دانه در مترمربع و وزن دانه تعیین می‌شود. به هر جهت، معمولاً شرایط محیطی باعث اختلاف عملکرد و کاهش اختلاف در تعداد دانه‌ها می‌شود (۳۲). با توجه به اینکه تاکنون مطالعات کمی روی سویا در منطقه

فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به طور یکنواخت روی خاک پخش شد و به کمک دیسک با آن مخلوط گردید. هر کرت از پنج خط کاشت به طول ۱۰ متر و به فاصله خطوط ۵۰ سانتی متر تشکیل شد. فاصله کرت‌ها از یکدیگر یک متر و هم‌چنین فاصله بین بلوک‌ها از هم ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. کاشت دانه با دست روی پشته‌ها و به صورت ردیفی با فاصله بین ردیف‌های ۵۰ سانتی متر و بین بوته‌ها ۴ سانتی متر و عمق ۳ تا ۴ سانتی متر و به روش خشکه‌کاری انجام شد. کاشت بذرهای روی ردیف‌های کاشت به صورت کپه‌ای بود که در هر کپه دو تا سه بذر کاشته شد. سپس بعد از جوانه‌زنی و سبز شدن، در مرحله رشدی  $V_2$  (۱۶)، عملیات تنک کردن برای رسیدن به تراکم مورد نظر (۵۰ بوته در مترمربع) صورت گرفت. در تمامی تاریخ‌های کاشت، بعد از اولین تنک و در زمان شروع گل‌دهی، معادل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره به عنوان کود سرک در هر کرت توزیع و آبیاری انجام شد. در طول دوران رشد و نمو عملیات مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی انجام گرفت. آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت، آبیاری دوم ۳ روز بعد و آبیاری‌های بعدی براساس نیاز گیاه، دما و شرایط جوی هر ۸-۷ روز یکبار انجام گردید.

پس از حذف دو ردیف حاشیه هر کرت و ۵۰ سانتی متر از هر طرف کرت، سطحی معادل ۳ مترمربع جهت محاسبه عملکرد دانه و بیولوژیک برداشت گردید. اجزای عملکرد شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه محاسبه گردید. جهت استخراج روغن از روش سوکسله با حلال پترولیوم بنزین و برای اندازه‌گیری میزان پروتئین نمونه‌ها از روش کلدال استفاده شد (۱۵). محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و Excel انجام شد. مقایسه میانگین اثر متقابل براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ صورت گرفت.

شهرکرد انجام شده است، این تحقیق با هدف بررسی واکنش عملکرد چهار رقم سویا از گروه‌های رسیدگی ۲ و ۳ به تاریخ کاشت در این منطقه صورت گرفته است.

## مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد واقع در کیلومتر ۵ جاده فرخشهر که دارای خاک لوم رسی بود، پیاده شد. براساس آزمایش تجزیه خاک، هدایت الکتریکی خاک  $0/973$  دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته آن  $7/82$  بود. متوسط بارش سالانه  $327$  میلی‌متر، متوسط دمای سالانه  $12$  درجه سلسیوس، حداقل دمای مطلق سالانه  $27/6-$  درجه سلسیوس و حداکثر دمای مطلق سالانه  $38/8$  درجه سلسیوس است. بذرهای ارقام مورد آزمایش سویا از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. آزمایش به صورت طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. تاریخ کاشت در چهار سطح (۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد ماه) به عنوان فاکتور اصلی و چهار رقم (ویلیامز، M9، M7 و L17) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. ارقام M7 و M9 زودرس و از گروه رسیدگی ۲، رشد نامحدود، چند شاخه، پر محصول و به خوابیدگی و ریزش مقاوم و گل‌ها به رنگ بنفش هستند. رقم L17، رقمی نسبتاً زودرس، گروه رسیدگی ۳، رشد نامحدود، تک شاخه، پرمحصول، دارای مقاومت مطلوب به خوابیدگی و ورس با گل‌های سفید و رقم ویلیامز نیز رقمی نسبتاً زودرس، گروه رسیدگی ۳، رشد نامحدود، پرمحصول، تک شاخه و دارای گل‌های سفید است. زمین مورد آزمایش در سال قبل از اجرای آزمایش به صورت آیش بود. ده روز قبل از کاشت، زمین توسط گاوآهن برگرداندار شکنم زده شد و بعد از آن کلوخه‌ها توسط دیسک خرد و تسطیح کامل با مال‌ه صورت گرفت. به منظور تأمین فسفر، نیتروژن و پتاس مورد نیاز گیاه، قبل از کاشت، براساس آزمون خاک، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار

## نتایج و بحث

## تعداد غلاف در بوته

اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر این صفت معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل حاکی از آن است که در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت، رقم M9 بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشت و در ارقام ویلیامز و L17 کمترین مقدار بود. رقم M9 در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت نیز بیشترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص داد و در L17 کمترین مقدار بود. رقم L17 در تاریخ کاشت ۱۴ خرداد بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشت، که البته با رقم ویلیامز اختلاف معنی‌داری نداشت. رقم M7 نیز کمترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص داد. در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد، رقم M9 بیشترین تعداد غلاف در بوته و رقم ویلیامز کمترین تعداد غلاف در بوته را داشت. بنابراین، ارقام از نظر تعداد غلاف در بوته به شدت تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند. رقم M9 تقریباً در تمامی تاریخ‌های کاشت، بجز ۱۴ خرداد، بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشت. این رقم در تمامی تاریخ‌های کاشت بیشترین تعداد گره حامل غلاف در بوته را دارا بود (۱۷). علت بیشتر بودن تعداد غلاف در بوته در رقم M9، می‌تواند بیشتر بودن گره‌های غلاف‌دار این رقم در تمامی تاریخ‌های کاشت و عدم ریزش گل‌های این رقم باشد.

به طور کلی، با تأخیر در کاشت، تعداد غلاف در بوته کاهش یافت. ارقام در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشتند و بین تاریخ کاشت ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد اختلاف معنی‌داری نبود (جدول ۲). میانگین تعداد غلاف در بوته در تاریخ کاشت اول (۱۵ اردیبهشت) به ترتیب ۱۷/۴، ۳۳/۵ و ۴۰/۵ درصد بیشتر از تاریخ کاشت‌های ۳۰ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد بود. به نظر می‌رسد کاهش تعداد غلاف با تأخیر در کاشت می‌تواند به علت برخورد مرحله نموی R<sub>1</sub> با اواخر تیر و اواسط مرداد (شکل ۱) باشد که در این زمان حداکثر دمای هوا افزایش زیادی داشت. در نتیجه باعث حذف تعداد بیشتری گل بارور و اندام‌های زایشی شد. از

طرفی، حداقل دمای هوا در اواسط تیر که مصادف با شروع R<sub>1</sub> در تاریخ کاشت ۱۴ خرداد و اواسط مرداد که مصادف با شروع R<sub>1</sub> در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد، است افت شدیدی داشت (شکل ۱). به عبارتی، در این دو تاریخ کاشت، حداقل‌ها کم و حداکثرها زیاد می‌باشند؛ بنابراین گل‌دهی و تولید غلاف شدیداً تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در بررسی پدرسن و لایوئر (۳۲) و هوم و جکسون (۲۰) نیز نتایج مشابهی به دست آمد. محققین دیگر (۲۴ و ۳۱) نیز گزارش کردند که با تأخیر در کاشت تعداد غلاف در سویا کاهش یافت.

در بین ارقام مورد بررسی، رقم M9 بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشت و بین سایر ارقام اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). تعداد غلاف در بوته تابع تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد غلاف در شاخه‌های جانبی است. تعداد غلاف در ساقه اصلی در ارقام ویلیامز، M9 و L17 تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۷). بنابراین بالا بودن تعداد غلاف در بوته در رقم M9 می‌تواند تحت تأثیر تعداد غلاف در شاخه جانبی باشد. علت آن هم ناشی از تفاوت ژنتیکی ارقام است. همچنین رقم M9 بیشترین تعداد گره حامل غلاف در بوته را داشت (۱۷). کوچکی و همکاران (۲۸) طی آزمایشی روی ارقام مختلف سویا در شرایط آب و هوایی مشهد گزارش کردند که بین دو رقم هارکور و ویلیامز از نظر تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ایشان تفاوت ژنتیکی بین ارقام را دلیل این امر ذکر کردند. شمسی و همکاران (۴۳) گزارش کردند که از بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در بوته حساسیت بیشتری به نوع رقم نشان می‌دهد و تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته و تعداد گره غلاف‌دار در بوته دارد.

## تعداد دانه در غلاف

نتایج نشان داد که بین تاریخ کاشت‌های مختلف از نظر تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). در ارقام مورد بررسی نیز از نظر تعداد دانه در غلاف تفاوت‌ها

جدول ۱. میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی ارقام سویا در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه شهرکرد

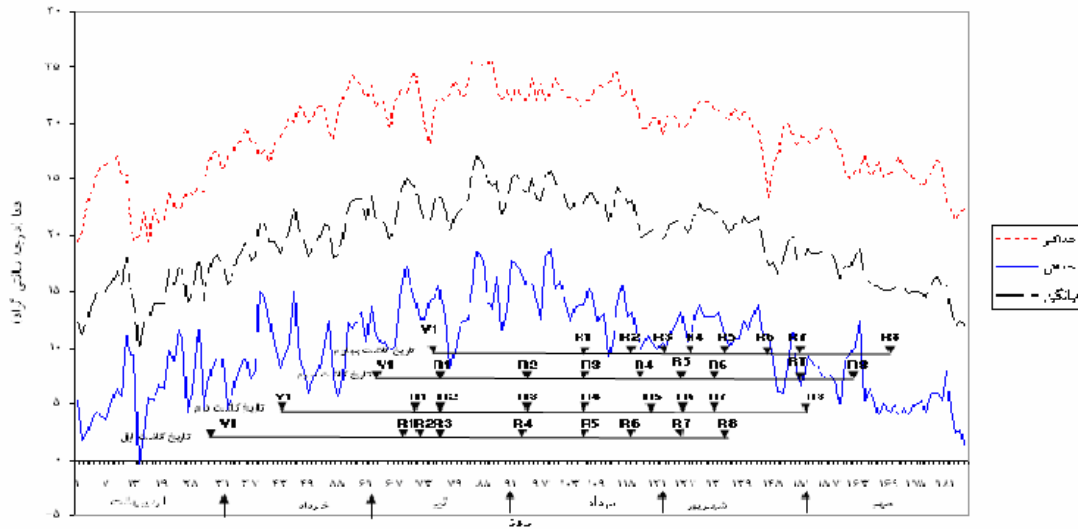
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه	درصد پروتئین	درصد روغن	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۳	۲۲/۵ <sup>ns</sup>	۱۳۱/۵ <sup>ns</sup>	۳۳۲ <sup>ns</sup>	۴/۱ <sup>ns</sup>	۵/۶ <sup>ns</sup>	۷۳۰۴۹/۵ <sup>ns</sup>	۸۹/۳ <sup>ns</sup>	۶۲۰۳۱۸۲ <sup>ns</sup>	
تاریخ کاشت	۳	۵۱۸/۴ <sup>**</sup>	۷۵۵۸/۳ <sup>**</sup>	۱۱۱۲ <sup>*</sup>	۲۰۷/۲ <sup>**</sup>	۲۷/۸ <sup>ns</sup>	۱۵۵۷۱۸۹/۹ <sup>**</sup>	۱۳۴۶/۵ <sup>**</sup>	۵۰۱۷۲۱۸۳ <sup>**</sup>	
خطای عامل اصلی	۹	۱۳/۷	۲۱۶/۲	۰/۰۲	۲۷۶/۲	۱۱/۴	۲۱۴۶۰۲۲/۸	۵۵/۸	۵۸۱۰۳۸/۶ <sup>**</sup>	
رقم	۳	۴۵۸/۸ <sup>**</sup>	۳۷۰۲/۸ <sup>**</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۴۲۷/۶ <sup>*</sup>	۱۱/۳ <sup>ns</sup>	۱۴۸۶۳۰/۳ <sup>ns</sup>	۴۸۵/۴ <sup>**</sup>	۱۷۴۲۹۰۶/۵ <sup>**</sup>	
تاریخ کاشت × رقم	۹	۱۶۲/۴ <sup>**</sup>	۱۳۸۷/۸ <sup>**</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۷۹/۷ <sup>ns</sup>	۱۵ <sup>ns</sup>	۴۷۰۵۲۵۶/۲ <sup>**</sup>	۳۱۶/۱ <sup>**</sup>	۲۸۳۷۷۶/۳ <sup>ns</sup>	
خطای عامل فرعی	۳۶	۱۶۲/۴	۱۱۶/۹	۰/۳	۱۰۹/۶	۱۲/۶	۶۴۷۵۲۲	۳۳/۴	۱۳۸۸۳۷/۸	
ضریب تغییرات (%)		۱۱/۷	۱۶/۴	۱۲/۴	۷/۸	۱۰/۱	۱۲	۱۲/۸	۱۳/۴	۱۴/۲

ns و \* \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار

جدول ۲. مقایسه میانگین تاریخ‌های کاشت مختلف برای برخی از صفات مورد ارزیابی در ارقام سویا در منطقه شهرکرد

تاریخ کاشت	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین (%)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱۵ اردیبهشت	۳۱/۶a	۹۶/۱a	۱۳۲/۴ab	۳۱/۹b	۵۴/۶a	۲۸۴۸/۱a
۳۰ اردیبهشت	۲۶/۱b	۶۶/۲b	۱۴۴/۸a	۳۱/۷b	۴۰/۹b	۳۰۸۶/۸a
۱۴ خرداد	۲۱c	۵۳/۴c	۱۳۳/۷ab	۳۷/۶a	۴۲b	۲۷۰۸۷a
۲۹ خرداد	۱۸/۸c	۴۷/۳c	۱۲۴/۶b	۳۸/۴a	۳۲/۴c	۱۸۰۵/۶b

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن ندارند.



شکل ۱. تغییرات دمای حداقل، حداکثر و میانگین روزانه از اول اردیبهشت تا آخر مهرماه ۱۳۸۷ در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی شهرکرد

جدول ۳. مقایسه میانگین ارقام سویا برای برخی از صفات مورد ارزیابی در ارقام سویا در منطقه شهرکرد

رقم	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
ویلیامز	۲۲/۴ b	۶۱ b	۱۲۸/۶ c	۳۷/۲ b	۲۱۵۱/۳ c
M9	۳۲/۳ a	۸۶ a	۱۳۹ a	۴۹ a	۲۸۹۶/۱ a
L17	۲۰/۴ b	۴۹/۶ c	۱۳۰/۴ bc	۳۹/۶ b	۲۶۰۶/۱ b
M7	۲۲/۴ b	۶۶/۲b	۱۳۷/۵ ab	۴۶/۲ a	۲۷۹۵/۷ ab

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون دانکن ندارند.

مقدار بود. رقم L17 در تاریخ کاشت ۱۴ خرداد بیشترین تعداد دانه در بوته را داشت. البته بین ارقام M9، L17 و ویلیامز تفاوت معنی‌دار نبود. بین ارقام M9، M7 و ویلیامز تفاوت معنی‌دار نبود. در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد، رقم M9 بیشترین تعداد دانه در بوته را داشت و بین ارقام دیگر تفاوت معنی‌داری نبود. در همه تاریخ‌های کاشت، رقم M9 وضعیت بهتری از نظر این جزء عملکرد داشت. به طور کلی، با تأخیر در کاشت، تعداد دانه در بوته کاهش یافت (جدول ۲). تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بیشترین تعداد دانه در بوته را داشت و بین دو تاریخ کاشت ۱۴ و ۲۹ خرداد تفاوت معنی‌داری نبود. آندرسون و

معنی‌دار نبود (جدول ۳). اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف متفاوت گزارش شده است (۸).

#### تعداد دانه در بوته

اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم برای تعداد دانه در بوته معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت، ارقام M9 و M7 بیشترین تعداد دانه در بوته را داشتند (جدول ۴). بین دو رقم دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت، رقم M9 بیشترین تعداد دانه در بوته را داشت و این صفت در رقم M7 کمترین

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم برای برخی از صفات مورد ارزیابی در ارقام سویا در منطقه شهرکرد

عامل‌های آزمایش	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	پروتئین (%)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (%)	تاریخ کاشت	
						رقم	رقم
۱۵ اردیبهشت	۲۶/۴ c	۶۸/۹ b	۳۱/۳۱b	۴۴۸۴/۱ b	۵۶/۸ a	ویلیامز	
	۳۹/۱ a	۱۱۵/۷ a	۳۹/۷a	۵۵۸۶/۹ a	۵۵/۴ a	M9	
	۲۷/۴ c	۷۵/۹ b	۳۰/۷b	۵۹۴۹/۱ a	۵۰/۹ a	L17	
	۳۳/۲ b	۱۲۳/۹ a	۲۵/۶c	۵۱۱۳/۵ ab	۵۵/۴ a	M7	
۳۰ اردیبهشت	۳۰/۹ b	۷۸/۹ b	۲۸/۹d	۶۷۰۸/۳ b	۴۱/۲ a	ویلیامز	
	۳۶/۴ a	۹۵/۲ a	۲۹/۶b	۹۴۸۷/۰۷ a	۳۵/۴ a	M9	
	۱۵/۵ d	۳۴/۲ d	۳۵/۶a	۶۹۲۵ b	۴۴/۲ a	L17	
	۲۱/۸ c	۵۶/۳ c	۳۲/۴ab	۷۳۷۳/۵ b	۴۲/۸ a	M7	
۱۴ خرداد	۲۲/۳ab	۵۳/۹ ab	۳۷/۳a	۶۹۰۰ a	۳۳/۳ c	ویلیامز	
	۲۰/۱bc	۵۶/۲ ab	۳۷/۸a	۵۱۶۶/۶ b	۵۳/۴ a	M9	
	۲۴/۴ a	۶۰/۲ a	۳۸/۴a	۶۸۷۵ a	۴۳/۳ b	L17	
	۱۷/۲ c	۴۳/۲ b	۳۶/۶a	۶۱۴۱/۶ ab	۴۶/۵ ab	M7	
۲۹ خرداد	۹/۹ c	۴۲/۵ b	۳۸/۶b	۶۱۸۳/۳ab	۱۷/۶ c	ویلیامز	
	۳۳/۵ a	۷۷/۰۵ a	۳۰/۶c	۴۵۰۰ c	۵۱/۷ a	M9	
	۱۴/۲ bc	۲۸/۲ b	۳۹/۱b	۷۱۶۶/۶ a	۲۰/۱ c	L17	
	۱۷/۵ b	۴۱/۳ b	۴۵/۲a	۵۸۷۵ b	۴۰/۲ b	M7	

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون دانکن ندارند.

تعداد دانه در غلاف (جدول ۳) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت؛ اما تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ارقام بوده و رقم M9 بیشترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص داد و بین سایر ارقام تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به همین دلیل، رقم M9 در مقایسه با سایر ارقام بیشترین تعداد دانه در بوته را به خود اختصاص داد. تعداد دانه در بوته در زمان گرده‌افشانی تعیین می‌شود. کاهش تعداد دانه در بوته در تاریخ‌های کاشت دوم به بعد به این دلیل است که در این تاریخ‌ها حداکثر دمای هوا طی گل‌دهی و غلاف‌بندی رو به افزایش گذاشته است (شکل ۱). همانطور که اشاره شد، تعداد دانه در بوته متأثر از تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف است. همبستگی بین تعداد دانه در بوته با تعداد غلاف در بوته بسیار قوی، مثبت و

واسیلاس (۲) در بررسی خود گزارش کردند که تأخیر در کاشت با کاهش عملکرد در واحد سطح ارتباط مستقیم دارد و جزئی که بیشترین تأثیر در این کاهش را دارد، تعداد دانه در بوته و در واحد سطح است. رقم M9 بیشترین تعداد دانه در بوته را داشت و در رقم L17 کمترین مقدار به‌دست آمد. بین ارقام ویلیامز و M7 نیز تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۳). تعداد دانه در بوته تابع تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف است. همانطور که مشاهده می‌شود (جدول ۱) بین تاریخ‌های کاشت از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری نیست؛ اما تعداد غلاف در بوته به شدت تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته است. پس صفت تعداد غلاف در بوته تعیین‌کننده تعداد دانه در بوته می‌باشد. بین ارقام نیز از نظر

سویا در شرایط آب و هوایی گیلان، نتایج مشابهی را گزارش کردند. نتایج محققین در رابطه با تأثیر تاریخ کاشت بر وزن دانه هماهنگ نیست. در بررسی‌های زیادی کاهش وزن هزار دانه در اثر تأخیر در کاشت گزارش شده است (۲، ۶، ۲۶ و ۴۵). معمولاً مرحله نموی R<sub>3</sub>-R<sub>6</sub> در تعیین وزن هزار دانه بیشترین تأثیر را دارد. در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت، این دوره نموی با دمای مناسبی مواجه بود (شکل ۱) و شرایط برای افزایش وزن دانه‌ها مهیا شد. ولی در تاریخ‌های کاشت آخر، این دوره نموی با سرمای آخر فصل مواجه شده و وزن دانه‌ها کاهش یافت.

#### محتوای روغن و پروتئین

اثر هیچکدام از عامل‌های اصلی بر درصد روغن معنی‌دار نبود. اما اثر تاریخ کاشت و نیز اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر درصد پروتئین در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد که ارقام M9 و M7 در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین را داشتند (جدول ۴). در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت، رقم L17 بیشترین درصد پروتئین را داشت؛ البته اختلاف معنی‌داری با رقم M7 نداشت و رقم ویلیامز کمترین درصد پروتئین را دارا بود. در تاریخ کاشت ۱۴ خرداد، بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. ارقام M9 و M7 در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین را به خود اختصاص دادند. بنابراین واکنش ارقام از نظر درصد پروتئین به تاریخ کاشت بسیار متفاوت بود. به طور کلی تاریخ‌های کاشت سوم و چهارم بیشترین درصد پروتئین را داشتند و بین تاریخ‌های کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۲). تغییر شرایط آب و هوایی در زمان تشکیل بذر و پرشدن دانه موجب تفاوت زیادی در درصد پروتئین بذر سویا شد، به طوری که با تأخیر در کاشت میزان پروتئین افزایش یافت. بین ارقام مورد آزمایش از نظر درصد روغن و پروتئین اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۳). ولی از لحاظ عددی، رقم

معنی‌دار ( $t=0/87^{**}$ ) بود، که بیانگر این است که تعداد غلاف در بوته بخش عمده‌ای از تغییرات تعداد دانه در بوته را توجیه می‌کند (جدول ۵). پس به دلیل بهتر انجام شدن گرده‌افشانی، تعداد گل‌های بارور و در نتیجه تعداد غلاف در بوته بیشتر شده است. در حالی که در تاریخ‌های کاشت بعدی، گل‌دهی و گرده‌افشانی با گرمای مرداد ماه مصادف شده و باعث کاهش تعداد غلاف در بوته شده است. بورد و همکاران (۷) در بررسی ارقام مختلف سویا در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام، مشاهده کردند که محصول هر کرت به وضوح تحت تأثیر تعداد دانه در واحد سطح می‌باشد. هم‌چنین بورد (۹) با بررسی تأثیر ۶ تاریخ کاشت مختلف (۱۸ فروردین، ۲۱ اردیبهشت، ۲۵ خرداد و ۲۷ خرداد) بر خصوصیات ۸ رقم سویای رشد محدود در دو سال گزارش کرد که در تمام تاریخ‌های کاشت و سال‌ها و برای همه ارقام، عملکرد دانه با تعداد دانه در بوته و تعداد دانه‌های هر غلاف در مقایسه با وزن دانه ارتباط بیشتری دارد. بنا به گزارش بورد و هال (۶) کاهش عملکرد در تاریخ‌های کاشت‌های نامناسب به تولید کم دانه روی شاخه‌های فرعی، به علت محدودیت نمو این شاخه‌ها، مربوط است.

#### وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت؛ اما اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر آن معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج نشان داد که تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت بیشترین وزن هزار دانه را داشت. البته بین تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت و ۱۴ خرداد تفاوت معنی‌داری نبود. هم‌چنین بین تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم M9 بود. البته بین ارقام M9 و M7 تفاوت معنی‌دار نبود. رقم ویلیامز کمترین وزن هزار دانه را داشت. البته بین ارقام ویلیامز و L17 تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۳). کاظمی و همکاران (۲۵) در بررسی خود روی اثر تاریخ کاشت و تلقیح دانه با باکتری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم



جدول ۵. همبستگی ساده بین صفات مورد ارزیابی در ارقام سویا

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱ تعداد شاخه جانبی	۱													
۲ تعداد گره حامل	۰/۵۳**	۱												
غلاف در بوته														
۳ تعداد غلاف در بوته	۰/۳۱*	۰/۸**	۱											
بوته														
۴ وزن غلاف در بوته	۰/۳۷**	۰/۸**	۰/۸۹**	۱										
۵ تعداد دانه در بوته	۰/۳*	۰/۸۶**	۰/۸۷**	۰/۸۹**	۱									
۶ درصد پروتئین	-۰/۲۴ NS	-۰/۵**	-۰/۴۲**	-۰/۴۵**	-۰/۴۷**	۱								
۷ درصد روغن	۰/۰۰۹ NS	-۰/۰۳ NS	NS -۰/۰۰۹	-۰/۰۱ NS	-۰/۰۱ NS	۰/۰۰۵ NS	۱							
۸ وزن هزار دانه	۰/۰۰۹ NS	۰/۳*	۰/۳۴**	۰/۴**	۰/۳۷**	-۰/۰۰۴ NS	-۰/۰۰۴ NS	۱						
۹ عملکرد دانه	۰/۲۳ NS	۰/۳۶**	۰/۴۷**	۰/۴۸**	۰/۴**	-۰/۲۶*	۰/۲۳ NS	۰/۶۱**	۱					
۱۰ تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۴ NS	۰/۳*	۰/۲۳ NS	۰/۳۳**	۰/۳۷**	-۰/۰۱۹ NS	۰/۱۱ NS	۰/۱۲ NS	۰/۲۱ NS	۱				
۱۱ عملکرد بیولوژیک	۰/۰۴ NS	-۰/۰۱ NS	۰/۱ NS	۰/۰۸ NS	-۰/۰۰۸ NS	-۰/۰۰۳ NS	۰/۱۴ NS	۰/۳۳**	۰/۲۶*	۰/۰۱ NS	۱			
۱۲ شاخص برداشت	۰/۲ NS	۰/۴۱**	۰/۳۱*	۰/۳۱*	۰/۴۳**	-۰/۰۲۷*	-۰/۰۰۳ NS	-۰/۰۰۵ NS	۰/۶۳**	۰/۱۲ NS	-۰/۰۴۷**	۱		
۱۳ عملکرد روغن	۰/۱۹ NS	۰/۲۶*	۰/۳۲**	۰/۳۴**	۰/۲۶*	-۰/۰۱۹ NS	۰/۶۱**	۰/۴۷**	۰/۹**	۰/۲۱ NS	۰/۲۷*	۰/۱۳ NS	۱	
۱۴ عملکرد پروتئین	۰/۰۷ NS	۰/۰۸ NS	۰/۲۴*	۰/۲۳ NS	۰/۱۴ NS	۰/۳**	۰/۲۵*	۰/۴۲**	۰/۸۳**	۰/۱۱ NS	۰/۲۳ NS	۰/۰۵ NS	۰/۸۸ NS	۱

L17 با ۰/۳۶ و رقم ویلیامز با ۰/۳۴ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین را داشتند. همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد پروتئین و عملکرد دانه ( $r = -0/26^*$ ) و هم‌چنین شاخص برداشت ( $r = -0/27^{**}$ ) وجود داشت. همبستگی بین درصد روغن و پروتئین ( $r = 0/05^{ns}$ ) غیر معنی‌دار بود (جدول ۵). علت غیر معنی‌دار بودن این همبستگی این بود که رفتار ارقام برعکس تاریخ‌های کاشت برای صفات درصد پروتئین و درصد روغن یکسان بود (جدول ۱). در بررسی اصلاان و همکاران (۳) همبستگی منفی بین میزان روغن و پروتئین وجود داشت.

### عملکرد بیولوژیک

اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت برای عملکرد بیولوژیک معنی‌دار گردید (جدول ۱). به طوری که ارقام L17 و M9 در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشتند. البته بین این ارقام و رقم M7 اختلاف معنی‌دار نبود. رقم ویلیامز کمترین عملکرد بیولوژیک را داشت؛ ولی بین رقم ویلیامز و M7 تفاوت معنی‌داری نبود. در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت، رقم M9 بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت. بین سایر ارقام تفاوت معنی‌دار نبود. ارقام ویلیامز و L17 در تاریخ کاشت ۱۴ خرداد بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشتند. البته بین این ارقام و رقم M7 تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. رقم M9 در این تاریخ کاشت کمترین عملکرد بیولوژیک را داشت که با رقم M7 تفاوت معنی‌داری نداشت. در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد رقم L17 بیشترین عملکرد بیولوژیک را دارا بود؛ البته بین ارقام L17 و ویلیامز تفاوت معنی‌داری نبود. رقم M9 در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد کمترین عملکرد بیولوژیک را داشت. به طور کلی، رقم M9 در تاریخ‌های کاشت دوم و چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با سایر تیمارها به خود اختصاص داد. ظاهراً این رقم بیشترین حساسیت را نسبت به تغییرات آب و هوایی حادث در تاریخ‌های مختلف کاشت داشته است (جدول ۴). تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت با میانگین ۷۶۲۳/۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین

عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داد. تاریخ‌های کاشت دیگر اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۲). کاهش عملکرد بیولوژیک در تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد نسبت به تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت به ترتیب ۳۰/۶۹، ۱۷/۷۴ و ۲۲/۱۹ درصد بود. تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت با دارا بودن بیشترین تعداد شاخه‌های جانبی، وزن غلاف در بوته (۱۷) و عملکرد دانه، بیشترین ماده خشک را در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت داشت. به این ترتیب گیاهانی دارای عملکرد بالایی خواهند بود که با توجه به شرایط رشد خود از عوامل تولید بهترین استفاده را برده و مواد فتوسنتزی بیشتری را در اندام‌های خود تجمع دهند. در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت، گیاه با تجمع بالایی از ماده خشک وارد مرحله زایشی شد و در نتیجه وزن خشک بوته در مرحله اتمام گل‌دهی بیشتر است. همبستگی عملکرد بیولوژیک و وزن هزار دانه ( $r = 0/33^{**}$ ) و عملکرد دانه ( $r = 0/26^{**}$ ) مثبت، ضعیف و معنی‌دار است.

### شاخص برداشت

نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج نشان داد که در تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت و ۳۰ اردیبهشت بین ارقام مورد آزمایش از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در تاریخ کاشت ۱۴ خرداد، ارقام M9 و ویلیامز به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را داشتند؛ البته بین ارقام M9 و M7 تفاوت معنی‌دار نبود. در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد، رقم M9 بیشترین شاخص برداشت را داشت. ارقام ویلیامز و L17 نیز کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۴). در بررسی کارتر و بورما (۱۱) و اگلی (۱۳) اثر رقم و تاریخ کاشت بر شاخص برداشت معنی‌دار بود. با تأخیر در کاشت، شاخص برداشت کاهش یافت؛ به طوری که تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بیشترین شاخص برداشت را دارا بود. کمترین شاخص برداشت مربوط به تاریخ

### عملکرد دانه

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت برای عملکرد دانه معنی دار نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد با میانگین عملکرد ۱۸۰۵/۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. به طوری که در مقایسه با بیشترین عملکرد (عملکرد تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت) ۴۱/۵٪ کاهش یافته است. بین تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت و ۱۴ خرداد اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت چهارم ناشی از کاهش شاخص برداشت، وزن هزار دانه و تعداد غلاف در بوته بود. اجزای عملکرد تحت تأثیر اعمال مدیریت، ژنوتیپ و محیط قرار می‌گیرند و غالباً ما را در توجیه علت کاهش عملکرد یاری می‌نمایند. ژنوتیپ بر قابلیت سبز شدن گیاهچه، ظرفیت تولید شاخه جانبی، تعداد گل و تعداد گل‌هایی که دانه تولید می‌کنند، میزان مواد فتوسنتزی تولیدشده و تخصیص این مواد فتوسنتزی می‌تواند اثر بگذارد. محیط نیز بر توانایی یک گیاه از نظر ظاهر ساختن توان بالقوه ژنتیکی خود اثر می‌گذارد.

عوامل مدیریتی شامل میزان بذر کاشته شده و توانایی یک مدیر به منظور فراهم آوردن یک محیط مناسب برای حداکثر عملکرد می‌باشد. آب، دما، نور و سایر عوامل محیطی به میزان نامناسب می‌توانند یک یا چند جزء از اجزای عملکرد را کاهش دهند (۴۴). به نظر می‌رسد کاهش دما (شکل ۱) و در نتیجه کاهش تعداد شاخه‌های جانبی (۱۷) همراه با تأخیر در کاشت (جدول ۲) و هم‌چنین نقصان سطوح فتوسنتزکننده و ایجاد اختلال در تولید و انتقال مواد فتوسنتزی و انطباق زمان گل‌دهی با دمای زیاد مرداد ماه سبب شده که اجزای مختلف عملکرد و در نهایت عملکرد دانه کاهش یابد. در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد افت دما و طولانی‌تر شدن دوره رشد و برخورد مراحل آخر دوره رشد با سرمای پاییزی سبب شد که اجزای مؤثر عملکرد تحت تأثیر قرار گرفته، در نتیجه از میزان عملکرد آنها کاسته شود. بنا به گزارش کاظمی و همکاران (۲۵) در گیلان تأخیر در کاشت به دلیل حساسیت زیاد سویا به تناوب نوری و دما از

کاشت ۲۹ خرداد بود (جدول ۲). شاخص برداشت یا ضریب انتقال، کارایی توزیع مواد فتوسنتزی تولیدشده در گیاه به دانه‌ها را نشان می‌دهد و نحوه توزیع این مواد بین قسمت‌های مختلف گیاه تعیین‌کننده میزان عملکرد اقتصادی است. در تاریخ کاشت ۲۹ خرداد، عملکرد دانه به شدت افت کرد؛ ولی عملکرد بیولوژیک کاهش کمتری داشت. بنابراین شاخص برداشت عمدتاً به علت کاهش عملکرد، کاهش پیدا کرد.

در ۱۵ اردیبهشت کم بودن عملکرد بیولوژیک موجب افزایش شاخص برداشت شد. ظاهراً تغییرات شاخص برداشت بین تاریخ‌های کاشت و ارقام مورد آزمایش ناشی از تفاوت ماده خشک، تعداد شاخه جانبی در بوته (۱۷) و هم‌چنین تفاوت در دوره رشد رویشی گیاه قبل از گل‌دهی است (شکل ۱). در بررسی ویلکوکس و فرانکن برگر (۴۷) شاخص برداشت در اثر تاریخ‌های مختلف کاشت تغییر زیاد و معنی‌داری نکرد؛ مگر زمانی که سرما باعث مرگ گیاه شد. در واقع شاخص برداشت در تاریخ کاشت آخر که به سرمای پاییزی برخورد کرد، کاهش یافت. رقم M9 که البته اختلاف معنی‌داری با رقم M7 نداشت، به دلیل داشتن بیشترین تعداد گره حامل غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن دانه در بوته و وزن غلاف در بوته (۱۷) بالاترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داد (جدول ۳). علت بیشتر بودن شاخص برداشت ارقام M9 و M7 ناشی از عملکرد بالای این دو رقم نسبت به ارقام دیگر است.

ولی تفاوت بین عملکرد بیولوژیک این دو رقم با ارقام دیگر کمتر بود. در بررسی شمسی و همکاران (۴۳) نیز اثر رقم بر شاخص برداشت معنی‌دار بود. در این مطالعه، شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری ( $r=0/63^{**}$ ) با عملکرد دانه و همبستگی منفی و معنی‌داری ( $r=-0/47^{**}$ ) با عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۵). این امر حاکی از آن است که توانایی ارقام در انتقال و انباشتگی مواد فتوسنتزی از غلاف به دانه از عوامل مهم افزایش عملکرد در سویا است.

طریق کاهش طول دوره رویشی و زایشی و کاهش اجزای عملکرد تأثیر منفی بر عملکرد دارد. به طور کلی عامل برتری تاریخ‌های کاشت ۱۵ اردیبهشت تا ۱۴ خرداد استفاده بیشتر از عوامل ضروری برای فتوسنتز مانند نور، فضا، آب، عناصر غذایی و غیره است و افزایش طول دوره رویشی در ارتباط با همین مسئله برتری عملکرد در این ارقام را موجب می‌شود. ظاهراً کاهش طول دوره رویشی و به دنبال آن سطح برگ کمتر، از عوامل مؤثر در نقصان عملکرد در اثر تأخیر در کشت سویا می‌باشد. علاوه بر کوتاهی فصل رشد، عوامل دیگری مانند کاهش رطوبت خاک، روزهای کوتاه و دمای پایین آخر تابستان در کاهش عملکرد سویا در کاشت دیر دخالت دارند. در اثر تأخیر در کاشت سویا انتقال مواد فتوسنتزی از برگ‌ها به دانه دچار اختلال شده که دمای پائین پاییز (شکل ۱) در اواخر دوره رشد علت این امر است و در نهایت روی عملکرد تأثیر منفی می‌گذارد.

از نظر عملکرد دانه، بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳)، که می‌تواند به دلیل پتانسیل بالای ارقام M9 و M7 نسبت به ارقام L17 و ویلیامز باشد. البته گروه‌های رسیدگی نیز می‌تواند تأثیرگذار باشند. بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم M9 با میانگین ۲۸۹۶/۱ کیلوگرم در هکتار بود؛ ولی بین ارقام M9 و M7 با میانگین ۲۷۹۵/۷ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نبود. رقم ویلیامز با میانگین ۲۱۵۱/۳ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را در بین ارقام دارا بود (جدول ۳). بیستی و همکاران (۵) دریافتند که عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش کاشت، تاریخ کاشت، سال و اثر متقابل تاریخ کاشت و سال قرار دارد. اکثر محققین معتقدند که تأخیر در کاشت در مقایسه با کاشت به موقع باعث کاهش عملکرد و کاهش صفات زراعی سویا می‌شود (۲۵، ۲۶، ۲۷ و ۳۵). بسیاری از این محققین نشان داده‌اند که عملکرد سویا از تاریخ کاشت اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد به طور نسبی ثابت است و بعد از آن سریعاً کاهش می‌یابد (۱۴). در بررسی اصلاان و همکاران (۳) عملکرد تحت تأثیر تاریخ کاشت

و رقم قرار گرفت. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول به‌دست آمد و تأخیر در کاشت موجب کاهش بیش از ۵۰٪ عملکرد دانه گردید. محققین دیگر (۲، ۶ و ۱۰) گزارش کردند که کاهش عملکرد و یا تغییر در اجزای عملکرد سویا در اثر تأخیر در کاشت به رقم، مدت زمان تأخیر و شرایط جوی در طول فصل رشد بستگی دارد. مایرز و همکاران (۲۹) نشان دادند که در ارقام دیررس نسبت به ارقام زودرس، به دلیل دوره رشد طولانی‌تر و تجمع ماده خشک بیشتر منجر به افزایش عملکرد دانه شد. رابطه بین تجمع ماده خشک و عملکرد دانه خطی است. نتایج همبستگی صفات (جدول ۵) نشان داد که تغییرات وزن هزار دانه در بوته مهم‌ترین عامل تغییر عملکرد ( $r=0/61^{**}$ ) در تاریخ‌های مختلف کاشت بوده است. پس از آن بیشترین همبستگی مربوط به تعداد غلاف در بوته ( $r=0/47^{**}$ ) و تعداد دانه در بوته ( $r=0/4^{**}$ ) می‌باشد. به بیان دیگر، کاهش عملکرد در تاریخ کاشت آخر در وهله اول ناشی از کاهش اندازه دانه (وزن هزار دانه) و پس از آن ناشی از وزن غلاف در بوته و تعداد غلاف در بوته بود. راجپوت و همکاران (۳۷) پس از بررسی همبستگی عملکرد از طریق روش تجزیه علیت در ۳۶ رقم سویا مشاهده کردند که بیشترین همبستگی را تعداد غلاف در بوته با عملکرد دارد. سرکار (۴۰) و زاو و همکاران (۴۸) گزارش کردند که تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته آثار مستقیم بر عملکرد داشتند.

### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، تاریخ‌های کاشت ۳۰ اردیبهشت و ۲۹ خرداد به ترتیب با میانگین عملکرد ۳۰۸۶/۸ کیلوگرم در هکتار و ۱۸۰۵/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید کردند. در بین ارقام مورد بررسی نیز رقم M9 به دلیل سازگاری با شرایط آب و هوایی منطقه شهرکرد و زودرس بودن این رقم در وضعیت مناسبی قرار گرفت و توانست عملکرد دانه و شاخص برداشت بالایی را به خود اختصاص دهد. با توجه به نتایج این تحقیق، رقم M9 در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت به

عنوان بهترین گزینه جهت کشت سویا در منطقه شهرکرد  
به دست آمد؛ ولی با توجه به کم بودن دمای هوا و خاک در  
اردیبهشت ماه، می توان فاصله بین ۳۰ اردیبهشت تا ۱۴ خرداد  
را به عنوان گزینه دیگری برای کشت ارقام M9 و بعد M7  
جهت کشت در منطقه شهرکرد پیشنهاد کرد.

#### منابع مورد استفاده

1. Alinaghizadeh, M. 2008. Effect of sowing date on growth, yield and yield components of safflower as double crop in Yasuj region. MSc. Thesis, Yasouj University, Yasouj, Iran. (In Farsi).
2. Anderson, L. R. and B. L. Vasilas. 1985. Effect of planting date on two soybean cultivars: Seasonal dry matter accumulation and seed yield. *Crop Science* 25: 999-1004.
3. Aslan, A., J. Daneshyan, M. Ardakani and P. Jonobi. 2006. Effect of sowing date on grain yield and agronomic characteristics of soybean cultivars. 9<sup>th</sup> Iranian Congress of Crop and Plant Breeding Sciences, Tehran University, P. 83.
4. Bastidas, A. M., T. D. Setiyono, A. Dobermann, K. G. Cassman, R. W. Elmore, G. L. Greaf and J. E. Specht. 2008. Soybean sowing date: The vegetative, reproductive, and agronomic impacts. *Crop Science* 48: 727-740.
5. Beatty, K. D., J. L. Eldridge and A. M. Simpson. 1982. Soybean response to different planting patterns and dates. *Agronomy Journal* 74: 859-862.
6. Board, J. E. and W. Hall. 1984. Premature flowering in soybean yield reduction nonoptimal planting dates as influence by temperature and photoperiod. *Agronomy Journal* 76: 700-704.
7. Board, J. E., W. Zhang and B. G. Harville. 1996. Yield ranking for soybean cultivars grown in narrow and wide rows with late planting date. *Agronomy Journal* 88: 240-245.
8. Board, J. E. 1985. Yield components associated with soybean yield reduction at nonoptimal planting dates. *Agronomy Journal* 77: 135-140.
9. Board, J. E. 1987. Yield components related to seed yield in determinate soybean. *Crop Science*. 27: 1295-1299.
10. Boquet, D. J., K. L. Koonce and D. M. Walker. 1982. Selected determinate soybean cultivar yield responses to row spacing and planting date. *Agronomy Journal* 74: 136-138.
11. Carter, T. E. and H. R. Borma. 1979. Implications of genotype  $\times$  planting date row spacing interaction in double cropped soybean cultivar development. *Crop Science* 19: 607-610.
12. Cox, W. J., E. Shields and J. H. Cherney. 2008. Planting date and seed treatment effects on soybean in the northeastern United States. *Agronomy Journal* 100: 1662-1665.
13. Egli, D. B. 1975. Rate of accumulation of dry weight in seed of soybean and its relationship to yield. *Canadian Journal of Plant Science* 55: 215-219.
14. Egli, D. B. 1988. Plant density and soybean yield. *Crop Science* 28: 977-980.
15. Emami, A. 1996. Methods of plant analysis. *Journal of Agricultural Research, Education and Extension Organization* 982: 11- 28. (In Farsi).
16. Fehr, W. R., C. E. Caviness, D. T. Burmood and J. S. Pennington. 1971. Stage of development descriptions for soybean. *Crop Science* 11: 929-931.
17. Gharakhani, H. 2009. Effect of sowing date on growth and agronomic characters of four soybean (*Glycine max* L.) cultivars in Shahrekord region. MSc. Thesis, Yasouj University, Yasouj, Iran. (In Farsi).
18. Hashemijazi, M. 2001. Effect of sowing date on growth and development stages and some agronomic and physiological characteristics of five soybean cultivars as double crop. *Iranian Journal of Agronomic Sciences* 4(3): 49-59. (In Farsi).
19. Heatherty, L. G. 1988. Planting date, row spacing and irrigation effects on soybean grown clay soil. *Agronomy Journal* 80: 227-231.
20. Hume, D. J. and A. K. H. Jackson. 1981. Pod formation in soybean at low temperatures. *Crop Science* 21: 933-937.
21. Jason, L., D. Bruin and P. Pedersen. 2008. Soybean seed yield response to planting date and seeding rate in the Upper Midwest. *Agronomy Journal* 100: 696-703.
22. Johnson, D. R. and D. J. Major. 1979. Harvest index of soybeans as affected by planting date and maturity rating. *Agronomy Journal* 71: 538-541.
23. Kane, M. V. and L. J. Grabau. 1992. Early planted, early maturing soybean cropping system: growth, development, and yield. *Agronomy Journal* 84: 769-773.
24. Kane, M. V., C. C. Steele and L. J. Grabau. 1997. Early maturing soybean cropping system: II. Growth and development responses to environmental conditions. *Agronomy Journal* 89: 459-464.

25. Kazemi, Sh. F., S. Galeshi, A. Ghanbari and Gh. A. Kianoush. 2005. Effects of planting date and seed inoculation with the bacteria on the yield and yield components of two soybean varieties. *Journal of Natural Resources and Agricultural Sciences* 12: 80-86. (In Farsi).
26. Khademhamze, H. R., M. Karimi, A. Rezaei and M. Ahmadi. 2004. Effect of plant density on agronomic traits, yield and yield components of soybean. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 2: 357-367. (In Farsi).
27. Klingaman, T. E. and L. R. Oliver. 1994. Influence of cotton and soybean planting date on weed interference. *Weed Science* 42: 61-65.
28. Koochaki, A., K. Kabiri and J. Farzaneh. 1991. Comparison of several varieties of soybean in Mashhad weather conditions. *Journal of Agricultural Science and Technology* 5: 91-100. (In Farsi).
29. Mayers, D. J., R. J. Laen and D. E. Byth. 1991. Adaptation of soybean (*Glycine max* L. Merrill) to the dry season of the tepices. II. Effects of genotype and environment on biomass and seed yield. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 42: 517-530.
30. Ouattara, S. and B. Weaver. 1994. Effect of growth habit on yield and agronomic characteristics of late- planted soybean. *Crop Science* 34: 870-873.
31. Parker, M. B., W. H. Marchant and B.J. Mullinix. 1981. Date of planting and row spacing effects on four soybean cultivars. *Agronomy Journal* 73: 759-672.
32. Pedersen, P. and J. G. Lauer. 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. *Agronomy Journal* 96: 1372-1381.
33. Pfeiffer, T. W. and D. B. Egli. 1988. Heritability of seed filling period estimates in soybean. *Crop Science* 28: 921-924.
34. Pfeiffer, T. W. and D. Pilcher. 1987. Effect of early and late flowering on agronomic traits of soybean at different planting dates. *Crop Science* 27: 108-112.
35. Raisi, S. 2001. Effect of different planting dates on development, yield and yield components of soybean cultivars with different growth types. MSc. Thesis of Agronomy, Faculty of Agronomic Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 95 p. (In Farsi).
36. Raisi, S. and A. Hezarjaribi. 2006. Study of the effect of different factors on the rate of soybean oil and protein. 9<sup>th</sup> Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Tehran University, p. 90. (In Farsi).
37. Rajput, M. A., G. Sarwan and K. H. Tahir. 1986. Path coefficient analysis of developmental and yield components in soybean. *Soybean Genetic News. United States Agricultural Research Series* 13: 87-91.
38. Raymer, P. L. and R. L. Bernard. 1988. Response of current mid western soybean cultivars to late planting. *Crop Science* 28: 761-764.
39. Sadeghi, S. M. 2009. Qualitative and quantitative characteristics of soybean under different sowing dates in Guilan. Proceedings of the National Conference on Oilseed Crops, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, p. 100. (In Farsi).
40. Sarkar, R. K. 1990. Correlation and path analysis of certain morpho-physiological characters in soybean. *Iranian Journal of Physiology* 33: 83-84. (In Farsi).
41. Sarmdnya, Gh. H. and A. Koochaki. 1993. Crop Physiology (translation). Jahad-e- Daneshgahi Mashhad Press. (In Farsi).
42. Seddigh, M. and G. D. Jolliff. 1984. Effects of night temperature on dry matter partitioning and seed growth of indeterminate field growth soybean. *Crop Science* 24: 704-710.
43. Shamsi, K., A. Siadat and GH. Nurmohammadi. 1996. Effect of different planting dates on growth, yield and yield components of soybean cultivars in Kermanshah. 4<sup>th</sup> Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan University of Technology, P. 147. (In Farsi).
44. Smith, J. R. and R. L. Nelson. 1986. Relationship between seed filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop Science* 26: 469-472.
45. Steele, C. C. and L. J. Grabau. 1997. Planting dates for early- maturing soybean cultivars. *Agronomy Journal* 89: 449-453.
46. Swank, J. C., D. B. Egli and T. W. Pfeiffer. 1987. Seed growth characteristics of soybean genotypes differing in duration of seed fill. *Crop Science* 27: 85-88.
47. Wilcox, J. R. and E. M. Frankenberger. 1987. Indeterminate and determinate soybean responses to planting date. *Agronomy Journal* 79: 1074-1078.
48. Zhao, J. G. Chen, W. M., Z. L. Li and X. L. Li. 1991. Factor analysis of the main agronomic characters in soybean. *Soybean Science* 10(1): 24-30.

## Study of the Quantitative and Qualitative Traits of Four Soybean (*Glycine max* L.) Cultivars under Different Sowing Dates in Shahrekord Region

H. Gharakhani Beni<sup>1</sup>, M. Movahhedi Dehnavi<sup>1\*</sup>, A. Yadavi<sup>1</sup> and S. M. Hashemi Jazi<sup>2</sup>

(Received : Nov. 24-2010 ; Accepted : Nov. 2-2011)

### Abstract

To study the effect of sowing date on quantitative and qualitative traits of soybean in Shahrekord region, an experiment was performed as split plot based on randomized complete blocks design with four replications at Agricultural and Natural Resources Research Centre of Chaharmahal-va-Bakhtiari, Shahrekord, in 2008. Four sowing dates (May 5, May 20, June 4 and June 19) and four varieties (M9, M7, L17 and Williams) were selected as main and sub plots, respectively. Results showed that maximum number of pods per plant, seeds per plant and biological yield were observed for M9 cultivar at 20 May sowing date. This sowing date had also the highest seed weight, oil percent and biological yield compared to other dates. The maximum protein percent was observed in June 4 (37.6%) and June 19 (38.4%) sowing dates. There was no significant difference between cultivars for oil and protein percent. There was no significant difference between three planting dates of May 5, May 20 and June 4 for seed yield. But minimum seed yield belonged to June 19 sowing date. In general, the M9 cultivar, with 2896.1 kg/ha seed yield, and then M7 cultivar with 2597.7 kg/ha seed yield, are recommendable as suitable soybean cultivars for cultivation in Shahrekord region.

**Keywords:** Soybean, Yield, Yield components, Protein, Oil.

---

1. Former MSc. Student and Assis. Profs. of Agron. and Plant Breed., College of Agric., Yasouj Univ., Yasouj, Iran.

2. Scientific Member of Agric. and Natur. Resour. Res. Center, Shahrekord, Iran.

\*: Corresponding Author, Email: movahhedi54@yahoo.com