



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۵ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۲  
صفحه‌های ۴۱-۳۱

# پاسخ عملکرد، اجزای عملکرد، محتوای پروتئین و روغن دانه ارقام سویا به تغییر تاریخ کاشت در منطقه شیروان

محمود قربان‌زاده نقاب\*<sup>۱</sup>، حمیدرضا بابایی<sup>۲</sup>، قربانعلی رسام<sup>۳</sup>، علیرضا دادخواه<sup>۴</sup>، اصغر خوشنود یزدی<sup>۵</sup>

۱. استادیار گروه تکنولوژی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد- ایران
۲. استادیار بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج- ایران
۳. استادیار گروه تکنولوژی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد- ایران
۴. دانشیار گروه تکنولوژی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد- ایران
۵. استادیار گروه تکنولوژی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد- ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۲/۳۱

تاریخ وصول مقاله: ۹۱/۸/۱۵

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد، محتوای پروتئین و روغن نه رقم سویا، در منطقه شیروان، انجام شد. در این مطالعه نه رقم سویا (هابیت، هاک، بلاک هاک، سنچوری، کلومبوس، کلارک، سحر، زان و ویلیامز) در سه تاریخ کاشت (اول خرداد، ۱۵ خرداد و ۳۰ خردادماه) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت عملکرد دانه، درصد روغن، تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی، تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی و سایر اجزای عملکرد به صورت معنی‌داری کاهش یافت. تاریخ کاشت دوم خرداد با ۲۳۳۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه و روغن را داشت. در حالی که، بیشترین درصد پروتئین در تاریخ کاشت سوم به دست آمد. بین ارقام سویا از نظر عملکرد دانه و صفات اندازه‌گیری شده (به جز تعداد دانه در بوته و درصد روغن) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. رقم زان با ۲۳۹۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت. رقم سحر شاخص برداشت کمتری داشت و عملکرد کمتری نسبت به سایر ارقام تولید کرد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که عملکرد دانه و درصد روغن با تأخیر در کاشت کاهش، ولی درصد پروتئین افزایش یافت. ارقام زان، بلاک هاک و هاک در همه تاریخ‌های کاشت عملکرد دانه و روغن بیشتری نسبت به سایر ارقام داشتند و برای کشت در مناطق سردسیر توصیه می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** اجزای عملکرد، پروتئین، روغن، سویا و عملکرد دانه.

## ۱. مقدمه

عملکرد دارند، قدم مهمی در کشت دوم ارقام سویا است [۱۷].

تأخیر در کاشت تأثیری بر مرحله رشد رویشی ارقام زودرس ندارد، اما رشد رویشی ارقام دیررس را به تأخیر می‌اندازد که باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود و با تأخیر در کاشت طول دوره گل‌دهی نیز کوتاه‌تر می‌شود و تشکیل غلاف را به میزان ۳۳ درصد کاهش می‌دهد [۱۱]. با تأخیر در کاشت دوره گل‌دهی و تشکیل غلاف در سویا کاهش می‌یابد، اما دوره پرشدن دانه تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد [۱۶]. نسبت دانه به کل بیوماس تحت تأثیر تیپ رشد و تاریخ کاشت قرار نمی‌گیرد، اما تاریخ کاشت اثر بارزی بر عملکرد دانه و روغن دارد [۱۷]. با تأخیر در کاشت شاخص برداشت و عملکرد دانه به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد [۹]. تأخیر در کاشت سویا سبب کاهش در عملکرد دانه و اجزای عملکرد می‌شود. در منطقه لردگان بهترین زمان کاشت سویا به صورت کشت دوم در اوایل تیرماه است [۲].

کیفیت بذر سویا تحت تأثیر عواملی مانند تاریخ کاشت، تنش آب، درجه حرارت، نیتروژن و غیره است [۲۹]. کشت دیرتر سویا باعث افزایش پروتئین و کاهش روغن آن می‌شود [۱۸]. این امر به دلیل این است که در دمای بالا مقدار بیشتری روغن تشکیل شده است، بنابراین، میزان مواد قابل جذب برای تبدیل به پروتئین کاهش می‌یابد. همچنین، رابطه معکوسی بین درصد روغن و پروتئین گزارش شده است [۱۵]. در پژوهشی دیگر گزارش شده است که با تأخیر در کاشت، درصد روغن و پروتئین کاهش می‌یابد [۱۲]. متناقض بودن نتایج گزارش‌های محققان را می‌توان به متفاوت بودن مواد ژنتیکی و شرایط محیطی آزمایش نسبت داد.

از تأثیر تاریخ کاشت بر صفات مهم زراعی، عملکرد دانه، درصد پروتئین و روغن ارقام سویا در شرایط شمال خراسان اطلاع دقیقی در دسترس نیست، به همین منظور

سویا با نام علمی *Glycine max L.* گیاهی یک‌ساله از خانواده *Fabaceae* است. این گیاه یکی از منابع عمده روغن و پروتئین گیاهی در دنیا محسوب می‌شود. دانه سویا دارای ۱۵-۲۵ درصد روغن و ۳۰-۴۵ درصد پروتئین است [۲۷]. مصرف سرانه روغن در کشور ۱۷ کیلوگرم است که فقط ۵ درصد آن در داخل تولید و مابقی (۹۵ درصد) از طریق واردات تأمین می‌شود. بنابراین، برنامه‌ریزی و تحقیق برای توسعه کشت دانه‌های روغنی به خصوص سویا در هر منطقه ضروری است [۱]. دوره رشد و نمو سویا تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، محیطی، درجه حرارت، مواد غذایی، رطوبت قابل دسترس و تاریخ کاشت است [۲۷، ۲۰، ۱۷]. کاهش دوره رشد ممکن است عامل اصلی کاهش عملکرد در کشت تأخیری باشد [۱۵].

تاریخ کاشت مهم‌ترین عاملی است که تمام خصوصیات گیاه (مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تاریخ کاشت مطلوب به نوع رقم [۲۷] منطقه [۲۲] و شرایط محیطی [۲۶] بستگی دارد. تأخیر در کاشت تعداد غلاف در بوته [۷، ۴]، تعداد دانه در بوته [۲۵، ۵]، وزن هزار دانه [۶، ۵]، میزان روغن [۸، ۶]، شاخص برداشت [۶] و عملکرد دانه [۳، ۵، ۲۲، ۲۶] را کاهش می‌دهد. با انتخاب یک تاریخ کاشت مناسب می‌توان از شرایط رطوبتی و محیطی در طی فصل رشد استفاده بهتری کرد [۳، ۵]. تعدادی از محققان دلیل کاهش عملکرد در کشت دیرهنگام را تأثیر شرایط محیطی نظیر کوتاه‌بودن طول فصل رشد، درجه حرارت پایین و نیز کمبود رطوبت قابل دسترس اعلام کرده‌اند [۲۶]. با تأخیر در تاریخ کاشت ارقام سویا طول دوره کاشت تا گل‌دهی و غلاف‌دهی کوتاه‌تر می‌شود و تأثیر آن در ارقام دیررس بیشتر است [۳]. محققان معتقدند که ارقام کنونی سویا که به عنوان کشت دوم استفاده می‌شوند برای محیط‌هایی با فصل رشد کامل، توسعه یافته‌اند؛ بنابراین، مشخص کردن صفاتی که همبستگی بیشتری با

طول ۷ متر و به فواصل ۵۰ سانتی متر انتخاب شد. کشت با دست انجام و پس از سبز شدن بذر ها، مزرعه بر مبنای تراکم ۲۵۰۰۰۰ بوته در هکتار تنک شد. آبیاری به صورت نشتی انجام شد. عملیات وجین علف های هرز و تنک کردن با دست اجرا شد. برای مبارزه با تریپس از سم فوزالن ۳۵ درصد با غلظت دو در هزار در تاریخ ۲۰ تیرماه استفاده شد.

در این تحقیق صفات تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گل دهی، تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد غلاف دهی، تعداد غلاف و دانه در بوته، وزن صد دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار)، درصد پروتئین و روغن اندازه گیری شد. از هر تیمار ده بوته به صورت تصادفی انتخاب و برای صفات مورد نظر یادداشت برداری شد. شاخص برداشت بر اساس نسبت عملکرد دانه به کل محصول بیولوژیکی محاسبه شد. برای تعیین عملکرد دانه بعد از رسیدن محصول دو ردیف کناری و ۱ متر از بالا و پایین هر کرت به منظور از بین بردن اثرات حاشیه ای حذف شد و تنها چهار ردیف وسط با طول ۵ متر برای اندازه گیری عملکرد دانه برداشت و پس از بوجاری، توزین و بر اساس کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. پس از آسیاب نمونه های بذر هر تیمار، ۱ گرم برای اندازه گیری درصد پروتئین و ۲ گرم برای اندازه گیری درصد روغن استفاده شد. درصد پروتئین پس از اندازه گیری میزان نیتروژن با دستگاه کجداال با استفاده از ضریب تبدیل نیتروژن به پروتئین (۶/۲۵) محاسبه شد. اندازه گیری درصد روغن با دستگاه سوکسله انجام شد [۱۰]. پس از مرتب کردن داده ها برای تجزیه آماری از نرم افزار SAS [۲۴] استفاده شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

این مطالعه برای دستیابی به این اطلاعات و تعیین بهترین تاریخ کاشت و مناسب ترین رقم برای حصول بالاترین عملکرد دانه، درصد پروتئین، روغن و همبستگی آن ها در منطقه شیروان اجرا شد.

## ۲. مواد و روش ها

آزمایش، در سال ۱۳۸۹، در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی واقع در ۲۰۰ کیلومتری شمال غرب مشهد، عرض جغرافیایی ۳۶°۳۶' و طول جغرافیایی ۵۷°۴۵' اجرا شد. میانگین بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۲۱۷/۵ میلی متر و ۱۲ درجه سانتی گراد است. برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایش در جدول ۱ آمده است.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل سه تاریخ کاشت و نه رقم سویا، مجموعاً ۲۷ ترکیب تیماری، بود. نه رقم سویا (هاییت، ویلیامز، هاک، بلاک هاک، سنچوری، کلومبوس، کلارک، زان و سحر) در سه تاریخ کاشت اول خرداد، ۱۵ خرداد و ۳۰ خرداد ماه، سال ۱۳۸۹، کشت شدند. تاریخ کاشت های ذکر شده به دلیل سرمای دیررس بهاره و همچنین، برداشت غلات (جو و گندم) در اواخر خرداد ماه انتخاب شدند. زمین مورد نظر در پاییز ۱۳۸۸ با گاوآهن برگردن دار شخم زده شد. پس از شخم مجدد، در اوایل فروردین ماه ۸۹ زمین طی دو نوبت به صورت عمود برهم دیسک زده شد و سپس، عملیات تسطیح با لولر انجام شد. مقدار کود مصرفی ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. کاشت به صورت جوی پشته ای و هر کرت شامل شش ردیف به

جدول ۱. برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

عمق (سانتی متر)	بافت	جرم مخصوص ظاهری gr/cm <sup>3</sup>	میزان مواد آلی (درصد)	EC ds/m	pH	هدایت الکتریکی آب آبیاری µmhos/cm
۰-۵۰	رسی	۱/۵۲	۰/۸۶	۶/۲	۷/۹۵	۹۰۰

### ۳. نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که تأثیر تاریخ کاشت برای تمام صفات به جز تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی و تعداد روز از کاشت تا زمان غلاف‌دهی معنی‌دار بود (جدول ۲). معنی‌دار شدن اثر رقم برای تمام صفات اندازه‌گیری شده به جز تعداد دانه در بوته، درصد روغن و عملکرد دانه بیانگر وجود اختلاف در صفات تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی و غلاف‌دهی، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و درصد پروتئین بین ارقام است. اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم برای تمامی صفات (به جز تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته) معنی‌دار نبود (جدول ۲). معنی‌دار نبودن اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم نشان می‌دهد که پاسخ ارقام به تغییر در تاریخ کاشت یکسان است به عبارتی تأخیر در کاشت تحت تأثیر رقم قرار نمی‌گیرد.

مقایسه میانگین‌های تاریخ‌های کاشت نشان داد که با تأخیر در کاشت تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی کاهش یافت (جدول ۳). تاریخ کاشت اول با ۶۵/۲ روز بیشترین و تاریخ کاشت دوم و سوم به ترتیب با ۶۱/۹ و ۶۰/۴ روز کمترین دوره رویشی را داشتند. محققان اعلام کردند که در کاشت دیرتر تعداد روزهای لازم از کاشت تا گل‌دهی کاهش می‌یابد [۱۴، ۲۸]. تاریخ کاشت اول با ۸۶ روز بیشترین تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی را داشت که با تاریخ کاشت سوم اختلاف معنی‌داری دارد (جدول ۳). این نتایج با گزارش‌های سایر محققان انطباق دارد مبنی بر اینکه با تأخیر در کاشت مدت زمان کاشت تا غلاف‌دهی کاهش می‌یابد [۲، ۱۳، ۳۰].

تاریخ کاشت اول بیشترین تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته را داشت (جدول ۳). کشت دیرتر باعث عدم رشد و نمو شاخه‌های فرعی و کاهش تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته شده است [۴، ۲۶]. تاریخ کاشت‌های مختلف از نظر

شاخص برداشت با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. بالاترین شاخص برداشت را تاریخ کاشت اول با ۵۳/۶ درصد دارا بود و تاریخ کاشت سوم با ۴۸/۶ درصد کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داد. تأخیر در کاشت باعث کاهش شاخص برداشت شد و در تاریخ کاشت سوم به دلیل کاهش دوره رشد گیاه و کاهش میزان مواد فتوسنتزی ذخیره‌شده در بذر، کمترین شاخص برداشت حاصل شده است که با نتایج سایر پژوهشگران تطابق دارد [۱۹، ۲۶].

با تأخیر در کاشت درصد روغن دانه‌ها کاهش یافته است (جدول ۳). تاریخ کاشت اول با ۲۲/۱ درصد روغن و تاریخ کاشت سوم با ۲۱/۱ درصد روغن، بیشترین و کمترین درصد روغن را داشتند. رابطه معکوسی بین درصد پروتئین و درصد روغن به دست آمد ( $r = -0.62^{**}$ ). تاریخ کاشت‌های مختلف از نظر درصد پروتئین اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. تاریخ کاشت سوم با ۳۵/۴ درصد پروتئین و تاریخ کاشت اول با ۳۳/۸ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین دانه را داشتند (جدول ۳). این نتایج با گزارش محققان [۱۸] مطابقت دارد. به نظر می‌رسد که در کشت دیرتر درصد پروتئین دانه افزایش می‌یابد، اما با نتایج تعدادی از محققان [۸، ۱۲] مغایرت دارد که می‌تواند به دلیل نوع رقم و منطقه کشت باشد.

از نظر عملکرد دانه بین تاریخ‌های مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. تاریخ کاشت اول با ۲۳۴۳ کیلوگرم دانه در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت و تاریخ کاشت دوم و سوم به ترتیب با عملکرد معادل ۱۸۳۱ و ۱۳۶۶ کیلوگرم در هکتار در مرتبه دوم و سوم قرار گرفتند. میانگین کاهش عملکرد نسبت به اولین تاریخ کاشت در تاریخ کاشت دوم ۲۲ درصد و در تاریخ کاشت سوم ۴۱/۶ درصد است. پژوهشگران نیز در تحقیقات خود گزارش کردند که با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش

پاسخ عملکرد، اجزای عملکرد، محتوای پروتئین و روغن دانه ارقام سویا به تغییر تاریخ کاشت در منطقه شیروان

روغن به لحاظ آماری معنی داری نبود (جدول ۲)، در سایر صفات اندازه‌گیری شده اختلافات معنی داری بین ارقام مشاهده شد (جدول ۴). رقم سحر که رقمی دیررس است با ۷۹/۳ روز بیشترین تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی را داشت و رقم هاک با ۵۶/۸ روز کمترین تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی را به خود اختصاص داد.

می‌باید [۲۱، ۲۲، ۲۳]. کاهش عملکرد دانه بر اثر تأخیر در کاشت به دلیل کاهش دوره رشد رویشی گیاه و شاخص برداشت است. بنابراین، با توجه به بالابودن شاخص برداشت در تاریخ کاشت زود هنگام مقدار عملکرد دانه نیز افزایش یافته است. هرچند تأثیر رقم برای صفات عملکرد دانه و درصد

جدول ۲. تجزیه واریانس تأثیر تاریخ کاشت و رقم سویا بر صفات مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه	شاخص برداشت	مقدار روغن	مقدار پروتئین	عملکرد در واحد سطح	میانگین مربعات	
											تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی
تکرار	۲	۹۰۹/۱۵**	۵۴۳/۷**	۲۴۶/۶۷**	۱۵۹۱**	۴/۲۹	۰/۰۲	۰/۷۶	۱/۱۷	۱۵۹۶*		
تاریخ کاشت	۲	۱۵۸/۲ n.s	۱۷۱/۵ n.s	۶۶۵**	۴۹۰۵**	۳۰/۱۷**	۰/۰۲**	۶/۸۶**	۲۲/۶۳**	۶۴۵۳**		
رقم	۸	۴۱۵/۷**	۷۳۲/۳**	۱۴۹/۷**	۴۲۷ n.s	۲۱/۹۹**	۰/۰۲**	۱/۰۳ n.s	۶/۲۳**	۶۸۹ n.s		
تاریخ کاشت × رقم	۱۶	۵۸/۴۴ n.s	۶۸/۸۶ n.s	۸۹/۵۱**	۶۰۶/۶**	۴/۱۲ n.s	۰/۰۱ n.s	۰/۶۷ n.s	۱/۱۴ n.s	۳۹۱/۵ n.s		
خطا	۵۲	۵۳/۲۶	۵۶/۸۷	۳۵/۴۵	۲۲۹/۱	۳/۵۶	۰/۰۱	۰/۶۰	۱/۰۸	۳۳۷/۳		
CV %		۱۳/۵	۱۰/۴	۲۴/۶	۲۷/۱	۱۸/۴	۲۰/۷	۴/۱	۳/۵	۱۷/۵		

n.s. \* و \*\*: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳. مقایسه میانگین نه صفت مورد بررسی در تاریخ کاشت‌های مختلف

تاریخ کاشت	تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (gr)	شاخص برداشت (%)	مقدار روغن (%)	مقدار پروتئین (%)	عملکرد دانه (kg/ha)
تاریخ کاشت اول ۸۹/۳/۱	۶۵/۲a	۸۶ a	۳۳/۵ a	۷۸/۸ a	۱۳ a	۵۳/۶ a	۲۲/۱ a	۳۳/۸ b	۲۳۳۸ a
تاریخ کاشت دوم ۸۹/۳/۱۵	۶۱/۹ab	۸۲/۱b	۲۶/۴b	۵۸/۲b	۱۱/۴b	۵۲/۹ a	۲۱/۵b	۳۵/۳ a	۱۸۳۱b
تاریخ کاشت سوم ۸۹/۳/۳۰	۶۰/۴b	۸۱/۷b	۲۳/۹b	۵۳/۴b	۱۱b	۴۸/۶b	۲۱/۱b	۳۵/۴a	۱۳۶۶c

میانگین‌هایی که دارای حروف غیر مشابه هستند با هم اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن دارند.

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در ارقام سویا

رقم	تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (gr)	شاخص برداشت (%)	مقدار روغن (%)	مقدار پروتئین (%)	عملکرد دانه (kg/ha)
هابیت	۵۹/۶ b	۷۳/۷ e	۲۶/۶ bc	۵۹/۷ ab	۱۰/۷ bc	۴۷/۵ c	۲۱/۹ a	۳۴/۵ abc	۱۶۶۳ b
هاک	۵۶/۸ b	۷۶/۷ cde	۲۴/۶ bc	۵۴/۳ b	۱۲/۳ b	۵۷/۳ a	۲۱/۹ a	۳۳/۹ bc	۱۸۵۷ ab
بلاک هاک	۶۱/۷ b	۸۵ b	۲۸/۳ bc	۶۴/۴ ab	۱۲/۱ b	۵۰/۴ bc	۲۱/۴ ab	۳۵/۳ ab	۲۰۴۹ ab
سنچوری	۵۸/۸ b	۷۵/۸ de	۲۵/۳ bc	۶۰/۶ ab	۱۲/۲ b	۵۴/۷ ab	۲۱/۶ ab	۳۵/۷ a	۲۰۷۵ ab
کلومبوس	۶۳/۹ b	۸۵/۳ b	۲۹/۸ b	۷۰/۱ ab	۱۱/۹ b	۵۰/۳ bc	۲۱/۱ ab	۳۵/۶ a	۱۷۱۱ b
کلارک	۵۸/۷ b	۸۳/۴ bcd	۲۸/۸ bc	۶۸/۹ ab	۱۰/۴ bc	۵۰/۸ bc	۲۱/۷ ab	۳۴/۱ bc	۱۵۹۳ b
سحر	۷۹/۳ a	۱۰۴/۲ a	۳۶/۹ a	۷۴ a	۹/۳ c	۴۵/۸ c	۲۱ b	۳۳/۵ c	۱۵۲۱ b
زان	۵۹/۴ b	۷۹/۸ bcde	۲۸/۴ bc	۶۴/۶ ab	۱۴/۸ a	۵۹/۲ a	۲۲ a	۳۵/۱ ab	۲۳۹۵ a
ویلیامز	۶۴/۶ b	۸۴/۲ bc	۲۲/۸ c	۵۴/۳ b	۱۲/۴ b	۴۹/۲ bc	۲۱/۶ ab	۳۵/۶ a	۱۷۶۵ b

میانگین‌هایی که دارای حروف غیر مشابه هستند با هم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن دارند.

فتوستتزی بیشتری در دانه‌ها ذخیره کرد و وزن صد دانه افزایش یافت.

رقم زان و سحر (به ترتیب با ۵۹/۲ درصد و ۴۵/۷ درصد) بیشترین و کمترین شاخص برداشت را در بین ارقام داشت. رقم سحر به دلیل داشتن بیوماس بالا، دیررس‌بودن و نداشتن فصل رشد طولانی در منطقه شیروان و همچنین، نبود شرایط مناسب برای انتقال مواد فتوستتزی به دانه‌ها دارای شاخص برداشت کمتری است، در حالی که، شرایط ذکرشده برای رقم زان، سنچوری، هاک و بلاک هاک مناسب بوده و به دوره سرمای زودرس پاییزی برخورد نکرده و شاخص برداشت بالایی را ایجاد کرده است. درصد روغن ارقام مورد بررسی به جز رقم سحر با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). رقم سحر دارای کمترین درصد روغن (۲۱ درصد) بود که این کاهش را می‌توان به دلیل برخورد دوره پرشدن دانه با سرما در ارقام دیررس در منطقه نسبت داد. مقایسه درصد پروتئین نه رقم مورد بررسی در این تحقیق نشان داد که

تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی رقم سحر و رقم سنچوری به ترتیب با ۱۰۴/۲ و ۷۵/۸ روز بیشترین و کمترین مقدار بود. رقم‌های مورد بررسی برای صفات تعداد غلاف و دانه در بوته واکنش‌های متفاوتی را نشان دادند (جدول ۴). رقم سحر دارای بیشترین تعداد غلاف و دانه در بوته بود. در ارقام دیررس به دلیل طولانی‌بودن دوره رشد تعداد گل بیشتری بارور می‌شوند [۱۸]. همچنین، ارقام مورد بررسی از نظر وزن صد دانه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند و رقم زان با ۱۴/۸ گرم بیشترین و رقم سحر با ۹/۲ گرم کمترین وزن صد دانه را به خود اختصاص دادند. کاهش وزن دانه در رقم سحر به دلیل بالابودن تعداد دانه در بوته و همچنین، برخورد دوره پرشدن دانه با روزهای کوتاه آخر فصل رشد و درجه حرارت کم است که سرعت رشد را کاهش داده است و رقابت بین دانه‌ها در تجمع مواد فتوستتزی بوجود آمده است و وزن صد دانه کاهش می‌یابد. رقم زان به دلیل کمبود تعداد دانه در بوته و نداشتن رقابت بین دانه‌ها مواد

جدول ۶ ضریب همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی را نشان می‌دهد. صفات تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان دادند. بالاترین همبستگی عملکرد دانه با وزن صد دانه ( $r=0.68^{**}$ ) به دست آمد. بیشترین همبستگی ساده بین صفات مربوط به صفت تعداد غلاف در بوته با تعداد دانه در بوته با  $r=0.93^{**}$  به دست آمد. صفات تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی، تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی و درصد پروتئین با عملکرد دانه همبستگی منفی و غیر معنی‌داری داشتند. این همبستگی منفی بیانگر اینست که با افزایش سه صفت فوق عملکرد دانه کاهش می‌یابد. بین درصد پروتئین و روغن یک همبستگی منفی و معنی‌دار به دست آمد ( $r=-0.62^{**}$ ). بنابراین، با افزایش مقدار روغن مقدار پروتئین کاهش می‌یابد. سایر محققان نیز همبستگی منفی را بین درصد روغن و درصد پروتئین گزارش کردند [۶، ۱۵].

براساس نتایج این مطالعه با تأخیر در کشت، عملکرد دانه و درصد روغن کاهش و درصد پروتئین افزایش یافت. علت کاهش عملکرد در کشت دیر هنگام را می‌توان به کاهش زیاد شاخص برداشت و کاهش کم غیرمعنی‌دار دوره رویشی و زایشی نسبت داد. به نظر می‌رسد بهترین تاریخ کاشت برای حصول حداکثر عملکرد دانه و روغن سویا تحت شرایط مشابه با آزمایش حاضر در اوایل خرداد است. ظاهراً ارقام زان، سنجوری، هاک و بلاک هاک به دلیل کوتاه‌شدن فاصله زمانی از کاشت تا گل‌دهی و غلاف‌دهی و بالا بودن تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت بالا دارای پتانسیل عملکرد بالاتری هستند و ارقام فوق را می‌توان برای کاشت در شرایط مشابه با آزمایش حاضر توصیه کرد. ارقام زان، هاک و بلاک‌هاک را به دلیل عملکرد بالای آن‌ها در تیرماه می‌توان به‌عنوان محصول دوم بعد از غلات در منطقه کشت کرد.

رقم سنچوری با ۳۵/۷ درصد بیشترین و رقم سحر با ۳۳/۵ درصد کمترین درصد پروتئین را داشتند.

بین برخی از ارقام مورد بررسی از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۴). رقم زان با ۲۳۸۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشت. سپس، رقم سنچوری، بلاک هاک و هاک به ترتیب با ۲۰۴۵ و ۱۸۵۷ کیلوگرم در هکتار رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند؛ البته عملکرد آن‌ها با رقم زان در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). عملکرد بالای این ارقام به دلیل بالا بودن مقدار شاخص برداشت است. رقم سحر با ۱۵۲۱ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را دارد. همبستگی قوی عملکرد با صفات وزن صد دانه، تعداد دانه، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت بیانگر تأثیر آن روی عملکرد دانه است. در ارقام دیررس مقدار این شاخص پایین است.

تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم فقط برای تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته معنی‌دار است (جدول ۲). با وجود این، در مقایسه میانگین‌ها برای سایر صفات نیز اختلافات معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۵). در تاریخ کاشت اول بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به رقم هایبیت و رقم کلومبوس بود. در این تاریخ کاشت رقم ویلیامز و هایبیت به ترتیب بیشترین مقدار پروتئین و روغن را داشتند. رقم زان در کشت دوم بالاترین عملکرد دانه را نشان داد و عملکرد رقم هایبیت کمتر از سایر ارقام بود. محتوای پروتئین رقم کلومبوس در کشت دوم بیشتر از سایر ارقام بود. در حالی که، در این تاریخ کشت رقم زان به لحاظ محتوای روغن نسبت به سایر ارقام برتری نشان داد. بیشترین عملکرد دانه در کشت سوم به رقم زان تعلق داشت و تأخیر در کشت عملکرد رقم سحر را به کمترین مقدار تنزل داد. رقم سنچوری و هایبیت به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار پروتئین و روغن را در کشت سوم داشتند (جدول ۵).

محمود قربانزاده نقاب، حمیدرضا بابایی، قربانعلی رسام، علیرضا دادخواه، اصغر خوشنود یزدی

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم صفات مورد بررسی

تاریخ کاشت	رقم	تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (gr)	شاخص برداشت (%)	مقدار روغن (%)	مقدار پروتئین (%)	عملکرد دانه (kg/ha)
تاریخ کاشت اول ۸۹/۳/۱	هایبیت	۵۸/۳b-d	۷۰g	۳۸/۳ ab	۸۷/۸	۱۲/۹	a-d	۲۲/۶ab	c-f	۲۸۳۹ a
	هاک	۴۹d	۷۳/۶g	۳۱/۱ b-e	۷۱/۶	۱۳/۶	a-d	۲۳/۱ a	۳۱/۷ f	۲۳۸۰ a-c
	بلاک هاک	۵۷/۳b-d	۹۲b-e	۳۴/۲bc	۸۸/۵a-c	۱۲/۶a-g	b-d	۲۲/۴	b-f	۲۵۷۲ab
	سنچوری	۵۴/۷cd	۷۳/۷g	۳۴/۲bc	۸۱/۵a-e	۱۳/۴a-e	a-c	۲۲/۱	a-e	۲۴۶۶ab
	کلومبوس	۶۶/۷bc	۹۴b-d	۲۵/۵c-g	۵۸/۸e-h	۱۳/۹a-c	a-d	۲۲ a-e	a-f	۱۵۶۱d b-
	کلارک	۵۱/۳ d	۹۰c-f	۲۷/۹b-g	۷۷/۹ a-f	۱۱/۱b-i	a-d	۲۲/۱	d-f	۱۶۹۸d b-
	سحر	۸۳/۳a	۱۰۵ab	۴۶/۴a	۹۲/۷ab	۱۰/۱d-i	a-d	۲۱/۱	b-e	۲۰۹۳d a-
	زان	۵۵/۳cd	۸۴/۷d-g	۳۳/۳b-d	۷۵/۴a-f	۱۵/۷a	ab	۲۲/۱	a-e	۲۹۷۱a a-e
	ویلیامز	۶۸abc	۹۰/۳c-f	۲۹/۴b-g	۷۴/۶ a-f	۱۳/۵a-d	a-d	۲۱/۶	a-e	۲۵۸۲ab a-d
	تاریخ کاشت دوم ۸۹/۳/۱۵	هایبیت	۶۲/۷ b-d	۷۴/۷ g	۱۹/۲ gh	۴۳/۴ gh	۱۰/۱	a-d	۲۱/۲	b-e
هاک		۶۲/۳ b-d	۷۷/۳ e-g	۱۹/۳ g	۳۶/۴ h	۱۰/۳ c-i	a-d	۲۱/۶	a-e	۱۵۹۲ b-d
بلاک هاک		۶۶/۳ bc	۸۳ d-g	۲۵/۳ c-g	۵۰/۶ f-h	۱۱/۵	ab	۲۱/۱	a-c	۲۰۴۸ a-d
سنچوری		۶۲/۷ b-d	۷۵ g	۲۰/۵ e-g	۴۹/۱ f-h	۱۲/۵	a-d	۲۱/۷	a-e	۲۳۰۸ a-c
کلومبوس		۶۲/۶ b-d	۸۱/۳ d-g	۴۰/۴ ab	۱۰۰/۶ a	۱۰/۷ c-i	a-d	۲۰/۶	ab	۲۰۵۵ a-d
کلارک		۶۱/۶ b-d	۷۷ fg	۳۱/۱ b-e	۷۲ a-g	۱۱/۲	a-d	۲۲/۱	a-f	۱۹۴۴ a-d
سحر		۸۳/۳ a	۱۰۸/۳ a	۳۴/۹ bc	۷۱/۱	۸/۴ i	a-d	۲۱ c-e	a-f	۱۵۰۳ b-d
زان		۶۲/۳ b-d	۷۵ g	۲۹/۵ b-g	۶۲/۴	۱۳/۹	ab	۲۲/۲	a-e	۲۳۲۷ ab
ویلیامز		۶۲/۷ b-d	۸۰ d-g	۱۷/۶ g	۳۷/۸ h	۱۳/۹	a-d	۲۱/۶	a-d	۱۵۵۴ b-d
تاریخ کاشت سوم ۸۹/۳/۳۰		هایبیت	۵۷/۷ b-d	۷۶/۳ fg	۲۲/۲ d-g	۴۷/۹ f-h	۹/۱ g-i	a-d	۲۲/۱	a-f
	هاک	۵۹ b-d	۷۹ e-g	۲۳/۵ c-g	۵۴/۸	۱۳/۲	a-c	۲۱/۱	a-e	۱۶۶۴ b-d
	بلاک هاک	۶۱/۳ b-d	۸۰ d-g	۲۵/۳ c-g	۵۴/۲	۱۲/۳a-h	a-d	۲۰/۷	a-c	۱۵۲۷ b-d



پاسخ عملکرد، اجزای عملکرد، محتوای پروتئین و روغن دانه ارقام سویا به تغییر تاریخ کاشت در منطقه شیروان

تاریخ کاشت	رقم	تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (gr)	شاخص برداشت (%)	مقدار روغن (%)	مقدار پروتئین (%)	عملکرد دانه (kg/ha)
سنجوری	b-d	۵۹	۷۸/۶۷e-g	۲۱/۱ e-g	۵۱/۳ f-h	۱۰/۹ c-i	a-d	۲۰/۸	۳۶/۵ a	۱۴۵۱
کلومبوس	b-d	۶۱/۳۳b-d	۸۰/۶۷d-g	۲۳/۵ c-g	۵۱ f-h	b-i	۴۳/۶ cd	۲۰/۸	۳۶/۴ a	۱۵۱۷
کلارک	b-d	۶۳	۸۲/۷ d-g	۲۶/۶ c-g	۵۱/۱ f-h	۸/۹ hi	b-d	۲۰/۹	a-e	۱۱۳۷ d
سحر	ab	۷۱/۳	۹۹/۳ a-c	۲۹/۵ b-g	e-h	۹/۲ f-i	۴۳/۵ cd	۲۱/۱	a-f	۹۶۷ d
زان	b-d	۶۰/۷	۷۹/۷ d-g	۲۲/۳ d-g	e-h	۱۴/۷ ab	a	۲۱/۵	a-e	۱۸۵۸
ویلیامز	b-d	۶۳	۸۲/۳ d-g	۲۱/۳ e-g	۵۰/۳ f-h	۶/۶ e-i	۴۲/۹ cd	۲۱/۴	a-c	۱۱۶۰

میانگین‌هایی که دارای حروف غیر مشابه هستند با هم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن دارند.

جدول ۶. ضریب همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی در ارقام سویا

تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (gr)	شاخص برداشت (%)	مقدار روغن (%)	مقدار پروتئین (%)
۱	۰/۷۳**	۱	۰/۹۳**	۰/۱۳	۱	۱	۱
تعداد روز از کاشت تا غلاف‌دهی	۰/۷۳**	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
تعداد غلاف در بوته	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
تعداد دانه در بوته	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
وزن ۱۰۰ دانه (gr)	۰/۶۴**	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
شاخص برداشت (%)	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
مقدار روغن (%)	۰/۵۲**	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
مقدار پروتئین (%)	۰/۱۷	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**
عملکرد دانه (kg/ha)	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۶۲**

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

۲. روشنی سفیددشتی، ر؛ رضایی، ع؛ (۱۳۷۷). «بررسی تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام سویا در منطقه لردگان». چکیده مقالات، پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

## منابع

۱. اسدی، م، ا؛ فرجی، ا؛ (۱۳۸۸). مبانی کاربردی زراعت دانه‌های روغنی (سویا، پنبه، کلزا و آفتابگردان). انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.

11. Abel GH (1961) Response of soybeans to dates of planting in the Imperial valley of California. *Agron. J.* 53:95-98.
12. Beatty KD, Eldridge IL and Simpson AM (1982) Soybean response to different planting pattern and dates. *Agron. J.* 74: 859-862.
13. Beaver JS and Johnson RR (1981) Response of determinate and indeterminate soybean to varying cultural practices in the Northern USA. *Agron. J.* 73: 833-838.
14. Board JE (1985) Yield components associated with soybean yield reduction at optimal planting dates. *Agron. J.* 77: 135-140.
15. Caldwell BE and Hanson WD (1986) Relative importance of stem and root genotype in determining differences in percent protein and oil of soybean seed. *Crop Sci.* 8: 629-630.
16. Constable GA (2005) Effect of planting date on soybeans in the Namoi Valley, New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 17(84): 148 – 155.
17. Egli DB (1988) Alterations in plant growth and dry matter distribution in soybean. *Agron. J.* 80: 86-90.
18. Feng-yao Y U, Jin-jiang L IU, Xiu-jun X, Dai-jun Z and Shun-qi Z (2008) Effects of sowing date on yield and quality of high protein soybean. *Soybean Sci.* 4: 124-133.
19. Johson DR and Major DJ (1979) Harvest index of soybean as affected by planting date and maturity rating. *Agron. J.* 71: 538-541.
20. Kane MV, Steele CC and Grabau LJ (1997) Early maturing soybean cropping system: yield responses to planting. *Agron. J.* 89: 454-458.
۳. رئیس، س؛ (۱۳۸۱). «بررسی اثر تاریخ کاشت بر مراحل مختلف رشد و نمو و تعیین همبستگی آنها با عملکرد در ارقام سویا». چکیده مقالات، هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.
۴. شمسی، ر؛ عزیزی، م؛ توکلو، م، ر؛ (۱۳۸۹). «اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا در شرایط آب و هوایی بجنورد». همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان با منشأ روغنی.
۵. صلاحی، ف؛ لطیفی، ن؛ امجدیان، م؛ (۱۳۸۵). «اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا رقم ویلامز در منطقه گرگان». مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳، ۲، ص. ۱-۷.
۶. عزیزی، م؛ فرامرزی، ع؛ عبدی، م؛ اجلی، ج؛ (۱۳۸۴). «بررسی اثر تاریخهای مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم سویا در منطقه میانه». دانش نوین کشاورزی. ۱، ۲، ص. ۷۵-۸۵.
۷. کوچکی، ع؛ سرمدنیا، غ، ح؛ (۱۳۶۹). فیزیولوژی گیاهان زراعی. جهاد دانشگاهی، مشهد.
۸. نظامی، ا؛ (۱۳۷۳). «بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد سویا در منطقه مشهد». دانشگاه فردوسی مشهد، پایان نامه کارشناسی ارشد.
۹. هاشمی جزی، س، م؛ (۱۳۸۰). «تأثیر تاریخ کاشت بر مراحل رشد و نمو و برخی ویژگیهای زراعی و فیزیولوژیکی پنج رقم سویا». مجله علوم زراعی ایران. ۳، ۴، ص. ۴۹-۵۹.
10. AOAC (1990) Association Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC. Washington DC.

21. Peppwr GE and Walker JT (1988) Yield compensation for stand deficiencies by determinate and indeterminate growth – habit soybean. *Agron. J.* 80: 1-4.
22. Raymar PL and Bernard RL (1988) Effects of some qualitative genes on soybean performance in late – planted environments. *Crop Sci.* 28: 765-769.
23. Rufang W, Zeru X and Tiejuan H (2010) Effects of sowing date on yield and agronomic characters of soybeans. *Soybean Sci. Technol.* 3: 165-183.
24. SAS Institute. Inc. (1999) SAS/STAT User's Guide, Version 8.0. SAS Institute . Cary. NC.
25. Savoy BR, Conthren JT and Shumway CR (1992) Early-season production systems utilizing indeterminate soybean. *Agron. J.* 84: 394-398.
26. Spaeth SC, Randall HC, Sinclair TR and Vendeland JS (1984) Stability of soybean harvest index. *Agron. J.* 76: 482-480.
27. Weiss EA (2000) Oil seed crops. Blackwell Science Ltd. 165-205.
28. Wever DB, Akridge RL and Thomas CA (1991) Growth habit, planting date, and row – spacing effects on late-planted soybean. *Crop Sci.* 31: 805-810.
29. Wilcox JR and Frankenberger EM (1987) Indeterminate and determinate soybean responses to planting date. *Agron. J.* 79: 1074-1078.
30. Willmot DB, Peppwr GE and Nafziger ED (1989) Random stand deficiency and replanting delay effects on soy bean, yield components, canopy, and morphological responses. *Agron. J.* 81:425-430.