

## تاثیر پارامترهای اقلیمی طول روز و دما بر وقوع مراحل فنولوژیک ارقام و لاین های سویا

شراره نصر اصفهانی\*، دانشجوی کارشناسی ارشد هواشناسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات  
جهانفر دانشیان، استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر  
ابراهیم پذیرا، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

### چکیده

به منظور بررسی اثر طول روز و دما بر صفات فنولوژیک ارقام سویا، چهار آزمایش جداگانه در چهار  
زمان کاشت متفاوت در اول خرداد، ۱۶ خرداد، ۳۱ خرداد و ۱۵ تیر سال ۱۳۸۷ در منطقه کرج اجرا شد. در هر  
آزمایش، ۱۵ رقم به نام های Grangelb, Union, L17, A3237, A3935, S.R.F, M12, M4, Zane, Williams  
Miandoab, Elf, Tns95, Clark و Calland در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی  
قرار گرفتند. رقم Williams در زمان کاشت اول خرداد به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و تیمارهای طول روز  
و دما از طریق زمان های کشت فوق اعمال شدند. صفات فنولوژیک نظیر روز تا شروع گلدهی، روز تا تشکیل  
غلاف، روز تا تشکیل دانه، روز تا پایان گلدهی، روز تا رسیدگی کامل، طول دوره گلدهی، طول دوره  
نمو زایشی، طول دوره پر شدن دانه و طول دوره رشد مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد کلیه صفات  
فنولوژیک تحت تاثیر زمان کاشت، طول روز و دما، رقم و اثر متقابل زمان کاشت و رقم واقع شدند. تاخیر در  
کاشت سبب تسریع در زمان گلدهی، تشکیل غلاف، تشکیل دانه، پایان گلدهی، رسیدگی کامل، طول دوره  
گلدهی و طول دوره زایشی گردید. اثر فتوپریود در کلیه ارقام و لاین های مورد بررسی مؤثر تشخیص داده  
شد. افزایش دوره فتوپریود، سبب تاخیر در زمان رسیدن کلیه ارقام و لاین ها گردید.

واژه های کلیدی: زمان کاشت، طول روز، دما، سویا، مراحل فنولوژیک

### مقدمه

پاسخ سویا به تاریخ کاشت تابعی از شرایط محیط کشت است. مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر تاریخ  
کاشت عبارت از طول روز یا فتوپریود، حرارت و رطوبت می باشند. به طور کلی، ارقام دیررس باید در  
اولین فرصت که طول روز و حرارت خاک اجازه می دهند کشت شوند. در این صورت حدود ۲۰ الی ۳۰

\* نویسنده رابط: Email: S\_nasresfahani@yahoo.com

کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد به ازای یک روز کشت محاسبه شده است. جوانه زنی بذور سویا در حرارت ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد خاک کند می باشد و امکان حمله آفات و بیماری ها وجود دارد. همچنین با کشت زود علف های هرز در مزرعه استقرار می یابد که باعث بروز مشکلات عدیده های خواهد شد. علاوه بر این که گیاهچه های خارج شده از خاک در معرض سرمای بهاره قرار گرفته و امکان صدمه به نقطه انتهایی رشد که در زمان جوانه زنی از خاک خارج می شود وجود دارد. با کشت زود در مناطق گرمسیر اگر چه فرصت کافی برای رشد رویشی گیاه وجود خواهد داشت ولی ممکن است گیاه به وسیله روزهای کوتاه ولی در حال طویل شدن تحریک شده و قبل از وقت مناسب وارد مرحله گلدهی شود که در این صورت بوته ها رشد رویشی کافی نداشته و میزان عملکرد محصول کاهش می یابد (۱). تأخیر در کاشت به علت آنکه گیاه قبل از گلدهی فرصت کافی جهت تولید شاخ و برگ و رشد طولی کافی ندارد سبب کاهش دوره رشد و تأخیر در بلوغ و تأخیر در رسیدگی و در نتیجه کاهش عملکرد می شود. در صورت اجبار تأخیر در کشت پیشنهاد می شود که سویا در ردیف های نزدیک به هم کشت شود تا تراکم زیاد باعث ازدیاد رشد رویشی گیاه گردیده و بدین ترتیب کندی و نقصان رشد رویشی ناشی از تأخیر در کشت جبران شود (۱).

محققین زیادی بر این اعتقادند که اگر چه به نظر می رسد بین تاریخ کاشت و ژنوتیپ یک اثر متقابل وجود داشته باشد (۷ و ۶) اما اغلب تفاوت در رسیدگی با تأخیر در کاشت کاهش می یابد (۲). گزارشهای متفاوتی از تأثیر تاریخ کاشت بر مراحل نمو به خصوص رسیدگی سویا ارایه گردیده است، ابلت و همکاران (۱۹۸۴)، اظهار می دارند در ارقام زودرس، طول دوره رویشی تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نمی گیرد اما در ارقام دیررس طول این دوره متأثر از تأخیر در کاشت می باشد. همچنین ابراز داشت طول دوره زایشی این ارقام تحت تأثیر تاریخ کاشت واقع نشد، ولی در ارقام زودرس این دوره به مقدار زیادی کاهش می یابد (۲). نتایج آزمایشهای نشان داده است که تاریخ رسیدگی ارقام زودرس نسبت به ارقام دیررس عمدتاً با تأخیر در کاشت به مقدار بیشتری به تأخیر می افتد (۱۶). تأخیر در کاشت از ۷ می تا ۱۵ ژوئن سبب کاهش ۲۴ روزه برای رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی (R7) گردید (۱۱). پارکر و همکاران (۱۹۸۱) نیز با بررسی اثر ۷ تاریخ کاشت (از نیمه فروردین تا نیمه تیرماه) اظهار داشتند، علاوه بر این که با تأخیر در کاشت زمان رسیدگی ارقام زودرس بیشتر از ارقام دیررس تحت تأثیر قرار می گیرد، تعداد روزهای کاشت تا رسیدگی برای هر رقم نیز کاهش می یابد. ویلکااکس و فرانکنبرگر (۱۹۸۷) کاهش طول دوره رشد رویشی از V1 تا V5 را در سال اول آزمایش مشاهده نمودند و در سال دیگر چنین کاهش مشاهده نشد و این مربوط به درجه روز رشد متفاوت در این دو سال بود. آنها به طور متوسط کاهش ۲۳ روزه در رسیدگی با تأخیر در کاشت از ۱۲ می (۲۲ اردیبهشت) تا ۲۲ ژوئن (اول تیر) با فواصل کاشت ۱۰-۱۲ روزه مشاهده

نمودند که بیشترین تأخیر از مرحله گلدهی (R1) تا رسیدگی (R8) به وقوع پیوست. اگلی و همکاران (۱۹۸۷) پنج رقم سویای رشد محدود و رشد نامحدود را در دو تاریخ کاشت مطلوب و دیر بررسی نمودند. در کاشت دیر، دوره گلدهی تا غلاف بندی (R2-R5) به طور قابل ملاحظه ای کوتاه شد، اگر چه در تمام موارد این اختلافات معنی دار نبود، البته کاشت دیر دوره پرشدن دانه (R5-R7) را کوتاه نکرد و گاهی این دوره نیز طولانی تر بود. تأخیر در کاشت باعث کاهش دوره از کاشت تا گلدهی، گلدهی غلاف بندی و پر شدن دانه گردید. بورد و استیمی (۱۹۸۶) تفاوتی در مدت دوره رشد رویشی در تاریخ های کاشت اواسط می و اواخر ژوئن با وجود تفاوت در فتوپریود مشاهده نکردند اما با مشابه سازی فتوپریودی در همین مدت تفاوت معنی داری بین تعداد روزهای مراحل زایشی، گلدهی (R1) تا پر شدن غلاف (R5) گزارش نمودند. ویلکاکس و فرانکنبرگر (۱۹۸۷) گزارش نمودند ارقام رشد محدود نسبت به نامحدود دارای حساسیت بیشتری به تاریخ کاشت بودند، ویلکاکس (۱۹۷۴) اظهار داشتند که تاریخ های کاشت دیر باعث کم کردن فواصل بین مراحل R2 تا R8 گردید، همچنین عکس العمل ارقام رشد محدود و نامحدود در مراحل رشد رویشی V1 تا V5 نسبت به تاریخ های مختلف کاشت مشابه بود، اما در مراحل نمو زایشی عکس العمل ها یکسان نبود. به طور کلی دوره رشد و نمو سویا می تواند تحت تأثیر عوامل مختلف ژنتیکی، محیطی نظیر درجه حرارت، رطوبت قابل استفاده، فتوپریود و عملیات زراعی نظیر تاریخ کاشت قرار گیرد (۳، ۴، ۸، ۹، ۱۱، ۱۴، ۱۵ و ۱۷). اما در این میان درجه حرارت و فتوپریود و اثرات متقابل آنها تأثیر بیشتری بر مراحل نمو داشته، تغییرات بیشتری را بر آنها اعمال می کنند (۱۲ و ۱۸).

## مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر طول روز و دما بر صفات فنولوژیک ارقام سویا، چهار آزمایش جداگانه در چهار زمان کاشت متفاوت شامل اول خرداد، ۱۶ خرداد، ۳۱ خرداد و ۱۵ تیرماه در منطقه کرج در سال ۱۳۸۷ اجرا شد. در هر آزمایش، ۱۵ رقم سویا به نام های L17, A3237, A3935, S.R.F., M12, M4, Zane, Williams, Clark, Grangelb, Union, Miandoab, Elf, Tns95, Calland در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق، رقم Williams در زمان کاشت اول خرداد به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و تیمارهای طول روز و دما از طریق زمان های کشت فوق اعمال شدند. هر کرت آزمایشی دارای چهار خط کشت به طول پنج متر و فاصله خطوط ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته روی خط پنج سانتی متر بود. قبل از کاشت ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره با توجه به آزمون خاک به مرزعه اضافه شد. برای هر کرت آزمایشی بر اساس ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بذر که

جداگانه توزین و مصرف گردید. عملیات تلقیح بذور با باکتری بردی ریزوبیوم جاپونیکم هنگام کاشت انجام گرفت. ابتدا در روی خطوط کشت با استفاده از فوکا شیاریایی ایجاد گردید و بذور تلقیح شده به صورت متراکم در داخل شیاری ریخته و بعد از آن با خاک روی آنها پوشانده شد. به منظور تنظیم تراکم گیاه در واحد سطح، پس از استقرار گیاهان در مزرعه حدود سه هفته بعد از کاشت اقدام به تنک گردید و فاصله گیاهان روی خطوط کشت ۵ سانتی متر تنظیم گردید. در طول دوره رشد، مبارزه با علف های هرز نیز انجام گرفت. همچنین در طول دوره رشد، یادداشت برداری از مراحل نموی به فاصله سه تا چهار روز از کلیه کرت های آزمایشی انجام شد. ارزیابی مراحل رشد و نموی گیاه بر اساس گروه بندی فهر و کاوینس (۱۹۷۷) به شرح ذیل انجام گردید:

روز تا شروع گلدهی (R1): زمانی که ۷۵٪ بوته های هر کرت دارای یک گل باز شده بر روی ساقه اصلی بودند.

روز تا تشکیل غلاف (R3): زمانی که ۷۵٪ بوته های هر کرت در یکی از چهار گره انتهایی ساقه اصلی با برگ های کاملاً توسعه یافته، حامل غلاف به اندازه ۵ میلی متر بود.

روز تا تشکیل دانه (R5): زمانی که ۷۵٪ بوته های هر کرت در یکی از چهار گره انتهایی ساقه اصلی با برگ های کاملاً توسعه یافته، حامل غلاف با دانه ای به طول ۳ میلی متر بود.

روز تا پایان گلدهی: زمانی است که در ۷۵٪ گیاهان یک کرت، کلیه گل ها به غلاف تبدیل شده باشند.

روز تا رسیدگی کامل (R8): زمانی است که ۷۵٪ گیاهان هر کرت دارای ۹۵٪ غلاف به رنگ رسیدگی باشند.

طول دوره گلدهی: مدت زمان بین مراحل R1 و پایان گلدهی می باشد.

طول دوره نمو زایشی: مدت زمان بین مراحل R1 و R8 می باشد.

طول دوره پر شدن دانه: مدت زمان بین مراحل R5 و R8 می باشد.

تجزیه واریانس مرکب داده های حاصل از چهار آزمایش جداگانه بر اساس طرح آماری بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C انجام شد و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### طول دوره رویشی از کاشت تا گلدهی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفت روز تا گلدهی تحت تأثیر تاریخ کاشت که از این نظر با نتایج جانسون و همکاران (۱۹۶۲) مطابقت دارد، رقم و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت قرار گرفت و اختلافات در

سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد (جدول ۱). مقایسه میانگین های سطوح تاریخ کاشت با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ نشان داد که تاریخ های کاشت در گروه های متفاوتی قرار می گیرند به طوری که تاریخ کاشت اول با میانگین ۴۳ روز و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۳۰ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). گیاه سویا روز کوتاه است، بنابراین با تاخیر در کشت فرصت گیاه برای ورود به گلدهی کاهش یافت و گیاهان سریع تر به گلدهی وارد می شوند. مقایسه میانگین های سطوح ارقام با آزمون دانکن نشان داد ارقام سویا در گروه های متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۳). بررسی سطوح میانگین های اثرات متقابل نشان داد که رقم و تاریخ کاشت از لحاظ صفت مذکور در گروه های مختلف آماری قرار گرفتند و رقم Williams در تاریخ کاشت اول با میانگین ۴۵ روز و رقم S.R.F. در تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۲۴ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

#### طول دوره رشد از کاشت تا تشکیل غلاف

میانگین مربعات روز تا تشکیل غلاف مربوط به تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل آنها در جدول ۱ آورده شده است. تاریخ کاشت دارای اختلاف معنی داری در تعداد روز تا تشکیل غلاف در سطح ۰/۰۱ بود. همچنین در گروه بندی ارقام با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵، تاریخ های کاشت در گروه های متفاوتی قرار گرفتند. به طوری که تاریخ کاشت اول با میانگین روز و تاریخ کاشت چهارم با میانگین روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). ارقام دارای اختلاف معنی داری در تعداد روز تا تشکیل غلاف در سطح ۰/۰۱ بودند. در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن ارقام در گروه های متفاوتی قرار گرفتند، رقم L17 با میانگین ۴۹ روز و رقم S.R.F. با میانگین ۳۷ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را داشتند (جدول ۳). با توجه به جدول ۱ اختلاف آماری معنی داری بین اثرات متقابل در سطح ۰/۰۵ دیده می شود، به طوری که رقم TNS95 با میانگین ۶۵ روز در تاریخ کاشت اول و رقم S.R.F. با میانگین ۳۱ روز در تاریخ کاشت چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

#### طول دوره رشد و نمو از کاشت تا تشکیل دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که تعداد روز تا تشکیل بذر تحت تأثیر تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل آنها قرار گرفت و اختلافات در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین های سطوح تاریخ کاشت با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ نشان داد که تعداد روز تا تشکیل بذر در تاریخ کاشت اول با

میانگین ۷۰ روز نسبت به سایر تاریخ کاشت ها بر تر بود و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۵۴ روز کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را دارا بود (جدول ۲). در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن نیز، رقم TNS95 با میانگین ۶۵ روز و رقم S.R.F. با میانگین ۵۲ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت از لحاظ صفت مذکور در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند. به طوری که رقم TNS95 با میانگین ۷۵ روز در تاریخ کاشت اول و رقم A3237 با میانگین ۴۷ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل بذر را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

#### طول دوره رشد و نمو از کاشت تا پایان گلدهی

اثر تاریخ کاشت بر صفت تعداد روز تا پایان گلدهی معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که تاریخ های کاشت در گروه های مختلف آماری قرار گرفتند به طوری که تاریخ کاشت اول با میانگین ۷۷ روز و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۵۶ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا پایان گلدهی را داشتند (جدول ۲). اثر رقم بر تعداد روز تا پایان گلدهی در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که ارقام در گروه های متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۳).

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد روز تا پایان گلدهی در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت از لحاظ صفت تعداد روز تا پایان گلدهی در گروه های متفاوتی قرار گرفتند و ارقام NS95 و Union با میانگین ۸۳ روز در تاریخ کاشت اول و رقم 3237 و S.R.F. در تاریخ کاشت چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا پایان گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

#### طول دوره رشد

میانگین مربعات طول دوره رویش مربوط به تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل آنها در جدول ۱ آورده شده است. تاریخ کاشت دارای اختلاف معنی داری در طول دوره رویش در سطح ۰/۰۱ می باشد. همچنین در طبقه بندی تاریخ های کاشت با آزمون دانکن، تاریخ های کاشت در گروه های متفاوتی قرار گرفتند، تاریخ کاشت اول با میانگین ۱۱۶ روز و تاریخ کاشت چهارم با ۹۲ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره رویش را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). ارقام دارای اختلاف معنی داری در طول دوره رویشی در سطح ۰/۰۱ می باشند. همچنین در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن، ارقام در گروه های متفاوتی قرار می گیرند. رقم S.R.F. با میانگین ۹۰ روز نسبت به سایر ارقام کمترین طول دوره رویشی را دارا بود (جدول ۳). بر اساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی داری بین اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت در سطح

۰/۰۱ وجود دارد. به نظر می رسد که گروه بندی متفاوت اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت تحت تأثیر رقم و تاریخ کاشت قرار گیرد یعنی هر دو عامل بر آن تأثیر گذارند (جدول ۵).

#### طول دوره نمو زایشی

دوره نمو زایشی در گیاه، از زمان گلدهی آغاز و با رسیدن گیاه پایان می یابد. نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل آنها اثر معنی داری در سطح ۱٪ در صفت مذکور داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین های سطوح تاریخ کاشت با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ نشان داد که طول دوره زایشی در تاریخ کاشت اول با ۷۳ روز نسبت به سایر تاریخ کاشت ها برتر بود و تاریخ کاشت چهارم با ۶۲ روز کمترین طول دوره زایشی را داشت (جدول ۲). در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن نیز رقم TNS95 با میانگین ۷۲ روز و رقم S.R.F. با ۶۴ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره زایشی را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد اثر متقابل رقم رقم و تاریخ کاشت از لحاظ صفت مذکور در گروه های آماری متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۵).

#### طول دوره پر شدن دانه

دوره پر شدن دانه، با تشکیل دانه در غلاف ها آغاز و تقریباً با رسیدن گیاه به پایان می رسد. اثر تاریخ کاشت بر طول دوره پر شدن دانه در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که تاریخ کاشت اول با میانگین ۴۶ روز بالا ترین و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۳۷ روز پایین ترین طول دوره پر شدن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر رقم بر طول دوره پر شدن دانه در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱). در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن، ارقام در گروه های متفاوتی قرار می گیرند، رقم M4 با میانگین ۴۴ روز و رقم S.R.F. با میانگین ۳۹ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره پر شدن دانه را داشتند (جدول ۳). اثر رقم و تاریخ کاشت بر طول دوره پر شدن دانه در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین های اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت در گروه های متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۵).

## طول دوره گلدهی

طول دوره گلدهی در گیاه، حاصل تفاضل تعداد روز تا شروع گلدهی و تعداد روز تا پایان گلدهی می باشد. میانگین مربعات طول دوره گلدهی مربوط به تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل آنها در جدول ۱ آورده شده است. عامل تاریخ کاشت دارای اختلاف معنی داری در طول دوره گلدهی در سطح ۰/۰۱ بود. همچنین در طبقه بندی تاریخ کاشت با آزمون دانکن تاریخ های کاشت در گروه های آماری متفاوتی قرار گرفتند به طوری که تاریخ کاشت اول با میانگین ۳۵ روز و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۲۶ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). اثر رقم بر طول دوره گلدهی در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد. مقایسه میانگین های ارقام با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ نشان داد که رقم TNS95 با میانگین ۳۵ روز و رقم S.R.F با میانگین ۲۸ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره گلدهی را داشتند (جدول ۳). بر اساس نتایج حاصل از اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۱ بین اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت وجود دارد. مقایسه میانگین ها نشان داد. اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت از لحاظ صفت مذکور در گروه های آماری متفاوتی قرار گرفتند (جدول ۵).

جدول ۱- میانگین مربعات وقوع مراحل فنولوژیک

میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی	طول دوره رشد	طول دوره نمو زایشی	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره گلدهی
تاریخ کاشت	۳	۱۴۱۷/۲۱***	۲۹۱۷/۵۲***	۲۰۰۳***	۳۸۲۴/۶***	۴۶۵۶/۱۳۹***	۶۲۱/۱۳***	۶۳۲/۱۳***	۱۰۵۴/۸***
اشتباه	۸	۴/۹۱	۴/۵۱	۴/۱۲	۱۳/۴۳	۱۴/۲۶	۲/۹۹	۳/۷۹۴	۳/۹۵
رقم	۱۴	۸۶/۹۷***	۱۰۲/۷۸***	۱۴۸/۸۹***	۲۰۴/۹۱***	۲۰۵/۷۵***	۵۹/۵۵***	۲۲/۰۵***	۴۲/۸۴***
تاریخ کاشت × رقم	۴۲	۶/۴۷***	۱۱/۷۸***	۴/۶۱***	۶/۹۰۸*	۹/۰۸***	۵/۳۶***	۴/۳۱***	۹/۵۸***
اشتباه	۱۱۲	۱/۶۷	۱/۷۷	۱/۸۵	۴/۴۱	۴/۴۲	۱/۲۳	۱/۲۱	۱/۱۸
ضریب تغییرات (%)		۳/۷۱	۲/۹۸	۲/۲۴	۳/۲۱	۲/۰۴	۳/۶۵	۲/۶۰	۱/۶۰

\* و \*\* به ترتیب بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱٪ می باشد



جدول ۲- مقایسه میانگین وقوع مراحل فنولوژیک در تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی	طول دوره رشد	طول دوره نمو زایشی	طول دوره پر شدن دانه	دوره گلدهی
اول خرداد	۴۳a	۵۵a	۷۰a	۷۷a	۱۱۶a	۷۳a	۴۶a	۳۵a
۱۶ خرداد	۳۵b	۴۶b	۶۱b	۶۷b	۱۰۵b	۷۰b	۴۴b	۳۲b
۳۱ خرداد	۳۲c	۴۱c	۵۸c	۶۱c	۱۰۰c	۶۸c	۴۲c	۲۹c
۱۵ تیر	۳۰d	۳۷d	۵۴d	۵۶d	۹۲d	۶۲d	۳۷d	۲۶d

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند بر اساس آزمون دانکن ۵٪.

جدول ۳- مقایسه میانگین وقوع مراحل فنولوژیک ارقام سویا

رقم	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی	طول دوره رشد	طول دوره نمو زایشی	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره گلدهی
Williams	۲۵/۳۶ ab	۴۵/۲۵efg	۶۲bcd	۶۷/obcd	۱۰۵ab	۶۸/۷۵ab	۴۳bcd	۳۱/۲۵cd
Zane	۲۵/۳۵bc	۴۵/۲۵efg	۶۱/۲۵cd	۶۴e	۱۰۳/۲۵b	۶۸	۴۲cd	۲۸/۷۵f
M4	۳۶ab	۴۴/۵efg	۶۱d	۶۶/۲۵cd	۱۰۵/۲۵ab	۶۹/۲۵ab	۴۴/۲۵b	۳۰/۲۵de
M12	۲۵/۳۶ab	۴۵/۵ef	۶۱/۷۵bcd	۶۵/۷۵de	۱۰۴b	۶۷/۷۵b	۴۲/۲۵de	۲۹/۵ef
S.R.F.	۷۵/۲۶e	۳۷/۲۵j	۵۹/۷۵f	۶۳/۷۵g	۹۳/۲۵d	۶۶/۵d	۳۳/۵g	۳۷g
A3935	۲۵/۳۶ab	۴۶/۲۵cde	۶۱/۵cd	۶۶/۵cd	۱۰۴/۵ab	۶۸/۲۵ab	۴۳bcd	۳۰/۲۵de
A3237	۲۵/۳۱bc	۳۹/۵i	۵۲/۲۵e	۵۵f	۱۰۱/۲۵c	۷۰/۲۵c	۴۹/۷۵f	۲۳/۷۵h
L17	۳۷ab	۴۸/۷۵a	۶۲/۵bc	۶۶/۵cd	۱۰۵ab	۶۸ab	۴۲/۵cd	۲۹/۵ef
Union	۵/۳۶ab	۴۷/۵b	۶۳bcd	۶۸/۵ab	۱۰۳/۷۵b	۶۷/۲۵b	۴۰/۷۵e	۳۶/۷۵cd
Grangelb	۲۵/۳۵bc	۴۳/۵h	۶۲bcd	۶۶d	۱۰۳/۵b	۶۸/۲۵b	۴۱/۵bcd	۳۰/۷۵cd
Clark	۲۵/۳۴c	۴۴/۵fgh	۶۲/۲۵bcd	۶۸/۵ab	۱۰۳/۵b	۶۹/۲۵b	۴۱/۲۵b	۳۴/۲۵b
Tns95	۲۵/۳۴c	۴۷bc	۶۵a	۶۹/۵ab	۱۰۶/۵a	۷۲/۲۵ab	۴۱/۵a	۳۵/۲۵a
Calland	۷۵/۳۶a	۴۴/۲۵gh	۶۲bcd	۶۸abc	۱۰۴/۷۵ab	۶۸ab	۴۲/۷۵cd	۳۱/۲۵cd
Elf	۳۵b	۴۵/۲۵efg	۶۰/۲۵cd	۶۴/۵de	۱۰۵ab	۷۰ab	۴۴/۷۵bc	۲۹/۵de
Miandoab	۳۵/۵b	۴۶/۵bc	۶۱/۷۵bcd	۶۵/۷۵de	۱۰۴/۵ab	۶۹ab	۴۲/۷۵bc	۳۰/۲۵de

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند

جدول ۴- مقایسه میانگین وقوع مراحل فنولوژیک ارقام سویا در تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ	رقم	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی
	Williams	۴۵a	۵۶bc	۷۲bc	۸۰abc
	Zane	۴۴a	۵۷b	۷۱c	۷۷c
	M4	۴۴a	۵۶bc	۷۰c	۷۸c
	M12	۴۵a	۵۷b	۷۰c	۷۸c
	S.R.F.	۳۲fgh	۴۶ghi	۶۷fgh	۷۳ghijk
	A3935	۴۳a	۵۶bc	۷۰c	۷۹bc
	A3237	۳۵cde	۴۶fgh	۵۸ef	۶۵defg
اول	L17	۴۴a	۵۸b	۷۲bc	۷۸c
خرداد	Union	۴۴a	۵۷b	۷۴ab	۸۳a
	Grangelb	۴۴a	۵۴c	۷۲bc	۷۹bc
	Clark	۴۳a	۵۷b	۷۲bc	۸۲ab
	Tns95	۴۵a	۶۲a	۷۵ab	۸۳a
	Calland	۴۵a	۵۶bc	۷۰c	۸۰abc
	Elf	۴۴a	۵۸b	۶۹c	۷۶c
	Miandoab	۴۳a	۵۶bc	۷۲bc	۷۹bc
	Williams	۳۷bc	۴۷efg	۶۳d	۷۰d
	Zane	۳۶bcd	۴۸def	۶۲de	۶۵efgh
	M4	۳۸b	۴۸def	۶۲de	۶۹de
	M12	۳۵cde	۴۵ghi	۶۲de	۶۶defg
	S.R.F.	۲۶lmn	۳۷no	۶۰k	۶۵no
	A3935	۳۵cde	۴۵ghi	۶۲de	۶۸de
	A3237	۳۳fgh	۴۲hij	۵۵hij	۵۸hijk
۱۶ خرداد	L17	۳۷bc	۴۹def	۶۴d	۶۹de
	Union	۳۸b	۵۰def	۶۲de	۶۹de
	Grangelb	۳۵cde	۴۴hij	۶۲de	۶۶defg
	Clark	۳۶bcd	۴۷efg	۶۲de	۷۰d
	Tns95	۳۳efg	۴۷efg	۶۴d	۷۰d
	Calland	۳۶bcd	۴۵ghi	۶۲de	۶۹de
	Elf	۳۴bcd	۴۵ghi	۶۰de	۶۵defg
	Miandoab	۳۴def	۴۶fgh	۶۲de	۶۸de

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

ادامه جدول ۴

روز تا پایان گلدهی	روز تا تشکیل دانه	روز تا تشکیل غلاف	روز تا گلدهی	رقم	تاریخ
۶۳ghij	۵۹fgh	۴۲jkl	۳۳efg	Williams	
۶۰ijkl	۵۸fgh	۴۰lm	۳۲fgh	Zane	
۶۲ghijk	۵۸fgh	۴۱klm	۳۲fgh	M4	
۶۳ghij	۶۰ef	۴۳ijk	۳۴def	M12	
۶۱op	۵۷kl	۳۵opq	۲۵mn	S.R.F.	
۶۲ghijk	۵۸fgh	۴۳ijk	۳۴def	A3935	
۵۱no	۵۰kl	۳۷no	۲۹ijk	A3237	
۶۲ghijk	۵۹fg	۴۵ghi	۳۴def	L17	۳۱ خرداد
۶۳ghij	۵۹fg	۴۴hij	۳۴def	Union	
۶۲ghijk	۵۹fg	۴۱klm	۳efg	Grangelb	
۶۴Fghi	۵۸fgh	۴۰lm	۳۱ghi	Clark	
۶۶efg	۶۳d	۴۲jkl	۳۱ghi	Tns95	
۶۴fghi	۵۹fg	۴۰lm	۳۴def	Calland	
۶۲ghijk	۵۸fgh	۴۱klm	۳۲fgh	Elf	
۶۱hijk	۵۹fg	۴۳ijk	۳۳efg	Miandoab	
۵۷lmn	۵۴j	۳۶opq	۳۰hij	Williams	
۵۴no	۵۴j	۳۶opq	۲۹ijk	Zane	
۵۶lmn	۵۴j	۳۳qr	۳۰hij	M4	
۵۶lmn	۵۵ij	۳۷no	۳۱ghi	M12	
۵۶p	۵۵lm	۳۱r	۲۴n	S.R.F.	
۵۷lmn	۵۶hij	۴۱klm	۳۳efg	A3935	
۴۶p	۴۶m	۳۳qr	۲۸jkl	A3237	
۵۷lmn	۵۵ij	۴۳ijk	۳۳efg	L17	۱۵ تیر
۵۹jklm	۵۷ghi	۳۹mn	۳۰ghi	Union	
۵۷lmn	۵۵ij	۳۵opq	۲۹ijk	Grangelb	
۵۸klmn	۵۷ghi	۳۴pq	۲۷klm	Clark	
۵۹jklm	۵۸fgh	۳۷no	۲۸jkl	Tns95	
۵۹jklm	۵۷ghi	۳۶opq	۳۲fgh	Calland	
۵۵lmn	۵۴ij	۳۷no	۳۰hij	Elf	
۵۵mno	۵۴j	۴۱klm	۳۲fgh	Miandoab	

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند

جدول ۵- مقایسه میانگین وقوع مراحل فنولوژیک ارقام سویا در تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت	رقم	طول دوره رشد	طول دوره نمو زایشی	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره گلدهی
	Williams	۱۱۸a	۷۳abc	۴۶bc	۳۵de
	Zane	۱۱۷a	۷۳abc	۴۶bc	۳۳efg
	M4	۱۱۷a	۷۳abc	۴۷ab	۳۴def
	M12	۱۱۷a	۷۲bcd	۴۷ab	۳۳efg
	S.R.F.	۱۰۴ef	۷۲fgh	۳۷efg	۴۱hij
	A3935	۱۱۸a	۷۵a	۴۸a	۳۶cd
	A3237	۱۱۱bc	۷۶cde	۵۶bc	۳۰ghi
اول	L17	۱۱۸a	۷۴ab	۴۶bc	۳۴def
خرداد	Union	۱۱۹a	۷۵a	۴۵bcd	۳۹a
	Grangelb	۱۱۷a	۷۳abc	۴۵bcd	۳۵de
	Clark	۱۱۸a	۷۵a	۴۶bc	۳۹a
	Tns95	۱۲۰a	۷۵a	۴۵bcd	۳۸ab
	Calland	۱۱۷a	۷۲bcd	۴۷ab	۳۵de
	Elf	۱۱۷a	۷۳abc	۴۸bc	۳۲def
	Miandoab	۱۱۸a	۷۵a	۴۶bc	۳۶cd
	Williams	۱۰۸b	۷۱cde	۴۵bcd	۳۳efg
	Zane	۱۰۷bc	۷۱cde	۴۵bcd	۲۹ijk
	M4	۱۰۸b	۷۰cde	۴۶bc	۳۱ghi
	M12	۱۰۵bcd	۷۰cde	۴۳def	۳۱ghi
	S.R.F.	۹۴hij	۶۸j	۳۴hi	۳۹jkl
	A3935	۱۰۸b	۷۳abc	۴۶bc	۳۳efg
	A3237	۱۰۵ef	۷۳fgh	۵۰cde	۲۵ijk
	L17	۱۰۸b	۷۱cde	۴۴cde	۳۲fgh
۱۶ خرداد	Union	۱۰۴bcde	۶۶hi	۴۲efg	۳۸ghi
	Grangelb	۱۰۶bc	۷۱cde	۴۴cde	۳۱ghi
	Clark	۱۰۵bcd	۶۹efg	۴۳def	۳۴def
	Tns95	۱۰۷b	۷۴ab	۴۳def	۳۷bc
	Calland	۱۰۷bc	۷۱cde	۴۵bcd	۳۳efg
	Elf	۱۰۶bc	۷۲def	۴۶cde	۳۱ghi
	Miandoab	۱۰۷bc	۷۳abc	۴۵bcd	۳۴def

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند

ادامه جدول ۵

تاریخ کاشت	رقم	طول دوره رشد	طول دوره نمو زایشی	طول دوره پرشدن دانه	طول دوره گلدهی
	Williams	۱۰۲def	۶۹ efg	۴۳defF	۳۰hij
	Zane	۱۰۰ef	۶۸fgh	۴۲efg	۲۸jkl
	M4	۱۰۱def	۶۹efg	۴۳def	۳۰hij
	M12	۱۰۲def	۶۸fgh	۴۲efg	۲۹ijk
	S.R.F.	۹۰jk	۶۵k	۳۳jk	۳۶klm
	A3935	۱۰۱def	۶۷gh	۴۳def	۲۸jk
	A3237	۹۹gh	۷۰j	۴۹def	۲۲mno
۳۱ خرداد	L17	۱۰۲def	۶۸fgh	۴۳def	۲۸jkl
	Union	۹۹f	۶۵ij	۴۰gh	۳۷jkl
	Grangelb	۱۰۰ef	۶۷gh	۴۱fgh	۲۹ijk
	Clark	۹۹f	۶۸fgh	۴۱fgh	۳۳efg
	Tns95	۱۰۴cde	۷۳abc	۴۱gh	۳۵ode
	Calland	۱۰۲def	۶۸fgh	۴۳def	۳۰hij
	Elf	۱۰۲def	۷۰fgh	۴۴efg	۳۰hij
	Miandoab	۱۰۲def	۶۹efg	۴۳def	۲۸jklL
	Williams	۹۲ghi	۶۲k	۳۸jij	۲۷klm
	Zane	۸۹hij	۶۰kl	۳۵k	۲۵mno
	M4	۹۵g	۶۵ij	۴۱fgh	۲۶lmn
	M12	۹۲ghi	۶۱k	۳۷jk	۲۵mno
	S.R.F.	۸۵k	۶۱kl	۳۰jk	۳۲mno
	A3935	۹۱ghi	۵۸m	۳۵k	۲۴no
	A3237	۹۰ij	۶۲kl	۴۴fgh	۱۸p
۱۵ تیر	L17	۹۲ghi	۵۹lm	۳۷jk	۲۴no
	Union	۹۳gh	۶۳k	۳۶jk	۳۴jkl
	Grangelb	۹۱ghi	۶۲k	۳۶jk	۲۸jkl
	Clark	۹۲ghil	۶۵ij	۳۵k	۳۱ghi
	Tns95	۹۵g	۶۷gh	۳۷jk	۳۱ghil
	Calland	۹۳gh	۶۱k	۳۶jk	۲۷klm
	Elf	۹۵g	۶۵ij	۴۱gh	۲۵lmn
	Miandoab	۹۱ghi	۵۹lm	۳۷jk	۲۳o

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند

## منابع

- ۱- دانشیان، ج. اکولوژی. ۱۳۸۲. انتشارات دیباگران. ۳۰۰ صفحه.
- 2- Ablett, G. R., Schleihauf C. and D.Mclaren A. 1984. Effects of row width and population on soybean yield in soutwestern Ontario.Can. J. plant Sci. 64:9-15.
- 3- Board, J. E. 1985.Yield components associated with soybean yield reduction at nonoptimal planting dates. Agron. J. 77:135-140.
- 4- Board, J. E. and W. Hall. 1984. Premature flowering in soybean yield reduction at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. Agron. J. 76:700-704.
- 5- Board, J. E. and J. R. Settimi. 1986. Photoperiod effect before and after flowering branch development in determinate soybean. Agron. J. 78:995-1002.
- 6- Brim, C. A. and J.W. Burton. 1979. Recurrent selection in soybeans. Selection for increased percent protein in seeds. Crop Sci. 19:494-498.
- 7- Carter, T. E. jr and H. R. Borma. 1979. Impelications of genotype planting date and row spacing interaction in double cropped soybean cultivar development.Crop Sci. 19:607-610.
- 8- Cordonnier, M. J. and T. J. Johnston. 1983. Effects of waste water irrigation and plant row spacing on soybean yield and development. Agron. J. 75:908-913.
- 9- Cregan, P. B. and E. E. Hartwig. 1984. Characterization of flowering response to photoperiod in divers soybean genotypes. Crop Sci. 24:659-662.
- 10- Egli, D. B., R. D. Guffy and J. J. Heitholt. 1987. Factors associated with reduce yields of delayed planting of soy bean . Crop Sci. 27:584-588.
- 11-Elmor, R. W. 1990. Soybean cultivars response to tillage system and planting date. Agron. J. 82:69-73.
- 12-Grimm, S. F., J. W. Jones, K. J. Boote and J.D. Hefketh. 1993. Parameter Estimation for predicting flowering dates of soybean cultivars. Crop Sci. 33:137-144.
- 13-Johnson, B. J. and R. L. Bernard. 1962. Soybean genetics and breeding.Adv. Agron. 14:149-221.
- 14-Kane, M. V. and L. Y. Grabue. 1992. Early planted, early maturing soybean cropping system: Groth, development and yield . Agron. J. 84:767-773.
- 15-Mayers, J. D., R. J. Lawn and D. E. Byth. 1991. Agronomic studies on soybean [Glycin max (L.) Merill] in the dry season of the tropics. I. Limites on yield imposed by phenology. Aust. J. Agric. Res. 42:1075-1092.
- 16-Parker, M. B., W.H. Machant and B. J. Mullinix. Jr. 1981. Date of planting and row spacing effects on four soybean cultivars. Agron. J. 73:759-762.
- 17-Seddigh, M. and G. D. Jolliff.1984. Effects of night temperature on dry matter partitioning and seed growth of indeterminate field-growth soybean .Crop Sci. 24:704-710.
- 18-Sinclair, J. R., S. Kitani, K. Hinson, J. Bruniard and T. Horie. 1991. Soybean flowering date: Linear and logistic models based on temperature and photoperiod. Crop Sci. 31:786-790.
- 19-Wilcox, J. R. 1974. Response of three soybean straines to equidistant spacing. Agron. J. 66:409-412.
- 20-Wilcox, J. R. and E. M. Frankenberger. 1987. Indeterminate and determinate soybeans response to planting date. Agron. J. 79:1074-1078.