یافته های نوین کشاورزی
سال اول- شماره٤- تابستان ١٣٨٦

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 وتحقیقات
جهانفر دانشیان، استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
ابراهیم پذیرا، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات تهران

چکیده

به منظور بررسی اثر طول روز ودما بر صفات فنولوژیک ارقام سویا، چهارآزمایش جداگانه در چهار زمان کاشت متفاوت در اول خرداد، ١٦خرداد، ٣١ خرداد و ١٥ تیر سال ١٣٨٧ در منطقه کرج اجرا شد. در هر آزمایش، ١٥رقم به نام های Grangelb, Union, L17, A3237, A3935, S.R.F, M12, M4, Zane, Williams, Miandoab, Elf, Tns95, Clark, و Calland درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی باسه تکرارمورد 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 ٢٠ الی٣٠

* 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 عدیدهای 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 (٦و٧) 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 (١٩٨٤)، 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 (١٦). تأخیر در کاشت از۷ می تا ۱۵ ژوئن سبب کاهش ٢٤ 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. ویلکاکس و فرانکنبرگر(۱۹۸۷) کاهش طول دوره رشد رویشی از V1 تا V5 را در سال اول آزمایش مشاهده نمودند و در سال دیگر چنین کاهشی 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 (١٩٨٧) 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 (١٩٨٦) 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 (١٩٨٧) گزارش نمودند ارقام رشد محدود نسبت به نامحدود دارای حساسیت بیشتری به تاریخ کاشت بودند، ویلکاکس (١٩٧٤) اظهار داشتند که تاریخ های کاشت دیر باعث کم کردن فواصل بین مراحلR2 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 (٣، ٤، ٨، ٩، ١١، ١٤، ١٥ و ١٧). 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 (١٢و١٨).

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، ١٦خرداد، ٣١ خرداد و ١٥ تیرماه در منطقه کرج درسال ١٣٨٧ اجرا شد. در هرآزمایش،١٥رقم سویا به نام های Williams، Zane، M4، M12، S.R.F.، A3935، A3237، L17، Union،Grangelb ، Clark، Tns95، Elf، Miandoab و 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 ٥٠ سانتی متر و فاصله بوته روی خط پنج سانتی متربود. قبل از کاشت ١٥٠ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ٥٠ کیلو گرم در هکتار اوره با توجه به آزمون خاک به مرزعه اضافه شد. برای هر کرت آزمایشی بر اساس ١٠٠ کیلو گرم 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 شیارهایی ایجاد گردید و بذور تلقیح شده به صورت متراکم در داخل شیار 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 کشت 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 دانه‌ای 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(۱۹٦۲) مطابقت دارد، رقم و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت قرار گرفت و اختلافات در

سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد (جدول۱). مقایسه میانگین های سطوح تاریخ کاشت با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ نشان داد که تاریخ های کاشت در گروه های متفاوتی قرارمی گیرند به طوری که تاریخ کاشت اول با میانگین ٤٣ 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 (جدول۳). 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 ٤٥ روز و رقم .S.R.F در تاریخ کاشت چهارم با میانگین ٢٤ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول٤).

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 گروهبندی ارقام با آزمون دانکن در سطح ۵٪، 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 (جدول۲). 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 ٤٩ روز و رقم S.R.F با میانگین ۳۷ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را داشتند (جدول۳). با توجه به جدول۱ اختلاف آماری معنی داری بین اثرات متقابل در سطح ۰/۰۵ دیده می شود، به طوری که رقم TNS95 با میانگین ٦٥ 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 (جدول٤).

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

میانگین۷۰ روز نسبت به سایر تاریخ کاشت ها بر تر بود و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ٥٤ روز کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را دارا بود (جدول۲). در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن نیز، رقم TNS95با میانگین ٦٥ روز و رقم .S.R.F با میانگین ٥٢ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل غلاف را به خود اختصاص دادند (جدول۳). 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 ۷٥ روز در تاریخ کاشت اول و رقم A3237 با میانگین ٤۷ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا تشکیل بذر را به خود اختصاص دادند (جدول٤).

طول دوره رشد و نمو از کاشت تا پایان گلدهی

اثر تاریخ کاشت بر صفت تعداد روز تا پایان گلدهی معنی دار شد (جدول۱). 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 ٥٦ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا پایان گلدهی را داشتند (جدول۲). اثر رقم بر تعداد روز تا پایان گلدهی در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول۱). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که ارقام در گروه های متفاوتی قرار گرفتند (جدول۳).

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد روز تا پایان گلدهی در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول۱). 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 (جدول٤).

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 ۱۱٦ 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 دورهٔ رویشی را دارا بود (جدول۳). بر اساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی داری بین اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت در سطح

٠/٠١ 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 (جدول٥).

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 ١٪ در صفت مذکور داشت (جدول١). مقایسه میانگین های سطوح تاریخ کاشت با آزمون دانکن در سطح ٠/٠٥ نشان داد که طول دوره زایشی در تاریخ کاشت اول با ٧٣ روز نسبت به سایر تاریخ کاشت ها برتر بود و تاریخ کاشت چهارم با ٦٢ روز کمترین طول دوره زایشی را داشت (جدول٢). در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن نیز رقم TNS95 با میانگین ٧٢ روز و رقم .S.R.F با ٦٤ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره زایشی را به خود اختصاص دادند (جدول٣). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد اثر متقابل رقم رقم و تاریخ کاشت از لحاظ صفت مذکور در گروه های آماری متفاوتی قرار گرفتند (جدول٥).

طول دوره پر شدن دانه

دوره پر شدن دانه، با تشکیل دانه در غلاف ها آغاز و تقریبا با رسیدن گیاه به پایان می رسد. اثر تاریخ کاشت بر طول دوره پر شدن دانه در سطح ٠/٠١ معنی دار شد (جدول١). مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که تاریخ کاشت اول با میانگین ٤٦ روز بالا ترین و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ٣٧ روز پایین ترین طول دوره پر شدن دانه را به خود اختصاص دادند (جدول٢). اثر رقم بر طول دورهٔ پر شدن دانه در سطح ٠/٠١ معنی دار شد(جدول١). در طبقه بندی ارقام با آزمون دانکن، ارقام در گروه های متفاوتی قرار می‌گیرند، رقم M4 با میانگین ٤٤ روز و رقم .S.R.F با میانگین ٣٩ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره پر شدن دانه را داشتند(جدول٣). اثر رقم و تاریخ کاشت بر طول دوره پرشدن دانه در سطح ٠/٠١ معنی دار شد(جدول١). مقایسه میانگین های اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت در گروه های متفاوتی قرار گرفتند (جدول٥).

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 جدول۱ 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 ۲٦ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول۲). 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 (جدول۳). 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 (جدول۵).

جدول۱- میانگین مربعات وقوع مراحل فنولوژیک

منابع تغییرات	میانگین مربعات								
	درجه آزادی	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی	طول دورهٔ رشد	طول دورهٔ نمو زایشی	طول دورهٔ پر شدن دانه	طول دورهٔ گلدهی
تاریخ کاشت	۳	۱٤۱۷/۲۱**	۲۹۱۷/۵۲**	۲۰۰۳**	۳۸۲٤/٦**	٤٦٥٦/۱۳۹**	٦۲۱/۱۳**	٦۳۲/۱۳**	۱۰٥٤/۸**
اشتباه	۸	٤/۹۱	٤/٥۱	٤/۱۲	۱۳/٤۳	۱٤/۲٦	۲/۹۹	۳/۷۹٤	۳/۹٥
رقم	۱٤	۸٦/۹۷**	۱۰۲/۷۸**	۱٤۸/۸۹**	۲۰٤/۹۱**	۲۰٥/۷٥**	٥۹/٥٥**	۲۲/۰٥**	٤۲/۸٤**
تاریخ کاشت× رقم	٤۲	٦/٤۷**	۱۱/۷۸**	٤/٦۱**	٦/۹۰۸*	۹/۰۸**	٥/۳٦**	٤/۳۱**	۹/٥۸**
اشتباه	۱۱۲	۱/٦۷	۱/۷۷	۱/۸٥	٤/٤۱	٤/٤۲	۱/۲۳	۱/۲۱	۱/۱۸
ضریب تغییرات (٪)		۳/۷۱	۲/۹۸	۲/۲٤	۳/۲۱	۲/۰٤	۳/٦٥	۲/٦۰	۱/٦۰

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

جدول٢- 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 دورهٔ رشد	طول دورهٔ نمو زایشی	طول دورهٔ پر شدن دانه	دورهٔ گلدهی
اول خرداد	٤٣a	٥٥a	٧٠a	٧٧a	١١٦a	٧٣a	٤٦a	٣٥a
١٦ خرداد	٣٥b	٤٦b	٦١b	٦٧b	١٠٥b	٧٠b	٤٤b	٣٢b
٣١ خرداد	٣٢c	٤١c	٥٨c	٦١c	١٠٠c	٦٨c	٤٢c	٢٩c
١٥ تیر	٣٠d	٣٧d	٥٤d	٥٦d	٩٢d	٦٢d	٣٧d	٢٦d

ستون هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در گروه آماری مشابهی قرار دارند بر اساس آزمون دانکن ٥٪

جدول ٣- 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	٢٥/٣٦ ab	٤٥/٢٥efg	٦٢bcd	٦٧/٥bcd	١٠٥ab	٦٨/٧٥ab	٤٣bcd	٣١/٢٥cd
Zane	٢٥/٣٥bc	٤٥/٢٥efg	٦١/٢٥cd	٦٤e	١٠٣/٢٥b	b٦٨	٤٢cd	٢٨/٧٥f
M4	٣٦ab	٤٤/٥efg	٦١d	٦٦/٢٥cd	١٠٥/٢٥ab	٦٩/٢٥ab	٤٤/٢٥b	٣٠/٢٥de
M12	٢٥/٣٦ab	٤٥/٥ef	٦١/٧٥bcd	٦٥/٧٥de	١٠٤b	٦٧/٧٥b	٤٢/٢٥de	٢٩/٥ef
S.R.F.	٧٥/٢٦e	٣٧/٢٥j	٥٩/٧٥f	٦٣/٧٥g	٩٣/٢٥d	٦٦/٥d	٣٣/٥g	٣٧g
A3935	٢٥/٣٦ab	٤٦/٢٥cde	٦١/٥cd	٦٦/٥cd	١٠٤/٥ab	٦٨/٢٥ab	٤٣bcd	٣٠/٢٥de
A3237	٢٥/٣١bc	٣٩/٥i	٥٢/٢٥e	٥٥f	١٠١/٢٥c	٧٠/٢٥c	٤٩/٧٥f	٢٣/٧٥h
L17	٣٧ab	٤٨/٧٥a	٦٢/٥bc	٦٦/٥cd	١٠٥ab	٦٨ab	٤٢/٥cd	٢٩/٥ef
Union	٥/٣٦ab	٤٧/٥b	٦٣bcd	٦٨/٥ab	١٠٣/٧٥b	٦٧/٢٥b	٤٠/٧٥e	٣٦/٧٥cd
Grangelb	٢٥/٣٥bc	٤٣/٥h	٦٢bcd	٦٦d	١٠٣/٥b	٦٨/٢٥b	٤١/٥bcd	٣٠/٧٥cd
Clark	٢٥/٣٤c	٤٤/٥fgh	٦٢/٢٥bcd	٦٨/٥ab	١٠٣/٥b	٦٩/٢٥b	٤١/٢٥b	٣٤/٢٥b
Tns95	٢٥/٣٤c	٤٧bc	٦٥a	٦٩/٥ab	١٠٦/٥a	٧٢/٢٥ab	٤١/٥a	٣٥/٢٥a
Calland	٧٥/٣٦a	٤٤/٢٥gh	٦٢bcd	٦٨abc	١٠٤/٧٥ab	٦٨ab	٤٢/٧٥cd	٣١/٢٥cd
Elf	٣٥b	٤٥/٢٥efg	٦٠/٢٥cd	٦٤/٥de	١٠٥ab	٧٠ab	٤٤/٧٥bc	٢٩/٥de
Miandoab	٣٥/٥b	٤٦/٥bc	٦١/٧٥bcd	٦٥/٧٥de	١٠٤/٥ab	٦٩ab	٤٢/٧٥bc	٣٠/٢٥de

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

جدول ٤- مقایسه میانگین وقوع مراحل فنولوژیک ارقام سویا درتاریخ های مختلف کاشت

تاریخ	رقم	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی
	Williams	٤٥a	٥٦bc	٧٢bc	٨٠abc
	Zane	٤٤a	٥٧b	٧١c	٧٧c
	M4	٤٤a	٥٦bc	٧٠c	٧٨c
	M12	٤٥a	٥٧b	٧٠c	٧٨c
	S.R.F.	٣٢fgh	٤٦ghi	٦٧fgh	٧٣ghijk
	A3935	٤٣a	٥٦bc	٧٠c	٧٩bc
	A3237	٣٥cde	٤٦fgh	٥٨ef	٦٥defg
اول خرداد	L17	٤٤a	٥٨b	٧٢bc	٧٨c
	Union	٤٤a	٥٧b	٧٤ab	٨٣a
	Grangelb	٤٤a	٥٤c	٧٢bc	٧٩bc
	Clark	٤٣a	٥٧b	٧٢bc	٨٢ab
	Tns95	٤٥a	٦٢a	٧٥ab	٨٣a
	Calland	٤٥a	٥٦bc	٧٠c	٨٠abc
	Elf	٤٤a	٥٨b	٦٩c	٧٦c
	Miandoab	٤٣a	٥٦bc	٧٢bc	٧٩bc
	Williams	٣٧bc	٤٧efg	٦٣d	٧٠d
	Zane	٣٦bcd	٤٨def	٦٢de	٦٥efgh
	M4	٣٨b	٤٨def	٦٢de	٦٩de
	M12	٣٥cde	٤٥ghi	٦٢de	٦٦defg
	S.R.F.	٢٦lmn	٣٧no	٦٠k	٦٥no
	A3935	٣٥cde	٤٥ghi	٦٢de	٦٨de
	A3237	٣٣fgh	٤٢hij	٥٥hij	٥٨hijk
١٦خرداد	L17	٣٧bc	٤٩def	٦٤d	٦٩de
	Union	٣٨b	٥٠def	٦٢de	٦٩de
	Grangelb	٣٥cde	٤٤hij	٦٢de	٦٦defg
	Clark	٣٦bcd	٤٧efg	٦٢de	٧٠d
	Tns95	٣٣efg	٤٧efg	٦٤d	٧٠d
	Calland	٣٦bcd	٤٥ghi	٦٢de	٦٩de
	Elf	٣٤bcd	٤٥ghi	٦٠de	٦٥defg
	Miandoab	٣٤def	٤٦fgh	٦٢de	٦٨de

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

ادامه جدول ٤

تاریخ	رقم	روز تا گلدهی	روز تا تشکیل غلاف	روز تا تشکیل دانه	روز تا پایان گلدهی
	Williams	٣٣efg	٤٢jkl	٥٩fgh	٦٣ghij
	Zane	٣٢fgh	٤٠lm	٥٨fgh	٦٠ijkl
	M4	٣٢fgh	٤١klm	٥٨fgh	٦٢ghijk
	M12	٣٤def	٤٣ijk	٦٠ef	٦٣ghij
	S.R.F.	٢٥mn	٣٥opq	٥٧kl	٦١op
	A3935	٣٤def	٤٣ijk	٥٨fgh	٦٢ghijk
	A3237	٢٩ijk	٣٧no	٥٠kl	٥١no
٣١خرداد	L17	٣٤def	٤٥ghi	٥٩fg	٦٢ghijk
	Union	٣٤def	٤٤hij	٥٩fg	٦٣ghij
	Grangelb	٣efg	٤١klm	٥٩fg	٦٢ghijk
	Clark	٣١ghi	٤٠lm	٥٨fgh	٦٤Fghi
	Tns95	٣١ghi	٤٢jkl	٦٣d	٦٦efg
	Calland	٣٤def	٤٠lm	٥٩fg	٦٤fghi
	Elf	٣٢fgh	٤١klm	٥٨fgh	٦٢ghijk
	Miandoab	٣٣efg	٤٣ijk	٥٩fg	٦١hijk
	Williams	٣٠hij	٣٦opq	٥٤j	٥٧lmn
	Zane	٢٩ijk	٣٦opq	٥٤j	٥٤no
	M4	٣٠hij	٣٣qr	٥٤j	٥٦lmn
	M12	٣١ghi	٣٧no	٥٥ij	٥٦lmn
	S.R.F.	٢٤n	٣١r	٥٥lm	٥٦p
	A3935	٣٣efg	٤١klm	٥٦hij	٥٧lmn
	A3237	٢٨jkl	٣٣qr	٤٦m	٤٦p
١٥تیر	L17	٣٣efg	٤٣ijk	٥٥ij	٥٧lmn
	Union	٣٠ghi	٣٩mn	٥٧ghi	٥٩jklm
	Grangelb	٢٩ijk	٣٥opq	٥٥ij	٥٧lmn
	Clark	٢٧klm	٣٤pq	٥٧ghi	٥٨klmn
	Tns95	٢٨jkl	٣٧no	٥٨fgh	٥٩jklm
	Calland	٣٢fgh	٣٦opq	٥٧ghi	٥٩jklm
	Elf	٣٠hij	٣٧no	٥٤ij	٥٥lmn
	Miandoab	٣٢fgh	٤١klm	٥٤j	٥٥mno

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 درتاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت	رقم	طول دورهٔ رشد	طول دورهٔ نمو زایشی	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره گلدهی
اول خرداد	Williams	۱۱۸a	۷۳abc	٤٦bc	۳٥de
	Zane	۱۱۷a	۷۳abc	٤٦bc	۳۳efg
	M4	۱۱۷a	۷۳abc	٤۷ab	۳٤def
	M12	۱۱۷a	۷۲bcd	٤۷ab	۳۳efg
	S.R.F.	۱۰٤ef	۷۲fgh	۳۷efg	٤۱hij
	A3935	۱۱۸a	۷٥a	٤۸a	۳٦cd
	A3237	۱۱۱bc	۷٦cde	٥٦bc	۳۰ghi
	L17	۱۱۸a	۷٤ab	٤٦bc	۳٤def
	Union	۱۱۹a	۷٥a	٤٥bcd	۳۹a
	Grangelb	۱۱۷a	۷۳abc	٤٥bcd	۳٥de
	Clark	۱۱۸a	۷٥a	٤٦bc	۳۹a
	Tns95	۱۲۰a	۷٥a	٤٥bcd	۳۸ab
	Calland	۱۱۷a	۷۲bcd	٤۷ab	۳٥de
	Elf	۱۱۷a	۷۳abc	٤۸bc	۳۲def
	Miandoab	۱۱۸a	۷٥a	٤٦bc	۳٦cd
١٦خرداد	Williams	۱۰۸b	۷۱cde	٤٥bcd	۳۳efg
	Zane	۱۰۷bc	۷۱cde	٤٥bcd	۲۹ijk
	M4	۱۰۸b	۷۰cde	٤٦bc	۳۱ghi
	M12	۱۰٥bcd	۷۰cde	٤۳def	۳۱ghi
	S.R.F.	۹٤hij	٦۸j	۳٤hi	۳۹jkl
	A3935	۱۰۸b	۷۳abc	٤٦bc	۳۳efg
	A3237	۱۰٥ef	۷۳fgh	٥۰cde	۲٥ijk
	L17	۱۰۸b	۷۱cde	٤٤cde	۳۲fgh
	Union	۱۰٤bcde	٦٦hi	٤۲efg	۳۸ghi
	Grangelb	۱۰٦bc	۷۱cde	٤٤cde	۳۱ghi
	Clark	۱۰٥bcd	٦۹efg	٤۳def	۳٤def
	Tns95	۱۰۷b	۷٤ab	٤۳def	۳۷bc
	Calland	۱۰۷bc	۷۱cde	٤٥bcd	۳۳efg
	Elf	۱۰٦bc	۷۲def	٤٦cde	۳۱ghi
	Miandoab	۱۰۷bc	۷۳abc	٤٥bcd	۳٤def

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

ادامه جدول ٥

تاریخ کاشت	رقم	طول دورهٔ رشد	طول دورهٔ نمو زایشی	طول دوره پرشدن دانه	طول دوره گلدهی
	Williams	١٠٢def	٦٩ efg	٤٣defF	٣٠hij
	Zane	١٠٠ef	٦٨fgh	٤٢efg	٢٨jkl
	M4	١٠١def	٦٩efg	٤٣def	٣٠hij
	M12	١٠٢def	٦٨fgh	٤٢efg	٢٩ijk
	S.R.F.	٩٠jk	٦٥k	٣٣jk	٣٦klm
	A3935	١٠١def	٦٧gh	٤٣def	٢٨jk
	A3237	٩٩gh	٧٠j	٤٩def	٢٢mno
٣١خرداد	L17	١٠٢def	٦٨fgh	٤٣def	٢٨jkl
	Union	٩٩f	٦٥ij	٤٠gh	٣٦jkl
	Grangelb	١٠٠ef	٦٧gh	٤١fgh	٢٩ijk
	Clark	٩٩f	٦٨fgh	٤١fgh	٣٣efg
	Tns95	١٠٤cde	٧٣abc	٤١gh	٣٥de
	Calland	١٠٢def	٦٨fgh	٤٣def	٣٠hij
	Elf	١٠٢def	٧٠fgh	٤٤efg	٣٠hij
	Miandoab	١٠٢def	٦٩efg	٤٣def	٢٨jklL
	Williams	٩٢ghi	٦٢k	٣٨jij	٢٧klm
	Zane	٨٩hij	٦٠kl	٣٥k	٢٥mno
	M4	٩٥g	٦٥ij	٤١fgh	٢٦lmn
	M12	٩٢ghi	٦١k	٣٧jk	٢٥mno
	S.R.F.	٨٥k	٦١kl	٣٠jk	٣٢mno
	A3935	٩١ghi	٥٨m	٣٥k	٢٤no
	A3237	٩٠ij	٦٢kl	٤٤fgh	١٨p
١٥تیر	L17	٩٢ghi	٥٩lm	٣٧jk	٢٤no
	Union	٩٣gh	٦٣k	٣٦jk	٣٤jkl
	Grangelb	٩١ghi	٦٢k	٣٦jk	٢٨jkl
	Clark	٩٢ghiI	٦٥ij	٣٥k	٣١ghi
	Tns95	٩٥g	٦٧gh	٣٧jk	٣١ghiI
	Calland	٩٣gh	٦١k	٣٦jk	٢٧klm
	Elf	٩٥g	٦٥ij	٤١gh	٢٥lmn
	Miandoab	٩١ghi	٥٩lm	٣٧jk	٢٣o

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.