Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 7، شماره 4، زمستان 1394، ص. 562-547

Journal of Agroecology
Vol. 7, No. 4, Winter 2016, p. 547-562

بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.) به تاریخ کاشت، دما و ساعات آفتابی

فیاض آقایاری[1*]، ابوالفضل فرجی[2] و علیرضا کرد کتولی[3]

تاریخ دریافت: 1394/04/06
تاریخ پذیرش: 1394/10/06

آقایاری، ف.، فرجی، ا.، و کرد کتولی، ع.ر. 1394. بررسی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.) به تاریخ کاشت، دما و ساعات آفتابی. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 7(4): 562-547.

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت، دما و ساعات آفتابی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سویا (*Glycine max* L.) در منطقه علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان در سال زراعی 91-1390 به صورت پیمایشی انجام گردید. به این منظور در محدوده علی‌آباد کتول، مزارع مختلف سویا مورد شناسایی قرار گرفتند. به طور کلی در این بررسی 30 مزرعه سویا از رقم کتول (D.P.X) و 30 مزرعه سویا از رقم ساری (J.K) انتخاب شدند. در این پیمایش، تاریخ کاشت مزارع که از عوامل مهم مدیریتی تأثیرگذار بر عملکرد و اجزای عملکرد می‌باشد، ثبت گردید. از هر مزرعه انتخابی برای تعیین صفات مورد نظر (طول دوره‌های مختلف فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد)، پنج قطعه در الگوی زیگزاکی شکل (∑) انتخاب و در هر قطعه، صفات مورد نظر اندازه‌گیری شده و متوسط آن‌ها برای هر مزرعه ثبت گردید. روابط بین تاریخ کاشت و همچنین دما و ساعات آفتابی (طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و دوره پر شدن دانه) که متأثر از تاریخ کاشت می‌باشند، با عملکرد، اجزای عملکرد و طول دوره‌های فنولوژیکی (رویشی، زایشی و کل دوره رشد) از طریق آنالیز رگرسیونی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمام صفات مربوط به اجزای عملکرد در هر دو رقم کتول و ساری به غیر از تعداد دانه در مترمربع در رقم ساری تحت تأثیر تأخیر در کاشت قرار گرفته و به طور معنی‌دار کاهش یافت. بین عملکرد دانه و تأخیر در کاشت از ابتدای تیرماه رابطه معنی‌داری وجود داشت و به ترتیب 79 و 53 درصد از تغییرات را در ارقام کتول و ساری توجیه نمود. با توجه به شیب معادله رگرسیونی بین تأخیر در کاشت و عملکرد دانه مشخص شد که به ازای هر روز تأخیر در کاشت از اول تیرماه در ارقام ساری و کتول به ترتیب 37/4 و 50/6 کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه کاسته شد. بین تأخیر در کاشت و طول دوره‌های مختلف رشد (رویشی، زایشی و کل دوره رشد) رابطه منفی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. همچنین صفات مربوط به اجزای عملکرد سویا تحت تأثیر میانگین دما و مجموع ساعات آفتابی طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و دوره پر شدن دانه قرار گرفته و افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: رقم، خلأ عملکرد، فنولوژی، مدل‌های رگرسیونی

مقدمه

گیاه سویا (*Glycine max* L.) یکی از منابع مهم تولید روغن به شمار می‌رود. جایگاه ارزشمند این محصول به دلیل روغن زیاد و پروتئین فراوان دانه آن است که به ترتیب 20 و 40 درصد از وزن دانه را شامل می‌گردد. سویا به دلیل تنوع ژنتیکی و سازگاری وسیع، در دامنه وسیعی از عرض‌های جغرافیایی کشت می‌گردد و در بین دانه-های روغنی مقام اول تولید را به خود اختصاص داده است (Latifi, 1993). عوامل زیادی از جمله شرایط آب و هوایی، تاریخ کاشت (Board, 1985; Parvez & Gardner, 1987)، جمعیت گیاهی (Parvez et al., 1989)، آرایش کاشت (Ethredge et al., 1989;

1 و 3- به ترتیب استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
2- دانشیار پژوهش بخش زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
(*- نویسنده مسئول: (Email: Aghayari_ir@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

(Parker et al., 1981)، عادت رشد (Weaver et al., 1991)، مدیریت عملیات زراعی (Sanford, 1982) و تغذیه (Shiresmaeili, 1995) از طریق تأثیر بر روی گیاه می‌توانند باعث تنوع عملکرد گردند. تاریخ کاشت، عامل مهمی است که بر طول دوره رشد رویشی و زایشی و توازن بین آن‌ها و در نهایت بر عملکرد تأثیر می‌گذارد (Board & Settimi, 1986). درجه حرارت و طول روز از عناصر مهم اقلیمی به شمار می‌آیند (Ahrens, 2007).

تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی نظیر درجه حرارت، رطوبت، طول روز و همچنین تطابق زمان گل‌دهی با درجه حرارت مناسب می‌گردد. تحقیقات نشان می‌دهد که گل‌دهی و رسیدگی سویا تحت تأثیر طول روز قرار می‌گیرد (Carlson et al., 1982). روزهای بلند، گل‌دهی را بیشتر به تأخیر انداخته و در مقابل، روزهای کوتاه موجب تسریع بلوغ گیاه می‌گردد (Chogan, 1991). طول روز مناسب برای تمام ارقام سویا یکسان نبوده، در نتیجه اثر تاریخ کاشت بر تعداد روزهای کاشت تا گل‌دهی و رسیدگی در ارقام نیز متفاوت است (Hashemi-Jazi, 2001). کاشت در زمان مناسب باعث کنترل خسارت ناشی از سرماهای دیررس بهاره و زودرس پاییزه شده و به دلیل استفاده از عوامل اقلیمی مؤثر در تولید، نظیر تطابق زمان گل‌دهی با درجه حرارت مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است (Board & Hall, 1984). با طولانی‌تر شدن فصل رشد زمان انتقال مواد فتوسنتزی به قسمت‌های ذخیره‌ساز گیاه (دانه) بیشتر می‌شود. این قابلیت به طور وراثتی در برخی از ارقام وجود دارد ولی با کشت زود نیز می‌توان تا حدودی طول دوره رشد رویشی را افزایش داد. از طرف دیگر با تأخیر در کاشت طول دوره رویشی کوتاه می‌شود (Pfeiffer & Pilcher, 1987). لذا از این‌رو می‌تواند بر روی عملکرد اثر گذاشته و آن را کاهش دهد. ویلکاکس و فرانکنبرگر (Wilcox & Frankenberger, 1987) گزارش نمودند که ارقام رشد محدود نسبت به ارقام رشد نامحدود دارای حساسیت بیشتری به تاریخ کاشت هستند. نمو سویا دارای دو مرحله مشخص است. اولین مرحله آن رشد رویشی (V) است که از مرحله ظهور تا ابتدای گل‌دهی را شامل می‌شود. دومین مرحله، مرحله زایشی (R) که از شروع گل‌دهی تا بلوغ گیاه را در بر می‌گیرد. دوره رشد واریته‌های دیررس با تأخیر در کاشت نسبت به واریته‌های زودرس کوتاه‌تر می‌شود، در صورتی که دوره رشد زایشی تمام واریته‌ها یکسان کوتاه می‌شود. اگرچه روز کوتاهی موجب القاء گل‌دهی زودتر گیاه می‌شود، به طور قطع در تاریخ کاشت‌های زودتر باعث کاهش عملکرد می‌گردد (Chogan, 2008).

دما یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رشد هر نوع گیاه زراعی می‌باشد (Caliskan et al., 2008). فتوپریود در کنار دما عامل اصلی محیطی برای تعیین فنولوژی، سازگاری و عملکرد در گیاهان حساس به فتوپریود می‌باشد (Oliver & Annandale, 1998). با تأخیر در کاشت به دلیل رویارویی گیاه با دماهای بالاتر طی دوره رشد رویشی، سرعت نمو افزایش می‌یابد. کوتاه شدن دوره رشد باعث کاهش جذب تابش طی فصل رشد و در نهایت کاهش مقدار کل ماده خشک تولید شده در مرحله برداشت می‌شود. همچنین در محیطی با طول روز ثابت، دما تأثیر به سزایی بر زمان گل‌دهی دارد و دماهای پایین موجب تأخیر در گل‌دهی می‌شود (Faraji, 2010). کمی کردن اثرات دما و طول روز بر طول دوره‌های نمو گیاه می‌تواند به تعیین بهترین تاریخ کاشت و بهره‌وری بهینه از منابعی نظیر تابش خورشیدی کمک کند. در ارتباط با تأثیر تشعشع بر رشد عملکرد گیاهان زراعی، مطالعات زیادی در سطح دنیا صورت گرفته است. یکی از پیش شرط‌های لازم برای دستیابی به عملکرد بالا، تأمین شرایط مطلوب برای استفاده از تابش به منظور تولید مواد فتوسنتزی در بالاترین حد کارایی آن است (Muchow et al., 1990). بازدهی انرژی نورانی در فتوسنتز، به توزیع نور در داخل جامعه گیاهی بستگی دارد. در شرایط و محیط مناسب زراعی، افزایش تراکم بوته برای بهره‌گیری از امکانات بالقوه و دستیابی به حداکثر عملکرد ضروری است. افزایش تعداد گیاه در واحد سطح بیش از حد تراکم مطلوب، به علت سایه‌اندازی بیشتر موجب کاهش نور قابل استفاده برای هر گیاه خواهد شد و از این‌رو باعث کاهش عملکرد بوته می‌گردد (Boquet, 1990). افزایش تعداد بوته در واحد سطح تا حد مطلوب، کاهش عملکرد تک بوته را جبران و عملکرد در واحد سطح را افزایش می‌دهد. حد متعادل تراکم گیاهی، به تاریخ کاشت نیز بستگی دارد (Board & Settimi, 1986). با علم به چگونگی اثر عوامل مؤثر بر عملکرد محصول می‌توان طراحی و مدیریت زراعی را بهینه نمود. عملکرد سویا نتیجه تعامل پیچیده بین شرایط آب و هوایی و مدیریت‌های زراعی است. آگاهی از عوامل مؤثر بر عملکرد سویا می‌تواند ما را در مدیریت هر چه بهتر گیاه یاری نماید. بنابراین با توجه به ضرورت‌های موجود، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر تاریخ کاشت، دما و ساعات آفتابی بر طول دوره‌های نمو، عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقه علی‌آباد کتول بود.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت، دما و ساعات آفتابی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقه علی‌آباد کتول واقع در استان گلستان در سال زراعی 91-1390 به صورت پیمایشی انجام گردید. به این منظور در محدوده علی‌آباد کتول، مزارع مختلف سویا مورد شناسایی قرار گرفتند. به طور کلی، در این بررسی 30 مزرعه سویا از رقم کتول (D.P.X) با میانگین مساحت 22000 مترمربع (انحراف معیار 3000 مترمربع) و 30 مزرعه سویا از رقم ساری (J.K) با میانگین مساحت 27000 مترمربع (انحراف معیار 3400 مترمربع) انتخاب شدند. در این پیمایش، تاریخ کاشت مزارع که از عوامل مهم مدیریتی تأثیرگذار بر عملکرد و اجزای عملکرد می‌باشد، ثبت گردید. از هر مزرعه انتخابی برای تعیین صفات مورد نظر (طول دوره‌های مختلف فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد)، پنج قطعه در الگوی زیگزاکی شکل (∑) انتخاب و در هر قطعه صفات مورد نظر اندازه‌گیری شده و متوسط آن‌ها برای هر مزرعه ثبت گردید. شهرستان علی‌آباد کتول با میانگین درازمدت بارندگی سالانه 739/4 میلی‌متر، ارتفاع از سطح دریا 184 متر و میانگین دمای سالانه 17/6 درجه سانتی‌گراد در عرض جغرافیایی 36 درجه و 54 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 54 درجه و 52 دقیقه شرقی قرار دارد. بر اساس گزارش ایستگاه هواشناسی شهرستان علی‌آباد کتول، وضعیت آب و هوایی محل اجرای آزمایش در سال مورد مطالعه در جدول 1 نشان داده شده است.

تیپ رشد ارقام ساری و کتول به ترتیب محدود و نیمه‌محدود و هر دو نسبتاً دیررس می‌باشند. مراحل نموی مهم سویا برای دو رقم مورد نظر به ترتیب شامل تاریخ سبزشدن، شروع گل‌دهی (R_1)، شروع غلاف‌دهی (R_3)، شروع تشکیل دانه (R_5)، شروع رسیدگی فیزیولوژیکی (R_7) و رسیدگی کامل (R_8) با توجه به روش فهر و کاوینس (Fehr & Caviness, 1980) ثبت گردید. برای تعیین تعداد غلاف در بوته، در مرحله رسیدگی محصول از هر قطعه مورد اندازه‌گیری، پنج بوته به طور تصادفی انتخاب و تمامی غلاف‌های بارور شمارش شدند. سپس میانگین آن‌ها به عنوان تعداد غلاف در بوته برای هر قطعه منظور شد. برای تعیین تعداد دانه در مترمربع، از هر قطعه به طور تصادفی پنج بوته انتخاب شد و تعداد دانه‌های آن‌ها شمارش شده و سپس میانگین آن‌ها به عنوان تعداد دانه در هر بوته برای هر قطعه منظور شد. به منظور تعیین عملکرد دانه، پس از گذشت حدود پنج تا 10 روز از مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، هنگامی که غلاف‌ها خشک شدند و رطوبت دانه به حدود 12 درصد رسید در هر قطعه انتخابی، مساحت یک مترمربع در نظر گرفته شد و غلاف‌های برداشت شده به صورت دستی کوبیده شده تا تمام دانه‌ها از غلاف‌ها خارج شدند. سپس به وسیله غربال کردن، بقایای گیاهی (پوسته غلاف) باقیمانده از دانه‌های سویا جدا شد و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. روابط بین تاریخ کاشت و همچنین دما و ساعات آفتابی (طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و دوره پر شدن دانه) که متأثر از تاریخ کاشت می‌باشد، با عملکرد، اجزای عملکرد و طول دوره‌های فنولوژیکی (رویشی، زایشی و کل دوره رشد) از طریق آنالیز رگرسیونی و به کمک نرم‌افزار SAS نسخه 9/3 مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر دما و ساعات آفتابی طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و دوره پر شدن دانه برای هر مزرعه، با توجه به معلوم بودن تاریخ‌های مرحله نموی مورد نظر، از داده‌های هواشناسی ایستگاه علی‌آباد کتول به دست آمد.

روابط رگرسیونی به دست آمده بین دو عامل مختلف، با توجه به تجزیه واریانس و بر اساس آزمون آماری F از لحاظ معنی‌داری مشخص شدند. در این مطالعه، روابط رگرسیونی بین عوامل و صفات مورد نظر که معنی‌دار شده است، ارائه و مورد توجه قرار گرفت.

نتایج و بحث

واکنش فنولوژی سویا به تاریخ کاشت

نتایج آنالیز رگرسیونی نشان داد که طول دوره‌های فنولوژی تحت تأثیر تاریخ کاشت می‌باشد (شکل‌های 1 تا 3). بین تأخیر در تاریخ کاشت و طول دوره رشد رویشی (تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی) رابطه رگرسیونی خطی منفی و معنی‌داری وجود داشت که به ترتیب در ارقام ساری و کتول 61 و 63 درصد تغییرات را توجیه نمود. شیب کاهش طول دوره رشد رویشی به ازای هر روز تأخیر در کاشت از ابتدای تیر ماه در ارقام کتول و ساری مؤید این مطلب است که به ازای هر روز تأخیر در کاشت از ابتدای تیر ماه در رقم ساری و کتول به ترتیب 0/13 و 0/20 روز از طول دوره رشد رویشی کاسته می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

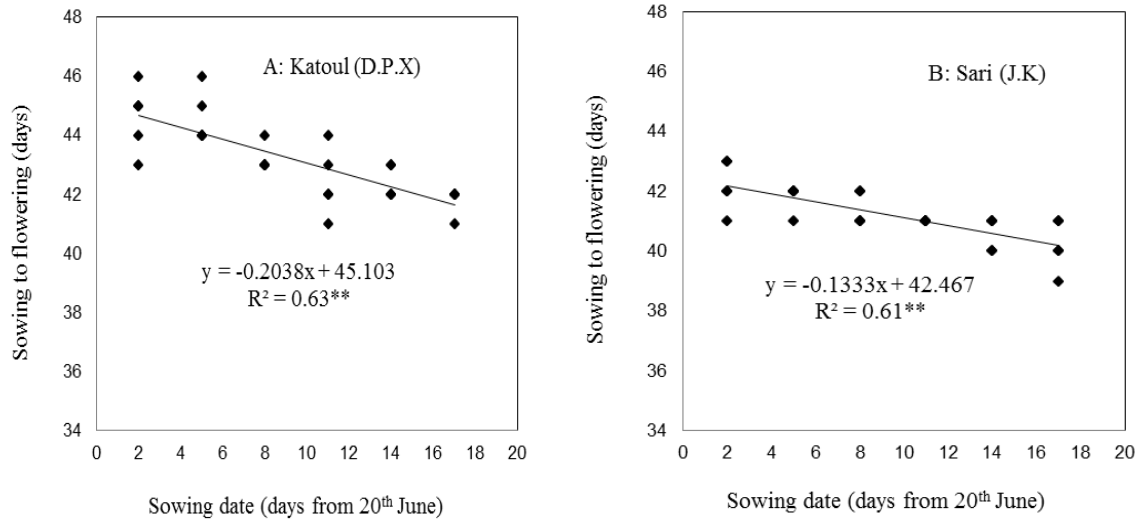
جدول ۱- داده‌های هواشناسی سال ۱۳۹۱ و میانگین درازمدت ۹۱-۱۳۸٤ ایستگاه هواشناسی علی‌آباد کتول

Table 1- Weathering data of Aliabad Katoul station in 2012 year and average of long term 2005-2012 years

ماه Month	میانگین دما (درجه سانتی‌گراد) Mean temperature (°C)		بارندگی (میلی‌متر) Precipitation (mm)		مجموع ساعات آفتابی (ساعت) Summation of hours of sunshine (hours)		میانگین تبخیر پتانسیل (میلی‌متر) Mean potential evaporation (mm)	
	سال ۱۳۹۱ Year 2012	درازمدت (۹۱-۱۳۸٤) Long term (2005-2012)	سال ۱۳۹۱ Year 2012	درازمدت (۹۱-۱۳۸٤) Long term (2005-2012)	سال ۱۳۹۱ Year 2012	درازمدت (۹۱-۱۳۸٤) Long term (2005-2012)	سال ۱۳۹۱ Year 2012	درازمدت (۹۱-۱۳۸٤) Long term (2005-2012)
فروردین 21 March-20 April	15.8	14.0	23.2	54.6	212.2	137.9	80.0	72.2
اردیبهشت 21 April-20 May	21.6	18.9	44.5	49.3	231.6	151.3	110.6	94.7
خرداد 21 May -20 June	25.8	24.9	144.7	39.9	258.9	236.7	150.6	172.6
تیر 21 June -20 July	26.6	27.4	139.6	37.6	188.8	196.8	97.4	169.9
مرداد 21 July -20 August	28.9	28.5	0.0	23.6	347.1	259.9	159.3	205.8
شهریور 21 August -20 September	25.4	25.4	157.3	72.5	225.4	222.9	117.6	155.4
مهر 21 September- 20 October	21.6	21.1	90.1	87.9	239.3	191.9	95.5	99.5
آبان 21 October - 20 November	17.2	15.0	51.3	66.0	164.5	161.1	55.1	56.4
آذر 21 November-20 December	11.1	10.4	120.8	67.1	136.2	131.8	45.1	36.3

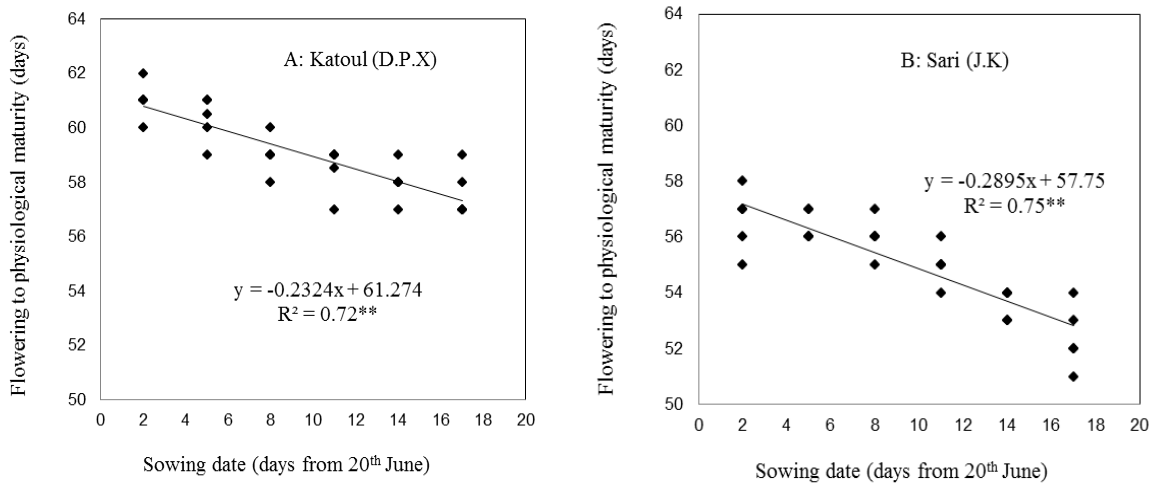
www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1- رابطه بین تاریخ کاشت با طول دوره رویشی (روز از کاشت تا شروع گل‌دهی) سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 1- Relationship between sowing date and vegetative growth duration (sowing to flowering) in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars



شکل 2- رابطه بین تاریخ کاشت با طول دوره زایشی (روز از گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک) سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 2- Relationship between sowing date and reproductive growth duration (flowering to physiological maturity) in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

در هر دو رقم مورد مطالعه رابطه رگرسیونی میان تأخیر در کاشت با طول دوره رشد زایشی (تعداد روز از گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک) منفی و معنی‌دار بود. تعداد روز از گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک با تأخیر در کاشت در رقم ساری نسبت به رقم کتول از حساسیت بالاتری برخوردار بود. با توجه به ضرایب به دست آمده می‌توان بیان نمود که در ارقام ساری و کتول، تأخیر در کاشت باعث می‌شود که گیاه نتواند از تمام پتانسیل خود در طول دوره رشد زایشی استفاده کند که این امر در رقم ساری تأثیر بیشتری داشت. رابطه میان تأخیر در کاشت با کل طول دوره رشد در هر دو رقم ساری و کتول به صورت منفی و معنی‌دار بود و به ترتیب 90 و 86 درصد از

www.SID.ir

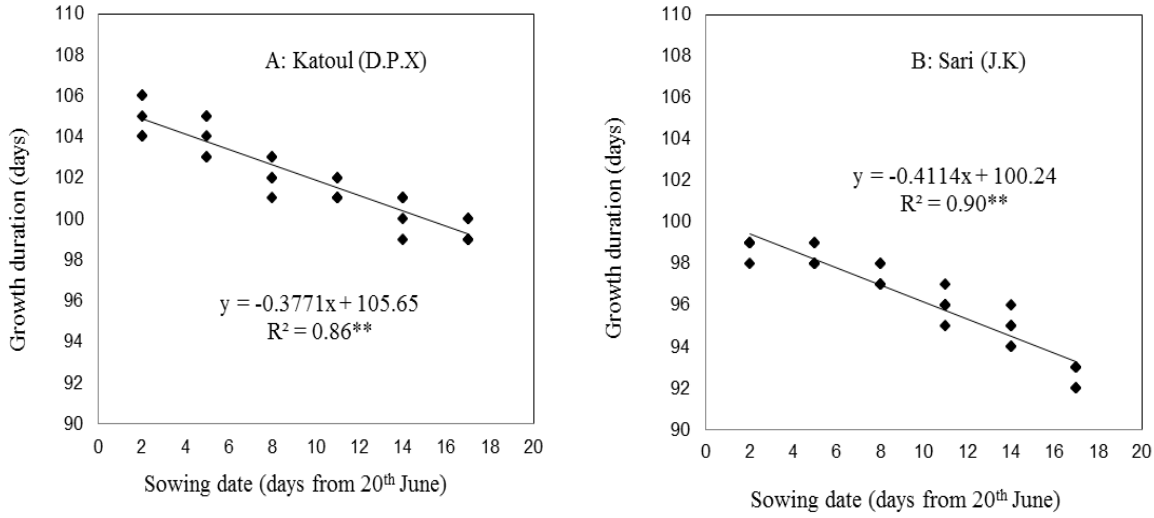
Archive of SID

تغییرات را توجیه نمود. این رابطه خطی نشان‌دهنده تأثیر منفی تأخیر در کاشت بر طول دوره رشد بود.

واکنش عملکرد و اجزای عملکرد سویا به تاریخ کاشت

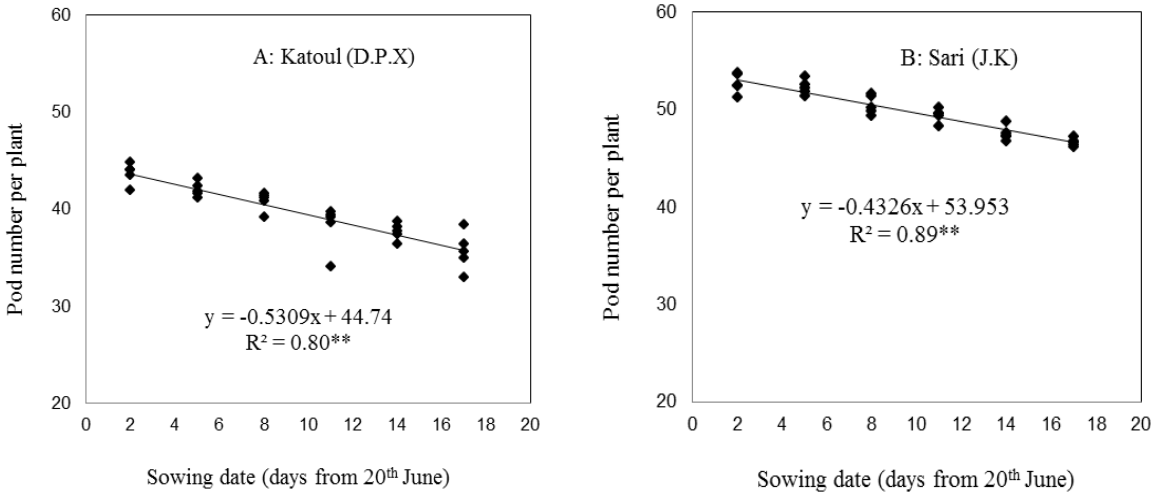
روابط بین عملکرد و اجزای عملکرد سویا با تأخیر در کاشت در شکل‌های 4 تا 7 نشان داده شده است.

در ارقام مورد مطالعه میان تأخیر در کاشت و تعداد غلاف در بوته، رابطه رگرسیونی منفی و معنی‌داری به صورت خطی وجود داشت که در رقم کتول 80 درصد و در رقم ساری 89 درصد تغییرات را توجیه نمود.



شکل 3- رابطه بین تاریخ کاشت با طول دوره رشد سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 3- Relationship between sowing date and total growth duration in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

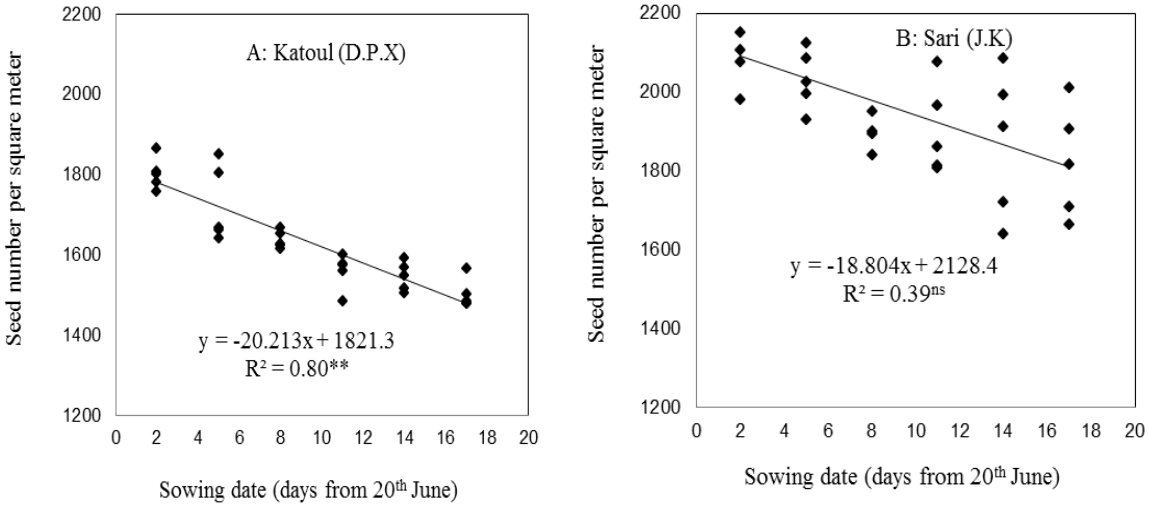


شکل 4- رابطه بین تاریخ کاشت با تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 4- Relationship between sowing date and soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

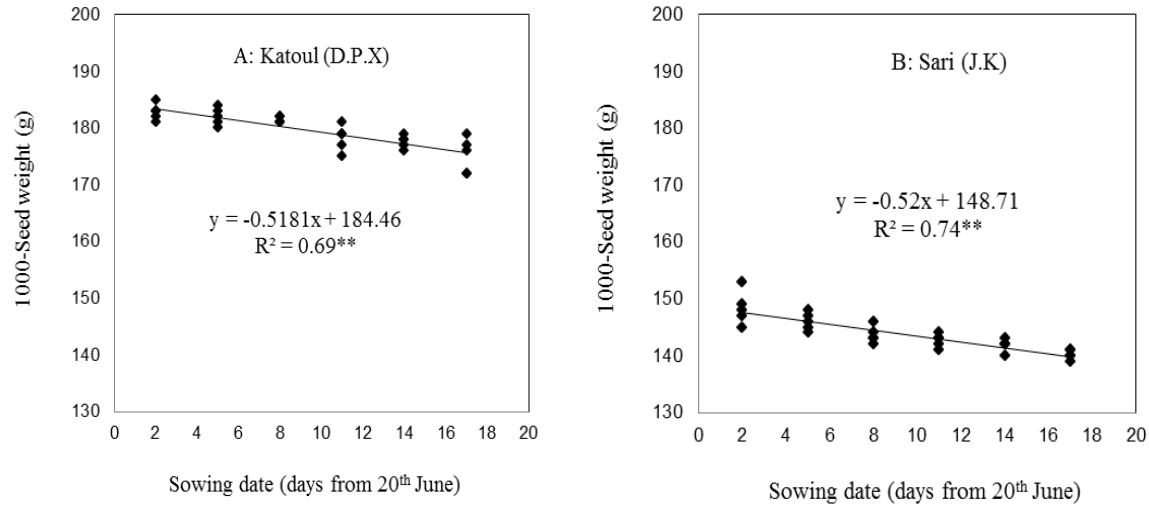
www.SID.ir

Archive of SID



شکل 5- رابطه بین تاریخ کاشت با تعداد دانه در مترمربع سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 5- Relationship between sowing date and soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars



شکل 6- رابطه بین تاریخ کاشت با وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 6- Relationship between sowing date and soybean 1000- seed weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

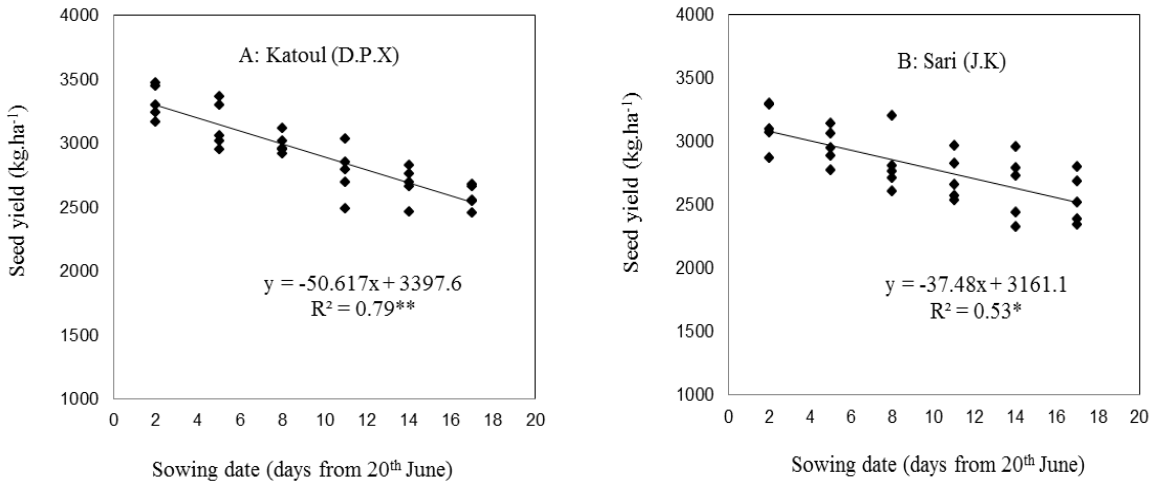
این رابطه رگرسیونی منفی، نشان‌دهنده تأثیر منفی تأخیر در کاشت بر روی صفت تعداد غلاف در بوته در ارقام مورد مطالعه بود. در رقم کتول تأخیر در کاشت از ابتدای تیر ماه سبب کاهش معنی‌داری در تعداد دانه در مترمربع شد، در حالی‌که این رابطه در رقم ساری غیرمعنی‌دار و منفی بود.

با توجه به شیب معادله رگرسیون به ازای هر روز تأخیر در کاشت از تاریخ مذکور در رقم کتول تعداد دانه در هر مترمربع 20/213 عدد کاهش یافت. در هر دو رقم مورد مطالعه تأخیر در کاشت سبب کاهش وزن هزار دانه شد. این رابطه رگرسیونی به صورت خطی و منفی بود و به ترتیب 74 و 69 درصد از تغییرات را در ارقام ساری و

www.SID.ir

Archive of SID

کتول توجیه نمود.



شکل 7- رابطه بین تاریخ کاشت با عملکرد دانه سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 7- Relationship between sowing date and soybean seed yield in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

در هر دو رقم مورد مطالعه تأخیر در کاشت از ابتدای تیرماه سبب کاهش عملکرد دانه شد. این رابطه خطی منفی معنی‌دار به ترتیب 79 و 53 درصد از تغییرات را در ارقام کتول و ساری توجیه نمود. شیب روابط رگرسیونی مؤید این مطلب است که به ازای هر روز تأخیر در کاشت از اول تیر ماه در ارقام ساری و کتول به ترتیب 37/4 و 50/6 کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه کاسته شد. همچنین نتایج این مطالعه مؤید این مطلب بود که تاریخ کاشت در مزارع مورد بررسی یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد در ارقام مورد مطالعه سویا بود. در این مطالعه با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه کاهش یافت. در بررسی واکنش صفات رویشی و زایشی 14 ژنوتیپ سویا از گروه رسیدگی سه در شمال ایالات متحده آمریکا با تأخیر در کاشت از اوایل ماه می تا ماه جولای کاهش خطی عملکرد دانه معادل 17 کیلوگرم در هکتار در روز در سال 2003 و 43 کیلوگرم در هکتار در روز در سال 2004 میلادی مشاهده شد (Bastidas et al., 2008). صلاحی و همکاران (Salahi et al., 2006) در بررسی چهار تاریخ کاشت 15 اردیبهشت، 30 اردیبهشت، 15 خرداد و 30 خرداد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه سویا رقم ویلیامز در منطقه گرگان گزارش کردند که تاریخ کاشت 15 خرداد از نظر صفاتی مثل تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در ساقه فرعی، تعداد غلاف در کل بوته، تعداد غلاف دو دانه‌ای و سه دانه‌ای و عملکرد دانه بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داد.

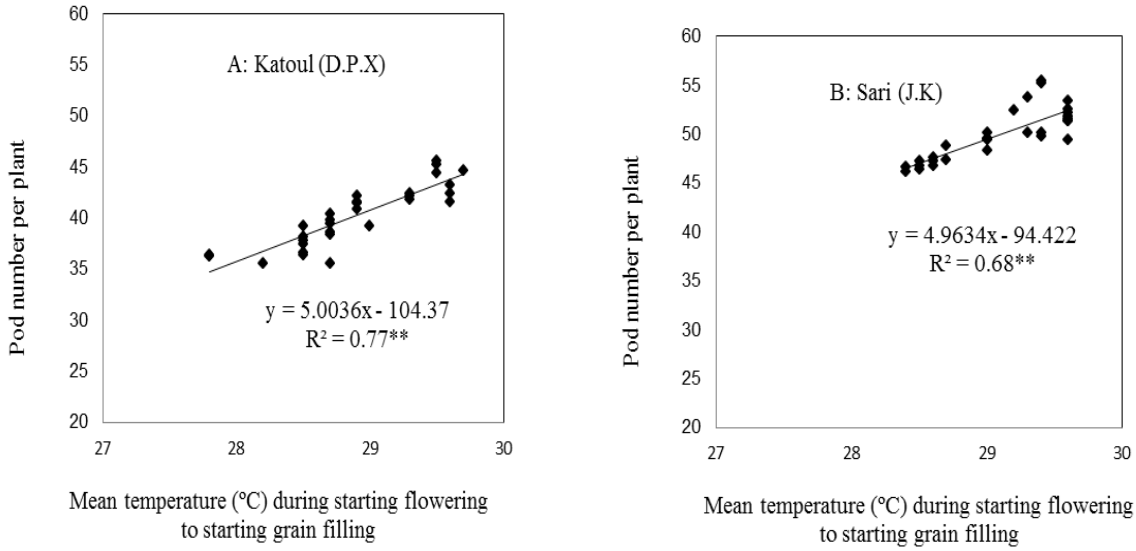
واکنش اجزای عملکرد سویا به دما

روابط بین میانگین دما طی دوره‌های مختلف فنولوژی با اجزای عملکرد سویا در شکل‌های 8 تا 10 ارائه شده است.

بررسی روابط رگرسیونی نشان داد که در هر دو رقم مورد مطالعه بین میانگین دمای هوا طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه با تعداد غلاف در بوته رابطه خطی معنی‌داری وجود داشت که 77 و 68 درصد از تغییرات را به ترتیب در رقم کتول و رقم ساری توجیه کرد. همچنین رابطه رگرسیونی مثبت و معنی‌داری بین میانگین دمای هوا طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و تعداد دانه در مترمربع در رقم کتول وجود داشت و 63 درصد از تغییرات را توجیه کرد، در حالی‌که این رابطه در رقم ساری به صورت غیرمعنی‌دار بود. شیب افزایش تعداد دانه در مترمربع به ازای افزایش هر درجه سانتی‌گراد میانگین دمای هوا در طی دوره مذکور در رقم کتول برابر 179/35 عدد بود. رابطه رگرسیونی بین میانگین دمای هوا طی دوره پر شدن دانه با وزن هزار دانه در هر دو رقم مورد مطالعه، معنی‌دار بود که در رقم کتول به صورت درجه دو و در رقم ساری به صورت خطی و مثبت حاصل شد. به طور کلی، میانگین وزن هزار دانه در رقم کتول نسبت به میانگین این صفت در رقم ساری بیشتر بود.

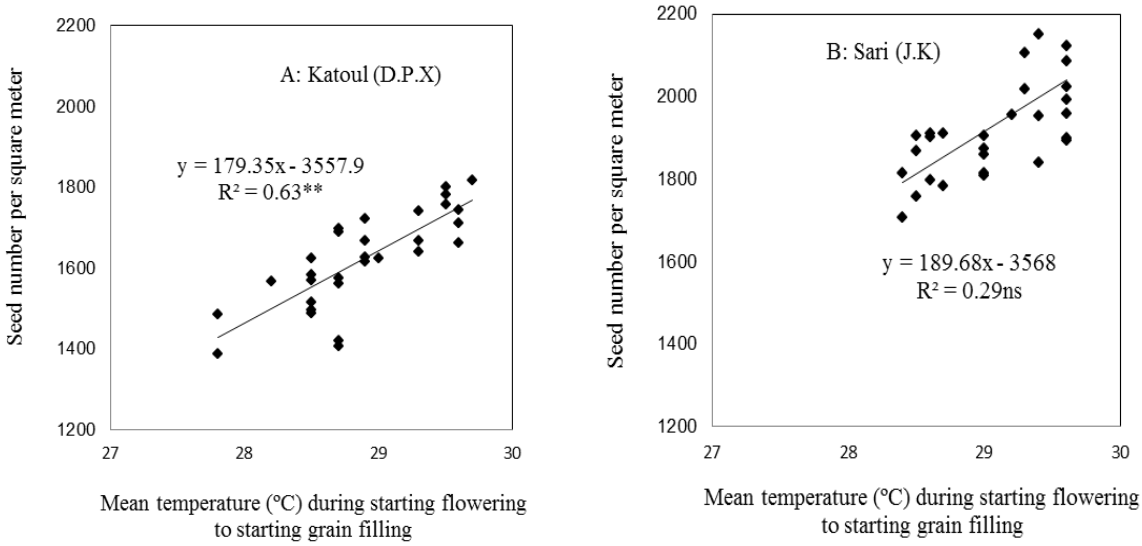
www.SID.ir

Archive of SID



شکل 8- رابطه بین میانگین دما از شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه با تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 8- Relationship between mean temperature during starting flowering to starting grain filling and soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

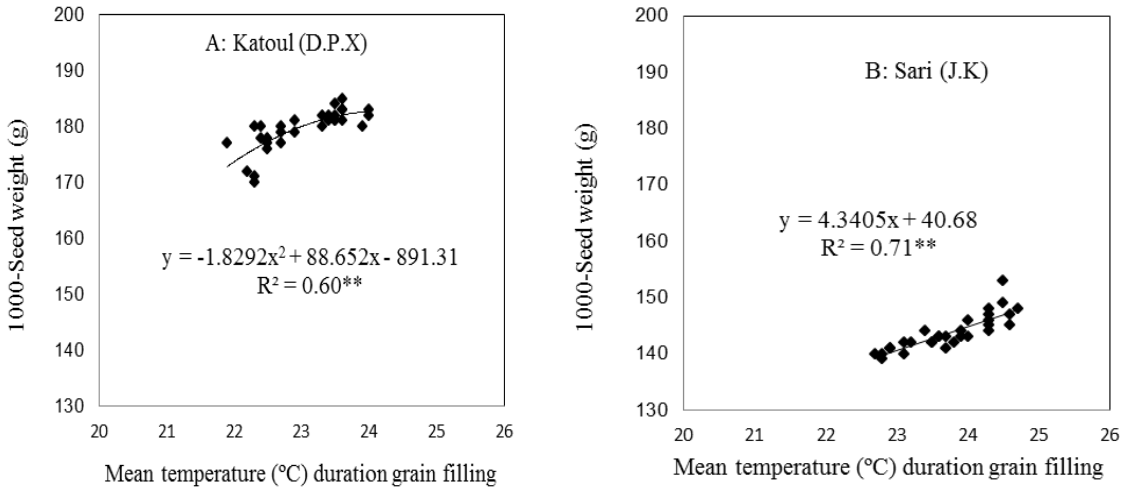


شکل 9- رابطه بین میانگین دما از شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه با تعداد دانه در مترمربع سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 9- Relationship between mean temperature during starting flowering to starting grain filling and soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 10- رابطه بین میانگین دما طی دوره پر شدن دانه با وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 10- Relationship between mean temperature during grain filling and soybean 1000- seed weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

نتایج نشان داد که واکنش اجزای عملکرد سویا به میانگین دمای هوا طی دوره گل‌دهی و پر شدن دانه در هر دو رقم مورد مطالعه به غیر از صفت تعداد دانه در مترمربع در رقم ساری، به صورت مثبت و معنی‌دار بود. افزایش دما تا حد مطلوب برای گیاه باعث افزایش سطح برگ در بوته‌ها شده و تعداد مراکز تولید بیشتری در هر تک بوته به وجود آمده که می‌تواند با انتقال مواد فتوسنتزی به مقاصد در افزایش تولید مؤثر واقع شود. از طرف دیگر، با افزایش درجه حرارت بالاتر از درجه حرارت مطلوب در گیاهان C_3 مانند سویا (20 تا 25 درجه سانتی‌گراد) میل ترکیبی آنزیم روبیسکو با اکسیژن در مقایسه با دی‌اکسیدکربن افزایش یافته و سبب افزایش تنفس نوری و کاهش تولید فتوسنتز خالص و در نتیجه کاهش عملکرد در این گیاهان می‌شود. با افزایش دما تنفس تاریکی هم زیاد شده و نهایتاً تولید و عملکرد گیاهان زراعی همچون سویا را کاهش خواهد داد (Pedersen & Lauer, 2004). در مرحله پر شدن دانه اگر دمای روزانه بین 32 تا 35 درجه سانتی‌گراد باشد، در هر بوته تعداد دانه کمتری تشکیل می‌شود. تحقیقی نشان داد که دمای روزانه بیش از 29 درجه سانتی‌گراد در زمان پر شدن دانه، می‌تواند وزن هزار دانه سویا را کاهش دهد (Gibson & Mullen, 1996).

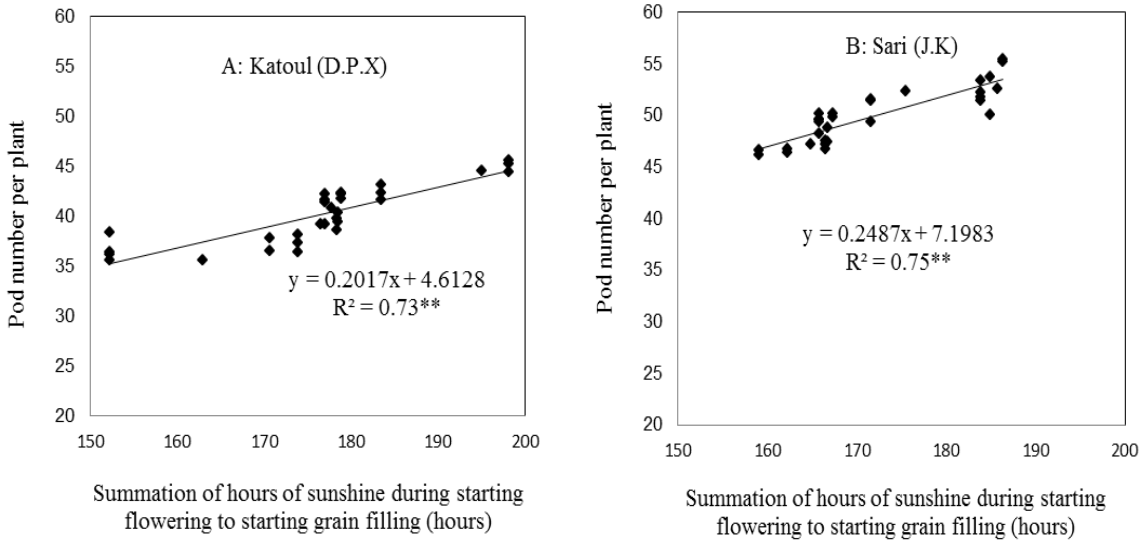
واکنش اجزای عملکرد سویا به ساعات آفتابی

روابط بین ساعات آفتابی و اجزای عملکرد سویا در شکل‌های 11 تا 13 ارائه شده است.

در هر دو رقم مورد مطالعه رابطه رگرسیونی مثبت و معنی‌داری میان مجموع ساعات آفتابی طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و تعداد غلاف در بوته وجود داشت که به ترتیب 73 و 75 درصد از تغییرات را در رقم کتول و ساری توجیه نمود. با توجه به شیب خط رگرسیون، رقم ساری نسبت به رقم کتول در ارتباط با تعداد غلاف در بوته نسبت به مجموع ساعات آفتابی طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه دارای حساسیت بیشتری در مقایسه با رقم کتول بود. بررسی روابط رگرسیونی نشان داد که بین مجموع ساعات آفتابی طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه و تعداد دانه در مترمربع در هر دو رقم رابطه خطی معنی‌داری وجود داشت که 77 و 64 درصد از تغییرات را به ترتیب در رقم کتول و ساری توجیه کرد. به ازای هر ساعت افزایش مجموع ساعات آفتابی طی دوره شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه، تعداد دانه در مترمربع در رقم ساری و کتول به ترتیب 11/65 و 8/1938 عدد افزایش یافت.

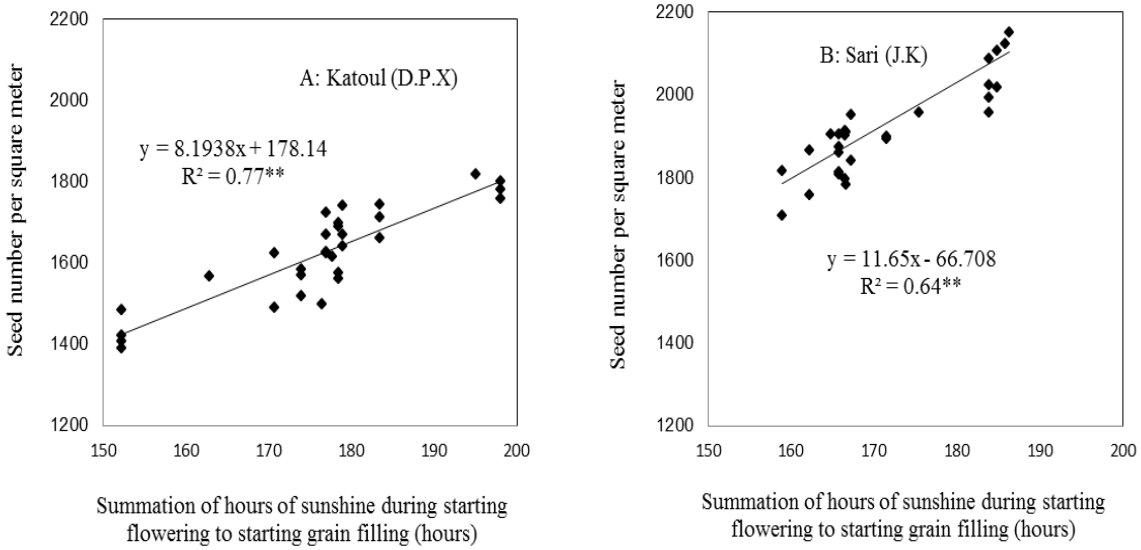
www.SID.ir

Archive of SID



شکل 11- رابطه بین مجموع ساعات آفتابی از شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه با تعداد غلاف در بوته سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 11- Relationship between summation of hours of sunshine during starting flowering to starting grain filling and soybean pod number per plant in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

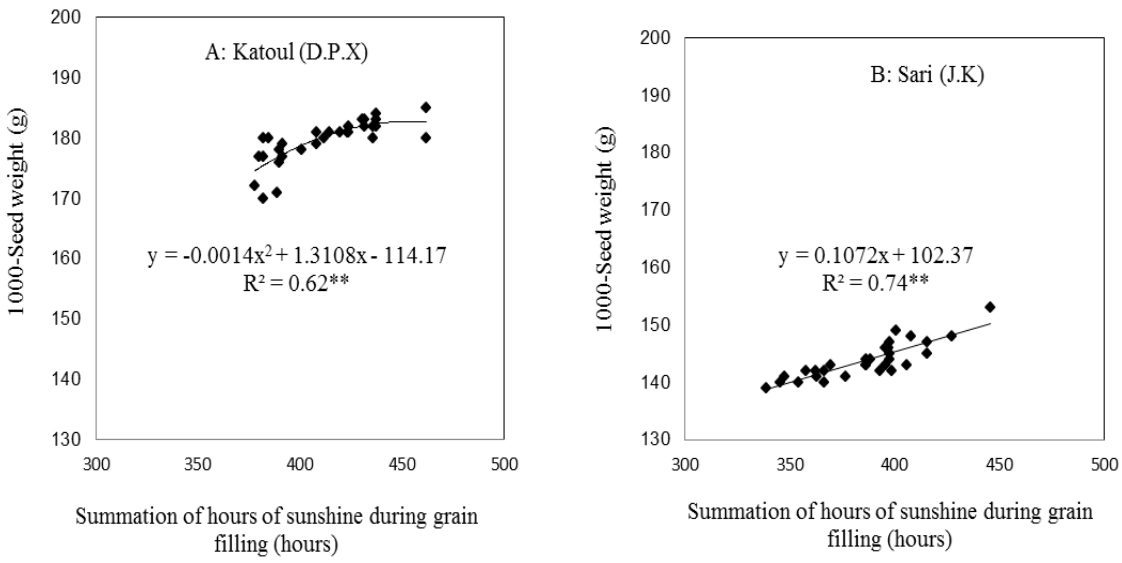


شکل 12- رابطه بین مجموع ساعات آفتابی از شروع گل‌دهی تا شروع پر شدن دانه با تعداد دانه در مترمربع سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 12- Relationship between summation of hours of sunshine during starting flowering to starting grain filling and soybean seed number per square meter in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 13- رابطه بین مجموع ساعات آفتابی طی دوره پر شدن دانه و وزن هزار دانه سویا در ارقام کتول (شکل A) و ساری (شکل B)

Fig. 13- Relationship between summation of hours of sunshine during grain filling and soybean 1000- seed weight in Katoul (Fig. A) and Sari (Fig. B) cultivars

همچنین در هر دو رقم میان مجموع ساعات آفتابی طی دوره پر شدن دانه و وزن هزار دانه رابطه معنی‌داری وجود داشت و 74 و 62 درصد از تغییرات را به ترتیب در رقم ساری و کتول توجیه کرد. روند افزایش وزن هزار دانه به ازای افزایش مجموع ساعات آفتابی طی دوره پر شدن دانه در دو رقم مورد بررسی متفاوت بود. در رقم کتول بیشترین وزن هزار دانه در حدود 180 تا 190 گرم که در برابر مجموع ساعات آفتابی حدود 450 ساعت در طی دوره پر شدن دانه حاصل شد، در حالی‌که این عدد در رقم ساری برابر با حدود 150 گرم در برابر مجموع ساعات آفتابی حدود 450 ساعت در طی دوره پر شدن دانه حاصل شد. در این مطالعه مشاهده می‌شود که میان مجموع ساعات آفتابی طی دوره‌های گل‌دهی و پر شدن دانه با اجزای عملکرد سویا رابطه معنی‌داری وجود داشت. شرایط محیطی در مرحله زایشی به خصوص شدت و کیفیت نور دریافت شده توسط کانوپی، عوامل مهم تعیین‌کننده عملکرد و اجزای عملکرد سویا می‌باشند (Myers et al., 1987; Board & Harville, 1996). از نظر تئوریک، در شرایط مزرعه هر چه تعداد ساعات آفتابی بیشتر باشد، شرایط برای سبز کردن تعداد بوته بیشتر در زمین فراهم کرده و اجزای عملکرد نیز به تبع آن افزایش می‌یابد (Liu et al., 2010).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه مؤید این مطلب بود که مناسب نبودن تاریخ کاشت در منطقه مورد مطالعه یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد سویا می‌باشد. در این مطالعه با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافت. تمام صفات مربوط به اجزای عملکرد در هر دو رقم کتول و ساری به غیر از تعداد دانه در مترمربع در رقم ساری تحت تأثیر تأخیر در کاشت قرار گرفت و کاهش یافت. همچنین دوره‌های مختلف رشد (رویشی، زایشی و کل طول دوره رشد) تحت تأثیر تأخیر در کاشت قرار گرفت و به طور معنی‌دار کاهش یافت. بین میانگین دما طی دوره گل‌دهی و پر شدن دانه با اجزای عملکرد سویا به غیر از صفت تعداد دانه در مترمربع در رقم ساری، رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت. همچنین تمامی صفات اجزای عملکرد در هر دو رقم به طور معنی‌دار تحت تأثیر مجموع ساعات آفتابی طی دوره گل‌دهی و پر شدن دانه قرار گرفته و افزایش یافت. بنابراین مدیریت تاریخ کاشت یا به عبارتی تعیین شرایطی از دما و ساعات آفتابی که گیاه در طی فصل رشد با آن مواجه می‌شود، می‌تواند به واسطه تأثیر بر انطباق‌پذیری مراحل مهم نمو گیاه با مناسب‌ترین میانگین‌های متغیرهای پیش برنده (دما و ساعات آفتابی) بر افزایش میزان عملکرد تأثیر بگذارد. توصیه می‌گردد این تحقیق به صورت چندساله و در مناطق دیگر استان نیز اجرا شود

www.SID.ir

Archive of SID

تا به این وسیله بتوان توصیه‌های کاربردی و معتبرتری را جهت افزایش عملکرد محصول به کشاورزان ارائه داد.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شده است، بدین وسیله از آن واحد دانشگاهی و تمامی همکارانی که در انجام این تحقیق همکاری داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1- Ahrens, C.D. 2007. Meteorology Today. 8th Edition, Thomson Brooks.
2- Bastidas, A.M., Setiyono, T.D., Dobermann, A., Cassman, K.G., Elmore, R.W., Greaf, G.L., and Specht, J.E. 2008. Soybean sowing date: The vegetative, reproductive and agronomic impacts. Crop Science 48: 727-740.
3- Board, J.E. 1985. Yield components associated with soybean yield reduction at non optimal planting dates. Agronomy Journal 77: 135-140.
4- Board, J.E., and Hall, W. 1984. Premature flowering in soybean yield reduction at non optimal planting dates as influence by temperature and photoperiod. Agronomy Journal 76: 700-704.
5- Board, J.E., and Harville, B.G. 1996. Growth dynamics during the vegetative period affects yield of narrow-row, late-planted soybean. Agronomy Journal 88: 567-572.
6- Board, J.E., and Settimi, J.R. 1986. Photoperiod effect before and after flowering on branch development indeterminate soybeans. Agronomy Journal 78: 95-2002.
7- Boquet, D.J. 1990. Plant population density and row spacing effects on soybean at post optimal planting date. Agronomy Journal 82: 59-64.
8- Caliskan, S., Arslan, M.E., and Arioglu, H. 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. Field Crop Research 105: 131-140.
9- Carlson, R.E., Karimi, M., and Shaw, R.H. 1982. Comparison of the nodal distribution of yield Components of indeterminate soybean under irrigation and rain–fed conditions. Agronomy Journal 74: 529-535.
10- Chogan, R. 1991. The effect of panting date on soybean yield. Seed and Plant Production Journal 2: 27-39. (In Persian)
11- Chogan, R. 2008. The effect of planting date on stage of growth, yield and yield components of soybean. Oilseed Plants Conference, Tehran, Iran. (In Persian)
12- Ethredge, G.R.W.J., Ashley, D.A., and Woodruff, J.M. 1989. Row spacing and plant population effects on yield components of soybean. Agronomy Journal 81: 947- 951.
13- Faraji, A. 2010. Determination of phonological response of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes to swing date, temperature and photoperiod. Seed and Plant Production Journal 26: 25-41. (In Persian)
14- Fehr, W.R., and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Agriculture and Home Economics Experimental Station and Cooper active Extension Service Iowa State University and Arkansas Agricultural Experimental Stationary Speculation.
15- Gibson, L.R., and Mullen, R.E. 1996. Influence of day and night temperature on soybean seed yield. Crop Science 36: 98-104.
16- Hashemi-Jazi, M. 2001. The effect of planting date on stages of growth and some agronomic and physiological characteristics in five cultivars of soybean in the second crop. Iranian Journal of Crop Science 3(4): 3-8. (In Persian)
17- Latifi, N. 1993. Soybean Farming (Translate), Jihad University Mashhad Publishing, Mashhad, Iran p. 282. (In Persian)
18- Liu, B., Liu, X.B., Wang, C., Li, Y.S., Jin, J., and Herbert, S.J. 2010. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. Plant Soil Environment 8: 384-392.
19- Muchow, R.C., Sinclair, T.R., and Rennetl, I.M. 1990. Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. Agronomy Journal 82: 238-343.
20- Myers, R.L., Brun, W.A., and Brenner, M.L. 1987. Effect of raceme-localized supplemental light on soybean

www.SID.ir

Archive of SID

reproductive abscission. Crop Science 27: 273-277.
21- Oliver, F.C., and Annandale, J.G. 1998. Thermal time requirements for the development of green pea (*Pisum sativum* L.). Field Crops Research 56: 301-307.
22- Parker, M.B., Machant, W.H., and Mullinix, B.J. 1981. Date of planting and row spacing effetcs on four soybean cultivars. Agronomy Journal 73: 759- 672.
23- Parvez, M.A.Q., and Gardner, F.P. 1987. Day length and sowing date responses of soybean lines with "Juvenile" trait. Crop Science 27: 305-310.
24- Parvez, A.Q., Gardner, F.P., and Boote, K.J. 1989. Determinate and indeterminate- type soybean cultivars response to pattern, density and planting date. Crop Science 29: 150-157.
25- Pedersen, P., and Lauer, J.G. 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. Agronomy Journal 96: 1372-1381.
26- Pfeiffer, T.W., and Pilcher, D. 1987. Effect of early and late flowering on agronomic traits of soybean at different planting dates. Crop Science 27: 108-112.
27- Salahi, F., Latifi, N., and Amjadian, M. 2006. The effect of planting date on the yield and yield components of soybean (*Glysin max* L. cv. Williams) in Gorgan region, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 13: 17-29. (In Persian with English Summary)
28- Sanford, J.O. 1982. Straw and tillage management practices in soybean- wheat double-cropping. Agronomy Journal 74: 1032-1035.
29- SAS Institute. 1996. SAS/STAT user's guide, Version 6, 4th editions, SAS Inst., Inc., Cary, NC.
30- Shiresmaeili, A., 1995. Effects of nitrogen fertilizer and bacteria on yield, oil content and protein of soybean. M.S Thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Persian with English Summary)
31- Weaver, D.B., Akridge, R.L., and Thomas, C.A. 1991. Growth habit, planting date and row spacing effects on late Planted soybeans. Crop Science 31: 805-810.
32- Wilcox, J.R. 1974. Response of three soybean strains to equidistant spacing. Agronomy Journal 66: 409-412.
33- Wilcox, J.R., and Frankenberger, E.M. 1987. Indeterminate and determinate soybeans response to planting date. Agronomy Journal 79: 1074-1078.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 7, No. 4, Winter 2016, p. 547-562

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 7، شماره 4، زمستان 1394، ص. 562-547

Determination of yield and yield components response of soybean (*Glycine max* L.) to swing date, temperature and sunshine hours

F. Aghayari[1*], A. Faraji[2] and A. Kordkatooli[3]
Submitted: 27-06-2015
Accepted: 27-12-2015

Aghayari, F., Faraji, A., and Kordkatooli, A. 2016. Determination of yield and yield components response of soybean (*Glycine max* L.) to swing date, temperature and sunshine hours. Journal of Agroecology 7(4): 547-562.

Introduction

Soybean (*Glycine max* L.) is one of the major sources to produce oil. Suitable sowing date makes optimum use of climate factors such as temperature, moisture and during the day. Soybean is not easily adaptable with soil and climate change, because its flowering and ripping depends on duration of daylight. Long days delays flowering process and short days causes acceleration of plant maturity. Temperature is one of the most important effective factors on the growth of any kind of plant (Caliskan et al., 2008). Related to the radiation effect on the plant growth, excessive studies have been done in the world. One of the necessary pre-conditions to get upper yield is making necessary conditions for optimal use of radiation (Muchow et al., 1990). Awareness of the effective factors on the yield of soybean can help us to get better management of the plant. Therefore, the goal of this research was to study the effect of sowing date, temperature and sunshine hours on the length of growth period, yield and yield components of soybean.

Materials and methods

This research was performed to study the effect of sowing date, temperature, and sunshine hours on yield and yield components of soybean in the area of Aliabad-Katoul in Golestan province, during 2011-2012 cropping year. In this order, different soybean fields with different sowing date had been remarked in vast area of soybean fields of Aliabad-Katoul area. In this study 30 soybean fields with Katoul (D.P.X) cultivar and 30 soybean fields with Sari (J.K) cultivar werte chosen. To assess the study traits (the length of different phenological periods, yield, and yield components) into each of field, 5 plots in zigzag pattern ($\sum$) had been chosen and in each plot, the study traits had been measured and the average of them was recorded for each field. The important soybean growth stages, including the start of flowering (R_1), the start of pods of the plants (R_3), the start of seed formation (R_5), the start of physiological ripping (R_7) and complete ripping (R_8) was recorded (Fehr & Caviness, 1980).

Results and discussion

In this study, phenological developments during growing period were influenced by the sowing date. There was a negative linear correlation between delaying of sowing date and growth duration as the 86% and 90% of the variation in the Katoul and Sari cultivars justified, respectively. Delaying of sowing date of both cultivars, reduced the yield. This negative significant linear relation explained 79% and 53% of changes in Katoul and Sari cultivars, respectively. The slope of the regression equation indicated that delaying of sowing date (days from 20th June) reduced seed yield in Katoul and Sari cultivars equal to 50.6 $kg.ha^{-1}$ and 37.4 $kg.ha^{-1}$ per day, respectively. The result showed that response of soybean yield components to the average of temperature during flowering and grain filling in both cultivars was positive and significant, except for seed number per square meter in Sari cultivar. Between mean temperature during starting flowering to starting grain filling and soybean pod number per plant was a positive linear correlation as the 77 and 68% of the variation in the Katoul and Sari cultivars justified, respectively. In addition, in this research it was observed that there was a significant relation between the total sunshine hours during flowering and grain filling and the components of soybean yield.

Conclusion

1 and 3- Assistant Professor and MSc Student, Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran, respectively.
2- Associated Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Golestan, Iran.
(*- Corresponding author Email: Aghayari_ir@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

The results of this study showed that sowing date had significant effect on plant traits such as seed yield. The majority of the study traits decreased due to delay of sowing date. Thus, in the study area sowing date is one of the most important effective factors on the growth and yield of soybean.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the financial support of Islamic Azad University, Karaj Branch.

Keywords: Cultivar, Phenology, Regression models, Yield gap

References

Caliskan, S., Arslan, M.E., and Arioglu, H. 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. Field Crop Research 105: 131-140.

Fehr, W.R., and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Agriculture and Home Economics Experimental Station and Cooper active Extension Service Iowa State University and Arkansas Agricultural Experimental Stationary Speculation.

Muchow, R.C., Sinclair, T.R., and Rennetl, I.M. 1990. Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. Agronomy Journal 82: 238-343.

www.SID.ir