نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هشتم، شماره اول، بهار ۹۴
۲۱-۴۱
http://ejcp.gau.ac.ir

تأثیر طول مراحل مختلف نمو بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا

*مرتضی گرزین[۱]، فرشید قادری‌فر[۲]، ابراهیم زینلی[۲] و سید اسماعیل رضوی[۳]
[۱و۲و۳] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشیار گروه زراعت و [۳] استادیار گروه گیاه پزشکی،
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۱۵

چکیده

به‌منظور بررسی رابطه بین طول دوره‌های مهم نمو (V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8) با عملکرد و اجزای عملکرد دانه سویا، یک آزمایش مزرعه‌ای به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در گرگان (۱۳۹۰) انجام شد. عامل اصلی شامل تاریخ کاشت در پنج سطح (۳۱ فروردین، ۲۳ اردیبهشت، ۱۳ خرداد، ۸ تیر و ۳۱ تیر)، و عامل فرعی شامل رقم در سه سطح (ویلیامز، سحر و دی‌پی‌ایکس) بود. طول دوره روشنایی در هر یک از مراحل نمو با استفاده از برنامه PP-calc محاسبه شد. سپس به‌منظور حذف اثرات دما بر رشد و نمو، تعداد روزهای دمایی تجمعی در هر دوره نموی به‌عنوان طول مدت مراحل نمو در نظر گرفته شد. کاهش طول دوره روشنایی که در نتیجه تأخیر در کاشت رخ داد، باعث کاهش طول دوره‌های V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8 در هر سه رقم شد. رابطه مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و اجزای عملکرد دانه (به استثنای وزن هزار دانه) و طول دوره‌های V_C-R_1 و R_1-R_6 مشاهده شد. به‌طوری که کاهش طول این دوره‌های نموی در کشت‌های دیرهنگام باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد دانه شد. این در حالی است که طول دوره R_6-R_8 تأثیری بر عملکرد دانه نداشت، زیرا طول این دوره تنها ممکن است از طریق وزن هزار دانه بر عملکرد دانه مؤثر باشد. اما همبستگی مثبت معنی‌داری بین وزن هزار دانه و عملکرد دانه مشاهده نشد. بنابراین، علت کاهش عملکرد دانه سویا در اثر تأخیر در کاشت، کاهش طول دوره‌های نموی V_C-R_1 و R_1-R_6 می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، طول دوره روشنایی، عملکرد دانه، نمو

*مسئول مکاتبه: Gorzin.Morteza@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

طول دوره رشد گیاه نشان‌دهنده میزان فرصتی است که گیاه برای استفاده از محیط رشد خود در اختیار داشته است. کوتاه شدن طول این دوره از طریق ایجاد محدودیت در جذب آب، عناصر غذایی و تبادلات گازی نسبت به شرایطی که گیاه فرصت کافی برای رشد و نمو دارد، باعث کاهش تجمع ماده خشک گیاهی شده و در نهایت منجربه کاهش بازدهی گیاه و عدم سودمندی نظام تولید خواهد شد.

به‌طور معمول در نظام‌های کشاورزی یک گیاه زراعی در منطقه‌ای کشت می‌شود که فرصت کافی برای زیست آن فراهم است و در واقع با شرایط محیطی آن منطقه سازگاری دارد. چنانچه در چنین شرایطی از حوادث ناگهانی و غیرقابل پیش‌بینی صرف‌نظر شود، یک عامل مدیریتی وجود دارد که تعیین کننده طول دوره رشد گیاه خواهد بود، که این عامل تحت مدیریت بشر انتخاب تاریخ کاشت محصول می‌باشد. تاریخ کاشت به‌عنوان یکی از مسائل مهم به‌زراعی از طریق فراهم کردن شرایط محیطی مختلف، بر طول مراحل مختلف رشد و نمو مؤثر است و به‌این ترتیب یک عامل بسیار مهم در تعیین عملکرد یک رقم در یک منطقه معین می‌باشد (هاشمی‌جزی، ۲۰۰۱). تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از شرایط اقلیمی نظیر درجه حرارت، رطوبت، طول روز و نیز تطابق دوره گلدهی و پر شدن دانه با شرایط مناسب محیطی می‌شود.

کاظمی و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که با تأخیر در کاشت طول دوره رشد و نمو سویا کوتاه‌تر می‌شود که در نتیجه آن اجزای تشکیل دهنده عملکرد دانه (تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف) کاهش می‌یابد. به‌طور کلی سویا گیاهی حساس به طول دوره روشنایی می‌باشد، بنابراین، تأخیر در کاشت باعث کاهش طول دوره رشد و نمو و در نتیجه کاهش تجمع ماده خشک رویشی می‌شود، این رویداد از طریق کاهش تعداد غلاف و دانه در بوته منجربه کاهش عملکرد دانه می‌شود (اندرسون و واسیلاس، ۱۹۸۵؛ مایرز و همکاران، ۱۹۹۸). کوپر (۲۰۰۳) گزارش کرد که در عرض‌های جغرافیایی بالا، تأخیر در گلدهی به‌دلیل برخورد مراحل زایشی به روزهای کوتاه منجربه کاهش طول این دوره و کاهش عملکرد می‌شود. در حالی‌که، کاشت زودهنگام منجربه گلدهی زودتر و افزایش طول مراحل زایشی به‌دلیل وجود روزهای بلند می‌شود که می‌تواند باعث افزایش عملکرد شود. تغییر شرایط محیطی به‌ویژه دما و طول دوره روشنایی، می‌تواند باعث تغییر واکنش‌های گیاه طی دوره زایشی شود. دما به تنهایی قادر به کنترل نمو گیاه نمی‌باشد اما می‌تواند میزان رشد گیاه را تنظیم کند (فارکوهر و

Archive of SID

www.SID.ir

شارکی، ۱۹۹٤). در عوض، به‌نظر می‌رسد طول دوره روشنایی اثر مستقیم قابل توجهی بر میزان رشد نداشته باشد اما طول مراحل مختلف نمو را تنظیم می‌کند (راپر و کرامر، ۱۹۸۷).

کانتولیک و اسلافر (۲۰۰۵) با دست‌کاری طول دوره روشنایی بعد از گلدهی در شرایط مزرعه نشان دادند، که با افزایش طول دوره روشنایی طول دوره R_3–R_8 (فهر و کاوینس، ۱۹۸۰) بیشتر می‌شود، که این رویداد باعث افزایش تعداد غلاف، دانه و در نهایت عملکرد در شرایط مزرعه می‌شود. آن‌ها بیان کردند که تولید دانه در گیاهانی که در معرض دوره روشنایی طولانی‌تر قرار گرفتند ۷۵ درصد بیشتر از گیاهانی بود که در دوره روشنایی طبیعی رشد کردند. این موضوع نشان می‌دهد که بیشتر بودن عملکرد در تاریخ کاشت‌های زودهنگام نسبت به کشت‌های تأخیری به‌دلیل قرارگیری مراحل زایشی در دوره روشنایی طولانی‌تر و افزایش طول دوره گلدهی و پر شدن دانه است. سایر مطالعات نیز نشان می‌دهند که تأخیر در کاشت سویا به‌دلیل حساسیت آن به طول دوره روشنایی و دما منجربه کاهش طول دوره رشد و کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می‌شود (ایگلی و برنینگ، ۲۰۰۰؛ زینلی و همکاران، ۲۰۰۳). کانتولیک و اسلافر (۲۰۰۱) در یک مطالعه مزرعه‌ای دریافتند که قرارگیری بوته‌ها پس از R_3 (شروع غلاف‌دهی، بر اساس فهر و کاوینس، ۱۹۸۰) در نتیجه ۲ ساعت افزایش طول دوره روشنایی نسبت به طول دوره روشنایی در شرایط طبیعی منجربه افزایش طول دوره تشکیل غلاف و دانه شد که در نهایت تعداد دانه را افزایش داد.

گروه رسیدگی و تیپ رشد (رشد محدود و رشد نامحدود) نیز از عوامل مؤثر بر طول دوره رشد و در نتیجه مؤثر بر عملکرد و اجزای عملکرد می‌باشند. زینلی و همکاران (۲۰۰۳) تغییرات عملکرد ارقام رشد محدود و رشد نامحدود را در تاریخ کاشت‌های مختلف در گرگان بررسی کردند. نتایج نشان داد که تیپ رشد بر عملکرد مؤثر است اما این موضوع به تاریخ کاشت بستگی دارد. آن‌ها تیپ رشد محدود را برای کاشت زودهنگام مناسب و قابل توصیه دانستند. به‌طور کلی مطالعات نشان می‌دهد که ارقام دیررس به‌دلیل دارا بودن دوره رشد طولانی‌تر و امکان تجمع ماده خشک بیشتر در مقایسه با ارقام زودرس عملکرد دانه بیشتری تولید می‌کنند (کاظمی و همکاران، ۲۰۰۵؛ لیو و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج حاصل از آزمایشات مربوط به تاریخ کاشت در هر منطقه مختص همان منطقه یا مناطق مشابه می‌باشد. علاوه‌بر این، مطالعات کافی برای تعیین اثر تاریخ کاشت بر طول دوره روشنایی و در نتیجه طول مراحل نموی و ارتباط آن‌ها با عملکرد و اجزای عملکرد ارقام با گروه‌های رسیدگی و تیپ رویشی متفاوت در منطقه گرگان وجود ندارد. بنابراین، این تحقیق به‌منظور بررسی نحوه تغییرات

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد و اجزای عملکرد دانه و نیز طول دوره روشنایی در اثر تأخیر در کاشت، و همچنین بررسی رابطه بین طول مراحل مختلف نموی (V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8) با عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سویا انجام شد.

مواد و روش‌ها

تیمارها و طراحی آزمایش: این مطالعه به‌صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی شماره ۱ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۰ انجام شد. این مزرعه که در عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ٤۹ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۲ متری از سطح دریا قرار دارد، در کیلومتر ۸ جاده قدیم گرگان- کردکوی واقع شده است. عامل اصلی شامل تاریخ کاشت در پنج سطح (۳۱ فروردین، ۲۳ اردیبهشت، ۱۳ خرداد، ۸ تیر و ۳۱ تیر) و عامل فرعی شامل رقم در سه سطح (ویلیامز با گروه رسیدگی III و رشد نامحدود، سحر با گروه رسیدگی IV و رشد محدود و دی‌پی‌ایکس با گروه رسیدگی V و رشد نامحدود) بود. قبل از کاشت ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۵۰ کیلوگرم در هکتار کلرور پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در مزرعه پخش و با خاک مخلوط شد. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. هر کرت دارای ٦ ردیف کاشت به طول ٦ متر بود. برای مبارزه با آفات طی فصل رشد از آفت‌کش‌های توصیه شده استفاده شد. برای تعیین مراحل فنولوژی از روش فهر و کاوینس (۱۹۸۰) استفاده شد. در نهایت در مرحله رسیدگی برداشت (R_8) به‌منظور تعیین اجزای عملکرد دانه شامل ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه، ۵ بوته از دو ردیف وسط هر کرت انتخاب و صفات مربوطه اندازه‌گیری شدند. ابتدا ارتفاع بوته با استفاده از خط‌کشی با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس با ضرب کردن تعداد بوته در واحد سطح در تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف در واحد سطح محاسبه شد. برای محاسبه تعداد دانه در واحد سطح نیز تعداد غلاف در واحد سطح در تعداد دانه در غلاف ضرب شد. برای تعیین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، دانه‌ها از سطحی به مساحت ۱/۵ مترمربع (چهار ردیف وسط به طول ۱ متر) از هر کرت برداشت شد. برای حذف اثر حاشیه از دو ردیف کناری و ۱ متر ابتدا و انتهای هر کرت نمونه‌برداری صورت نگرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌های هواشناسی و محاسبات: برای ارزیابی تغییرات طول دوره روشنایی در تاریخ کاشت‌ها و ارقام مورد استفاده، ابتدا دوره رشد گیاه را به سه دوره مهم نموی شامل V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8 تقسیم کرده و سپس میانگین طول دوره روشنایی (ساعت) در هر یک از این سه مرحله با استفاده از برنامه PP-calc (سلطانی و مداح، ۲۰۱۰) محاسبه شد.

همچنین داده‌های روزانه حداکثر و حداقل دمای هوا از ایستگاه سینوپتیک هاشم‌آباد گرگان به‌دست آمد. سپس با استفاده از میانگین حداکثر و حداقل دمای روزانه، میانگین دمای روزانه محاسبه شد. برای جداسازی اثرات طول دوره روشنایی و دما بر نمو، طی دوره‌های V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8 از یک تابع خطی سه بخشی استفاده شد (کانتولیک و اسلافر، ۲۰۰۵). با توجه به این‌که میزان نمو در روز t [D(t)] تابعی از دما است:

رابطه (۱)

$$D(t) = 0 \quad \text{if} \quad T < Tb \text{ or } T > Tc$$
$$D(t) = \frac{(T-Tb)}{(To1-Tb)} \quad \text{if} \quad Tb < T < To1$$
$$D(t) = \frac{(Tc-T)}{(Tc-To2)} \quad \text{if} \quad To2 < T < Tc$$
$$D(t) = 1 \quad \text{if} \quad To1 < T < To2$$

در این تابع T میانگین دمای روزانه، Tb دمای پایه که در پایین‌تر از آن نمو صورت نمی‌گیرد، To1 دمای مطلوب تحتانی، To2 دمای مطلوب فوقانی و Tc دمای سقف که در بالاتر از آن نمو صورت نمی‌گیرد، می‌باشند. در این تابع دمای پایه ۷ درجه سانتی‌گراد، دمای مطلوب تحتانی ۲۷ درجه سانتی‌گراد، دمای مطلوب فوقانی ۳٤ درجه سانتی‌گراد و دمای سقف ٤٥ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (سلطانی، ۲۰۰۹). پس از محاسبه زمان حرارتی (TT)[1] با استفاده از رابطه (۱)، تعداد روزهای دمایی (TD)[2] تجمعی در هر یک از دوره‌های نموی (V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8) با استفاده از رابطه ۲ محاسبه و به‌عنوان طول هر یک از دوره‌های نمو در نظر گرفته شد.

رابطه (۲)

$$TD = TT / (To_1\text{-}Tb)$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS 9.1.3 (Institute, Inc)، و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده شد. همچنین برای توصیف روابط موجود میان صفات مورد اندازه‌گیری و تاریخ کاشت از توابع خطی و غیرخطی استفاده شد (روابط ۳ و ٤).

1- Thermal time
2- Thermal days

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه (۳) $$y = ap + b$$

رابطه (٤) $$y_1 = ap_0 + b \quad \text{if} \quad p < p_0$$
$$y_2 = ap + b \quad \text{if} \quad p \geq p_0$$

که در این معادلات y صفت مورد بررسی، p تاریخ کاشت به‌صورت روز از آغاز سال، p_0 نقطه چرخش منحنی، و a و b ضرایب معادله هستند.

نتایج

عملکرد و اجزای عملکرد دانه: با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، تاریخ کاشت و رقم اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سویا دارند. این در حالی است که اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم به استثنای ارتفاع و وزن هزار دانه در سایر موارد معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه در پاسخ به تاریخ کاشت در سه رقم ویلیامز، سحر و دی‌پی‌ایکس.

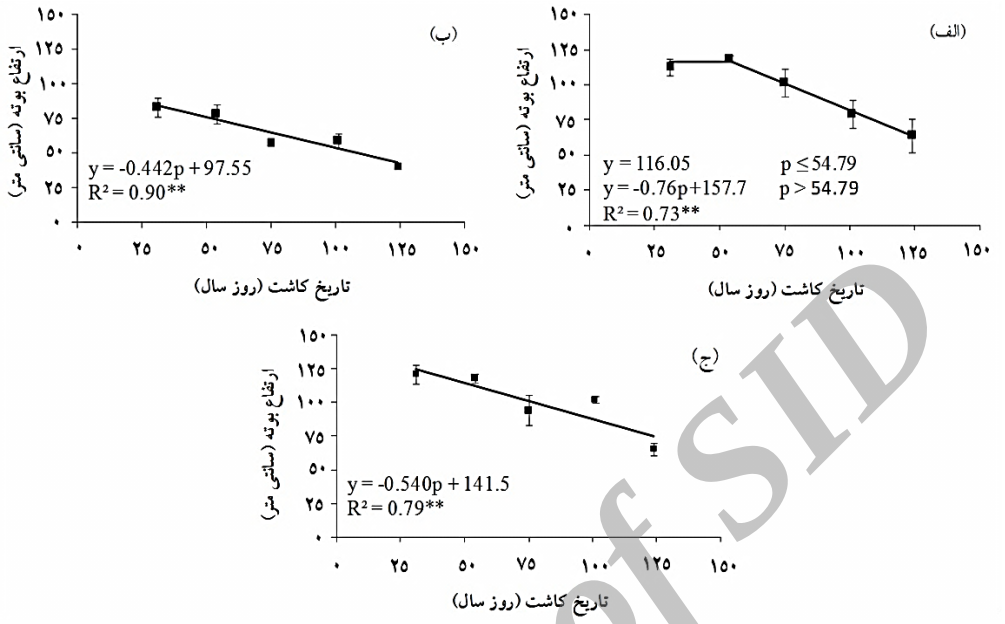
منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		ارتفاع	تعداد گره در ساقه	تعداد غلاف	تعداد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد
بلوک	۲	۲٦/۸۲^{ns}	۰/٥٦^{ns}	۳٥۳۷۹/۰۳^{ns}	٥۱۹٦٦۳/۳۹^{ns}	٥۳/٥۹^{ns}	۷۲۹۷/۹۷^{ns}
تاریخ کاشت (a)	٤	۳۳٦٤/۹۷**	۷۸/۸۰**	۱٥۷۳۳٤۹/۸۰**	۱٥۳۲۲۰٦٦/۳۳**	۲۱٤۲/۳۳**	۷۲۷٤۹۱۳/٦٤**
خطای a	۸	۳۰۸/۹۰	۱/۳٥	٥۱٤۰۲۸/۰۱	۱۹۲۳٦٥٥/۰٥	٥۲٦/۷٤	۹۰۷۹۷٦/۹۰
رقم (b)	۲	٥۷۳٥/۹٦**	۸۰/۰۸**	٤۱۳٥۷۲٥/٥٤**	۱۳۰٤۳۹۲٦/٥٦**	۱۲۱۹۹/۹۱**	۱۳٦۱۳٦۳/٥۳*
a×b	۸	۱٤۸/٥۳*	۱/۲٥^{ns}	۲۷٥۱۱۸/۹۲^{ns}	۱۲۱۱٤٤۱/۷۰^{ns}	۱٦۰۷/۸۷**	٥۰٦۸٤۹/٥٥^{ns}
باقی‌مانده (خطای b)	۲۰	۷۲/٤٤	۱/۱۹	۲٤٥۱٥۹/۰٥	۱۰۰۷۹۳۰/۳۰	۱۷٤/٤٤	٤٥۷٥٥۸/٥۸
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۸۲	٦/۷٥	۲٥/۰۸	۲٤/٥۳	۷/٥٥	۱۹/۳٤

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ٥ درصد و ^{ns} غیر معنی‌دار.

ارتفاع بوته (سانتی‌متر): ارتفاع بوته در رقم ویلیامز از یک منحنی دو تکه‌ای تبعیت کرد. بر این اساس ارتفاع بوته از روز ۳۱ام تا روز ٥٤ام از آغاز سال ثابت بود. اما پس از آن به‌صورت خطی کاهش یافت. به‌طوری که از روز ٥٤ام به بعد، هر روز تأخیر در کاشت باعث کاهش ارتفاع بوته به‌میزان ۰/۷٦ سانتی‌متر شد. این در حالی بود که تغییرات ارتفاع بوته در دو رقم سحر و دی‌پی‌ایکس از یک رگرسیون ساده خطی تبعیت کرد. به نحوی که در هر دو رقم با تأخیر در کاشت ارتفاع بوته همواره کاهش یافت (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



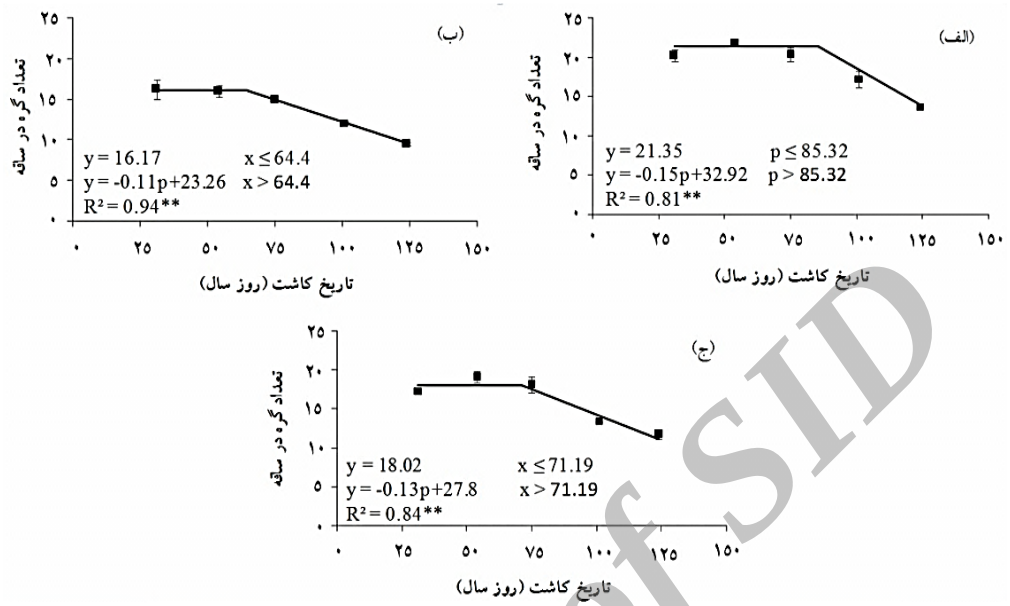
شکل ۱- اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته (سانتی‌متر) در رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج).

تعداد گره در ساقه: تغییرات تعداد گره در ساقه در هر سه رقم از یک منحنی دو تکه‌ای تبعیت کرد. در رقم ویلیامز با تأخیر در کاشت تا ۷۷/۸ روز از آغاز سال تعداد گره در ساقه تغییری نکرد، اما پس از آن به‌صورت خطی کاهش یافت (به تعداد ۰/۱۵ گره). در رقم سحر تا روز ٦٤/٤ام از آغاز سال تعداد گره ثابت بود و پس از آن به‌صورت خطی (۰/۱۱ گره) کاهش یافت. همانند دو رقم دیگر در رقم دی‌پی‌ایکس نیز با گذشت ۷۱/۱ روز از آغاز سال تعداد گره در ساقه تغییری نکرد. اما پس از آن به‌صورت خطی کاهش یافت (شکل ۲).

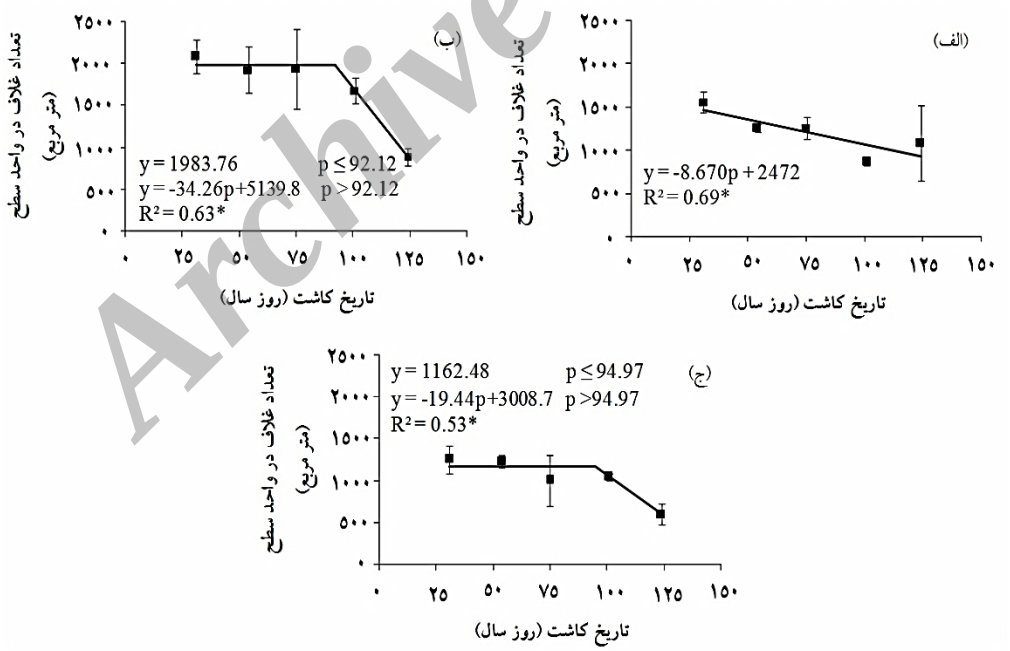
تعداد غلاف (در واحد سطح): تعداد غلاف در رقم ویلیامز با تأخیر در کاشت به‌صورت خطی کاهش یافت. اما منحنی تعداد غلاف در مقابل تاریخ کاشت در دو رقم سحر و دی‌پی‌ایکس از یک تابع دو تکه‌ای تبعیت کرد. به‌طوری که با گذشت ۹۲/۱ روز از آغاز سال در رقم سحر و ۹٤/۹ روز از آغاز سال در رقم دی‌پی‌ایکس تعداد غلاف ثابت بود و پس از آن به‌صورت خطی کاهش یافت. به‌طوری که هر روز تأخیر در کاشت رقم سحر باعث کاهش ۳٤/۲ غلاف و در رقم دی‌پی‌ایکس منجربه کاهش ۱۹/٤ غلاف در واحد سطح شد (شکل ۳).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- اثر تاریخ کاشت بر تعداد گره در ساقه در رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج).

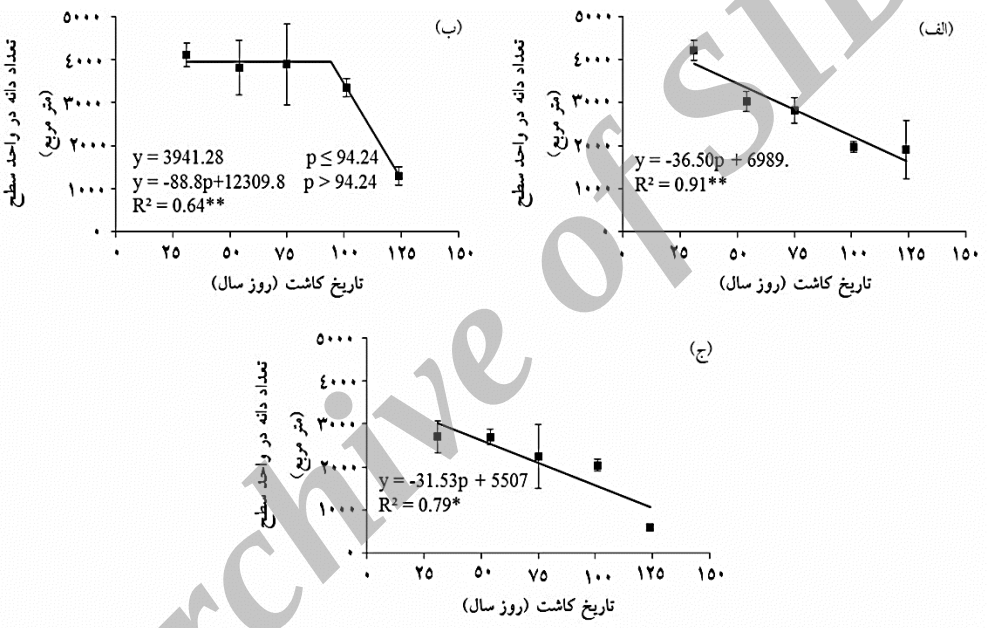


شکل ۳- اثر تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در واحد سطح (مترمربع) در رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج).

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد دانه (در واحد سطح): تعداد دانه در واحد سطح (مترمربع) در دو رقم ویلیامز و دی‌پی‌ایکس از یک رگرسیون ساده خطی تبعیت کرد. به نحوی که با تأخیر در کاشت در هر دو رقم، تعداد دانه در هر مترمربع از سطح زمین همواره کاهش یافت. این در حالی است که تغییرات تعداد دانه در واحد سطح در پاسخ به تاریخ کاشت در رقم سحر از یک منحنی دو تکه‌ای تبعیت کرد. به‌این صورت که تا ۹٤/۲ روز پس از آغاز سال تعداد دانه ثابت بود، اما پس از طی این دوره زمانی، هر روز تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد دانه به‌میزان ۸۸/۸ دانه در هر مترمربع شد (شکل ٤).

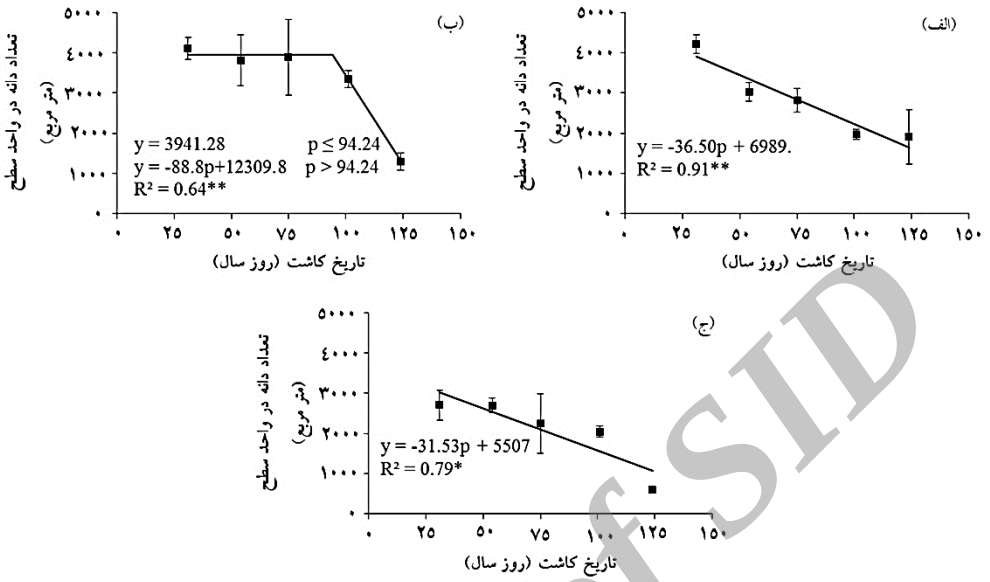


شکل ٤- اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در واحد سطح (مترمربع) در رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج).

وزن هزار دانه (گرم): وزن هزار دانه در دو رقم ویلیامز و سحر از یک منحنی دو تکه‌ای تبعیت کرد. به‌طوری که تا ۹٤/۲ روز از آغاز سال در رقم ویلیامز و ۹۹ روز از آغاز سال در رقم سحر، تاریخ کاشت باعث تغییر در وزن هزار دانه نشد. اما پس از آن به‌صورت خطی افزایش (۱/٤٦ گرم در هر روز در رقم ویلیامز و ۲/٦ گرم در هر روز در رقم سحر) یافت. وزن هزار دانه در رقم دی‌پی‌ایکس تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت و همواره ثابت بود (شکل ۵).

Archive of SID

www.SID.ir



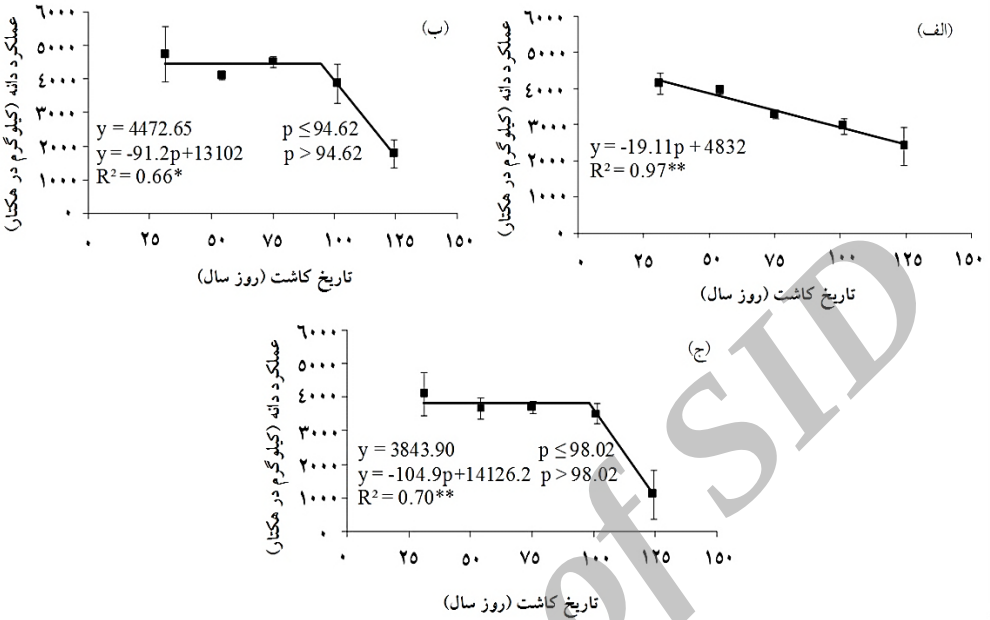
شکل ۵- اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه (گرم) در رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج).

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار): عملکرد دانه رقم ویلیامز از یک رگرسیون خطی ساده تبعیت کرد و با تأخیر در کاشت همواره کاهش یافت. هر روز تأخیر در کاشت رقم ویلیامز باعث کاهش عملکرد به اندازه ۱۹/۱۱ کیلوگرم در هکتار شد. عملکرد دانه در دو رقم دیگر از یک منحنی دو تکه‌ای تبعیت کرد. کشت رقم سحر تا ۹٤/٦ روز از آغاز سال عملکرد دانه را دستخوش تغییر نکرد. اما پس از این زمان، هر روز تأخیر در کشت این رقم عملکرد دانه را به مقدار ۹۱/۲ کیلوگرم در روز کاهش داد. در رقم دی‌پی‌ایکس نیز تا ۹۸/۰۲ روز از آغاز سال عملکرد دانه ثابت بود و پس از آن با هر روز تأخیر در کاشت به مقدار ۱۰٤/۹ کیلوگرم در روز کاهش یافت (شکل ٦).

تغییرات طول دوره روشنایی (ساعت): استفاده از تاریخ کاشت‌ها و ارقام مختلف اثر معنی‌داری بر تغییرات طول دوره روشنایی (ساعت) در مراحل مختلف نمو داشت. همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم معنی‌دار بود. بنابراین میزان تأثیر ارقام مختلف بر طول دوره روشنایی به تاریخ کاشت مورد استفاده بستگی دارد (جدول ۲). از طرفی طول دوره روشنایی طی مرحله نموی V_C-R_1 در هر سه رقم با تأخیر در کاشت تا تاریخ کاشت‌های دوم و سوم ابتدا افزایش یافت، اما پس از آن رو به کاهش گذاشت. این در حالی است که طول دوره روشنایی طی مراحل نموی R_1-R_6 و R_6-R_8 با تأخیر در کاشت در هر سه رقم همواره کاهش پیدا کرد (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٦- اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) در رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس برای تغییرات میانگین طول دوره روشنایی طی مراحل V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8 در پاسخ به تاریخ کاشت در سه رقم ویلیامز، سحر و دی‌پی‌ایکس.

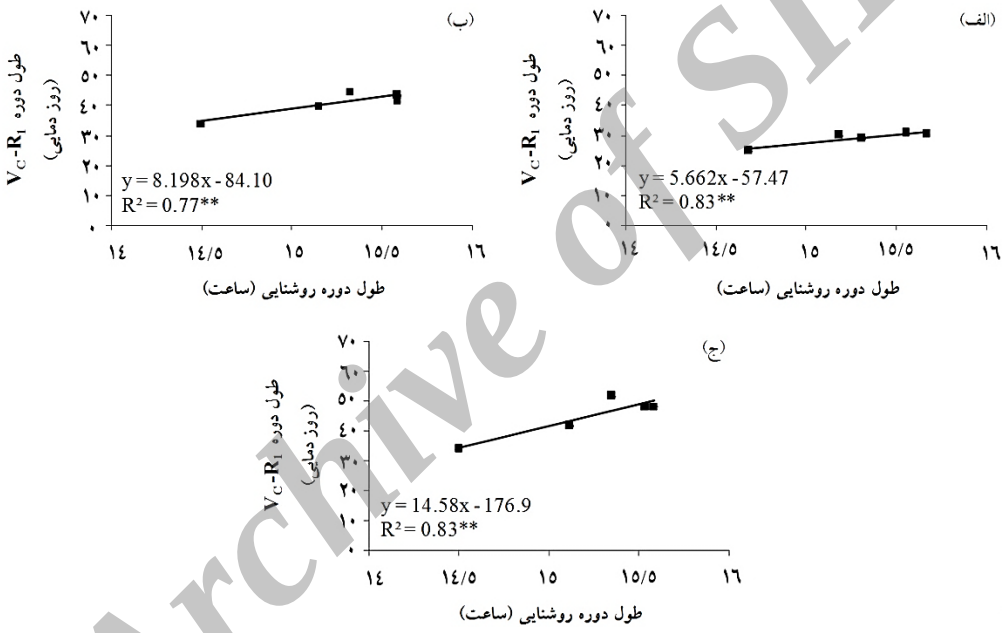
تاریخ کاشت	میانگین طول دوره روشنایی (ساعت)								
	V_C-R_1			R_1-R_6			R_6-R_8		
	ویلیامز	سحر	دی‌پی‌ایکس	ویلیامز	سحر	دی‌پی‌ایکس	ویلیامز	سحر	دی‌پی‌ایکس
۳۱ فروردین (۳۱)	۱۵/۱۸	۱۵/۳۱	۱۵/۳٤	۱۵/۳۸	۱۵/۱۱	۱٤/۸۲	۱۳/۹۳	۱۳/٤٤	۱۳/۰۷
۲۳ اردیبهشت (٥٤)	۱۵/٥٤	۱۵/۵۸	۱۵/۵۸	۱۵/۱۸	۱٤/۸٦	۱٤/٥٤	۱۳/۷۸	۱۳/۲۷	۱۲/۷٦
۱۳ خرداد (۷۵)	۱۵/٦٦	۱۵/۵۸	۱۵/۵۳	۱٤/۹۲	۱٤/۵۸	۱٤/۲۱	۱۳/٦۰	۱۳/۲٥	۱۲/۷۲
۸ تیر (۱۰۱)	۱۵/۳۰	۱۵/۱٤	۱۵/۱۱	۱٤/۰٦	۱۳/۸٥	۱۳/۷٤	۱۲/۸۹	۱۲/٥۳	۱۲/۲۹
۳۱ تیر (۱۲٤)	۱٤/٦۷	٤۹/۱٤	۱٤/٤۹	۱۳/۲٥	۱۳/۱۳	۱۲/۹۸	۱۱/۸۸	۱۱/۷۱	۱۱/٥۳
تاریخ کاشت (MS)	۱/٥۳**			٥/۸٥**			٤/۷۱**		
رقم (MS)	۰/۰۱**			۰/۹۳**			۲/۰۳**		
تاریخ کاشت × رقم (MS)	۰/۰۲**			۰/۰۲**			۰/۰٥**		
ضریب تغییرات (CV)	۰/۱۲			۰/۰۷			۰/۱۱		

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ٥ درصد و ns غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

تغییرات طول دوره‌های نموی (روز دمایی): طول دوره V_C-R_1 (سبز شدن- آغاز گل‌دهی) در هر سه رقم در پاسخ به تغییرات طول دوره روشنایی از یک رگرسیون ساده خطی تبعیت کرد. به‌طوری که با کاهش طول دوره روشنایی (از طریق تأخیر در کاشت) طول این دوره به‌صورت خطی کاهش یافت. در رقم ویلیامز به ازای هر یک ساعت کاهش طول دوره روشنایی، طول دوره V_C-R_1 به‌میزان ٥/٦٦ روز (دمایی) کاهش پیدا کرد. این کاهش در دو رقم دیگر شدیدتر بود، به نحوی که به ازای هر یک ساعت کاهش طول دوره روشنایی در مرحله V_C-R_1 در دو رقم سحر و دی‌پی‌ایکس طول این دوره نموی به‌ترتیب به‌میزان ۸/۱۹ و ۱٤/٥۸ روز (دمایی) کاهش یافت (شکل ۷).

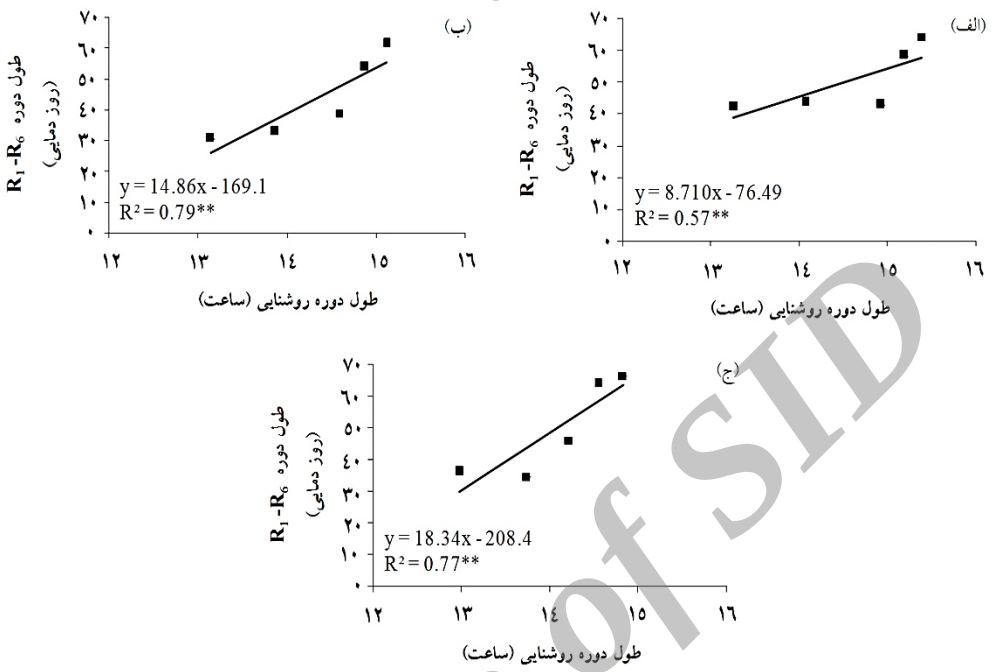


شکل ۷- تغییرات طول دوره V_C-R_1 (سبز شدن- آغاز گل‌دهی) در واکنش به طول دوره روشنایی در سه رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج) (x در این معادلات طول دوره روشنایی بر حسب ساعت می‌باشد).

کاهش طول دوره روشنایی به‌دنبال تأخیر در کاشت، باعث کاهش خطی طول دوره R_1-R_6 (آغاز گل‌دهی- پایان دانه‌بندی) در سه رقم مورد بررسی شد. حساسیت ارقام در واکنش به طول دوره روشنایی متفاوت بود، به‌طوری که به ازای هر یک ساعت کاهش طول دوره روشنایی در مرحله R_1-R_6 طول این دوره نموی در سه رقم ویلیامز، سحر و دی‌پی‌ایکس به‌ترتیب به‌میزان ۸/۷۱، ۱٤/۸٦ و ۱۸/۳٤ روز (دمایی) کاهش پیدا کرد (شکل ۸).

Archive of SID

www.SID.ir



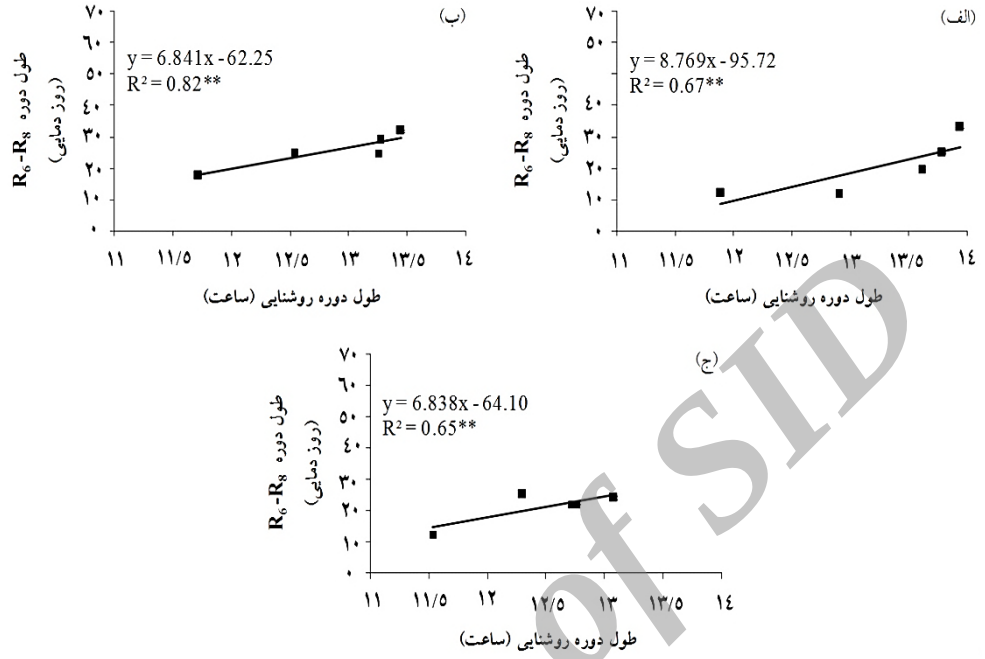
شکل ۸- تغییرات طول دوره R_1-R_6 (آغاز گل‌دهی- پایان دانه‌بندی) در واکنش به طول دوره روشنایی در سه رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج) (x در این معادلات طول دوره روشنایی بر حسب ساعت می‌باشد).

طول دروه R_6-R_8 نیز همچون مراحل قبلی در واکنش به کاهش طول دوره روشنایی به‌صورت خطی کاهش یافت. اما بر خلاف مراحل قبلی بیشترین کاهش در طول دوره R_6-R_8 در رقم ویلیامز (۸/۷٦ روز (دمایی) به ازای هر یک ساعت کاهش طول دوره روشنایی) رخ داد. دو رقم سحر و دی‌پی‌ایکس اختلاف قابل توجهی نسبت به هم نداشتند، به نحوی که به ازای هر یک ساعت کاهش طول دوره روشنایی طول دوره R_6-R_8 در رقم سحر به‌میزان ٦/٨٤ روز (دمایی) و در رقم دی‌پی‌ایکس ٦/٨٣ روز (دمایی) کاهش یافت (شکل ۹).

بررسی روابط همبستگی بین صفات مورد بررسی: بر اساس نتایج حاصل از تجزیه همبستگی، در هر سه رقم همبستگی مثبت معنی‌داری بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد (به استثنای وزن هزاردانه) وجود داشت (جداول ۵-۳). در رقم دی‌پی‌ایکس بین وزن هزار دانه و عملکرد و اجزای عملکرد دانه همبستگی معنی‌داری وجود نداشت. اما در دو رقم ویلیامز و سحر همبستگی منفی معنی‌داری بین وزن هزار دانه و سایر اجزای عملکرد دانه و نیز عملکرد دانه مشاهده شد (جداول ۳ و ۵).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۹- تغییرات طول دوره R_6-R_8 (پایان دانه‌بندی- رسیدگی برداشت) در واکنش به‌طول دوره روشنایی در سه رقم ویلیامز (الف)، سحر (ب) و دی‌پی‌ایکس (ج) (x در این معادلات طول دوره روشنایی بر حسب ساعت می‌باشد).

جدول ۳- بررسی روابط همبستگی بین صفات مورد بررسی در رقم ویلیامز.

	عملکرد	ارتفاع	تعداد گره	تعداد غلاف	تعداد دانه	وزن هزار دانه	طول دوره V_C-R_1	طول دوره R_1-R_6	طول دوره R_6-R_8
عملکرد	۱								
ارتفاع	۰/۷۱**	۱							
تعداد گره	۰/۷۷**	۰/۹۰**	۱						
تعداد غلاف	۰/٦۲**	۰/۳۲	۰/٤۰	۱					
تعداد دانه	۰/۷۵**	۰/۵۸*	۰/۵۸*	۰/۸۸**	۱				
وزن هزار دانه	-۰/۵٦*	-۰/۵٦*	-۰/۷۹**	-۰/۵۵*	-۰/۵٤*	۱			
طول دوره V_C-R_1	۰/٦۹**	۰/۷٤**	۰/۸۷**	۰/۳۰	۰/۵۲*	-۰/۸۲**	۱		
طول دوره R_1-R_6	۰/۷۸**	۰/٦۷**	۰/۵٦*	۰/۵۳*	۰/۷۷**	-۰/۲٤	۰/۵۲*	۱	
طول دوره R_6-R_8	۰/۸۱**	۰/۷٤**	۰/٦٦**	۰/٦٦*	۰/۸۷**	-۰/٤۲	۰/٦۲*	۰/۹۲**	۱

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- بررسی روابط همبستگی بین صفات مورد بررسی در رقم سحر.

	عملکرد	ارتفاع	تعداد گره	تعداد غلاف	تعداد دانه	وزن هزار دانه	طول دوره V_C-R_1	طول دوره R_1-R_6	طول دوره R_6-R_8
عملکرد	۱								
ارتفاع	۰/۷۳**	۱							
تعداد گره	۰/۷۸**	۰/۸۳**	۱						
تعداد غلاف	۰/٦٤*	۰/٦٨**	۰/۷٥**	۱					
تعداد دانه	۰/٦٩**	۰/۷۰**	۰/۷۷**	۰/۹٦**	۱				
وزن هزار دانه	-۰/٦۹**	-۰/٥۹*	-۰/۷٤**	-۰/٦۳*	-۰/۷۰**	۱			
طول دوره V_C-R_1	۰/۷٦**	۰/۸٤**	۰/۹۳**	۰/۷۱**	۰/۷٦**	-۰/۸٦**	۱		
طول دوره R_1-R_6	۰/٥٤*	۰/۸٥**	۰/۸۳**	۰/٥۳*	۰/٥٤*	-۰/٥۱*	۰/۸٥**	۱	
طول دوره R_6-R_8	۰/۷٥**	۰/۸۹**	۰/۸۹**	۰/٦۹*	۰/۷۳**	-۰/۸۰**	۰/۹۸**	۰/۸۸**	۱

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns غیر معنی‌دار.

از طرف دیگر طول دوره‌های نموی V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8 همبستگی مثبت معنی‌داری با عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد غلاف و تعداد دانه در هر سه رقم داشتند. اما در مورد وزن هزار دانه وضعیت کاملا متفاوت بود، به‌طوری که طول دوره V_C-R_1 در رقم ویلیامز همبستگی منفی معنی‌داری با وزن هزار دانه داشت. سایر مراحل نموی (R_1-R_6، و R_6-R_8) همبستگی معنی‌داری با وزن هزار دانه در این رقم نداشتند. همچنین همبستگی منفی معنی‌داری بین وزن هزار دانه در رقم سحر با طول هر سه مرحله نموی (V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8) وجود داشت. در رقم دی‌پی‌ایکس بین طول دوره‌های نمو و وزن هزار دانه رابطه معنی‌داری مشاهده نشد (جداول ۳ و ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- بررسی روابط همبستگی بین صفات مورد بررسی در رقم دی‌پی‌ایکس.

	عملکرد	ارتفاع	تعداد گره	تعداد غلاف	تعداد دانه	وزن هزار دانه	طول دوره V_C-R_1	طول دوره R_1-R_6	طول دوره R_6-R_8
عملکرد	۱								
ارتفاع	۰/۷۳**	۱							
تعداد گره	۰/۵۷*	۰/۷۲**	۱						
تعداد غلاف	۰/۷۹**	۰/۸۲**	۰/٦۲*	۱					
تعداد دانه	۰/۸۰**	۰/۸۷**	۰/۷٤**	۰/۹۲**	۱				
وزن هزار دانه	۰/٤۱	۰/۱۸	۰/۰٤	۰/۰۱	۰/۱۰	۱			
طول دوره V_C-R_1	۰/۷۸**	۰/۸۰**	۰/۸۵**	۰/٦٤*	۰/۷۸**	۰/۲۰	۱		
طول دوره R_1-R_6	۰/۵۲*	۰/۷۱**	۰/۷٦**	۰/۵۳*	۰/٦۱*	-۰/۰۲	۰/۸۰**	۱	
طول دوره R_6-R_8	۰/۷۹**	۰/۷۷**	۰/۵۲*	۰/٦۵**	۰/۷٤**	۰/٤۱	۰/۷٦**	۰/٤۰	۱

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns غیر معنی‌دار.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که طول دوره روشنایی در مرحله V_C-R_1 (مرحله رویشی) با تأخیر در کاشت در هر سه رقم ابتدا کمی افزایش یافت، اما از تاریخ کاشت‌های میانی به بعد از یک روند کاهشی تبعیت کرد. اما طول دوره روشنایی در مراحل R_1-R_6 و R_6-R_8 با تأخیر در کاشت همواره کاهش پیدا کرد (جدول ۲). این موضوع به‌این دلیل است که مراحل رویشی در کشت‌های زودهنگام با روزهای بهاری مواجه شد که طول دوره روشنایی هنوز در حال افزایش بوده، اما مراحل زایشی که در تابستان واقع شدند، با روزهایی مواجه بودند که طول دوره روشنایی در آن‌ها همواره رو به کاهش بود. همچنین در تاریخ کاشت‌های مشابه رقم ویلیامز به‌دلیل زودرس‌تر بودن، روزهای بلندتری را در مقایسه با دو رقم دیگر در کلیه مراحل نمو تجربه کرد، و رقم دی‌پی‌ایکس که از دو رقم دیگر دیررس‌تر بود، با روزهای کوتاه‌تری در تاریخ کاشت‌های مشابه مواجه شد (جدول ۲).

کاهش طول دوره روشنایی که در نتیجه تأخیر در کاشت رخ داد، باعث کاهش طول مدت (روز دمایی) هر سه دوره نموی (V_C-R_1، R_1-R_6 و R_6-R_8) در سه رقم مورد بررسی شد (شکل‌های ۹-۷).

Archive of SID

www.SID.ir

دو رقم دی‌پی‌ایکس و ویلیامز به‌ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره V_C-R_1 را در تاریخ کاشت‌های مشابه به خود اختصاص دادند. رقم سحر نیز از این لحاظ حالتی بینابین داشت. اما در مورد طول دوره R_1-R_6 وضعیت کمی متفاوت بود. به‌طوری که طول این دوره در تاریخ کاشت‌های اول تا سوم در رقم دی‌پی‌ایکس و سحر که دیررس‌تر بودند بیش از رقم ویلیامز بود. اما در تاریخ کاشت‌های چهارم و پنجم طول دوره R_1-R_6 در رقم ویلیامز بیشتر از دو رقم دیگر بود. زیرا ارقام دیررس حساسیت بیشتری به طول دوره روشنایی دارند و کاهش طول دوره روشنایی در کشت‌های دیر هنگام باعث کمتر شدن طول دوره R_1-R_6 (روز دمایی) در دو رقم سحر و دی‌پی‌ایکس نسبت به رقم زودرس ویلیامز شد. با کاهش طول دوره روشنایی (ساعت)، طول دوره R_1-R_6 در رقم ویلیامز با شیب کمتری (۸/۷۱ روز دمایی به ازای هر ساعت) در مقایسه با رقم سحر (۱٤/۸٦ روز دمایی به ازای هر ساعت) و دی‌پی‌ایکس (۱۸/۳٤ روز دمایی به ازای هر ساعت) کاهش پیدا کرد. چنین واکنشی طی دوره رویشی (V_C-R_1) نیز مشاهده شد. بنابراین طول دوره‌های نموی V_C-R_1 و R_1-R_6 در سویا در ارقام دیررس حساسیت بیشتری به طول دوره روشنایی دارد. کانتولیک و اسلافر (۲۰۰۵) نیز در مطالعه‌ای در بویناس آیرس نشان دادند که طول دوره R_3-R_6 در ارقام دیررس‌تر از حساسیت بیشتری در واکنش به طول دوره روشنایی برخوردار هستند. این در حالی است که عکس این موضوع در مورد طول دوره R_6-R_8 در پاسخ به طول دوره روشنایی رخ داد. به نحوی که با کاهش طول دوره روشنایی (ساعت)، طول این دوره در رقم ویلیامز با شیب بیشتری (۸/۷٦ روز دمایی به ازای هر ساعت) در مقایسه با دو رقم سحر (٦/۸٤ روز دمایی به ازای هر ساعت) و دی‌پی‌ایکس (٦/۸۳ روز دمایی به ازای هر ساعت) کاهش یافت. بنابراین طول این دوره نموی در رقم زودرس ویلیامز حساسیت بیشتری به طول دوره روشنایی داشت (اشکال ۷ و۹).

در این مطالعه طول دوره‌های V_C-R_1 و R_1-R_6 همبستگی مثبت معنی‌داری با عملکرد و اجزای عملکرد دانه (به استثنای وزن هزار دانه) در سه رقم مورد بررسی داشت (جداول ۳ و۵). در واقع با تأخیر در کاشت و در نتیجه کاهش طول دوره روشنایی، طول این دوره‌های نموی نیز کاهش یافت که منجربه کاهش عملکرد و اجزای عملکرد دانه در کشت‌های تأخیری شد. کاهش طول دوره رویشی (V_C-R_1) باعث کاهش ارتفاع و تعداد گره شد و از این طریق عملکرد دانه را نیز کاهش داد. زیرا غلاف‌ها در محل گره‌ها می‌رویند. به‌همین دلیل کاهش تعداد گره باعث کاهش تعداد غلاف و در پی آن کاهش تعداد دانه و در نهایت کاهش عملکرد دانه در کشت‌های تأخیری شد. با کاهش طول دوره R_1-R_6 نیز تعداد غلاف‌ها، دانه‌ها و در نهایت عملکرد دانه کاهش پیدا کرد. هربرت و لیچفیلد (۱۹۸۲)

Archive of SID

www.SID.ir

بیان کردند که تعداد غلاف و دانه مهم‌ترین عوامل ایجاد اختلاف در عملکرد بین ژنوتیپ‌های مختلف سویا و شرایط محیطی مختلف هستند. این اجزاء عمدتا طی مرحله گل‌دهی (R_1-R_2) و غلاف‌دهی (R_3-R_4) تعیین می‌شوند (جیانگ و ایگلی، ۱۹۹۵). طی این مراحل، که به‌دلیل اهمیت آن در تعیین عملکرد، اغلب دوره بحرانی نامیده می‌شود (ایگلی، ۱۹۹۷)، محدودیت در جذب باعث کاهش تولید گل و عقیم شدن گل‌ها و ریزش غلاف می‌شود. بنابراین یک ارتباط مستقیم بین تعداد دانه در واحد سطح و میزان رشد گیاه طی دوره بحرانی وجود دارد (ایگلی و زنون، ۱۹۹۱). این نتایج نشان می‌دهند که عملکرد سویا به‌وسیله قرارگیری دوره بحرانی در شرایطی که مقدار و مدت زمان رشد گیاه افزایش یابد، بهبود می‌یابد. از طرف دیگر کانتولیک و اسلافر (۲۰۰۱؛ ۲۰۰۵) بیان کردند که افزایش طول دوره R_3-R_6 باعث افزایش تشعشع دریافتی می‌شود که رابطه خطی مثبتی با تعداد دانه در واحد سطح دارد. هرچند طول دوره R_6-R_8 همبستگی مثبت معنی‌داری با عملکرد و اجزای عملکرد دانه (به استثنای وزن هزار دانه) داشت، اما طول این دوره تأثیری بر ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد غلاف و تعداد دانه ندارد. زیرا پس از مرحله R_6 (پایان دانه‌بندی) افزایش ارتفاع، تعداد گره، تعداد غلاف و تعداد دانه رخ نمی‌دهد. در واقع پس از این مرحله تنها وزن دانه‌ها در حال تغییر است. در نتیجه افزایش عملکرد طی دوره R_6-R_8 تنها از طریق افزایش وزن هزار دانه میسر است. اما در این تحقیق ارتباط معنی‌داری بین طول دوره R_6-R_8 و وزن هزار دانه در دو رقم ویلیامز و دی‌پی‌ایکس وجود نداشت. در رقم سحر نیز همبستگی منفی معنی‌داری بین طول این دوره و وزن هزار دانه وجود داشت. این موضوع نشان می‌دهد که علی‌رغم کاهش طول دوره R_6-R_8 در اثر تأخیر در کاشت در رقم سحر وزن هزار دانه افزایش یافت. بنابراین افزایش وزن هزار دانه که در نتیجه تأخیر در کاشت دو رقم ویلیامز و سحر رخ داد را می‌توان به کاهش تعداد دانه تولیدی نسبت داد. زیرا همبستگی منفی معنی‌داری بین تعداد دانه و وزن هزار دانه در هر دو رقم مشاهده شد. کالوینو و همکاران (۲۰۰۳) نیز در کشت‌های دیرهنگام در آرژانتین همبستگی منفی معنی‌داری را بین تعداد دانه و وزن دانه مشاهده کردند. این مشاهدات نشان دادند که وجود همبستگی مثبت معنی‌دار بین عملکرد دانه و طول دوره R_6-R_8 تنها به‌دلیل همسو بودن روند تغییرات این دو بوده و نشان دهنده تأثیر واقعی طول این دوره بر عملکرد دانه نیست (جداول ۳ و ۵).

مقایسه عملکرد ارقام نسبت به یکدیگر نشان داد که به استثنای تاریخ کاشت پنجم، در سایر تاریخ کاشت‌ها تعداد دانه و در نتیجه عملکرد دانه در رقم رشد محدود سحر همواره بیشتر از دو رقم رشد نامحدود ویلیامز و دی‌پی‌ایکس بوده است. اما در تاریخ کاشت پنجم که آخرین تاریخ کاشت می‌باشد، بیشترین تعداد دانه و در نتیجه بیشترین عملکرد بذر در رقم زودرس ویلیامز مشاهده شد، در حالی‌که

Archive of SID

www.SID.ir

کم‌ترین آن در رقم دیررس دی‌پی‌ایکس به‌دست آمد (اشکال ٤ و ٦). زینلی و همکاران (۲۰۰۳) نیز با مقایسه عملکرد ارقام رشد محدود و رشد نامحدود با گروه‌های رسیدگی مختلف نتایج مشابهی را گزارش کردند. دلیل چنین اختلافاتی را می‌توان به حساسیت بیشتر به طول دوره روشنایی در مراحل V_C-R_1 و R_1-R6 در ارقام دیررس‌تر نسبت داد. این ویژگی طول مدت (روز دمایی) این مراحل نموی را در دو رقم سحر و دی‌پی‌ایکس در مقایسه با رقم زودرس ویلیامز به‌میزان بیشتری کاهش داده و لذا باعث کاهش بیشتری در عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام دیررس‌تر سحر و دی‌پی‌ایکس در مقایسه با رقم زودرس ویلیامز شده است.

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه نشان داد که طول دوره‌های نموی V_C-R_1 و R_1-R_6 اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دارند. تأخیر در کاشت سویا از طریق کاهش طول دوره روشنایی باعث کاهش طول این دوره‌های نموی شده و در نهایت منجربه کاهش عملکرد و اجزای عملکرد دانه شد. همچنین مشخص شد که طول دوره R_6-R_8 که تنها ممکن است بر وزن هزار دانه مؤثر باشد، نقش مهمی در تعیین عملکرد دانه ندارد. زیرا تعداد دانه (در واحد سطح) در مقایسه با وزن هزار دانه عامل بسیار مهم‌تری در تعیین عملکرد دانه است. از طرف دیگر ارقام دیررس‌تر (سحر و دی‌پی‌ایکس) توانستند حداکثر عملکرد دانه را در دامنه وسیع‌تری از تاریخ‌های کاشت بدون تغییر حفظ کنند. در حالی‌که در رقم زودرس ویلیامز، عملکرد دانه با تأخیر در کاشت همواره کاهش یافت. همچنین با توجه به تغییرات عملکرد دانه در سه رقم موردنظر، در کشت‌های بهاره بهتر است ارقام دیررس‌تر استفاده شوند. اما در صورتی‌که عملیات کاشت با تأخیر زیادی انجام می‌شود، استفاده از ارقام زودرس توصیه می‌شود.

منابع

1.Anderson, L.R., and Vsilas, B.L. 1985. Effects of planting date on two Soybean cultivars: seasonal dry matter accumulation and seed yield. Crop Sci. 25: 999-1004.
2.Calvino, P.A., Sadras, V.O., and Andrade, F.H. 2003. Quantification of environmental and management effects on the yield of late-sown soybean. Field Crops Res., 83: 67-77.
3.Cooper, R. 2003. A delayed flowering barrier to higher soybean yields. Field Crops Res., 82: 27-35.
4.Egli, D.B., and Zhen-wen, Y. 1991. Crop growth rate and seeds per unit area in soybeans. Crop Sci., 31: 439–442.

Archive of SID

www.SID.ir

5.Egli, D.B. 1997. Cultivar maturity and response of soybean to shade stress during seed filling. Field Crops Res., 52: 1–8.
6.Egli, D.B., and Bruening, W.P. 2000. Potential of early maturing Soybeans and its relationship to yield. Canadian. J. Plant Sci. 55: 215-219.
7.Farquhar, G.D., and Sharkey, T.D. 1994. Photosynthesis and carbon assimilation. In: Boote, K.J., Bennet, J.M., Sinclair, T.R., Paulsen, G.M. (Eds.), Physiology and Determination of Crop Yield. ASA CSSA SSSA, Madison, WI, Pp: 187–210.
8.Fehr, W.R., and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Iowa Agriculture. Experiment. Stn.
9.Hashemi Jozi, S.M. 2001. Effect of planting dates on growth and development stages and some agronomic and physiological characteristic in five soybean cultivars. Iran. J. Agrobio., 3: 49-59.
10.Herbert, S.J., Litchfield, G.V. 1982. Partitioning soybean seed yield components. Crop Sci., 22: 1074–1079.
11.Jiang, H., and Egli, D.B. 1993. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. Agron., J. 85: 221–225.
12.Kantolic, A.G., and Slafer, G.A. 2001. Photoperiod sensitivity after flowering and seed number determination in indeterminate soybean cultivars. Field Crops Res., 72: 109–118.
13.Kantolic, A.G., and Slafer, G.A. 2005. Reproductive development and yield components in indeterminate Soybean as affected by post-flowering photoperiod. Field Crop Res. 93: 212-222.
14.Kazemi, S., Galeshi, S., Ghanbari, A., and Kianoush, Gh. 2005. Effects of sowing date and rhizobium inoculation on yield and its components in soybean. J. Agri. Sci. Nat. Resour., 12: 24-32.
15.Liu, X., Jin, J., Herbert, S.J., Zhang, Q., and Wang, G. 2005. Yield components, dry matter, LAI and LAD of Soybean in Northeast China. Field Crop Res., 93: 85-93.
16.Mayers, D.J., Laen, R.J., and Byth, D.E. 1998. Adaptation of Soybean (*Glycine max* L.) to the dry season of teopices. II. Effect of genotype and environment on biomass and seed yield. Aust. J. Agri. Res., 42: 517-530.
17.Raper, C.D., and Kramer, P.J. 1987. Stress physiology. In: Wilcox, J.R. (Ed.), Soybeans: Improvement, Production and Uses. Second ed. ASA CSSA SSA, Madison, WI, agronomy monograph no, 16: 589–641.
18.Soltani, A., and Maddah, V. 2010. Simple applications for teaching and research in agronomy. Ecological Society of shahid Beheshti University Press. 80p.
19.Soltani, A. 2009. Mathematical Modeling of Crop Plants. Mashhad University Press. 175p.
20.Zeinali, E., Akramghaderi, F., Soltani, A., and Kashiri, H. 2003. Effect of planting date on yield components of three soybean cultivars in Gorgan. Iran. J. Field Crops Res., 1: 81-92.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 8(1): 21-41
http://ejcp.gau.ac.ir

Effect of the length of various developmental periods on soybean yield and yield components

M. Gorzin[1], F. GhaderiFar[2], E. Zainali[2] and S.E. Razavi[3]
1,2,3 M.Sc. graduate of Agronomy, Associate Prof., and Assistant Prof., of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 04/13/2014 ; Accepted: 08/06/2014

Abstract

To investigate the relationship between the critical period of development (V_C-R_1 ،R_1-R_6 and R_6-R_8) with grain yield and yield components of soybean, a field experiment were conducted with a split plot arrangement in a randomized complete block design in three replications in Gorgan during 2011. Main plot were including five planting dates (April 20, May 13, June 3, June 29 and July 22), and sub plot were including three cultivars (Williams, Sahar and DPX). Photoperiod in each of the developmental stages was calculated by using of the PP-calc program. Then, In Order to eliminate the effects of temperature on growth and development, the number of Cumulative thermal days in each period of development were considered as duration of developmental stages. Decreasing in photoperiod that occurred as a result of the delay in planting, Reduced the duration of V_C-R_1, R_1-R_6 and R_6-R_8 in all three cultivars. Significant positive relationship observed between yield and yield components (except grain weight) and duration periods of V_C-R_1 and R_1-R_6. So that the reduce of this developmental duration in the late planting dates, reduced grain yield and yield components. However, The length of R_6-R_8 no effective on grain yield, because the Duration of this period it may be only effective through grain weight on grain yield. but, no observed a positive significant correlation between seed weight and seed yield. So, the cause of soybean yield losses that occured in delayed planting dates, were due to the reduce of duration of V_C-R_1 and R_1-R_6.

*Corresponding author: gorzin.morteza@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir