

اثر تاریخ کاشت بر روی فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان

امید زمانی *، علی دماوندی ** و پیمان فروزش ***

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان آزمایشی در سال زراعی ۱۳۷۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان واقع در روستای خاتون آباد اصفهان انجام شد. آزمایش به صورت طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. چهار تاریخ کاشت شامل: چهارم و نوزدهم اردیبهشت، سوم و هیجدهم خرداد به عنوان فاکتور اصلی و ارقام به نام‌های رکورد و زاریا به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج این آزمایش نشان داد که زمان وقوع مراحل اصلی نمو تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار داشت. اثر ارقام بر کلیه مراحل اصلی نمو به جز مرحله سبز شدن معنی‌دار بود. ارقام زاریا و رکورد به ترتیب پس از ۱۶۵۳ و ۱۷۵۵ درجه - روز رشد (GDD) از کاشت، به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسیدند. بین ارقام از نظر ارتفاع نهایی بوته تفاوت معنی‌دار وجود داشت. با تأخیر کاشت، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در طبق و تعداد دانه در ردیف کاهش یافت ولی وزن صددانه افزایش داشت. رقم رکورد نسبت به رقم زاریا دارای عملکرد بیولوژیک و وزن صددانه بیشتر و تعداد ردیف و تعداد دانه کمتری در طبق بود. در این آزمایش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت و ارقام تفاوت معنی‌دار داشتند. با تأخیر کاشت، عملکرد دانه کاهش یافت و بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت معادل ۵۰۹۹ کیلوگرم و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۱۸ خرداد برابر ۴۱۹۲ کیلوگرم در هکتار بود. باتوجه به شرایط این آزمایش می‌توان رقم رکورد را جهت کاشت در هفته اول اردیبهشت در شرایط مشابه آزمایش حاضر توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، تاریخ کاشت، رقم، عملکرد دانه، فنولوژی

* - مربی مرکز تحقیقات کشاورزی نهبندان، سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان، خراسان - ایران

** - مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان - ایران (مسوؤل مکاتبات)

*** - مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان - ایران

آفتابگردان به عنوان یکی از منابع عمده‌ی روغن نباتی در سطح دنیا از اهمیت خاصی برخوردار است (۱). عملکرد آفتابگردان همانند سایر محصولات زراعی، تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تاریخ کاشت و ژنوتیپ قرار می‌گیرد (۲). اطلاع از زمان وقوع مراحل رشد و نمو گیاه می‌تواند جهت تأمین شرایط مطلوب برای گیاه بسیار مفید و افزایش عملکرد آن را به دنبال داشته باشد. رشد و عملکرد محصولات زراعی تابعی از عوامل محیطی و ژنوتیپی و اثر متقابل آنهاست. دما و فتوپریود از عوامل مهم محیطی هستند که بر وقوع و سرعت مراحل نمو گیاه اثر می‌گذارند (۵). تحقیقات رابینسون (۱۷) حاکی از آن است که بررسی مراحل نمو آفتابگردان در طی سال‌ها، مکان‌ها و تاریخ‌های مختلف کاشت براساس روش واحد حرارت تجمعی دارای تغییرات کمتری نسبت به روش تعداد روز بوده است. تحقیقات آنگر (۲۰) نشان داد که زمان کاشت تا سبز شدن به شدت تحت تأثیر دمای خاک می‌باشد به طوری که دامنه‌ی جوانه‌زنی در کاشت زودهنگام ۱۹ روز و در کاشت دیرهنگام به پنج روز رسیده بود. علاوه بر این، زمان کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی برای اولین تاریخ کاشت ۹۱ روز و با تأخیر در کاشت به تدریج کاهش یافت و در آخرین تاریخ کاشت این مدت به ۵۹ روز تقلیل یافت. گوین و همکاران (۱۰) نشان دادند که فتوپریود و دما در فاصله‌ی ظهور گیاهچه تا گرده‌افشانی و عمدتاً در فاصله‌ی ظهور گیاهچه تا ظهور طبق بر سرعت مراحل نمو آفتابگردان مؤثر هستند. مایورانا و همکاران (۱۲) در یک آزمایش سه ساله در فوجی‌باش اثر تاریخ کاشت بر شش رقم

آفتابگردان را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که در کاشت‌های دیرتر طول دوره رشد کوتاه‌تر بوده و بهترین تاریخ کاشت را ۱۱ فروردین توصیه کردند. آفتابگردان غالباً به عنوان یک گیاه بی‌تفاوت نسبت به طول روز طبقه‌بندی می‌شود زیرا در طیف وسیعی از طول روز گل می‌کند. اندرسون و همکاران (۶) گزارش کرده‌اند که رقم پردوویک یک رقم روزبلند است. براساس تحقیق دیگری (۱۰) که بر روی ۱۲ رقم آفتابگردان انجام گرفت، مشخص شد که این ارقام را می‌توان به سه گروه میان‌رس، زودرس و خیلی زودرس تقسیم نمود که البته نتایج حاکی از اثر عوامل محیطی بر روی زمان رسیدگی آنها بوده است. بررسی اثر عوامل مختلف بر ارتفاع گیاه به علت ارتباط مستقیم این صفت با عملکرد دانه می‌باشد که از اهمیت خاصی برخوردار است. پژوهشگران دیگر (۲۲) رابطه مستقیمی بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته را گزارش کردند. تاریخ کاشت از طریق تغییر در شرایط محیطی و در طول فصل رشد گیاه، تأثیر زیادی بر ارتفاع گیاه می‌گذارد و به‌طور معمول به موازات تأخیر در کاشت با افزایش دمای محیط ارتفاع نهایی گیاه کاهش می‌یابد. طی آزمایشی که به مدت سه سال در منطقه دشت‌ناز ساری با دو هیبرید مهر و شفق و رقم رکورد در پنج تاریخ کاشت انجام شد، چنین نتیجه گرفته شد که بیشترین ارتفاع بوته مربوط به رقم رکورد و تاریخ کاشت سوم (نهم اردیبهشت) بود (۲). رابینسون (۱۷) در آزمایش خود اختلاف معنی‌داری را در تغییرات ارتفاع نهایی بوته در هفت تاریخ کاشت مشاهده نکرد. در یک رقم آفتابگردان قطر طبق مهم‌ترین تأثیر را بر عملکرد دانه دارد اما معمولاً برای تولید حداکثر عملکرد دانه در مزرعه یک قطر مناسب

کاشت بر وقوع مراحل نمو نیز ضروری است. لذا هدف از اجرای این طرح تعیین اثر تاریخ کاشت بر روی فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان به منظور حصول مناسب‌ترین تاریخ کاشت و رقم بوده است.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان آزمایشی در سال زراعی ۱۳۷۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان) واقع در روستای خاتون‌آباد اصفهان اجرا گردید. این مزرعه در ۱۲ کیلومتری شمال شرق اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه، ۴۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی در ارتفاع ۱۵۵۵ متر از سطح دریا واقع گردیده است. اقلیم این منطقه براساس تقسیم‌بندی پیشنهادی کریمی (۴) برای ایران، خشک با تابستان‌های گرم و زمستان‌های نسبتاً سرد می‌باشد. میانگین درازمدت بارش حدود ۱۲۰ میلی‌متر و دمای سالیانه‌ی آن ۱۶ درجه سانتیگراد است. به منظور دستیابی به روند تغییرات درجه‌ی حرارت در طول فصل رشد و محاسبه‌ی شاخص حرارتی روزانه و نیز تنظیم همزمان آبیاری براساس میزان تبخیر از تشتک تبخیر، در ایستگاه هواشناسی مزرعه تحقیقاتی خاتون‌آباد از دماسنج‌های جیوه‌ای استاندارد و حداقل و حداکثر که در پناهگاه چوبی و در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین نصب شده بودند، استفاده گردید. همچنین با نصب تشتک تبخیر کلاس A، میزان تبخیر روزانه اندازه‌گیری و زمان آبیاری باتوجه به ۷۰

وجود دارد. در این مورد فیک و همکاران (۹) اعلام کردند که محیط بیشتر از ژنوتیپ بر قطر طبق تأثیرگذار است. به‌طورکلی تعداد دانه در طبق و وزن صددانه اجزای اصلی عملکرد دانه آفتابگردان به‌شمار می‌روند (۲۲). تاریخ‌های کاشت مختلف با اعمال تغییر در قطر طبق آثار متفاوتی را در عملکرد دانه می‌گذارد که رابطه مستقیم با محیط و ژنوتیپ گیاه دارد (۱۷). طی آزمایش دوساله‌ای که در ژيوگراند برزیل انجام شده نتیجه گرفته شد که تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد آفتابگردان اثر دارد و کاشت‌های زود هنگام باعث افزایش تعداد و وزن دانه در طبق می‌شود (۱۹). میلر و همکاران (۱۳) گزارش کردند که با تأخیر کاشت، تعداد دانه در طبق کاهش می‌یابد و بیشترین تعداد دانه در طبق از هیبرید (CW ۸۹۴) به‌دست آمد. طی آزمایشی که در مورد اثر تاریخ کاشت بر روی رقم So208 آفتابگردان در زیمبابوه انجام گرفت، نشان داده شد که بالاترین میزان ماده‌ی خشک و وزن هزار دانه در تاریخ کاشت فروردین حاصل شده است (۱۴). طی آزمایشی که در سال ۱۳۷۱ در مرکز تحقیقات کشاورزی اهواز با سه رقم چرنیانکا، زاریا و رکورد در چهار تاریخ کاشت از اول مرداد تا ۱۴ شهریور با فاصله زمانی ۱۵ روز انجام شد رقم رکورد در سال اول و دوم و در تاریخ کاشت دوم بیشترین عملکرد دانه را به‌ترتیب برابر ۲۹۰۷ و ۲۴۰۹ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. رابینسون و گرین (۱۶) اثر چهار تاریخ کاشت را در منطقه فلوریدا انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که حداکثر عملکرد دانه، در تاریخ کاشت نهم اسفند به‌دست می‌آید. برای انتخاب رقم و تاریخ کاشت مناسب علاوه بر تعیین عملکرد نهایی، تأثیر تاریخ

صورت گرفت. ثبت دمای حداقل و حداکثر روزانه توسط دماسنج‌های حداقل و حداکثر جیوه‌ای استاندارد به منظور دستیابی به روند تغییرات دما در طول فصل رشد و محاسبه‌ی شاخص دمای روزانه انجام شد. برای محاسبه‌ی شاخص دمای روزانه برحسب درجه - روز رشد از فرمول زیر:

$$H_i = \{(T_{max} + T_{min}) / 2\} - T_b$$

استفاده شد. در این رابطه H_i درجه - روز رشد برای هر روز موردنظر، T_{max} حداکثر درجه حرارت روزانه هوا با حد بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، T_{min} حداقل دمای روزانه هوا با حد پایین ۷/۲ درجه سانتی‌گراد و T_b دمای پایه گیاه که برای آفتابگردان ۷/۲ سانتی‌گراد تعیین گردیده است (۱۷). در پایان درجه - روز رشد تجمعی از فرمول:

$$H = \sum H_i$$

تعیین گردید. مراحل نمو آفتابگردان هفته‌ای یک‌بار براساس روش اشنایدر و میلر (۱۸) تعیین گردید. ارتفاع گیاه برحسب سانتی‌متر هفته‌ای یک‌بار با احتساب قسمت خمیده‌ی ساقه تعیین گردید. به‌منظور تعیین عملکرد اقتصادی (دانه)، پس از رسیدگی فیزیولوژیک از سه ردیف میانی هر کرت تعداد ۳۰ طبق که در پایان مرحله‌ی گرده‌افشانی به‌صورت یک در میان با نظیف پوشانیده شده بودند، برداشت گردید و دانه‌ها توسط دست از طبق جدا و عملکرد دانه براساس ده درصد رطوبت ثبت گردید. به‌منظور تعیین عملکرد بیولوژیک از مجموع وزن خشک اندام‌های هوایی و عملکرد دانه استفاده شد. برای

میلی‌متر تبخیر از آن تنظیم گردید. در پایان فصل رشد با استفاده از دمای حداکثر و حداقل روزانه، متوسط دمای روزانه و نیز متوسط دمای حداکثر و حداقل در هر ماه محاسبه گردید. خاک محل آزمایش دارای بافت رسی از سری خاک‌های اصفهان می‌باشد، وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب، میزان هدایت الکتریکی آن حدود ۲/۹ میلی‌موس بر سانتی‌متر و میانگین اسیدیته خاک تا عمق ۸۰ سانتی‌متر، حدود ۷/۸ می‌باشد. زمین محل آزمایش در سال قبل زیر کشت ذرت بود و عملیات تهیه‌ی بستر شامل شخم پاییزه در سال ۱۳۷۴ و دیسک و تسطیح در بهار سال ۱۳۷۵ انجام شد. به‌منظور تقویت و تأمین عناصر غذایی موردنیاز آفتابگردان، مقدار ۲۵۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم در هکتار به خاک اضافه گردید. هر کرت فرعی شامل پنج ردیف کاشت به فاصله ۷۵ سانتی‌متر و فاصله‌ی بوته در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و به‌طول شش متر بود. کاشت به‌صورت نم‌کاری انجام شد و اولین آبیاری بلافاصله پس از ظهور اولین گیاهچه‌ها و آبیاری بعد براساس تبخیر 3 ± 70 میلی‌متر از تشتک تبخیر کلاس A، به‌روش نشتی صورت گرفت. مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به‌عنوان سرک در مرحله‌ی شش برگی به زمین داده شد. مبارزه با علف‌های هرز در طول فصل رشد با دست انجام گرفت و جهت جلوگیری از خسارات آفات از حشره‌کش استفاده شد. برای پیشگیری از خسارت گنجشک طبق بوته‌های سه ردیف میانی به‌صورت یک در میان پس از پایان مرحله‌ی گرده‌افشانی با نظیف پوشانیده شد. جمع‌آوری اطلاعات و اندازه‌گیری صفات در دو مرحله، طی فصل رشد و پس از برداشت محصول از سه ردیف میانی هر کرت

تعیین وزن خشک اندام هوایی نمونه‌ها در یک آون تهویه‌دار در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند و بلافاصله پس از خروج از آون با دقت یک صدم گرم توزین شدند. اعداد و ارقام حاصل مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. همچنین کلیه ضرایب همبستگی بین صفات محاسبه گردید. برای محاسبات آماری از برنامه کامپیوتری ام استات سی^۱ استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد روز از کاشت تا سبز شدن

اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت و ۱۸ خرداد به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن را داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با تأخیر کاشت تعداد روز از کاشت تا سبز شدن کاهش یافت. دلیل این امر افزایش دمای خاک در عمق کاشت بذر می‌باشد زیرا تأخیر در کاشت با افزایش دمای هوا همراه بوده است. آنگر (۲۰) در آزمایشی در تگزاس نشان داد که زمان کاشت تا سبز شدن به شدت تحت تأثیر دمای خاک قرار می‌گیرد، به طوری که دامنه‌ی جوانه‌زنی در کاشت زود، ۱۹ روز و در کاشت دیر به پنج روز تقلیل یافت. ارقام رکورد و زاریا به ترتیب با دریافت حدود ۱۱۴ و ۹۳ درجه - روز رشد پس از کاشت، سبز گردیدند. اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن

معنی‌دار نبود (جدول ۱).

تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق

اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت بیشترین و تاریخ کاشت ۱۸ خرداد کمترین تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق را داشتند. تفاوت بین تاریخ‌های کاشت از نظر تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق، با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن هماهنگ بود (جدول ۲). تأخیر در کاشت با افزایش دما و طول روز همراه بود که منجر به کاهش تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق گردید. مایورانا و همکاران (۱۲) گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق به طور معنی‌داری کاهش یافته است. اثر رقم بر تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم رکورد بیشترین و رقم زاریا کمترین تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق را داشتند (جدول ۲) که دلیل این امر را می‌توان به اختلاف ژنتیکی ارقام مورد مطالعه و حساسیت آنها به طول روز و دما دانست. در این مطالعه رقم رکورد و زاریا به ترتیب با دریافت ۶۶۸ و ۵۹۸ درجه - روز رشد به مرحله ظهور طبق رسیدند.

تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده‌افشانی

اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده‌افشانی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت بیشترین و تاریخ کاشت ۱۸ خرداد کمترین تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق را داشتند در حالی که تاریخ کاشت ۱۹

1 - MSTATC

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تعداد روز از کاشت تا زمان چهار مرحله اساسی نمو و ارتفاع گیاه ارقام رکورد و زاریا در تاریخ‌های مختلف کاشت

میانگین مربعات							
ارتفاع گیاه	مرحله رسیدگی	مرحله گرده افشانی	مرحله ظهور طبق	مرحله سبز شدن	درجه آزادی	منابع تغییرات	
۸۳/۲	۱/۵۸	۷/۳۳	۶/۲۵	۰/۸۷	۳	بلوک	
۱۷۷/۳	۴۳۵/۳**	۲۳۶/۶۷**	۱۶۶/۰۰**	۱۸/۴۵**	۳	تاریخ کاشت	
۲۰۹/۵	۸/۸۱	۱۴/۴۴	۷/۶۹	۱/۹۸	۹	خطای الف	
۲۱۹/۸**	۳۳۸/۰۰**	۹۶۸/۰۰**	۱۶۲/۰۰**	۲۱/۱۲	۱	رقم	
۱۲/۱	۳/۳۳**	۲/۶۷	۰/۶۷	۱/۱۲	۳	تاریخ کاشت × رقم	
۲۰۰/۲	۰/۳۳	۸/۰	۹/۵	۴/۸۷	۱۲	خطای ب	

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های تعداد روز از کاشت تا زمان وقوع چهار مرحله اساسی نمو و ارتفاع گیاه در زمان برداشت تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت و رقم در آفتابگردان

ارتفاع گیاه	مرحله رسیدگی فیزیولوژیک	مرحله شروع گرده افشانی	مرحله ظهور طبق	مرحله سبز شدن	منابع تغییرات
۱۸۷/۳a	۱۱۹/۵ a	۷۶/۰a	۴۹/۰a	۱۰/۵a	تاریخ کاشت
۱۸۶/۳a	۱۱۳/۰b	۶۸/۰b	۴۴/۵b	۹/۲ab	۴ اردیبهشت
۱۸۱/۶a	۱۰۸/۵ c	۶۵/۰b	۴۱/۰c	۸/۰bc	۱۹ اردیبهشت
۱۷۷/۰a	۱۰۲/۰d	۶۴/۰b	۳۸/۵c	۷/۰c	۳ خرداد
۱۹۱/۳a	۱۱۴/۰a	۷۳/۷a	۴۵/۵a	۹/۵a	۱۸ خرداد
۱۷۴/۷b	۱۰۷/۵b	۶۲/۷b	۴۱/۰b	۷/۹a	رقم رکورد زاریا

بر اساس آزمون چند دامنه دانکن اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

اردیبهشت و سوم خردادماه، تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. تفاوت بین تاریخ کاشت از نظر تعداد روز از کاشت تا شروع گرده افشانی با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن و ظهور طبق هماهنگی داشت (جدول ۲). در این مطالعه مرحله گرده افشانی با تأخیر در کاشت به تعویق افتاد و می توان نتیجه گرفت که دما و طول روز منجر به کاهش تعداد روز از کاشت تا شروع گرده افشانی گردید. آنگر (۲۰) نشان داد که مدت زمان از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی برای اولین تاریخ کاشت ۹۱ روز بود که با تأخیر در کاشت به تدریج کاهش یافت و در آخرین تاریخ کاشت، این مدت به ۵۹ روز تقلیل یافت. اثر رقم بر تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی در سطح احتمالی یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). رقم رکورد بیشترین و رقم زاریا کمترین تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی را داشتند. تفاوت بین ارقام از نظر تعداد روز از کاشت تا مرحله شروع گرده افشانی با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا ظهور طبق هماهنگ بود (جدول ۲). گیون و همکاران (۱۰) نشان دادند که فتوپریود و دما در فاصله ظهور گیاهچه تا شروع گرده افشانی و عمدتاً در فاصله ظهور گیاهچه تا ظهور طبق بر سرعت روند مراحل نمو مؤثر است. در این مطالعه ارقام رکورد و زاریا به ترتیب با دریافت حدود ۱۱۲۶ و ۹۵۰ درجه - روز رشد به مرحله شروع گرده افشانی رسیدند.

تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فنولوژیک اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فنولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت بیشترین و تاریخ کاشت ۱۸ خرداد کمترین تعداد روز از کاشت تا مرحله

رسیدگی فنولوژیک را داشتند. تفاوت بین تاریخ های کاشت از نظر تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فنولوژیک با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، ظهور طبق و مرحله شروع گرده افشانی هماهنگی داشت (جدول ۲). با تأخیر در کاشت مرحله رسیدگی فنولوژیک زودتر فرا رسیده است و اختلاف بین اولین و آخرین تاریخ کاشت در حدود ۱۷ روز می باشد. مایورانا و همکاران (۱۲) در آزمایشی سه ساله، اثر سه تاریخ کاشت بر شش رقم آفتابگردان را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که در کاشت های دیر هنگام، طول دوره رشد کوتاهتر از کاشت های زودهنگام بود. چنین نتیجه ای را آنگر (۲۱) نیز گزارش کرده است. رابینسون (۱۷) دلیل این کاهش دوره رشد را در کاشت های دیر هنگام افزایش دما در طول فصل رشد تلقی کرده است. اثر رقم بر تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فنولوژیک در سطح احتمالی یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). رقم رکورد بیشترین و رقم زاریا کمترین تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فنولوژیک داشتند. تفاوت بین ارقام از نظر تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فنولوژیک با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا ظهور طبق و شروع گرده افشانی هماهنگ بود (جدول ۲). رقم زاریا مراحل ظهور طبق، شروع گرده افشانی و رسیدگی فنولوژیک را به مراتب زودتر از رقم رکورد گذرانده است که این اختلاف به زودرس تر بودن رقم زاریا مرتبط می باشد. در هر صورت رقم رکورد برای کامل کردن دوره رشد و نمو خود به حدود ۱۷۵۵ درجه - روز رشد نیاز دارد که طی مدت ۱۱۴ روز حاصل شده است، در حالی که رقم زاریا با دریافت حدود ۱۶۵۳ درجه - روز رشد پس از کاشت،

(۳) در مطالعه خود تعداد ردیف‌های دانه در طبق را برای ارقام رکورد و زاریا به ترتیب ۸۱ و ۸۷/۲ گزارش کرده است (۳).

تعداد دانه در ردیف

اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد دانه در ردیف شد به طوری که بیشترین و کمترین تعداد دانه در ردیف به ترتیب مربوط به تاریخ‌های کاشت اول و چهارم بود (جدول ۴). تعداد دانه در ردیف در تاریخ کاشت چهارم ۲۹/۷۳ درصد بیشتر از تاریخ کاشت اول بود. احتمالاً تعداد دانه در ردیف صفتی است که تحت تأثیر اندازه دانه و به میزان ناچیزی تحت تأثیر قطر طبق واقع می‌شود. اثر رقم بر تعداد دانه در ردیف معنی‌دار نبود (جدول ۳).

تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در طبق در تاریخ کاشت دوم و کمترین آن در تاریخ کاشت چهارم حاصل شد (جدول ۴). به طوری که ۱۵ روز تأخیر در کاشت باعث افزایش تعداد دانه در طبق گردید، اما هنگامی که این تأخیر طولانی شد و به مدت ۳۰ روز رسید، تعداد دانه در طبق کاهش شدیدی پیدا کرد. نتیجه این آزمایش در مورد تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در طبق با نتایج میلر و همکاران (۱۳) مطابقت دارد. وجود دماهای بالاتر طی دوره گلدهی در تاریخ‌های کاشت سوم و چهارم را می‌توان به کوچکتر شدن طبق‌ها و تشکیل دانه کمتر در هر طبق ارتباط داد. سیلوا و سان گوی (۱۹) تأثیر کاهنده دمای بالاتر در دوره‌ی گلدهی بر تشکیل دانه را گزارش کرده‌اند.

حدود هفت روز زودتر از رقم رکورد، یعنی در حدود ۱۰۷ روز پس از کاشت دوره رشد و نمو خود را به پایان رسانده است. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تعداد روز از کاشت تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در کلیه تاریخ‌های کاشت، رقم زاریا رشد خود را سریعتر از رقم رکورد طی نموده و زودرس‌تر بوده است. نتایج این بررسی با یافته‌های محققان دیگر هماهنگ می‌باشد (۱۷، ۲۰ و ۲۱).

ارتفاع گیاه

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع گیاه در زمان برداشت معنی‌دار نبود، با این حال ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت کاهش یافت (جدول ۱). تاریخ کاشت اول، حداکثر و تاریخ کاشت چهارم حداقل ارتفاع بوته را در زمان برداشت داشتند (جدول ۲). اثر رقم بر ارتفاع بوته در سطح احتمالی یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). رقم رکورد از ارتفاع بیشتری نسبت به رقم زاریا برخوردار بود که دیررس‌تر بودن و نیز داشتن تعداد گره بیشتر دلیل آن می‌باشد. رابینسون (۱۷) همچنین نتیجه گرفت که ارقام دیررس آفتابگردان دارای ارتفاع بیشتری نسبت به ارقام زودرس می‌باشند.

تعداد ردیف‌های دانه در طبق

اثر تاریخ کاشت بر تعداد ردیف در طبق معنی‌دار نبود (جدول ۳). احتمالاً تعداد ردیف در طبق، پارامتر تقریباً ثابتی است که بستگی زیادی به رقم مورد نظر و خصوصیات ژنتیکی دارد و کمتر تحت تأثیر قطر طبق واقع می‌شود. اثر رقم بر تعداد ردیف‌های دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). تعداد ردیف‌های دانه در طبق در رقم زاریا ۱۰/۵۳ درصد بیشتر از رقم رکورد بود (جدول ۴). غروی

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در طبق، وزن صددانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ارقام رکورد و زاریا در تاریخ‌های مختلف کاشت

میانگین مربعیات		تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۴۸۹۲/۱	۱۱۷۸۵/۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۱۱۷۸۵/۷	۱۴۸۹۲/۱	۰/۸۴	۱/۹۳	۳	بلوک
۶۳۷۷۳۰۰/۰	۱۲۴۲۵۷۹/۳*	۲/۷۹	۲/۷۹	۱۲۴۲۵۷۹/۳*	۳۴۷۷۳۹/۶	۳۳/۶۴	۶/۷۹	۳	تاریخ کاشت
۱۰۶۳۷۸۴/۴	۱۸۹۰۹۳/۱	۰/۱۰	۰/۱۰	۱۸۹۰۹۳/۱	۷۴۷۵/۲	۳/۳۸	۱۰/۸۰	۹	خطای الف
۷۴۶۲۸۳۴/۱	۵۱۲۸۳۱/۲	۴/۸۸	۴/۸۸	۵۱۲۸۳۱/۲	۸۲۵۹۰/۶	۱۳/۶	۷۱۶/۳۱	۱	رقم
۳۶۵۲۳۱/۶	۴۲۳۱۳/۶	۰/۲۲	۰/۲۲	۴۲۳۱۳/۶	۷۸۷۸/۳	۰/۰۹	۸/۹۹	۳	تاریخ کاشت × رقم
۵۱۱۲۸۱/۴	۶۲۴۷۵/۹	۰/۲۳	۰/۲۳	۶۲۴۷۵/۹	۲۶۶۴/۰	۱/۹۵	۹/۷۶	۱۲	خطای ب

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در طبق، وزن صددانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت و رقم در آفتابگردان

عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن صددانه (گرم)	وزن صددانه	تعداد دانه در طبق	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف	منابع تغییرات
۱۳۶۳۹/۶a	۵۰۹۹/۳a	۵/۵b	۵/۵b	۱۳۳۷/۰b	۱۴/۸a	۱۴/۸a	۸۳/۲a	تاریخ کاشت
۱۳۰۸۵/۱ab	۴۸۱۳/۲ab	۴/۸c	۴/۸c	۱۴۳۵/۴a	۱۴/۶a	۱۴/۶a	۸۵/۲a	۴ اردیبهشت
۱۲۴۰۱/۰bc	۴۴۸۳/۴bc	۵/۴b	۵/۴b	۱۱۹۵/۵c	۱۳/۰a	۱۳/۰a	۸۴/۸a	۱۹ اردیبهشت
۱۱۵۷۱/۴c	۴۱۹۲/۰c	۶/۳a	۶/۳a	۹۵۵/۱d	۱۰/۴b	۱۰/۴b	۸۵/۱a	۳ خرداد
۱۳۶۳۹/۲a	۴۷۷۳/۵a	۵/۹a	۵/۹a	۱۱۷۹/۹a	۱۳/۴a	۱۳/۴a	۷۹/۹b	۱۸ خرداد
۱۲۱۹۱/۴b	۴۵۲۰/۴b	۵/۱b	۵/۱b	۱۲۸۱/۵a	۱۳/۰a	۱۳/۰a	۸۹/۳a	رقم
								رکورد
								زاریا

براساس آزمون چنددامنه دانکن اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حریف مشترک باشند از نظر آماری فاقد تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

در این آزمایش تعداد دانه در طبق در رقم زاریا به میزان ۷/۹۳ درصد بیشتر از رقم رکورد بود (جدول ۴). احتمالاً علت این امر از خصوصیات ژنتیکی رقم می باشد. رقم زاریا دارای تعداد ردیف بیشتری در طبق و دانه های کوچکتر از رقم رکورد است. در این مطالعه همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق مشاهده شد (** $r = 0/49$) (جدول ۵).

وزن صددانه

اثر تاریخ کاشت بر وزن صددانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین وزن صددانه مربوط به تاریخ کاشت چهارم و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت دوم می باشد. تفاوت بین تاریخ های مختلف کاشت بر وزن صددانه با تفاوت بین تاریخ های مختلف کاشت بر تعداد دانه در طبق هماهنگ بود (جدول ۴). همان گونه که از جدول ۴ استنباط می شود با ۱۵ روز تأخیر در کاشت، وزن صددانه به میزان ۱۲/۷۳ درصد کاهش یافت اما پس از آن وزن صددانه افزایش داشت به طوری که در تاریخ کاشت چهارم بالاترین وزن صددانه به دست آمد. احتمالاً وجود شرایط محیطی مناسب در اوایل فصل باعث ایجاد تعداد دانه های بیشتر در طبق شده ولی باعث کاهش وزن صددانه شده است. باتوجه به جدول ۴ و روند تغییرات تعداد دانه در طبق و همچنین همبستگی منفی و معنی دار (جدول ۵) بین وزن صددانه و تعداد دانه در طبق (** $r = 0/83$)، تأثیر تعداد دانه در طبق بر وزن صددانه به خوبی مشخص می شود. بنابراین با تأخیر در کاشت، تعداد دانه در طبق کاهش ولی وزن صددانه افزایش یافته است. هترلی (۱۱) در مطالعه خود گزارش کرده که با تأخیر در کاشت، وزن صددانه افزایش و تعداد دانه کاهش می یابد زیرا

در کاشت های دیرهنگام تعداد کم دانه موجب کاهش رقابت جهت دریافت مواد فتوسنتزی می شود و باعث می گردد که مواد بیشتری به هر یک از دانه ها انتقال یابد. بنابراین وزن دانه افزایش می یابد. اثر رقم بر وزن صددانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید (جدول ۳). به طوری که وزن صددانه در رقم رکورد ۱۳/۱ درصد بیشتر از رقم زاریا بود. اختلاف ارقام در صفات وزن صددانه و تعداد دانه در طبق هماهنگ است (جدول ۴). باتوجه به زیادی تعداد دانه و کمی وزن صددانه در این رقم نسبت به رقم رکورد، احتمالاً می توان نتیجه گرفت که ارقام دیررس وزن صددانه بیشتر ولی تعداد دانه کمتری نسبت به ارقام زودرس دارند. غروی (۳) در مطالعه خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده است. نامبرده وزن صددانه را برای ارقام رکورد و زاریا به ترتیب ۵/۵ و ۴/۴ به دست آورد.

سهم اجزای عملکرد در عملکرد دانه

برای تعیین سهم اجزای عملکرد در عملکرد دانه از روش رگرسیون مرحله ای جلورونده^۱ استفاده شد. اجزای عملکرد به ترتیب اهمیت و ورود به مدل عملکرد، شامل وزن صددانه و متوسط تعداد دانه در طبق بودند. با استفاده از نتایج حاصل از رگرسیون اجزای عملکرد، رابطه زیر به دست آمد:

$$GY = - 4428 / 82 + 804 / 37 (W/G) + 3 / 76$$

$$(G/H)$$

$$R^2 = 0/95$$

در این رابطه GY ، W/G و G/H به ترتیب عملکرد دانه برحسب (کیلوگرم در هکتار)، وزن صددانه (گرم) و تعداد دانه در طبق می باشند.

1 - Stepwise forward regression

جدول ۵ - ضرایب همبستگی دو به دو بین برخی از صفات مورد بررسی

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
عملکرد دانه	۱/۰۰							
عملکرد بیولوژیک	۰/۶۸	۱/۰۰						
وزن صدانه	-۰/۱۴	-۰/۱۵	۱/۰۰					
تعداد دانه در طبق	۰/۴۹	۰/۴۷	-۰/۸۳	۱/۰۰				
قطر طبق	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۰۹	۱/۰۰			
تعداد ردیف در طبق	-۰/۲۰	-۰/۴۲	-۰/۴۵	۰/۲۰	-۰/۰۱	۱/۰۰		
تعداد دانه در ردیف	۰/۶۱	۰/۶۵	-۰/۴۸	۰/۷۴	۰/۲۶	-۰/۰۶	۱/۰۰	
ارتفاع گیاه	۰/۳۴	۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۹	-۰/۳۰	۰/۲۷	۱/۰۰

اعداد بزرگتر از ۰/۴۵ و کوچکتر از ۰/۴۵ - در سطح احتمال ۱ درصد و اعداد بزرگتر از ۰/۳۴ و کوچکتر از ۰/۳۴ - در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار هستند.

همانطور که مشاهده می شود وزن صدانه و تعداد دانه در طبق به ترتیب ۸۰ و ۱۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه می نماید.

عملکرد دانه

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت اول و چهارم حاصل گردید. با تأخیر کاشت از چهارم اردیبهشت به ۱۹ اردیبهشت، کاهش به میزان ۵/۶۱ درصد در عملکرد دانه اتفاق افتاد. ولی زمانی که کاشت در سوم و ۱۸ خردادماه صورت گرفت، عملکرد دانه به طور چشمگیری کاهش یافت و به ترتیب به ۱۲/۸ و ۱۷/۷۸ درصد عملکرد دانه تاریخ کاشت اول رسید (جدول ۴). علت کاهش عملکرد دانه در کاشت های تأخیری را می توان به افزایش تنش های محیطی به خصوص بالا بودن دما طی فصل رشد استناد نمود. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در شرایط مختلف آب و هوایی

توسط محققان مورد ارزیابی قرار گرفته است (۲)، ۱۵، ۲۰ و ۲۱). اکثر محققان افزایش تنش های محیطی طی فصل رشد را عامل کاهش عملکرد دانه در کاشت های تأخیری عنوان می کنند. تنش هایی چون افزایش دمای محیط و شدت نور که می تواند بر رشد رویشی، زایشی و یا روی هردوی آنها اثر منفی داشته باشد. به عبارت دیگر اثر عوامل محیطی بر روی مراحل نمو گیاه ممکن است سبب تغییراتی در اجزای عملکرد، قطر طبق و درصد پوکی دانه در طبق گردند که نهایتاً باعث کاهش عملکرد دانه گیاه خواهند شد (۲، ۱۲، ۱۵ و ۱۹). اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۳). متوسط عملکرد رکورد به میزان ۵/۳ درصد بیشتر از رقم زاریا حاصل گردید. اختلاف بین ارقام از نظر اثر رقم بر عملکرد دانه با تفاوت بین اثر رقم بر تعداد دانه در طبق و وزن صدانه هماهنگ بود (جدول ۴). احتمالاً ارقام دیررس به دلیل رشد طولانی تر و استفاده بهینه از عوامل محیطی نسبت

دانه و عملکرد بیولوژیک ($r = 0.68^{**}$)، تأثیر عملکرد بیولوژیک بر عملکرد دانه به خوبی مشخص می‌گردد. محققان (۲، ۱۲ و ۱۵) به چنین نتایجی دست یافته‌اند. اثر رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). عملکرد بیولوژیک در رقم رکورد به میزان ۱۰/۶۰ درصد بیشتر از رقم زاریا بود. تفاوت بین اثر ارقام بر عملکرد بیولوژیک با تفاوت بین اثر رقم بر تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه هماهنگ است (جدول ۴). دلیل این امر احتمالاً در طولانی بودن دوره رشد رقم رکورد نسبت به زاریا می‌باشد. نتایج به دست آمده با نتایج میلر و همکاران (۱۳) مطابقت دارد.

۳. غروی. م. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان). ۹۹ صفحه.

۴. کریمی، م. ۱۳۶۶. آب و هوای منطقه مرکزی ایران، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۹۸ صفحه.

5. Allison JCS and Daynord TB (1979) Effect of change in time of flowering induced altering photoperiod of temperature on attributes related to yield in maize. Crop Sci. 19: 1-4.
6. Anderson WK, Smith RCG and Mc William JR (1978) A system approach to the adaptation of sunflower to new

به ارقام زودرس دارای عملکرد بیشتری هستند (۸ و ۱۰).

عملکرد بیولوژیک

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تاریخ کاشت اول و کمترین مقدار آن مربوط به تاریخ کاشت چهارم بود. اختلاف بین حداکثر و حداقل عملکرد بیولوژیک به‌طور متوسط ۱۵/۱۰ درصد ثبت شد. تفاوت بین اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک با تفاوت بین اثر تاریخ کاشت به تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه و عملکرد دانه هماهنگ بود (جدول ۴). باتوجه به همبستگی قوی و مثبت و معنی‌داری (جدول ۵) بین عملکرد

References

منابع مورد استفاده

۱. عرشی، ی. ۱۳۷۱. اختلالات تغذیه‌ای در آفتابگردان (ترجمه). انتشارات کمیته دانه‌های روغنی با همکاری شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی. ۱۱۴ صفحه.
۲. عرشی، ی. ۱۳۷۱. گزارش پژوهشی آفتابگردان. انتشارات بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۷۸ صفحه.
- environments. I. Phenology and development. Field Crops Res. 1: 14-52.
7. Cronobarac J, Cupina T, Glusac D and Dusanic N (1994) Zbornik radova poliopriveredni fakultet U novom sadu institut zarad trastvo I povrtsartvo. (Yugoslavia) 22: 349-365.

- 8 . Dedio W (1985) Effects of seeding and harvesting dates on yield and oil quality of sunflower cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 65: 299- 305.
- 9 . Fick GN, Caroline JJ, Auwarter GE and Duhigg PM (1985) Agronomic characteristics and yield performance of dwarf sunflower hybrids. In: Proc. XI. Int. Sunflower Conf., Mar del plata Argentina. 739-742.
- 10 . Givne PJ, Hammer GL and Woodruff DR (1982) Phenology of sunflower cultivars. I. Classification of responses. *Aust. J. Agric. Res.* 33: 243-250.
- 11 . Heatherly LG (1988) Planting date, row spacing, and irrigation effects on soybean grow on clay soil. *Agron. J.* 80: 227-231.
- 12 . Maiorana M, Ferri D, Giorgio D and Rizzo (1990) Effects of different planting dates on morphophysiological reproductive and qualitative characteristics of sunflower variations between hybrids and years. *Annali cell, instituto sperimertale Agronomic Bari (Italy)*. 21: 71 – 90.
- 13 . Miller BC, Oplinger ES, Rand R, Peters J and Weis G (1984) Effect of planting date and plant population on sunflower performance. *Agron. J.* 76: 511- 515.
- 14 . Notungakwa T (1983) Effect of planting date and population on seed winter. *Zimbabwe Agricultural Journal* 80: 99 – 102.
- 15 . Owen OF (1983) Differential response of sunflower hybrids to planting date, Texas. *Agron. J.* 75: 259-262.
- 16 . Robenson JA and Green VE (1981) Effect of planting date on sunflower seed oil content, fatty acid and yield in Florida. *Journal of American oil Chemists Society* 58: 698-701.
- 17 . Robenson RG (1971) Sunflower phenology – year, variety and date of planting effects on day and growing degree – day summations. *Crop Sci.* 11: 635-638.
- 18 . Schneiter AA and Miller JF (1981) Description of sunflower growth stages. *Crop Sci.* 21: 901-902.
- 19 . Silva M and Sangoi W (1985) planting date effects on yield and oil of sunflower. *Arrozeira (Brazil)*. 38: 20-21.
- 20 . Unger PW (1980) Planting date effects on growth, yield, and oil of irrigated sunflower. *Agron. J.* 72: 914-916.
- 21 . Unger PW (1986) Growth and development of irrigated sunflower in the Texas. *Agron. J.* 78: 507-515.
- 22 . Zaffaroni E and Schneiter AA (1991) Sunflower production as influenced by plant type, plant population and row arrangement. *Agron. J.* 83: 113–118.

