



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۲۴ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۱

صفحه‌های ۸۲۴-۸۰۷

DOI: 10.22059/jci.2022.327169.2582

مقاله پژوهشی:

اثر تاریخ کاشت تأخیری بر صفات فنولوژیک، عملکرد دانه و برخی اسیدهای چرب هیبریدهای جدید آفتابگردان

علیرضا مقدم خمسه^۱، سعید سیف زاده^{۲*}، جهانفر دانشیان^۳، حمیدرضا ذاکرین^۴، علیرضا ولدآبادی^۱

۱. دانشجوی دکتری، گروه زراعت، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، قزوین، ایران.

۲. دانشیار، گروه زراعت، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، قزوین، ایران.

۳. استاد، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۴. استادیار، گروه زراعت، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، قزوین، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۰۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۰۷

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر تاریخ کاشت تأخیری بر صفات فنولوژیک، اجرای عملکرد، عملکرد دانه و اسیدهای چرب لینولنیک و لینولنیک هیبریدهای جدید آفتابگردان، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به‌مدت دو سال زراعی (۱۳۹۳-۹۴ و ۱۳۹۴-۹۵) در مزرعه واقع در بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل سه تاریخ کاشت (به فاصله ۱۵ روز پس از برداشت گیاه پاییزه (گندم) به‌ترتیب اول تیرماه، ۱۵ تیرماه و ۳۰ تیرماه) و هفت هیبرید آفتابگردان (برزگر، فرخ، هایسان ۳۶، قاسم، شمس، آذرگل و هایسان ۲۵) بودند. نتایج آزمایش اثر معنی‌دار تاریخ کاشت بر تمامی صفات به‌جز تعداد دانه در طبق و اسید لینولنیک در سطح یک درصد و بر صفات درصد روغن و اسیدلینولنیک در سطح ۵ درصد را نشان داد. هیبریدهای موردبررسی نیز در تمامی صفات به‌جز اسیدهای چرب لینولنیک و لینولنیک تفاوت معنی‌دار با هم داشتند. دیررس‌ترین هیبریدهای آزمایش هیبریدهای برزگر و آذرگل و زودرس‌ترین هیبرید فرخ بود. بیش‌ترین عملکرد دانه نیز از تاریخ کاشت اول به میزان ۲۸۴۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد و در شرایط کشت تأخیری عملکرد تا ۴۱ درصد کاهش یافت.

کلیدواژه‌ها: آفتابگردان، تنش سرما، دانه روغنی، درصد روغن، کشت تأخیری.

Effect of Delayed Planting Date on Phenological Traits, Grain Yield, and Some Fatty Acids of New Sunflower Hybrids

Alireza Moghaddam khamseh¹, Saeed Sayfzadeh^{2*}, Jahanfar Daneshian³, Hamidreza Zakerin⁴, Alireza Valadabadi¹

1. Ph.D. Student, Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, Islamic Azad University, Takestan, Qazvin, Iran.

2. Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Qazvin, Iran.

3. Professor, Seed and plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension organization (AREEO), Karaj, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Qazvin, Iran.

Received: August 24, 2021

Accepted: November 28, 2021

Abstract

In order to evaluate the planting date delay on phenological traits, yield components, grain yield, and linoleic and linolenic fatty acids of new sunflower hybrids, an experiment has been conducted as split plot in a randomized, completely block design, with four replicates at the field of oilseed section of seed and plant Improvement during 2014-2016 growing season. The treatments include seven sunflower hybrids (Barzegar, Farrokh, Haysan 36, Qasem, Shams, Azargol, and Haysan 25) on three planting dates (15 days after harvest of autumn (wheat), July 1, July 15, and July 30, respectively). The experimental results show significant effects of planting date on all traits except number of seeds per head and linolenic acid at the level of 1% and on the percentage of oil and linoleic acid at the level of 5%. The studied hybrids are significantly different in all traits except linoleic and linolenic fatty acids. The latest experimental hybrids include Barzegar and Azargol hybrids and the earliest hybrid is Farrokh. The highest grain yield is obtained from the date of the first sowing at the rate of 2840 kg / ha and in the case of delayed sowing the yield is reduced to 41%.

Keywords: Cold stress, delayed cultivation, oilseed, percentage of oil, sunflower.

۱. مقدمه

تنش سرما یک تهدید جدی برای پایداری عملکرد محصولات کشاورزی است. بیش‌تر گیاهان مناطق معتدل درجه‌ای از تحمل به سرما را دارند. این محدوده به ترکیب میزان دمای پایین و مدت زمانی که گیاه در معرض استرس قرار دارد ارتباط دارد. تغییر در سطح تحمل می‌تواند از نظر ژنتیکی تعیین شود. این کار از طریق قراردادن گیاهان با مرحله نموی و وضعیت فیزیولوژیک خاص در دمای پایین انجام می‌گیرد. بسیاری از گیاهان مناطق معتدله در پاییز کشت می‌شوند و در اوایل تابستان می‌رسند (Janska et al., 2010). به این ترتیب امکان کشت گیاه زراعی دیگر به‌دنبال برداشت گیاه زراعی اول در اوایل تابستان فراهم می‌شود. لذا امکان برداشت گیاه دوم در اوایل تا اواسط پاییز ممکن خواهد شد. اما وقوع سرمای زودرس پاییزه یا کاشت ارقام با طول دوره رشد طولانی‌تر برای دستیابی به عملکرد بالاتر و برخورد زمان پرشدن دانه آن‌ها با دمای پایین هوا سبب کاهش قابل‌توجه عملکرد دانه می‌شود. این موضوع به‌ویژه در مناطق معتدل، معتدل سرد و سرد اهمیت زیادی دارد (Abbate et al., 2004).

آفتابگردان یک گیاه اقتصادی مهم در بسیاری از نقاط دنیا است. تحمل به کم‌آبی در این گیاه سبب شده است که امکان کاشت این گیاه در مناطقی که خشکی به‌عنوان یک محدودیت محیطی، مانع از توسعه بسیاری از گیاهان شده است، وجود داشته باشد. در سالیان گذشته آفتابگردان در ۱۹ استان کشور کشت می‌شد، اما افزایش قابل‌توجه محصولات رقیب بهاره و تابستانه و افزایش قابل‌توجه قیمت آن‌ها در دو دهه اخیر و طول دوره رشد طولانی ارقام آفتابگردان سبب شد که آفتابگردان نه‌تنها توسعه‌ای در کشت نداشته باشد، بلکه

سطح زیر کشت آن در بسیاری از استان‌ها کاهش یافت (Faraji Arman et al., 2011). با توجه به وضعیت موجود، آفتابگردان مشابه بسیاری از گیاهان از جمله سویا به کشت دوم سوق داده شد. در چنین شرایطی با توجه به کشت دو محصول در سال امکان دستیابی کشاورز به درآمد بیش‌تر فراهم شد (Aliloo, 2002). تاریخ‌های کاشت دیر به‌دلیل کاهش طول دوره رشد و در نتیجه کاهش استفاده از منابع محیطی، باعث کاهش عملکرد شده و ممکن است بخشی از رشد گیاه در دماهای پایین فصل پاییز اتفاق افتد یا زمان برداشت با بارندگی‌های پاییزه مواجه شود که می‌تواند سبب اختلال در زمان کشت گیاه بعدی در تناوب گردد (Damavandi & Latifi, 2002). انتخاب رقم براساس توانایی در انتقال مواد آسمیلاتی در انتهای فصل که درجه حرارت هوا کاهش یافته است، نقش مهمی در دستیابی به عملکرد قابل قبول دارد (Mazaheri & Moradi, 2005). اگرچه انتخاب رقم با طول دوره رشد کوتاه می‌تواند نقش مهمی برای فرار از سرما داشته باشد، اما کاهش قابل‌توجه عملکرد دانه با کاهش طول دوره رشد گیاه سبب شده است که در انتخاب ارقام به گونه‌ای عمل نمود که گیاه بتواند دمای پایین انتهای فصل رشد را تحمل نموده و عملکرد اقتصادی برای کشاورز تولید نماید (Zareei, 2006).

کشت زود هنگام نه‌تنها امکان خسارت به‌دلیل وجود سرمای دیررس را فراهم می‌کند، بلکه به‌دلیل رشد بیش از اندازه گیاه سبب افزایش میزان مصرف آب در مزرعه و افزایش هزینه تولید می‌شود (Jawaheri & Daneshian, 2007). کشت دیرهنگام نیز عملکرد دانه را کاهش می‌دهد. برخورد زمان رسیدن دانه با دمای پایین محیط و بارندگی‌های پاییزه سبب می‌شود که عملکرد کاهش یابد. استفاده از ارقامی که طول دوره رشد مناسبی داشته باشند

ایجاد پوشش گیاهی کامل در مزرعه، محیط مرطوب و مناسب‌تری در خاک فراهم می‌شود، بنابراین گیاهان در استفاده از رطوبت قابل دسترس خاک کارا تر می‌باشند. در کاشت‌های دیر هنگام پوشش گیاهی متراکم دیرتر در روی زمین ایجاد می‌شود و گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز نیز دچار مشکل می‌شود (Grenz *et al.*, 2008). تأخیر در کاشت آفتابگردان باعث کاهش شاخص سطح برگ، دوام برگ، وزن خشک برگ و ساقه، تولید خالص و در نهایت عملکرد دانه شد (Allinne *et al.*, 2009). در این پژوهش ضمن ارزیابی توان تولید هیبریدهای آفتابگردان در شرایط دمایی انتهایی فصل رشد، تأثیر تأخیر کاشت بر عملکرد آن‌ها ارزیابی خواهد شد تا بتوان هیبریدهای مناسب برای کشت در مناطق معتدل سرد و سرد را شناسایی نمود.

۲. مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی تأخیر در کاشت بر برخی صفات فنولوژیک و عملکرد دانه هیبریدهای جدید آفتابگردان آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه واقع در بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر کرج ایران (طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی با بارش سالانه ۲۵۰ میلی‌متر و ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا و اقلیم خشک و سرد براساس طبقه‌بندی دومارتن)، طی سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. به این منظور تعداد هفت هیبرید آفتابگردان شامل برزگر (منشأ ایران)، فرخ (منشأ ایران)، هایسان ۳۶ (منشأ استرالیا)، قاسم (منشأ ایران)، شمس (منشأ ایران)، آذرگل (منشأ ایران)، هایسان ۲۵ (منشأ استرالیا) در سه تاریخ کاشت به فاصله ۱۵ روز پس از

در رسیدن به عملکرد مطلوب مؤثر است (Daneshian, 2005). تعداد گلچه در طبق آفتابگردان تابع سطح طبق در طی تمایز گلچه‌ها می‌باشد. Chimenti & Hall (2001) در ارزیابی اثر دما در اوایل مرحله نمو زایشی بر تعداد دانه گزارش دادند که افزایش دما از ۱۴ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد اندازه دانه و سطح طبق را افزایش داد. افزایش سطح طبق به دلیل تغییر در تعداد گلچه‌ها بود. اپتیمم دما برای تعداد گلچه و اندازه دانه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد اتفاق افتاد. در دماهای پایین (نزدیک ۱۴ درجه سانتی‌گراد) تعداد گلچه و دانه‌های پر کاهش و تعداد دانه‌های پوک زیاد شد. دمای پایین، سطح برگ و تولید ماده خشک در زمان گرده‌افشانی را کاهش داد که می‌تواند عامل کاهش تعداد دانه در طبق باشد. Chimenti & Hall (2001) گزارش دادند که رژیم دمایی بر دینامیک پرشدن و وزن دانه‌ها اثر دارد. دوره پرشدن دانه با دمای نزدیک به ۳۴ درجه سانتی‌گراد یک پاسخ خطی به دما نشان داد. حداکثر سرعت پرشدن دانه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد رخ داد و با کاهش دما به ۱۲ درجه سانتی‌گراد از تعداد دانه و سرعت پرشدن دانه و در نتیجه وزن دانه کاسته می‌شود. تاریخ کاشت مناسب باعث انطباق مراحل رشد گیاه با شرایط محیطی و استفاده بهینه از منابع رطوبتی و حرارتی می‌شود (Mohammadi *et al.*, 2009). استفاده از ارقامی که از طول دوره رشد مناسبی برخوردار باشند و بتوانند حداکثر بهره‌وری از منابع را داشته باشند، در رسیدن به عملکرد کمی و کیفی مطلوب می‌تواند مؤثر باشد (Flagella *et al.*, 2002). عکس‌العمل ارقام آفتابگردان به تغییر تاریخ کاشت متفاوت می‌باشد، در آزمایش Saffari (2006) ارقام آذرگل و رکورد بیش‌ترین عملکرد دانه و روغن را تولید نمودند و با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافت. یافته‌های Barros *et al.* (2004) نشان داد که در کاشت زود هنگام به دلیل افزایش شاخص سطح برگ و

کرت آزمایشی توزین شد. طبق‌ها در سایه خشک و دانه‌ها جدا شدند و عملکرد دانه آن‌ها تعیین شد. به‌منظور اندازه‌گیری اجزای عملکرد تعداد سه بوته آفتابگردان از میان بوته‌های برداشت‌شده انتخاب و صفات تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری درصد روغن در زمان رسیدگی فیزیولوژیک از هر کرت آزمایشی شش طبق به‌طور تصادفی برداشت و دانه‌ها از طبق‌ها جدا شدند. جهت استخراج و اندازه‌گیری روغن، ابتدا دانه‌ها پوست‌گیری و سپس مغز دانه‌ها آسیاب شد. پودر دانه‌ها با استفاده از سوکسله (مدل NI8 ساخت شرکت زیمنس آلمان) در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و حلال دی‌اتیل‌اتر خشک روغن‌گیری شد. حلال موجود در روغن استخراج‌شده با استفاده از آون تحت خلأ در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد جداسازی شد (Azadmard-Damirchi *et al.*, 2005) و در نهایت برای اندازه‌گیری درصد اسیدهای چرب استرهای متیلی اسید چرب، قبل از آنالیز توسط گاز کروماتوگراف (سری GC-2010 ساخت کمپانی شیمادزو ژاپن)، با استفاده از روش Bading & De Jong (1983) تهیه شد. مخلوط حاصل در دمای اتاق و به‌مدت یک دقیقه به‌شدت هم‌زده شد و سپس سانتریفیوژ (۱۵۰۰ دور در دقیقه) شد. لایه رویی توسط یک میکروسرنگ تمیز جداسازی و توسط صافی (میکروپور ۰/۲۲ میکرومتر) داخل میکروتیوپ صاف و تا زمان تزریق به دستگاه جی‌سی نگهداری شد. تزریق استرهای متیلی ماده استاندارد و نمونه براساس روش نرمالیزاسیون و استاندارد خارجی انجام گرفت (Bading & De Jong, 1983). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) برای انجام مقایسات میانگین از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

برداشت گیاه پاییزه (گندم) به‌ترتیب اول تیرماه، ۱۵ تیرماه و ۳۰ تیرماه استفاده شد. به این ترتیب امکان برخورد دوره رشد هیبریدها به دمای پایین فراهم شد. مشخصات آب‌وهوایی محل انجام آزمایش در شکل (۱) آمده است. کرت‌های آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول پنج متر با فاصله بین ردیف ۶۰ و روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر با تراکم هشت بوته در مترمربع بود. هم‌چنین بذور ارقام مورد آزمایش از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر کرج تهیه شد. قبل از شروع آزمایش، از خاک مزرعه نمونه‌برداری مرکب انجام گرفت و ویژگی‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک محل کاشت تعیین شدند. میزان عناصر موردنیاز براساس آزمون خاک (جدول ۱) به خاک مزرعه ۲۵۰ کیلوگرم کود اوره، ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم اضافه شد به‌منظور حذف اثرات حاشیه‌ای، دو خط کناری و نیم متر از دو طرف کرت به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند و در نمونه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار نگرفتند. مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد. عملیات تنک در مرحله چهارم الی شش‌برگی انجام شد. برای جلوگیری از خسارت پرندگان در مراحل انتهایی پرشدن دانه، طبق‌ها با کاغذ روزنامه پوشانده شدند. مراحل فنولوژیک براساس روش Miller & Schneiter (1981) تعیین شد (در طول دوره رشد، مراحل نموی شامل زمان جوانه‌زنی، ستاره‌ای شدن، گلدهی، پرشدن دانه و رسیدن یادداشت‌برداری شدند). صفات مورد اندازه‌گیری شامل تعداد دانه در طبق، وزن هزاردانه و عملکرد دانه در مرحله رسیدگی با رعایت اثر حاشیه تمامی بوته‌های آفتابگردان دو ردیف میانی هر واحد آزمایشی (از هر کرت ۱۰ بوته) از سطح خاک کف‌بر شدند. وزن خشک کل اندام هوایی و وزن خشک هر کدام از اندام‌های گیاهی (برگ، ساقه و طبق) در هر

اثر تاریخ کاشت تأخیری بر صفات فنولوژیک، عملکرد دانه و برخی اسیدهای چرب هیبریدهای جدید آفتابگردان



شکل ۱. میانگین دما و بارش ماهانه از دوره درازمدت (۱۳۶۳-۱۳۹۹) در ایستگاه سینوپستیک کرج

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق‌های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر

سال	عمق خاک (cm)	اسیدیته (pH)	کربن آلی (%)	هدایت الکتریکی (dS.m ⁻¹)	نیترژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg.kg ⁻¹)	پتاسیم قابل جذب (mg.kg ⁻¹)
۱۳۹۴	۰-۳۰	۷/۲۵	۰/۷۱	۲/۲	۰/۰۸	۱۰/۱	۱۹۵
	۳۰-۶۰	۷/۵۵	۰/۸۰	۱/۶	۰/۱۱	۹/۲	۱۵۵
۱۳۹۵	۰-۳۰	۷/۱۵	۰/۶۹	۳/۳	۰/۰۹	۱۱/۱	۲۲۳
	۳۰-۶۰	۷/۲۵	۰/۷۵	۲/۱	۰/۱۳	۸/۳	۱۹۷

۳. نتایج و بحث

۳.۱. نتایج تجزیه واریانس صفات فنولوژیک سال اول

براساس تجزیه واریانس ساده اثر تاریخ کاشت و هیبرید بر تعداد روز تا سبزشدن، ستاره‌ای شدن، پنج درصد گلدهی، ۷۵ درصد گلدهی، پایان گلدهی و طول دوره رشد در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). میانگین تعداد روزهای لازم برای طی کردن مراحل فنولوژیک تحت تأثیر تاریخ کاشت کاهش یافت و بیش‌ترین تعداد روز تا رسیدن به مراحل فنولوژیک از تاریخ کاشت اول به دست آمد. تأخیر در کاشت با افزایش دما و طول روز همراه بود که منجر به کاهش تعداد روز از کاشت تا مرحله ظهور طبق گردید. گزارش‌های زیادی حاکی از کاهش معنی‌دار تعداد روز از کاشت تا رسیدن به مراحل فنولوژیک بر اثر تأخیر

در کاشت می‌باشد (Maiorana et al., 1990). بین هیبریدها از نظر تعداد روز تا رسیدن به مراحل فنولوژیک نیز تفاوت وجود معنی‌داری وجود داشت و در تاریخ کاشت‌های مختلف هیبریدهای بزرگ‌تر و هایسان ۲۵ به ترتیب، بیش‌ترین و کم‌ترین زمان را برای رسیدن به هر مرحله فنولوژیک به خود اختصاص دادند (جدول ۳). این تفاوت‌ها می‌تواند به علت اختلاف ژنتیکی ارقام مورد مطالعه و حساسیت آن‌ها به طول روز و دما باشد (Zamani et al., 2002). در ارقام مختلف گیاهان روغنی مراحل فنولوژیک متفاوت بوده و این بدان معنی است که علاوه بر عوامل محیطی، خصوصیات ژنتیکی وابسته به رقم، نقش تعیین‌کننده‌ای در طول هر یک از مراحل رشدونمو دارند (Shiresmaeili & Khodabandeh, 2006).

جدول ۲. تجزیه واریانس ساده صفات فنولوژیک در سال اول

میانگین مربعات						درجه آزادی	منبع تغییر
طول دوره رشد	تعداد روز تا پایان گلدهی	تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ستاره‌ای شدن	تعداد روز تا سبز شدن		
۱۳/۴۶	۸/۰۱	۴/۶۷	۹/۸۶	۱/۶۶	۰/۹۸	۳	تکرار
۷۸۷/۹۶**	۱۵۳/۳**	۱۲۲/۲۳**	۱۷۷/۵۱**	۲۲۵/۰۴**	۴۰/۹۴**	۲	تاریخ کاشت
۵/۳۳	۲/۲	۲/۲۷	۲/۸۵	۱/۳۱	۰/۷۳	۶	تکرار (تاریخ کاشت)
۵۳/۳۵**	۲۸/۷۸**	۱۷/۶۹**	۱۱/۵۵**	۱۲/۳۶**	۸/۲۷**	۶	هیبرید
۸/۴۴ns	۱۷/۰۳**	۱۱/۳۰**	۱۴/۲۱**	۲/۴۵**	۲/۱۲**	۱۲	تاریخ کاشت × هیبرید
۶/۱۲	۳/۷۷	۳/۳۹	۳/۸۴	۰/۸۲	۰/۳۸	۵۴	خطا
۲/۳۵	۳/۶۴	۳/۶۳	۴/۲۲	۳/۳۰	۱۳/۸۱		ضریب تغییرات (%)

ns، * و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳. اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید صفات فنولوژیک در سال اول

تاریخ کاشت	هیبرید	تعداد روز تا سبز شدن	تعداد روز تا ستاره‌ای شدن	تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا پایان گلدهی	طول دوره رشد
برزرگر	a۸/۳	۳۲/۳a	۵۲/۰a	۵۷/۳a	۶۲/۰a	۱۱۳/۸a	
فرخ	b۶/۵	۲۸/۵b	۴۶/۰c	۵۱/۰b	۵۳/۳c	۱۰۵/۳d	
هایسان ۳۶	b-d۶/۰	۳۲/۰a	۴۸/۵bc	۵۲/۳b	۵۵/۵c	۱۰۹/۳bc	
اول تیر قاسم	de۴/۸	۲۹/۳b	۴۸/۳bc	۵۲/۰b	۵۴/۵c	۱۰۷/۵b-d	
شمس	bc۶/۳	۳۲/۰a	۴۷/۸bc	۵۱/۳b	۵۴/۳c	۱۰۷/۳b-d	
آذرگل	c-e۵/۰	۳۲/۳a	۵۰/۵ab	۵۵/۰a	۵۸/۵b	۱۱۰/۵ab	
هایسان ۲۵	e۴/۳	۲۸/۸b	۴۵/۸c	۵۰/۵b	۵۳/۳c	۱۰۴/۸d	
برزرگر	۵/۰a	۲۷/۰a	۴۵/۸a	۵۱/۵a	۵۴/۵a	۱۰۳/۵a	
فرخ	۳/۳b	۲۵/۰d	۴۳/۰bc	۴۸/۳b	۵۱/۳bc	۹۷/۳b	
هایسان ۳۶	۵/۰a	۲۵/۸bc	۴۴/۵ab	۴۹/۰b	۵۱/۸b	۹۸/۳b	
۱۵ تیر قاسم	۳/۰b	۲۴/۸d	۴۲/۵c	۴۸/۰b	۵۰/۰bc	۹۶/۰b	
شمس	۳/۵b	۲۵/۳cd	۴۳/۳bc	۴۷/۸b	۴۹/۸c	۹۸/۸b	
آذرگل	۵/۰a	۲۶/۰b	۴۳/۸bc	۴۷/۸b	۵۰/۸bc	۹۹/۵ab	
هایسان ۲۵	۳/۰b	۲۴/۸d	۴۲/۵c	۴۷/۸b	۴۹/۵c	۹۶/۰b	
برزرگر	۴/۳a	۲۶/۸ab	۴۷/۰a-c	۵۱/۸a	۵۶/۰a	۱۱۰/۳a	
فرخ	۳/۰c	۲۵/۰d	۵۰/۳a	۵۱/۸a	۵۴/۵ab	۱۰۵/۳c	
هایسان ۳۶	۴/۰ab	۲۶/۰bc	۴۵/۰c	۴۸/۳b	۵۱/۰b	۱۰۷/۰bc	
۳۰ تیر قاسم	۳/۰c	۲۵/۸cd	۴۹/۵ab	۵۲/۷a	۵۶/۳a	۱۰۵/۳c	
شمس	۴/۳a	۲۷/۰a	۴۶/۸a-c	۵۱/۳ab	۵۴/۰ab	۱۱۰/۰a	
آذرگل	۳/۸b	۲۶/۸ab	۴۶/۰bc	۴۹/۸ab	۵۲/۸ab	۱۰۹/۰ab	
هایسان ۲۵	۳/۰c	۲۵/۰b	۴۵/۰c	۴۸/۳b	۵۱/۰b	۱۰۵/۸c	

اثر تاریخ کاشت تأخیری بر صفات فنولوژیک، عملکرد دانه و برخی اسیدهای چرب هیبریدهای جدید آفتابگردان

۲.۳. نتایج تجزیه واریانس صفات فنولوژیک سال دوم

براساس تجزیه واریانس ساده اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز تا سبزشدن، ستاره‌ای شدن و طول دوره رشد در سطح یک درصد و بر تعداد روز تا پنج درصد گلدهی و پایان گلدهی در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). میانگین تعداد روزهای لازم برای طی کردن مراحل فنولوژیک تحت تأثیر تاریخ کاشت کاهش یافت و بیش‌ترین تعداد روز تا رسیدن به مراحل فنولوژیک از تاریخ کاشت اول به‌دست آمد. با افزایش درجه حرارت هوا در تاریخ‌های کاشت تأخیری و تأمین واحدهای حرارتی موردنیاز گیاه، سپری شدن مراحل نموی آفتابگردان تسریع می‌شود. تسریع در نمو، بیش‌تر به مراحل پایانی رشد آفتابگردان همانند تعداد روز تا رسیدگی برمی‌گردد و این تفاوت برای مراحل اولیه رشد همانند تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا گلدهی به‌ویژه در تاریخ کاشت اول و دوم وجود نداشت (Rezaeezad et al., 2013). (Damavandi et al., 2005) در بررسی اثرات تاریخ کاشت بر رشدونمو و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان روغنی نشان دادند که تعداد روز از کاشت تا ظهور طبق و رسیدگی فیزیولوژیک به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. تجزیه واریانس ساده اثر هیبرید بر کلیه صفات فنولوژیک در

سطح یک درصد معنی‌دار بود. بین هیبریدها از نظر تعداد روز تا رسیدن به مراحل فنولوژیک نیز تفاوت وجود معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین صفات فنولوژیک نشان داد که در اکثر تاریخ کاشت هیبریدهای بزرگ‌ر و آذرگل با بیش‌ترین میانگین روز تعداد روز تا رسیدن به هر مرحله بیش‌ترین زمان و هیبریدهای فرخ و هایسان ۲۵ با کم‌ترین میانگین روز کم‌ترین زمان را برای رسیدن به مراحل فنولوژیک به خود اختصاص دادند (جدول ۵).

۳.۳. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات فنولوژیک دو

سال

۳.۳.۱. تعداد روز تا سبزشدن

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثرات سال، تاریخ کاشت و هیبرید در سطح یک درصد بر تعداد روز تا سبزشدن معنی‌دار بود (جدول ۶). اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید نیز بر تعداد روزهای لازم برای رسیدن به صفت فوق در سطح یک درصد معنی‌دار بود. در شرایط تاریخ کاشت اول هیبرید بزرگ‌ر با ۱۰/۳ روز و در شرایط تاریخ کاشت دوم هیبرید قاسم با ۴/۴ روز به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین زمان لازم برای جوانه زدن را به خود اختصاص دادند (جدول ۷).

جدول ۴. تجزیه واریانس ساده صفات فنولوژیک در سال دوم

میانگین مربعات						درجه آزادی	منبع تغییر
طول دوره رشد	تعداد روز تا پایان گلدهی	تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ستاره‌ای شدن	تعداد روز تا سبزشدن		
۱۳/۴۱	۵/۸۸	۴/۰۴	۲/۰۱	۱/۶۳	۰/۲۷	۳	تکرار
۱۴۱/۱۴**	۱۳/۰۸*	۴/۷۳ns	۲۶/۹۴*	۱۵۴/۸۷**	۴۸/۰۸**	۲	تاریخ کاشت
۲/۹۲	۱/۶۷	۲/۵۷	۲/۵۱	۱/۷۳	۰/۴۵	۶	تکرار (تاریخ کاشت)
۱۵۰/۸۰**	۶۲/۹۷**	۵۳/۲۴**	۳۷/۹۴**	۸/۲۴**	۱/۵۲**	۶	هیبرید
۱۴/۰۲ns	۸/۱۹**	۵/۲۱**	۵/۳۴**	۲/۱۹**	۰/۳۶ns	۱۲	تاریخ کاشت × هیبرید
۷/۲۸	۱/۹۲	۱/۸۸	۱/۶۶	۰/۷۰	۰/۱۵	۵۴	خطا
۲/۸۱	۲/۵۵	۲/۶۸	۲/۷۴	۲/۸۷	۵/۲۷		ضریب تغییرات (%)

ns، * و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۵. اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید صفات فنولوژیک در سال دوم

تاریخ کاشت	هیبرید	تعداد روز تا سبز شدن	تعداد روز تا ستاره‌ای شدن	تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا پایان گلدهی	طول دوره رشد
اول تیر	برزگر	۹/۳a	۳۳/۷ a	۴۹/۳a	۵۴/۸a	۵۹/۵a	۱۰۲/۰a
	فرخ	۹/۳a	۳۱/۳bc	۴۳/۸d	۴۷/۸d	۵۱/۵d	۹۲/۳e
	هایسان ۳۶	۸/۸ab	۳۲/۸ab	۴۷/۰b	۵۱/۳b	۵۵/۳b	۹۶/۳b
	قاسم	۸/۳bc	۳۰/۳c	۴۴/۳cd	۴۷/۸d	۵۱/۵d	۹۳/۰d
	شمس	۹/۳a	۳۱/۸bc	۴۵/۵bc	۴۹/۰c	۵۳/۰c	۹۴/۳cd
	آذرگل	۸/۰c	۳۲/۵ab	۵۰/۰a	۵۵/۵a	۶۰/۸a	۱۰۳/۵a
تیر ۱۵	هایسان ۲۵	۸/۰b	۳۱/۳bc	۴۳/۵d	۴۷/۸d	۵۱/۵d	۹۲/۰e
	برزگر	۶/۵b	۲۹/۸a	۴۹/۵a	۵۳/۳ab	۵۵/۸ab	۹۷/۳a
	فرخ	۷/۰a	۲۷/۰de	۴۴/۳b	۴۹/۰c	۵۱/۵c	۸۸/۸b
	هایسان ۳۶	۶/۳bc	۲۸/۵bc	۴۵/۸b	۵۱/۳a-c	۵۳/۸a-c	۹۱/۸ab
	قاسم	۶/۵b	۲۶/۸e	۴۶/۳b	۵۰/۵a-c	۵۳/۰bc	۹۲/۸ab
	شمس	۷/۰a	۲۸/۳c	۴۴/۸b	۵۰/۳bc	۵۲/۵c	۹۳/۳ab
تیر ۳۰	آذرگل	۶/۰c	۲۹/۰b	۵۰/۰a	۵۳/۵a	۵۶/۰a	۹۶/۸a
	هایسان ۲۵	۶/۳bc	۲۷/۵d	۴۵/۵b	۴۹/۸c	۵۱/۰c	۸۹/۸b
	برزگر	۶/۳b	۲۶/۸c	۴۹/۳a	۵۳/۵a	۵۶/۵a	۱۰۱/۳a
	فرخ	۷/۰a	۲۷/۰c	۴۶/۵b	۴۹/۳d	۵۲/۰d	۹۲/۰b
	هایسان ۳۶	۶/۸ab	۲۸/۰ab	۴۸/۸a	۵۳/۰ab	۵۵/۵a-c	۹۹/۰a
	قاسم	۶/۵ab	۲۷/۰c	۴۶/۸b	۴۹/۳d	۵۲/۳d	۹۳/۵b
خطا	شمس	۷/۰a	۲۸/۸a	۴۸/۸a	۵۲/۰bc	۵۵/۰bc	۱۰۰/۵a
	آذرگل	۶/۳b	۲۸/۵a	۴۸/۸a	۵۳/۰ab	۵۵/۸ab	۱۰۰/۳a
	هایسان ۲۵	۶/۵ab	۲۷/۵bc	۴۶/۸b	۴۹/۵d	۵۲/۳d	۹۲/۸b
	هایسان ۲۵	۶/۵ab	۲۷/۵bc	۴۶/۸b	۴۹/۵d	۵۲/۳d	۹۲/۸b

جدول ۶. تجزیه واریانس مرکب صفات فنولوژیک

میانگین مربعات							درجه آزادی	منبع تغییر
طول دوره رشد	تعداد روز تا پایان گلدهی	تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ستاره‌ای شدن	تعداد روز تا سبز شدن	تعداد روز تا		
۱۰۵/۶**	۲۵/۹**	۱۳/۱*	۰/۸۶ns	۲۷/۹۳**	۵۳۵/۷**	۱	سال	
۱۸/۵	۶/۹	۴/۴	۵/۸	۱/۳	۰/۷۱	۶	تکرار (سال)	
۱۱۷۳**	۱۲۷/۸**	۵۲/۱**	۹۶/۳**	۳۰۳/۶**	۲۱۳/۸**	۲	تاریخ کاشت	
۳۸/۶**	۳۸/۶**	۷۴/۹**	۱۱۸**	۲۱/۲**	۲۲/۹**	۲	سال × تاریخ کاشت	
۵/۶	۱/۹	۲/۴	۲/۵	۰/۸۳	۰/۸۳	۱۲	تاریخ کاشت × تکرار (سال)	
۱۵۷/۶**	۷۳/۳**	۵۱/۳**	۴۱/۳**	۴۴/۵**	۶/۹**	۶	هیبرید	
۱۵/۲*	۱۹/۵**	۱۲/۲**	۱۳/۴**	۱/۳*	۲/۱**	۱۲	تاریخ کاشت × هیبرید	
۱۷/۴*	۱۸/۵**	۱۹/۶**	۱۶/۹**	۳/۲**	۶/۶**	۶	سال × هیبرید	
۵/۷ns	۵/۷*	۴/۳ns	۶/۵*	۲/۶**	۱/۲**	۱۲	سال × تاریخ کاشت × هیبرید	
۷/۷	۲/۸	۲/۶	۲/۹	۰/۶	۰/۳۵	۱۰۸	خطا	
۲/۹	۳/۱	۳/۲	۳/۷	۲/۵	۹/۵		ضریب تغییرات (%)	

ns و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

اثر تاریخ کاشت تأخیری بر صفات فنولوژیک، عملکرد دانه و برخی اسیدهای چرب هیبریدهای جدید آفتابگردان

جدول ۷. اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید صفات فنولوژیک

تاریخ کاشت	هیبرید	تعداد روز تا سبزشدن	تعداد روز تا ستاره‌ای شدن	تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی	تعداد روز تا پایان گلدهی	طول دوره رشد
اول تیر	برزگر	۱۰/۳a	۳۶/۰a	۵۰/۵a	۵۶/۰a	۶۰/۸a	۱۰۴/۱a
	فرخ	۹/۱b	۳۱/۸cd	۴۴/۱fg	۴۹/۴d-f	۵۲/۴f-j	۹۵/۵c-e
	هایسان ۳۶	۸/۵c	۳۵/۴a	۴۷/۳b-d	۵۱/۸bc	۵۵/۴b	۹۹/۸bc
۱۵ تیر	قاسم	۷/۸d	۳۲/۸b	۴۵/۹c-f	۴۹/۹c-f	۵۳/۰e-j	۹۸/۹b-d
	شمس	۸/۹bc	۳۵/۵a	۴۵/۸d-f	۵۰/۱c-f	۵۳/۶b-g	۹۹/۰bc
	آذرگل	۷/۵d	۳۵/۴a	۴۹/۹a	۵۵/۳a	۵۹/۶a	۱۰۲/۸ab
۳۰ تیر	هایسان ۲۵	۷/۶d	۳۲/۹b	۴۵/۳e-g	۵۰/۱c-f	۵۳/۴c-h	۹۸/۹b-d
	برزگر	۵/۸e	۳۱/۴cd	۴۷/۶b-d	۵۲/۴b	۵۵/۱b-d	۹۵/۸c-e
	فرخ	۵/۱e-h	۲۸/۴i	۴۳/۶g	۴۸/۶f	۵۱/۴ij	۸۸/۵h
اول آبان	هایسان ۳۶	۵/۶ef	۳۰/۳ef	۴۵/۱e-g	۵۰/۱c-f	۵۲/۸e-j	۸۹/۹gh
	قاسم	۴/۴i	۲۸/۴i	۴۴/۴fg	۴۹/۳d-f	۵۱/۵h-j	۹۰/۴f-h
	شمس	۵/۳e-g	۳۰/۳ef	۴۳/۸g	۴۹/۰d-f	۵۱/۱j	۹۲/۵e-h
۱۵ آبان	آذرگل	۵/۵ef	۳۱/۰de	۴۶/۹b-e	۵۰/۶b-e	۵۳/۴c-h	۹۳/۳e-g
	هایسان ۲۵	۴/۵h-j	۲۹/۳gh	۴۴/۰fg	۴۹/۳d-f	۵۱/۸g-j	۹۳/۳e-g
	برزگر	۵/۳e-g	۳۲/۱bc	۴۷/۹b	۵۲/۱b	۵۵/۳bc	۱۰۲/۱ab
۱۵ آذر	فرخ	۵/۰f-i	۲۹/۰hi	۴۸/۰b	۵۰/۵b-f	۵۳/۳e-i	۹۵/۱c-e
	هایسان ۳۶	۵/۴e-g	۳۱/۴cd	۴۶/۸b-e	۵۰/۶b-e	۵۳/۳e-i	۹۹/۹bc
	قاسم	۴/۸h-j	۲۹/۴gh	۴۷/۹b	۵۱/۰b-d	۵۴/۳b-f	۹۶/۱cd
۱۵ دی	شمس	۵/۶ef	۳۱/۸cd	۴۷/۴b-d	۵۱/۶bc	۵۴/۵b-e	۱۰۲/۹ab
	آذرگل	۵/۰f-i	۳۱/۳cd	۴۷/۴b-d	۵۱/۴bc	۵۴/۳b-f	۱۰۱/۶bc
	هایسان ۲۵	۴/۸h-j	۳۰/۰fg	۴۷/۸bc	۵۰/۹b-e	۵۳/۶b-g	۱۰۱/۴bc

در سطح یک درصد و اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). در شرایط تاریخ کاشت اول هیبرید برزگر با ۳۶ روز و در شرایط تاریخ کاشت دوم هیبرید فرخ با ۲۸ روز زمان لازم برای رسیدن به این فاز زایشی، به ترتیب دیرتر و زودتر از بقیه وارد این مرحله شدند (جدول ۷). در سال‌های گذشته به دلیل دیررس بودن ارقام قدیمی و ایجاد مشکل در تهیه بستر و کاشت محصول پاییزه بعدی امکان زراعت آفتابگردان به عنوان کشت دوم در این مناطق وجود

Moradi Aghdam et al. (2011) طی پژوهشی تأثیر تاریخ کاشت بر فنولوژی و برخی خصوصیات زراعی ارقام آفتابگردان را در خوی مورد بررسی قرار داده و گزارش دادند که تاریخ کاشت اثر قابل توجهی بر صفات فنولوژیک، ریخت‌شناسی و زراعی آفتابگردان دارد.

۳.۲. تعداد روز تا ستاره‌ای شدن

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت و هیبرید بر تعداد روز تا ستاره‌ای شدن

هو در تاریخ‌های کاشت تأخیری و تأمین واحدهای حرارتی موردنیاز گیاه، سپری‌شدن مراحل نموی آفتابگردان تسریع می‌شود. تسریع در نمو، بیش‌تر به مراحل پایانی رشد آفتابگردان همانند تعداد روز تا رسیدگی بر می‌گردد و این تفاوت برای مراحل اولیه رشد همانند تعداد روز تا غنچه‌دهی، تعداد روز تا گلدهی به‌ویژه در تاریخ کاشت اول و دوم وجود نداشت. استنباط می‌شود کاهش وزن هزاردانه یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد دانه در کشت‌های تأخیری می‌باشد.

۳.۳.۵. تعداد روز تا پایان گلدهی

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت و هیبرید بر پایان گلدهی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). بررسی اثر متقابل تیمارها نشان داد که در شرایط تاریخ کاشت اول هیبرید برزگر با ۶۱ روز بیش‌ترین و در شرایط تاریخ کاشت دوم هیبرید شمس با ۵۱ روز کم‌ترین روز را تا پایان گلدهی نیاز داشتند (جدول ۷). شیر اسماعیلی (۱۳۸۵) در مطالعه خود برای تعیین تاریخ کاشت مناسب هیبریدهای آفتابگردان در کشت دوم در منطقه اصفهان گزارش نمود که زمان لازم تا وقوع مراحل ۵ درصد و ۸۵ درصد و پایان گلدهی هیبریدهای مورد مطالعه (آلستار، آذرگل و هایسان ۳۳) تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفتند، به‌طوری‌که تا ۱۹ تیرماه تأخیر در کاشت موجب کاهش دوره رشد آن‌ها شد و در تاریخ کاشت ۲۹ تیرماه به‌دلیل کاهش نسبی درجه حرارت هوا دوباره افزایش یافت. گزارش شده است که طول دوره گلدهی در عملکرد دانه آفتابگردان، نقش تعیین‌کننده دارد و هرچه این دوره طولانی‌تر باشد تولید مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد که تأثیر مثبتی بر افزایش درصد باروری و در نهایت عملکرد دانه خواهد داشت.

نداشت. با توجه به معرفی هیبریدهای پرمحصول جدید با ویژگی زودرسی همانند فرخ امکان استفاده از زراعت آفتابگردان به‌عنوان کشت دوم در مناطق معتدل سرد فراهم شده است.

۳.۳.۳. آغاز گلدهی (تعداد روز تا ۵ درصد گلدهی)

اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید نیز بر تعداد روزهای لازم برای رسیدن به صفت فوق در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). در شرایط تاریخ کاشت اول هیبرید برزگر با ۵۰/۵ روز و در شرایط تاریخ کاشت دوم هیبرید فرخ با ۴۳/۶ روز زمان لازم برای رسیدن به این فاز زایشی، به‌ترتیب دیرتر و زودتر از بقیه وارد این مرحله شدند (جدول ۷). *Maiorana et al.* (1990) گزارش‌های زیادی حاکی از معنی‌دار بودن کاهش تعداد روز از کاشت تا مرحله گرده‌افشانی بر اثر تأخیر در کاشت می‌باشد. مطالعات نشان داده است که در تنظیم تاریخ کاشت، توجه به مرحله گلدهی بسیار مهم است و این مرحله نباید در فصل و زمان نامناسب قرار گیرد. بهترین زمان برای ظهور این مرحله بعد از دماهای حداکثر در منطقه است. اگر گلدهی قبل از این مرحله اتفاق بیافتد، باعث می‌شود که مرحله رسیدگی با گرما مواجه شده و عملکرد افت پیدا کند (Afkari, 2009).

۳.۳.۴. مرحله اواخر (تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی)

اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید نیز بر تعداد روزهای لازم برای رسیدن به صفت فوق در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). در شرایط تاریخ کاشت اول هیبرید برزگر با ۵۶ روز و در شرایط تاریخ کاشت دوم هیبرید فرخ با ۴۸/۶ روز زمان لازم برای رسیدن به این فاز زایشی، به‌ترتیب دیرتر و زودتر از بقیه وارد این مرحله شدند (جدول ۷). بدیهی است با افزایش درجه حرارت

۳.۳.۶. طول دوره رشد

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر سال، تاریخ کاشت و هیبرید بر طول دوره رشد در سطح یک درصد و اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۶). در تاریخ کاشت اول هیبرید برزگر با ۱۰۴/۱ روز بیش‌ترین و هیبرید فرخ با ۸۸/۵ روز کم‌ترین زمان را برای رسیدن به این مرحله نیاز داشتند (جدول ۷). (Damavandi et al., 2005) در بررسی اثرات تاریخ کاشت بر رشدونمو و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان روغنی نشان دادند که تعداد روز از کاشت تا ظهور طبق و رسیدگی فیزیولوژیک به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. این پژوهش‌گران کاشت در اواسط اردیبهشت‌ماه را در مقایسه با اواسط خردادماه و یا کشت‌های زودهنگام در منطقه دامغان مناسب‌تر تشخیص دادند.

۳.۴. نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی و عملکرد دانه سال اول

براساس تجزیه واریانس ساده اثر تاریخ کاشت و هیبرید بر وزن هزاردانه و درصد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۸). جدول مقایسه میانگین تیمارها

نشان داد که بیش‌ترین وزن هزاردانه (۶۱/۸۹ گرم) و درصد روغن (۴۰/۸۴ درصد) از تاریخ کاشت اول به‌دست آمد (جدول ۹). بین هیبریدها، هیبریدهای برزگر (۶۳/۷۲ گرم) و فرخ (۵۱/۲۱ گرم) به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزاردانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۱۰). از نظر درصد روغن نیز بیش‌ترین و کم‌ترین میزان متعلق به هیبریدهای هایسان ۲۵ (۴۹/۳۳ درصد) و هایسان ۳۶ (۳۲/۹۲ درصد) بود (جدول ۱۰). کاهش وزن دانه در کشت‌های با تأخیر به درجه حرارت‌های گرم‌تر در طول دوره رشد و یا حرارت‌های پایین و کاهش تشعشع بعد از گرده‌افشانی مربوط می‌شود (Delavega & Hall, 2002). درجه حرارت‌های گرم‌تر در طول رشد منجر به رشد بیش‌تر ساقه در مراحل اولیه، کاهش زمان تا گلدهی و در نتیجه رشد زایشی کم‌تر می‌شود (Andradeh, 1995). مطالعات زیادی نشان داده است که اجزای عملکرد دانه و درصد روغن در کشت‌های تأخیری کاهش می‌یابد (Miller et al., 1984). کاهش وزن دانه ارقام را در کشت‌های تأخیری می‌توان به برخورد طول دوره پرشدن دانه‌ها با درجه حرارت‌های پایین، طول روزهای کوتاه و در نتیجه عدم انتقال فعال مواد به دانه‌ها ارتباط داد (Delavega & Hall, 2002).

جدول ۸. تجزیه واریانس ساده صفات کیفی و عملکرد دانه در سال اول

میانگین مربعات				وزن هزاردانه (g)	تعداد دانه در طبق	درجه آزادی	منبع تغییر
درصد لینولنیک‌اسید	درصد لینولئیک‌اسید	درصد روغن	عملکرد دانه (Kg/h)				
۰/۰۰۰۰۶۱۳	۹/۱۴	۹۱/۴۲	۱۹۵۴۶۳۲/۹۹	۷۲/۶۲	۳۱۰۱۶۹/۷۳	۳	تکرار
۰/۰۰۰۱۹۱ ns	۹/۱۴ ns	۲۰/۵۶**	۲۰۵۸۷۵۱/۶۹ ns	۷۰۷/۸۸**	۲۳۳۰۳۳/۱۸ns	۲	تاریخ کاشت
۰/۰۰۰۱۸۸	۶/۸۸	۰/۹۸	۵۵۹۴۵۱/۶۶	۸/۷۶	۱۰۳۹۱۵/۶۷	۶	تکرار (تاریخ کاشت)
۰/۰۰۰۴۹۴ ns	۱۰/۳۳ ns	۵۴۷/۰۲**	۶۶۲۳۳۸/۴۱ ns	۲۵۶/۳۵**	۶۷۹۶۰/۱۸ ns	۶	هیبرید
۰/۰۰۰۲۹۴ ns	۶/۲۷ ns	۷/۰۷ ns	۴۷۶۴۹۳/۵۵ ns	۳۹/۶۴*	۱۰۷۷۴۱/۶۸ ns	۱۲	تاریخ کاشت × هیبرید
۰/۰۰۰۴۵۹	۷/۵۷	۱۲/۲۸	۳۳۱۲۳۹/۰۵	۱۷/۳۵	۷۶۹۸۳/۹۰	۵۴	خطا
۵/۷۸	۵/۶۴	۸/۷۶	۲۲/۷۵	۷/۳۵	۱۹/۱۳		ضریب تغییرات (%)

ns, * و **: به‌ترتیب بدون اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۹. مقایسه میانگین‌های صفات وزن هزاردانه و درصد

روغن در سطوح تاریخ کاشت در سال اول

تاریخ کاشت	وزن هزاردانه (g)	درصد روغن
اول تیر	۶۱/۸۹a	۴۰/۸۴a
۱۵ تیر	۵۶/۳۶b	۳۹/۱۳c
۳۰ تیر	۵۱/۸۵c	۴۰/۰۵b

حروف مشابه در هر ستون بیانگر آن است که سطوح تیماری با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

جدول ۱۰. مقایسه میانگین‌های صفات وزن هزاردانه و

درصد روغن در سطوح هیبرید در سال اول

هیبرید	وزن هزاردانه (g)	درصد روغن
برزرگر	۶۳/۷۲a	۴۲/۴۶b
فرخ	۵۱/۲۱d	۳۷/۴۲c
هایسان ۳۶	۵۴/۵۸cd	۳۲/۹۲d
قاسم	۵۷/۷۵bc	۳۴/۴۳d
شمس	۵۷/۲۹bc	۳۵/۱۷cd
آذرگل	۶۰/۷۷ab	۴۸/۳۳a
هایسان ۲۵	۵۱/۵۸d	۴۹/۳۳a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر آن است که سطوح تیماری با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

۳.۵. نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی و عملکرد دانه

سال دوم

براساس تجزیه واریانس ساده اثر تاریخ کاشت بر وزن هزاردانه، عملکرد دانه در سطح یک درصد و درصد اسید لینولئیک در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱۱). جدول مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیش‌ترین وزن هزاردانه (۶۹/۳۱ گرم)، عملکرد دانه (۳۳۵۶/۸ کیلوگرم در هکتار) و درصد اسید لینولئیک (۵۹/۷۲ درصد) از تاریخ کاشت اول به‌دست آمد (جدول ۱۲). گزارش شده است که طول دوره گلدهی در عملکرد دانه آفتابگردان، نقش تعیین‌کننده دارد و هر چه این دوره طولانی‌تر باشد تولید مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد که تأثیر مثبتی بر افزایش

درصد باروری و در نهایت عملکرد دانه خواهد شد (Hocking & Stapper, 2001). غالباً با تأخیر در کاشت بهاره، به طول روز و دمای محیط افزوده می‌شود. افزایش طول روز و دما از طریق کاهش طول دوره نمو، سبب کاهش فرصت برای رشد و تولید اجزای عملکرد شده و در نهایت عملکرد را کاهش می‌دهد. بدین لحاظ تاریخ‌های کاشت زود هنگام بدلیل تولید عملکردهای بیش‌تر ترجیح داده می‌شوند (Khajepour & Sayedi, 2000). استنباط می‌شود کاهش وزن هزاردانه یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد دانه در کشت‌های تأخیری می‌باشد (Rezaeezad et al., 2013).

تجزیه واریانس ساده اثر هیبرید بر صفات تعداد دانه در طبق، وزن هزاردانه و درصد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱۱). براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، از نظر تعداد دانه در طبق هیبریدهای قاسم (۱۹۱۱/۳ دانه) و آذرگل (۱۴۲۷/۴ دانه) به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان را کسب نمودند (جدول ۱۳). هیبریدهای برزرگر (۶۲/۷ گرم) و فرخ (۵۰/۷ گرم) به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزاردانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۱۳). از نظر درصد روغن نیز بیش‌ترین و کم‌ترین میزان متعلق به هیبریدهای هایسان ۲۵ (۵۵/۸۳ درصد) و قاسم (۲۵/۴۲ درصد) بود (جدول ۱۳). در مطالعه Khajepour & Sayedi (2000) هیبرید آذرگل دارای بیش‌ترین وزن هزاردانه بود که طولانی‌تر شدن طول دوره پرشدن دانه باعث افزایش وزن هزاردانه در این هیبرید شد. آن‌ها تغییرات وزن هزاردانه را نتیجه وضعیت دما در زمان پرشدن دانه و همچنین طول دوره پرشدن دانه دانستند. کاهش عملکرد در تاریخ کاشت سوم می‌تواند به‌دلیل کاهش تعداد دانه در طبق (Mazaheri, 2005) کاهش دوره کاشت تا رسیدگی (Andrade, 1995) و کاهش وزن و تعداد دانه در واحد سطح باشد (Flagella et al., 2002).

اثر تاریخ کاشت تأخیری بر صفات فنولوژیک، عملکرد دانه و برخی اسیدهای چرب هیبریدهای جدید آفتابگردان

جدول ۱۱. تجزیه واریانس ساده صفات کیفی و عملکرد دانه در سال دوم

میانگین مربعات				وزن هزاردانه (g)	تعداد دانه در طبق	درجه آزادی	منبع تغییر
درصد	درصد	درصد	عملکرد دانه (Kg/h)				
۰/۰۰۰۴۹۴	۲/۹۱	۱۳/۳۹	۳۰۸۶۳۸۴/۳۰	۶۷/۶۲	۹۵۶۹۱/۸۳	۳	تکرار
۰/۰۰۰۸۶۸ ns	۸/۶۲*	۱۵/۲۵ ns	۲۷۲۰۵۷۶۶/۴۶**	۴۱۸۷/۱۸**	۴۳۶۵۵/۸۲ ns	۲	تاریخ کاشت
۰/۰۰۲۲۲	۱/۵۷	۳/۶۴	۴۴۶۶۲۲/۲۰	۷/۷۸	۳۳۶۶۶/۴۶	۶	تکرار (تاریخ کاشت)
۰/۰۰۲۱۲ ns	۴/۷۴ ns	۱۷۶۸/۰۳**	۱۵۱۶۵۶/۱۸ ns	۲۳۱/۰۸**	۳۳۰۶۶۷/۱۷**	۶	هیبرید
۰/۰۰۳۳۳۴۶ ns	۳/۴۱ ns	۳/۳۸ ns	۱۹۷۰۸۱/۱۱ ns	۳۳/۳۸ ns	۲۷۹۷۹۲/۷۸**	۱۲	تاریخ کاشت × هیبرید
۰/۰۰۲۷۱	۳/۰۶	۵/۴۶	۱۹۴۸۲۰/۸۷	۱۸/۲۳	۵۵۹۰۴/۲۸	۵۴	خطا
۱۹/۵۰	۲/۹۶	۶/۳۴	۱۹/۶۹	۷/۶۲	۱۳/۸۸		ضریب تغییرات (%)

ns, * و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

۳.۶. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات کیفی و عملکرد دانه دو سال

۳.۶.۱. وزن هزاردانه

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت، هیبرید و اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید در سطح یک درصد بر وزن هزاردانه معنی دار بود (جدول ۱۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید نیز بر وزن هزاردانه در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها برای اثرات متقابل نشان داد که بیشترین وزن هزاردانه در شرایط تاریخ کاشت اول از هیبرید قاسم با ۶۹/۱ گرم بود و کمترین وزن هزاردانه مربوط به هیبرید هایسان ۳۶ با ۴۳/۳ گرم در شرایط تاریخ کاشت سوم بود (جدول ۱۵). وزن هزاردانه تابعی از سرعت تأمین مواد فتوسنتزی در طول دوران پرشدن دانه است و این عامل تحت تأثیر تأخیر در کاشت نقصان یافته و موجب کاهش وزن هزاردانه می‌شود (Oven, 1983). در پژوهش‌های Arshi et al. (1999) و Mirshekari et al. (2001)، اثر تاریخ کاشت بر وزن هزاردانه معنی دار بود که با این پژوهش مطابقت دارد.

جدول ۱۲. مقایسه میانگین‌های صفات عملکرد و اسید

لینولئیک در سطوح مختلف تاریخ کاشت در سال دوم

تاریخ کاشت	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (Kg/h)	درصد لینولئیک‌اسید
اول تیر	۶۹/۳۱a	۳۳۵۶/۸a	۵۹/۷۲a
۱۵ تیر	۵۲/۶۶b	۱۸۹۲/۹b	۵۸/۶۳b
۳۰ تیر	۴۵/۲۱c	۱۴۸۱/۳b	۵۸/۹۹ab

حروف مشابه در هر ستون بیانگر آن است که سطوح تیماری با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

جدول ۱۳. مقایسه میانگین‌های صفات اجزای عملکرد و

درصد روغن در سطوح هیبرید در سال دوم

هیبرید	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه (g)	درصد روغن
برزگر	۱۷۷۸/۴a-c	۶۲/۷a	۳۸/۳۹c
فرخ	۱۶۲۹/۶b-d	۵۰/۷d	۳۰/۳۰d
هایسان ۳۶	۱۵۹۵/۷cd	۵۴/۱cd	۲۷/۰۰e
قاسم	۱۹۱۱/۳a	۵۷/۲bc	۲۵/۴۲e
شمس	۱۸۵۳/۸ab	۵۶/۸bc	۲۹/۹۲d
آذرگل	۱۴۲۷/۴d	۵۹/۸ab	۵۱/۰۸b
هایسان ۲۵	۱۷۲۸/۳a-c	۵۱/۱d	۵۵/۸۳a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر آن است که سطوح تیماری با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

جدول ۱۴. تجزیه واریانس مرکب صفات کیفی و عملکرد دانه

درصد	درصد	درصد	عملکرد دانه (Kg/h)	وزن هزاردانه (g)	تعداد دانه در طبق	درجه آزادی	
لینولنیک‌اسید	لینولئیک‌اسید	روغن					سال
۰/۴۴**	۳۰/۶۷/۳**	۱۰/۱۳ ns	۲۲۹۰۴۵۳**	۱۷/۱ ns	۴۲۶۵۲۸۳**	۱	سال
۰/۰۰۰۲	۳/۶	۷/۶۷	۲۵۲۰۵۰۹	۷۰/۱	۳۱۷۸۰۵	۶	تکرار (سال)
۰/۰۰۲ ns	۴۵/۶*	۱۳/۱۱*	۲۱۹۰۴۸۷۴**	۴۱۵۸/۱**	۲۹۹۱۱ ns	۲	تاریخ کاشت
۰/۰۰۱۲ ns	۰/۳۴ ns	۴۴/۱۸ ns	۷۳۵۹۷۴۴**	۷۳۶/۹**	۴۸۴۹۲۳*	۲	سال × تاریخ کاشت
۰/۰۰۲۵	۵/۷ ns	۳۳/۹۱ ns	۵۰۳۰۳۷*	۸/۳ ns	۱۱۹۵۵۱ ns	۱۲	تاریخ کاشت × تکرار (سال)
۰/۰۰۲۵ ns	۱۰/۲ ns	۱۱/۴**	۷۰۳۹۱۴*	۴۸۷**	۳۷۹۶۲**	۶	هیبرید
۰/۰۱۲*	۱۰/۴*	۵/۱۶ ns	۶۰۷۴۸۲*	۷۲/۵**	۲۲۱۳۷۴*	۱۲	تاریخ کاشت × هیبرید
۰/۰۰۰۵ ns	۰/۷۴ ns	۸/۱۵*	۱۱۰۰۸۱ ns	۰/۴۲ ns	۲۱۱۷۱۱ ns	۶	سال × هیبرید
۰/۰۰۱۲ ns	۰/۹۸ ns	۱/۳۴ ns	۶۶۰۹۳ ns	۰/۵۴ ns	۳۰۴۷۳۴**	۱۲	سال × تاریخ کاشت × هیبرید
۰/۰۰۱۵	۵	۲/۷۱	۲۶۳۰۳۰	۱۷/۸	۱۰۱۴۷۵	۱۰۸	خطا
۱۲/۵	۴/۱	۳/۹	۲۴/۱	۷/۵	۲۰/۳		ضریب تغییرات (%)

ns, * و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۱۵. اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید صفات کیفی و عملکرد دانه

لینولنیک‌اسید	لینولئیک‌اسید	درصد روغن	عملکرد دانه (Kg/h)	وزن هزاردانه (g)	تعداد دانه در طبق	هیبرید	تاریخ کاشت
۰/۳۱۸a	۵۶/۸۵ab	۴۳/۰۲ab	۲۷۱۸ab	۶۸/۵a	۱۵۳۰a-e	برزگر	
۰/۳۱۵a	۵۶/۹۳a	۴۲/۲۸a-c	۲۹۴۷a	۶۱/۷b	۱۷۴۲ab	فرخ	
۰/۳۱۵a	۵۴/۹۲bc	۴۳/۶۷a	۲۷۷۱ab	۶۴/۷ab	۱۵۰۵a-e	هایسان ۳۶	
۰/۳۲۱a	۵۳/۸۰	۴۴/۰۹۳	۳۰۸۰a	۶۹/۱a	۱۵۹۹a-d	قاسم	اول تیر
۰/۳۱۱a	۵۴/۰۷c	۴۱/۳۵c	۲۸۴۹ab	۶۸/۲a	۱۴۸۰b-e	شمس	
۰/۳۲۸a	۵۳/۵۷c	۴۱/۵۳c	۲۶۲۱ab	۶۵/۴ab	۱۵۸۵a-e	آذرگل	
۰/۲۷۳b	۵۵/۰۹a-c	۴۱/۶۱bc	۲۸۹۲ab	۶۱/۶b	۱۶۵۴a-c	هایسان ۲۵	
۰/۲۹۵b	۵۲/۹۱b	۴۲/۶۲ab	۲۶۹۷ab	۶۵/۶ab	۱۷۱۷ab	برزگر	
۰/۳۲۶ab	۵۳/۴۴ab	۴۱/۰۷b	۱۶۶۱ef	۴۶/۹fg	۱۴۶۶b-e	فرخ	
۰/۳۴۹a	۵۴/۶۷ab	۴۲/۸۴a	۱۶۸۸ef	۵۵/۱c	۱۲۹۳c-e	هایسان ۳۶	
۰/۳۱۷ab	۵۳/۳۷ab	۴۴/۰/۶۴	۱۷۶۳de	۵۲/۶c-e	۱۸۸۳a	قاسم	۱۵ تیر
۰/۲۹۵b	۵۴/۰۵ab	۴۳/۷a	۱۶۲۹ef	۵۴/۲cd	۱۷۱۱ab	شمس	
۰/۳۱۲ab	۵۳/۷۹ab	۴۲/۱۵ab	۲۱۰۵cd	۶۱/۱b	۱۲۶۸de	آذرگل	
۰/۳۱۱ab	۵۵/۹a	۴۲/۰۹ab	۱۵۴۳	۴۹/۷d-f	۱۴۴۲b-e	هایسان ۲۵	
۰/۳۲۳a	۵۴/۵۵ab	۴۳/۱۳ab	۲۰۴۵cd	۵۵/۵c	۱۷۴۵ab	برزگر	
۰/۳۲۷a	۵۶/۱a	۴۱/۵۹bc	۱۵۶۱fg	۴۴/۲g	۱۴۹۶b-e	فرخ	
۰/۳۱۸a	۵۴/۶۶ab	۴۳/۴۴ab	۱۳۵۸g	۴۳/۳g	۱۴۸۶b-e	هایسان ۳۶	
۰/۲۹۱a	۵۳/۲۴b	۴۰/۸۸c	۱۶۰۰ef	۵۰/۸c-f	۱۵۶۰a-e	قاسم	۳۰ تیر
۰/۳۲۸a	۵۳/۴۴b	۴۲/۵۵a-c	۱۸۳۵de	۴۸/۷ef	۱۷۲۲ab	شمس	
۰/۳۲۰a	۵۴/۱۷ab	۴۳/۵۶a	۱۵۴۰fg	۵۴/۳c	۱۲۱۲e	آذرگل	
۰/۳۱۳a	۵۳/۹۶ab	۴۱/۰۴c	۱۷۶۰de	۴۲/۸g	۱۷۸۲ab	هایسان ۲۵	

۳.۶.۲. تعداد دانه در طبق

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر سال و هیبرید در سطح یک درصد و اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید در سطح پنج درصد بر تعداد دانه در طبق معنی‌دار بود (جدول ۱۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید نیز بر این صفت تأثیر معنی‌داری در سطح پنج درصد داشت و هیبرید قاسم در شرایط تاریخ کاشت دوم با ۱۸۸۳ دانه بیش‌ترین میزان را به خود اختصاص داد و کم‌ترین مقدار از هیبرید آذرگل با ۱۲۱۲ دانه به‌دست آمد (جدول ۱۵). پژوهش‌گران نیز نشان دادند که تأخیر در کاشت عملکرد دانه آفتابگردان را از طریق کاهش تعداد دانه در طبق و کاهش وزن هزاردانه کاهش می‌دهد (Anderadeh, 1995; Ferreira & Abreu, 2001).

۳.۶.۳. عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر سال و تاریخ کاشت در سطح یک درصد و اثر هیبرید و اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱۴). علت کاهش عملکرد در شرایط تاریخ کاشت دیر، کاهش قطر طبق، کاهش تعداد دانه در طبق، افزایش دانه‌های پوک به‌دلیل مرگ گرده‌ها و نیز کاهش وزن هزاردانه بود. با بررسی‌های به‌عمل‌آمده نتیجه گرفته شد که با تأخیر در کاشت آفتابگردان عملکرد به‌شدت کاهش می‌یابد (Delavega & Hall, 2002). همچنین مطالعات نشان داد عملکرد دانه با تأخیر در کاشت به دلایل مختلفی از جمله دمای بالا در اوائل رشد که منجر به رشد بیش از حد ساقه (Beard & Jeng, 1982) و کاهش زمان گلدهی (Anderadeh, 1995) و سردی هوا و کاهش اشعه‌های خورشید پس از گرده‌افشانی که بر پرشدن دانه تأثیر دارد کاهش می‌یابد (Bange et al., 1997). اثر متقابل تاریخ کاشت و هیبرید نیز بر این صفت در سطح پنج درصد تأثیر

معنی‌داری داشت و هیبرید قاسم در تاریخ کاشت اول با ۳۰۸۰ کیلوگرم در هکتار از مقدار بیش‌تری نسبت به سایر تیمارها برخوردار شد و کم‌ترین مقدار از هیبرید هایسان ۳۶ در تاریخ کاشت سوم به‌دست آمد (جدول ۱۵).

۳.۶.۴. درصد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده‌ها نشان داد که اثر ساده تاریخ کاشت و هیبرید بر درصد روغن دانه به‌ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱۴). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که درصد روغن دانه در شرایط تاریخ کاشت اول با ۴۴/۹۳ درصد از سایر تیمارها بالاتر بود و تأخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش حدود دو درصدی در درصد روغن دانه شد (جدول ۱۵). این نتایج نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت سوم فرصت لازم برای تجمع روغن در دانه به اندازه کافی وجود نداشت. در مطالعات متعدد تأکید شده است که درصد و عملکرد روغن دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت تغییر می‌کند (DeLaVega & Hall, 2002; Balic et al., 2007). تغییر تاریخ کاشت و در نتیجه تغییر در شرایط محیطی از جمله درجه حرارت، طول دوره روشنایی و سایر عوامل مرتبط باعث تأثیر بر روند پرشدن دانه، تجمع روغن، پروتئین و ترکیب اسیدهای چرب می‌شود (Johnson & Jellum, 1972). مطالعات متعددی نشان داده شده است که هرچه طول دوره تلقیح تا رسیدگی زیادتر باشد، زمان کافی بیش‌تری برای سنتز روغن فراهم گشته و در نتیجه درصد روغن افزایش خواهد یافت (Afkari, 2009; Aliari & Shekari, 2010). اختلاف هیبریدها از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شد و بیش‌ترین درصد روغن دانه متعلق به هیبرید قاسم با ۴۳/۳۲ درصد و کم‌ترین درصد مربوط به هیبرید هایسان ۳۶ با ۴۱/۳ درصد بود (جدول ۱۵).

۳.۶.۵. درصد اسید لینولئیک و اسید لینولئیک

مهم‌ترین اسید چرب اشباع از جنبه تغذیه، لینولئیک‌اسید است. این اسید چرب در بدن سنتز نمی‌شود و باید توسط جیره غذایی تأمین شود. افزایش درصد لینولئیک‌اسید در روغن‌های گیاهی، به دلیل افزایش سرعت اکسیده شدن و سپس کاهش پایداری روغن و همین‌طور افزایش طعم‌های غیر طبیعی در روغن، از ارزش مصرفی آن می‌کاهد (Mohammadi et al., 2007). نتایج حاصل از تجزیه واریانس حاکی از آن است که اسیدهای چرب لینولئیک و لینولئیک به طور معنی‌دار تحت تأثیر سال و اثر متقابل تاریخ کاشت و هیرید در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱۴). به طوری که بیش‌ترین میزان اسیدهای لینولئیک و لینولئیک به ترتیب از هیریدهای فرخ در تاریخ کاشت اول و هایسان ۳۶ در تاریخ کاشت دوم حاصل شد (جدول ۱۵)، از آنجایی که نوع و مقدار اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده روغن آفتابگردان تابع زمان و شرایط آب‌وهوایی به‌ویژه دمای محیط است (Zheljzkov et al., 2011). به نظر می‌رسد افزایش طول دوره رشد گیاه و رسیدن دانه‌ها در دماهای بالا، باعث افزایش درصد اسیدهای چرب می‌شود. از نکات مهمی که می‌تواند بر روابط میان اسیدهای چرب در گیاه اثرگذار باشد نوع رقم و رفتار ژنتیکی آن‌ها است (Abd EL-Satar et al., 2017).

۴. نتیجه‌گیری

نتایج دو ساله آزمایش نشان داد که هیریدهای زودرس با عملکرد دانه مناسب پتانسیل لازم را برای کشت دوم در مناطق معتدل سرد را دارا می‌باشند. این هیریدها با طول دوره رشد کم‌تر از ۱۰۰ روز، در صورتی که در دهه سوم تیر کشت شود، پس از برداشت محصولات پاییزه جو، کلزا و در مواردی گندم که تاریخ برداشت آن‌ها اواخر خردادماه تا دهه اول تیرماه می‌باشد، در تاریخ دهه سوم مهرماه به مرحله

رسیدگی فیزیولوژیک می‌رسد و در صورتی که زمان رسیدگی برداشت ۷ تا ۱۰ روز بعد باشد، می‌تواند در دهه اول آبان‌ماه برداشت شده و نسبت به آماده‌سازی زمین و کاشت محصول پاییزه بعدی (گندم) اقدام کرد. لازم به توضیح است که در مناطق معتدل سرد تاریخ کاشت مناسب برای کاشت گندم آبی دهه اول آبان‌ماه می‌باشد، اما در صورت مساعدبودن شرایط اقلیمی، این تاریخ می‌تواند برای ارقام زودرس‌تر گندم تا اواخر آبان‌ماه نیز ادامه یابد. بنابراین در صورتی که از هیریدهای زودرس استفاده شود می‌توان نسبت به موفقیت کشت دوم این محصول در مناطق معتدل سرد امیدوار بود. در خصوص هیرید آذرگل، با توجه به این که طول دوره رشد طولانی‌تری دارد و از طرفی بافت پارانشیمی طبق در این هیرید به گونه‌ای است که در مقایسه با سایر هیریدها مدت زمان بیش‌تری برای خشک‌شدن نیاز دارد، زمان رسیدگی برداشت به تعویق می‌افتد و در نتیجه این هیرید مناسب برای کشت دوم در مناطق معتدل سرد نمی‌باشد.

۵. تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی می‌باشد که در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شده است. بدین وسیله از مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷. منابع

Abbate, P., Dardanelli E., Cantareo M. G., Maturano M., Melichiori R. J. M., & Sero, E. E. (2004). Climate and water availability effects on water use efficiency in wheat. *Crop Sci*, 44, 474-479.

- Abd EL-Satar, M. A., Abd-EL-Halime, A. A., & Tamer, H. A. H. (2017). Response of seed yield and fatty acid compositions for some sunflower genotypes to plant spacing and nitrogen fertilization. *Information Processing in Agriculture*, 4, 241-252.
- Andrade, F. H. (1995). Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. *Field Crops Res*, 41, 1-12.
- Aliari, H., & Shekari, F. (2010). Oilseeds, Agriculture and Physiology. Abdi Tabriz Publications. (In Persian)
- Afkari, A. (2009). Cultivation of industrial plants. Kalbir Islamic Azad University Publications (Tabriz) 304 pages. (In Persian)
- Arshi, Y. (1999). Determining the most suitable planting date for sunflower cultivars in rainfed conditions of Kalaleh region. (In Persian)
- Ali Lu, A., & Asghar, A. (2002). Investigation of the effects of planting date on yield and yield components of local sunflower and hybrid Golshid in Khoy region. 9th Iranian Congress of Agricultural Sciences and Plant Breeding. Page 133. (In Persian)
- Allinne, C., Maury, P., Sarrafi, A., & Grieu, P. (2009). Genetic control of physiological traits associated to low temperature growth in sunflower under early sowing conditions. *Plant Science*, 177, 349-359.
- Barros, J.F.C., Carvalho, M., & Basch, G. (2004). Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*, 21, 347-356.
- Bading, H. T., & De Jong, C. (1983). Capillary GC of fatty acid methyl esters. A study of condition for the quantitative analysis of short and long-chain fatty acids in lipids. *Journal of Chromatography*, 270, 493-506.
- Bange, M. P., Hammer, G. L., & Rickert, K. G. (1997). Environmental control of potential yield of sunflower in the subtropics. *Aust. J. Agric. Res.*, 48, 231-240.
- Beard, B. H., & Geng, S. (1982). Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower. *Crop Sic.* 22, 817-822.
- Chimenti, C. A., Hall, A. J., & Sol López, M. (2000). Grain number responses to temperature during floret differentiation in sunflower. *Field Crops Research*, Volume 72, Issue 3, 28 September 2001, Pages 177-184.
- Chimenti, C. A., & Hall, A. J. (2001). A systems approach to the adaptation of sunflower to new environments II. Effects of temperature and radiation on growth and yield. *Field Crops Research*, Volume 1, 1978, Pages 153-163.
- Daneshian, J. (2005). Determining the best hybrid planting arrangement of Azargol. *Final report of Karaj Seedling and Seedling Breeding Institute*. 90 pages. (In Persian)
- Damavandi, A., & Latifi, N. (2002). Investigation of the effects of planting date, growth and seed yield on two Sunflower cultivars. *Journal of Surveying and Construction*. (In Persian)
- Damavandi, A., Latifi, N., & Mirnejad, M. (2005). Investigation of the effects of planting date on growth and seed yield of two oil sunflower cultivars. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19 (1), 158-147. (In Persian)
- De LaVega, A. J., & Hall, A. J. (2002). Effects of planting date, genotype, and their interactions on sunflower yield, Argentina. *Crop Science*, 42, 1191-1201.
- Faraji, A., Abbasi, M., & Rajabi, M. (2011). Investigation of the effect of planting date on yield and yield components of two cultivars, Mr. and Sirna, sunflower. *The first national conference on new topics in agriculture*. Islamic Azad University, Saveh Branch-November 2011. (In Persian)
- Ferreira, A. M., & Abreu, F. G. (2001). Description of development, light interception and growth of sunflower at two sowing dates and two densities. Portugal, *Elsevier Science*, 369-383.
- Flagella, Z., Rotunno, T., Tarantino, E., Caterina, R.D., & Caro, A. (2002). Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. *European Journal of Agronomy*, 17, 221-230.
- Grenz, J.H., Is, toc, V.A., Manschadi, A.M., & Sauerborn, J. (2008). Interactions of sunflower (*Helianthus annuus*) and sunflower broomrape (*Orobancha cumana*) as affected by sowing date, resource supply and infestation level. *Field Crop Research*, 107, 170-179.
- Hocking, P. J., & M. Stapper. (2001). Effects of sowing time and nitrogen fertiliser on canola and wheat, and nitrogen fertiliser on Indian mustard. I. Dry matter production, grain yield, and yield components. *Aust. J. Agric. Res.*, 52, 623 -634.
- Janska, A., Mars, P., Zelenkova, S., & Ovesna, J. (2010). Cold stress and acclimation – what is important for metabolic adjustment? *Plant Biology*, 12, 395-405.
- Johnson, B., & Jellum, M. D. J. (1972). Effect of planting date on sunflower yield, oil and plant characteristics. *Agronomy Journal*, 6, 747-748.

- Jawaheri, M., & Daneshian, J. (2007). Effect of planting date and leaf cutting on agronomic traits and yield of sunflower cultivars in rainfed conditions. *Journal of New Agricultural Findings. second year*, 1, 17-25. (In Persian)
- Khajehpour, M., & Sayedi, F. (2000). Effect of planting date on grain and oil yield of sunflower cultivars. *Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources*, 4(2), 127-117.
- Maiorana, M., Ferri, D., Giorgio, D., & Rizzo. (1990). Effects of different planting dates on morphophysiological reproductive and qualitative characteristics of sunflower variations between hybrids and years. *Annu. cell. insstitu. sperimertale. Agron. Bari (Italy)*, 21, 71-90.
- Miller, B. C., Oplinger, E. S., Rand, R., Peters, J., & Weis, G. (1984). Effect of planting date and plant population on sunflower performance. *Agron. J.*, 76, 511-515.
- Mohammadi, T., Azizi, M.H., & Taslimi, A. (2007). Relation of fatty acids composition with stability of sunflower and canola oil blends. *J. Food Sci. Technol.*, 4, 67-76.
- Mohammadi, Kh., Agha Alikhani, M., & Modarres Sanavi, A. (2009). Effect of plant density and planting date on economic yield and sugar content of sweet corn. *Iranian Crop Science*, 40(1), 27-35. (In Persian).
- Moradi Aghdam, A., Daneshian, J., Zakerin, H., Ghafari, M., Haji Hasani Asl, N., Moradi Aghdam, M., & Valinejad, H. (2011). Planting date effect on phenology and some agronomic characteristics of sunflower cultivars in Khoy. *Journal of Eco-Physiology of Crops*, 3, 205-215 (In Persian).
- Mazaheri, H., & Moradi, H. (2005). Evaluating the effect of planting pattern date on yield of Armaviski cultivar. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(1), 158-147. (In Persian)
- Mirshekari, B., Khodabandeh, N., Al Yari, H., & Soltani, A. (2001). Investigation of the effect of planting date and plant density on yield components of Azar Gol hybrid sunflower in climatic conditions of East Azarbaijan province, Khosroshahr. *Journal of Agricultural Knowledge*, 11(2), 12-1. (In Persian)
- Owen, D. F. (1983). Different response of sunflower hybrids to planting date. *Agron. J.*, 75, 259-262.
- Rezaeizad, A., Zarei Siah Bidi, A., & Shirmiazi Fard, A. (2013). Evaluation of new sunflower hybrids for second crop in temperate cold regions of Kermanshah province. *Journal of Crop Seedlings and Seeds*, 2-29(3).
- Saffari, M. (2006). The effect of planting date on yield and quantitative and qualitative components of six sunflower cultivars in Kerman. *Research and construction*, 73, 139 -144. (In Persian)
- Shiresmaili, Gh. (2006). Final report of the plan to determine the appropriate planting date of sunflower hybrids in the second crop. *Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center*. (In Persian)
- Zheljzakov, V. D., Vick, B. A., Baldwin, B. S., Buehring, N., Coker, C., Astatkie, T., & Johnson, B. (2011). Oil productivity and composition of sunflower as a function of hybrid and planting date. *Industrial Crops and Products*, 33(2), 537-543. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.11.004>.
- Zaraei, E. (2006). Investigating the Effects of Planting Date and Cultivar on Yield and Seed Yield Components in the Second Crop of Sunflower, *9th Congress of Plant Breeding Articles, University of Tehran Press, Abu Reihan Campus*. (In Persian)
- Zamani, A., Damavandi, A., & Forouzes, P. (2002). Effect of planting date on phenology, yield components and grain yield of two sunflower cultivars. *Journal of Agriculture and Rural Development*, 4(1) 53-65. (In Persian)