

## تأثیر تاریخ کاشت بر فنولوژی و برخی خصوصیت‌های زراعی ارقام آفتابگردان روغنی در خوی

امین مرادی اقدم<sup>۱\*</sup>، جهانفر دانشیان<sup>۲</sup>، حمیدرضا ذاکرین<sup>۲</sup>، مهدی غفاری<sup>۳</sup>،

نواب حاجی حسنی اصل<sup>۴</sup>، مهدی مرادی اقدم<sup>۲</sup> و حسن ولی نژاد<sup>۵</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، باشگاه پژوهشگران جوان، تاکستان، ایران، amin.moradi.aghdam@gmail.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تاکستان، ایران

۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان، خوی، ایران

۵- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

### چکیده

برای بررسی تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت بر برخی خصوصیات زراعی و فنولوژیکی ارقام آفتابگردان روغنی، آزمایشی به صورت طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی در سال ۱۳۸۸ انجام شد. تاریخ کاشت در کرت اصلی در چهار سطح از تاریخ ۸۸/۲/۳۰ با فاصله کاشت ۲۰ روز تا ۸۸/۴/۱۸ و رقم در کرت فرعی در سه سطح شامل آلستار، اروفلور و KSC ۴۳/۱۲۸ بود. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت اثر قابل توجهی بر صفات فنولوژیکی، ریخت‌شناسی و زراعی آفتابگردان داشت. در تاریخ کاشت سوم بیشترین تعداد کل دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد روغن و شاخص برداشت به دست آمد. نوع رقم بر تمام صفات تأثیر معنی‌داری داشت. بین ارقام آزمایشی هیبرید KSC ۴۳/۱۲۸ و آلستار با میانگین طول دوره رشد ۱۱۱ و ۱۱۷ روز به ترتیب زودرس‌ترین و دیررس‌ترین ارقام بودند. رقم آلستار بیشترین ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن را داشت. بیشترین تعداد کل دانه در طبق مربوط به رقم اروفلور بود. هیبرید KSC ۴۳/۱۲۸ بیشترین درصد شاخص برداشت را داشت. با توجه به اهمیت عملکرد روغن آفتابگردان، نتایج نشان می‌دهد که در منطقه خوی، تاریخ کاشت سوم و رقم آلستار جهت رسیدن به حداکثر عملکرد دانه و روغن مناسب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مراحل رشد، ریخت‌شناسی، عملکرد دانه و اجزاء آن و شاخص برداشت.

### مقدمه

تولید آفتابگردان و سویا با سرعتی بیش از بادام زمینی و کلزا افزایش یافته است (بی‌نام، ۱۳۸۰). تعیین مناسب‌ترین زمان کشت محصول از اهمیت

آفتابگردان یکی از چهار گیاه روغنی مهم یک ساله‌ای است که به منظور تامین روغن خوراکی کشت می‌شود. آمار چهل سال اخیر نشان می‌دهد که

آدرس نویسنده مسئول: تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، باشگاه پژوهشگران جوان.

\* دریافت: ۹۰/۶/۱۴ و پذیرش: ۹۰/۸/۳۰

هیبرید آذرگل در خوی بیشترین عملکرد دانه به میزان ۳۹۱۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شده است (غفاری، ۱۳۸۱). در یک بررسی دیگر کاهش عملکرد دانه از ۳۸۷۸ به ۳۲۹۸، عملکرد روغن از ۱۸۳۲ به ۱۴۵۵ کیلوگرم در هکتار و ارتفاع بوته از ۱۸۵ به ۱۵۶ سانتی‌متر و درصد روغن از ۴۴/۱۷ به ۱۹/۴۷ درصد در کشت دوم در منطقه خوی گزارش شده است (غفاری، ۱۳۸۲). Hussain and Pooni (1997) در بررسی قابلیت‌های زراعی آفتابگردان در دو تاریخ کاشت معمولی و با تأخیر در بیرمنگام انگلستان به تسریع گل‌دهی و کاهش تعداد دانه در طبق در کشت دوم اشاره نمودند. بر اساس نتایج به دست آمده آنها کشت با تأخیر ارقامی با بیش از ۱۳۰ روز طول دوره رویش را که زمان رسیدگی آنها بعد از هفته دوم سپتامبر اتفاق می‌افتد به دلیل وقوع شرایط جوی نامناسب توصیه نمودند. بر اساس نتایج Delavega and Hall (2002b)، تاریخ کشت در مقایسه با رقم مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد در کشت‌های دوم می‌باشد و اثر متقابل رقم با تاریخ کاشت در این کشت‌ها بیش از خود رقم حائز اهمیت می‌باشد. آنها مدت پرشدن دانه را به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تنوعات تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در ارتباط با وزن دانه و درصد روغن معرفی کردند. از این رو به نظر می‌رسد در تهیه ارقام یا معرفی ارقام مناسب برای کشت‌های دوم تابستانه در مقایسه ارقام با طول دوره رویش مشابه، ارقامی که مدت پرشدن دانه در آنها کمتر باشد از توان محصول-دهی بالاتر و مطمئن‌تری برخوردار می‌باشد. در چند سال اخیر توجه زارعین به کشت آفتابگردان روغنی در منطقه خوی افزایش یافته است و با ورود کلزا به مزارع، علاوه بر زراعت این محصول به‌عنوان کشت اول همانند گندم و جو، فرصتی برای کشت آفتابگردان بعد از برداشت کلزا نیز به صورت کشت تابستانه ایجاد شده است. از طرفی به دلیل وجود ارقام مختلف برخوردار از مراحل فنولوژیکی متفاوت و به خصوص دوره رویش می‌توان از توان محصول‌دهی بالا و مطمئن در کشت دوم هم برخوردار

ویژه‌ای در برنامه ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب برخوردار است و تاریخ کاشت عامل مهمی است که بر طول دوران رشد رویشی و زایشی و توازن بین آنها با سایر عوامل تولید، کیفیت برداشت و نهایتاً عملکرد محصول آفتابگردان تأثیر می‌گذارد. آفتابگردان در محدوده وسیعی از تاریخ‌های کشت به‌عمل می‌آید، اما تاریخ کاشت مناسب، باعث انطباق مراحل رشد گیاه با شرایط مناسب محیطی شده و موجب افزایش عملکرد می‌گردد. تأخیر در آن موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود و کشت زود هنگام، بیشترین محصول را به‌دنبال دارد (Bange et al., 1997). کشت بهاره آفتابگردان نسبت به کشت تابستانه آن عملکرد بیشتری دارد که می‌تواند به‌علت بارندگی و رطوبت کمتر در تابستان نسبت به بهار قابل توجه باشد. هم‌چنین دمای بالا و تبخیر زیاد در طی فصل تابستان به خصوص در شرایطی که موقع گل‌دهی، آبیاری متوقف گردد، عامل عمده کاهش عملکرد محسوب می‌شود (زارعی و همکاران، ۱۳۸۵). Aiken (2005) و Delavega and Hall (2002a) در کشت‌های تأخیری اثرات فتوپریود و کوتاه شدن طول مدت پرشدن دانه را بر کاهش عملکرد مؤثر دانستند که بدین منظور باید ارقام آفتابگردان از نظر نیازهای فتوپریودی غربال شده و در کشت دوم (در عرض‌های جغرافیایی کمتر از ۴۰ درجه) از انواع سازگار به روزهای کوتاه استفاده گردد. هم‌چنین در یک بررسی مشابه دیگر، دانه‌بندی در مرکز طبق را به عنوان یک شاخص سازگاری ارقام به کشت‌های دوم معرفی نمودند. میرشکاری و همکاران (۱۳۷۷) در خسروشهر تبریز به کاهش زمان لازم برای گل‌دهی و رسیدن، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد دانه و افزایش درصد پوکی و درصد پوست در اثر تأخیر کاشت از ۵ اردیبهشت تا ۴ خرداد اشاره نمودند. نوری راد دوجی (۱۳۷۷) نیز کاهش عملکرد دانه و روغن و درصد روغن در اثر تأخیر کاشت در منطقه گلیداغ گلستان را گزارش نموده و حساسیت زیاد رقم رکورد به تغییر تاریخ کاشت را نتیجه گرفت. در کشت تابستانه

فیزیولوژیک کلیه بوته‌های ردیف‌های دوم و سوم هر کرت با رعایت حاشیه برداشت شد و پس از اندازه‌گیری ارتفاع گیاه و قطر ساقه جداسازی دانه‌ها از طبق صورت گرفت. سپس اندازه‌گیری صفات تعداد کل دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و روغن در هکتار، شاخص برداشت انجام شد. از حاصل ضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه، عملکرد روغن دانه محاسبه گردید. تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار Mstatc و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ انجام گرفت.

### نتایج و بحث

#### طول دوره گل‌دهی

طول دوره گل‌دهی به حد فاصل زمانی شروع گل‌دهی تا شروع مرحله پرشدن دانه گفته می‌شود. نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت و نوع رقم بر طول دوره گل‌دهی اثرات معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ نشان داد که تاریخ‌های کاشت چهارم و اول و هم‌چنین ارقام آلستار و KSC ۴۳/۱۲۸ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره گل‌دهی را داشتند (جدول ۲). اختلاف آماری معنی‌داری در اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر طول دوره گل‌دهی وجود نداشت (جدول ۱).

#### طول دوره رشد

فاصله زمانی بین جوانه‌زنی تا رسیدن فیزیولوژیک، طول دوره رشد را تشکیل می‌دهد. تیمارهای تاریخ کاشت، نوع رقم و اثر متقابل آنها بر صفت طول دوره رشد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیش‌ترین طول دوره رشد با میانگین ۱۱۹ روز مربوط به اولین تاریخ کاشت بود و تاریخ کاشت سوم با میانگین ۱۱۰ روز کم‌ترین طول دوره رشد را نشان دادند. هم‌چنین ارقام آلستار و هیبرید KSC ۴۳/۱۲۸ به‌ترتیب با میانگین ۱۱۷ و ۱۱۱ روز، بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره

شد. هرچند زارعین از دیرباز به‌صورت پراکنده در زراعت این محصول به‌عنوان کشت دوم تجربیاتی داشته‌اند، ولی به‌دلیل ناچیز بودن سطح کاشت تابستانه، عمده فعالیت‌های تحقیقاتی بر جنبه‌های به‌زراعی این محصول در کشت اول بنا نهاده شده است. در نهایت با توجه به این‌که نمو آفتابگردان تحت تاثیر درجه حرارت و فتوپریود قرار می‌گیرد، از این رو واکنش ارقام با تغییر تاریخ کاشت بسته به محیط ارزیابی متفاوت خواهد بود، لذا ضرورت انجام این تحقیق برای تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای هر رقم در کشت‌های بهاره و تابستانه برای رسیدن به عملکرد دانه و روغن بالاتر با توجه به استعداد بالقوه و قابلیت‌های اقلیمی و گستردگی زمین‌های کشاورزی در این منطقه ایجاد شد.

#### مواد و روش‌ها

برای بررسی تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت بر برخی خصوصیات زراعی و فنولوژیکی ارقام آفتابگردان روغنی، آزمایشی به صورت طرح کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوی در سال ۱۳۸۸ انجام شد. تاریخ کاشت در کرت اصلی در چهار سطح از تاریخ ۸۸/۲/۳۰ با فاصله کاشت ۲۰ روز تا ۸۸/۴/۱۸ و رقم در کرت فرعی در سه سطح شامل آلستار، اروفلور و KSC ۴۳/۱۲۸ بود. این طرح در بهار و تابستان سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوی انجام شد. هر کرت فرعی دارای ۴ ردیف کاشت به طول ۶ متر و فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر و تراکم ۶۶۶۶۷ گیاه در هکتار بود. مراحل نمو با استفاده از روش Schneider & Miller (۱۹۸۱) برای آفتابگردان بر حسب تعداد روز پس از سبز شدن در زمان ۵۰ درصد آشکار شدن هر یک از مراحل، طی فصل رشد معلوم شد. برای تعیین عملکرد دانه و اجزای عملکرد تیمارها در مرحله رسیدن

رشد را داشتند. مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها نشان می‌دهد در هر یک از تاریخ‌های کاشت ارقام آلتار و KSC43/128 به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره رشد را دارا بودند. هم‌چنین رقم KSC43/128 در تاریخ کاشت سوم کم‌ترین و رقم آلتار در تاریخ کاشت اول بیش‌ترین طول دوره رشد را داشتند (جدول ۲).

#### ارتفاع گیاه

با توجه به نتیجه‌های به‌دست آمده، تاریخ کاشت و نوع رقم بر صفت ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که ارتفاع گیاه در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم از نظر آماری تفاوت نداشتند و تاریخ کاشت چهارم کم‌ترین ارتفاع گیاه را داشت. ارقام آلتار و KSC43/128 به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع گیاه را نشان دادند (جدول ۲). در اثر متقابل تاریخ‌های مختلف کاشت و رقم بر صفت ارتفاع گیاه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۱).

#### قطر ساقه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که زمان‌های مختلف کاشت و نوع رقم اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر قطر ساقه داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ با آزمون دانکن نشان می‌داد که با تأخیر در کاشت قطر ساقه کمتر گردید. هم‌چنین ارقام اروفلور و KSC43/128 از نظر قطر ساقه در یک گروه آماری قرار گرفتند و بیش‌ترین میزان قطر ساقه مربوط به رقم آلتار بود (جدول ۲). در اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم در مورد صفت قطر ساقه، اختلاف آماری معنی‌داری دیده نشد (جدول ۱).

#### تعداد کل دانه در طبق (گیاه)

نتیجه‌های جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین تاریخ‌های مختلف کاشت و نوع رقم از نظر تعداد کل دانه در طبق اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۳). به‌طوری‌که مقایسه میانگین‌ها نشان داد

تاریخ کاشت سوم با داشتن میانگین ۱۰۶۶ عدد دانه در طبق به‌عنوان گروه برتر و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۸۷۵ عدد دانه، کم‌ترین تعداد کل دانه در طبق را نشان دادند. رقم اروفلور با میانگین ۱۰۱۵ عدد دانه بیش‌ترین تعداد دانه در طبق را داشت و ارقام آلتار و KSC43/128 با میانگین ۹۶۳ عدد دانه در طبق از نظر آماری در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). اختلاف آماری معنی‌داری در اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم وجود نداشت (جدول ۳). با این وجود در هر یک از تاریخ‌های کاشت رقم اروفلور بیش‌ترین تعداد دانه در طبق را نشان داد و ارقام آلتار و KSC43/128 از نظر آماری در یک گروه مشابه قرار داشتند (جدول ۴).

#### وزن هزار دانه

نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت و رقم بر وزن هزار دانه اثرات معنی‌داری داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ کاشت چهارم با داشتن میانگین وزن هزار دانه ۳۹/۲۳ گرم کم‌ترین اندازه دانه را داشت و سه تاریخ کاشت دیگر از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند. مقایسه میانگین‌ها در مورد ارقام حاکی از آن بود که رقم آلتار با داشتن میانگین ۶۰/۶۲ گرم و رقم اروفلور با میانگین ۵۳/۷۷ گرم به‌ترتیب به‌عنوان برترین و ضعیف‌ترین ارقام شناخته شدند (جدول ۴). نتایج تجزیه آماری نشان داد که اختلاف معنی‌داری در اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر وزن هزار دانه وجود نداشت (جدول ۳). هرچند که در هر یک از تاریخ‌های کاشت بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزار دانه به‌ترتیب مربوط به ارقام آلتار و اروفلور بود (جدول ۴).

#### عملکرد دانه

نتایج تجزیه آماری نشان‌دهنده آن بود که تیمارهای تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال ۱٪ اثرات معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ با آزمون دانکن معلوم کرد که بین سه تاریخ کاشت اول

بیشترین درصد شاخص برداشت را نشان داد و سایر ارقام در یک گروه آماری مشابه قرار گرفتند (جدول ۴). اثر متقابل تیمارها بر صفت شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۳).

با توجه به این‌که در تاریخ کاشت چهارم شروع گل‌دهی به‌طور میانگین از حدود ۲۵ شهریور ماه آغاز گردید و از هفته دوم مهر ماه مرحله پرشدن دانه شروع شد، لذا با توجه به سرد شدن هوا در اواخر شهریور و اوایل پاییز در منطقه خوی طول این دوره‌ها طولانی‌تر شد. در تاریخ کاشت اول نیز با توجه به خنک بودن هوا در اوایل دوره رشد گیاه، پیشرفت مراحل نمو کندتر صورت گرفت و طول دوره رشد افزایش پیدا کرد. در واقع طولانی بودن طول دوره رشد رویشی موجب طولانی شدن دوره رشد گردید. طول مدت طی مراحل فنولوژیکی ارقام نیز در ارتباط با خصوصیات ژنتیکی آنها می‌باشد. از مهم‌ترین مزیت هیبریدها کم بودن دوره رشد آنها می‌باشد که باعث شد در تاریخ کاشت سوم با توجه به انطباق مراحل نمو با شرایط مناسب آب هوایی، هیبرید KSC۴۳/۱۲۸ کم‌ترین طول دوره رشد را داشته باشد. نتایج بررسی Baldini et al., (1993) نشان داد که با تأخیر در کاشت از ۱۱ ژوئن (۲۱ خرداد ماه) به بعد، تعداد روزهای بین گل‌دهی تا رسیدگی کاهش یافت. Dixon and Lutman (1992) اظهار داشتند گیاهانی که دیرتر کشت شده بودند با سرعت بیشتری مراحل نمو را طی کردند و طول دوره بین کاشت تا گل‌دهی آفتابگردان در کشت‌های زودهنگام، ۱۵ روز طولانی‌تر از کشت‌های دیرهنگام بود. سیدی (۱۳۷۶) طی بررسی عکس‌العمل آفتابگردان به طول روز و درجه حرارت اظهار داشت که تعداد روز از کاشت تا رؤیت طبق، کاشت تا ظهور گل‌های زبانه‌ای، کاشت تا شروع گرده‌افشانی، کاشت تا اواسط پرشدن دانه و کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک، با تأخیر در کاشت، کاهش معنی‌داری یافت. نتایج بررسی کاظمی (۱۳۷۷) نیز نشان می‌دهد که با تأخیر در کاشت، طول دوره بین کاشت تا سبز شدن، کاشت تا ظهور طبق و کاشت تا رسیدن

از نظر میزان عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت و تنها تاریخ کاشت چهارم با داشتن ۱۸۵۰ کیلوگرم دانه در هکتار کمترین میزان عملکرد دانه را نشان داد. هم‌چنین ارقام اروفلور و KSC۴۳/۱۲۸ از نظر میزان عملکرد دانه در یک گروه آماری مشابهی قرار داشتند و رقم آلتار با میانگین ۳۳۹۶ کیلوگرم در هکتار، بالاترین عملکرد دانه را نشان داد (جدول ۴). اختلاف آماری معنی‌داری در اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر صفت عملکرد دانه وجود نداشت (جدول ۳).

### عملکرد روغن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت و رقم و اثر متقابل آنها بر عملکرد روغن دانه اثرات معنی‌داری داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ کاشت سوم با داشتن میانگین ۲۰۳۳ کیلوگرم در هکتار و تاریخ کاشت چهارم با ۸۴۹ کیلوگرم در هکتار، به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد روغن را نشان دادند. هم‌چنین رقم آلتار با میانگین ۱۶۷۹ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان گروه برتر شناخته شد و بین ارقام اروفلور و KSC۴۳/۱۲۸ از نظر این صفت اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نگردید. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم نیز نشان داد که رقم KSC۴۳/۱۲۸ در تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۸۰۷ کیلوگرم روغن و رقم آلتار در تاریخ کاشت سوم با داشتن میانگین ۲۱۷۰ کیلوگرم روغن در هکتار به‌ترتیب برترین و بدترین گروه‌ها از نظر این صفت ارزیابی شدند (جدول ۴).

### شاخص برداشت

بین زمان‌های مختلف کشت و نوع رقم از نظر شاخص برداشت اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان‌دهنده آن بود که تاریخ کاشت چهارم کم‌ترین درصد شاخص برداشت را داشت و سایر تاریخ‌های کاشت تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند. هم‌چنین در بین ارقام نیز رقم KSC۴۳/۱۲۸

اواخر دوران گرده‌افشانی با دماهای بالا در آزمایش خواجه‌پور و سیدی (۱۳۷۹) نیز گزارش شده است. وزن هزار دانه بالای رقم آلتار را چنین می‌توان توجیه نمود که به علت دیررس بودن، انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر به سمت دانه‌ها به دلیل دوره رشد طولانی، بهتر صورت گرفته است. خواجه‌پور و سیدی (۱۳۷۹) وزن دانه را نتیجه اثر متقابل وضعیت حرارتی هوا طی دوران رشد دانه و سطح فتوسنتز کننده دانستند. آنها هم‌چنین به این نتیجه رسیدند که کمبود سطح فتوسنتز کننده و کوتاهی رشد دانه در تاریخ‌های کشت تأخیری مانع از بروز اثر دمای مطلوب‌تر حادث طی دوران پرشدن دانه گردید. البته وزن هزار دانه بالا می‌تواند مرتبط به ویژگی‌های ژنتیکی ارقام هم باشد. در تاریخ کاشت سوم به دلیل انطباق مراحل نمو با شرایط اپتیمم محیطی کلیه ارقام، عملکرد دانه بیشتری نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت‌ها داشتند و در هر یک از تاریخ‌های کاشت به ترتیب ارقام آلتار و اروفلور بیش‌ترین و کم‌ترین میزان عملکرد دانه نشان دادند. Ashley et al., (2001) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که تاریخ کاشت ۲۴ می (۳ خرداد) بیشترین عملکرد دانه و روغن را تولید نمود. انطباق مرحله‌های نمو از جمله گل‌دهی و دانه‌بندی با شرایط مناسب آب و هوایی منجر به بهبود عملکرد دانه آفتابگردان می‌شود، زیرا که طی این مراحل، جزء مهم عملکرد دانه (تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه) تشکیل می‌شود. در ضمن تاریخ کاشت مناسب به علت فراهم نمودن رشد رویشی مطلوب باعث توسعه بهینه سطح برگ و سطح فتوسنتز کننده گیاه می‌گردد، در صورتی‌که در تاریخ کاشت تأخیری به علت شرایط تنش محیطی، عملکرد دانه کاهش می‌یابد. هم‌چنین در تاریخ‌های کشت مناسب به علت توزیع یکنواخت‌تر بوته‌ها، گیاهان رشد بهتری می‌کنند و عملکرد دانه بیش‌تری تولید می‌نمایند. اما در شرایط نامطلوب رقابت در استفاده از مواد غذایی، رطوبت و نور ایجاد شده و با ناکافی بودن آن‌ها، رشد گیاه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. نتایج آزمایشات خواجه‌پور و سیدی (۱۳۷۹) و نوری‌راد دوجی

فیزیولوژیکی کاهش می‌یابد. چنین نتایجی از آزمایش (عرشی و مظفری، ۱۳۷۵) نیز به دست آمده است. کلیه نتایج و تفسیرها با نتایج محققین فوق مطابقت دارد. رقم آلتار، از ارتفاع بیش‌تری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود که دلیل آن، دیررس‌تر بودن و نیز داشتن تعداد گره بیشتر است. به طور کلی طولانی بودن فصل رشد گیاه امکان بر خورداری و استفاده بیشتر از امکانات محیطی مانند نور، حرارت، رطوبت و مواد غذایی را برای گیاه فراهم ساخته و همین عوامل منجر به تولید ماده خشک بیشتر و ارتفاع بوته بالاتر می‌گردد. نتایج آزمایشات نادری (۱۳۷۷) و فاطمی (۱۳۸۰) حاکی از معنی‌دار بودن کاهش ارتفاع گیاه در تاریخ‌های کاشت تأخیری بود. رشدی و رضادوست (۱۳۷۹) و غفاری (۱۳۸۲) کاهش ارتفاع گیاه را در اثر تأخیر در کاشت گزارش نموده‌اند. رشدی و رضادوست (۱۳۷۹) و غفاری (۱۳۸۲) کاهش قطر گیاه در اثر تأخیر در کشت را به علت ضعیف بودن بوته‌ها گزارش داشتند و هم‌چنین بیان نمودند ارقامی که دارای ارتفاع بیش‌تری می‌باشند قطر ساقه کم‌تری دارند. عملکرد گیاه زراعی بخش اقتصادی گیاه است که مورد استفاده انسان و دام قرار می‌گیرد. محصول اقتصادی در حقیقت حاصل تبدیل منابع طبیعی از قبیل نور، آب و عناصر غذایی به محصولات قابل استفاده توسط جوامع گیاهی است. تجزیه و تحلیل اجزای عملکرد، یک روش قدیمی است که تا امروز ادامه یافته و شناخت چگونگی تشکیل و سهم هر یک از اجزا در عملکرد گیاه مهم می‌باشد (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). نتایج تحقیقات زمانی و همکاران (۱۳۸۱) و غفاری (۱۳۸۲) حاکی از کاهش تعداد دانه در طبق در کشت‌های تأخیری می‌باشد. این مورد می‌تواند به علت کوتاه‌تر شدن دوره رشد، تولید بیوماس کمتر و اختصاص مواد فتوسنتزی کمتر به طبق‌ها باشد. زمانی و همکاران (۱۳۸۱) اظهار داشتند که کوچک‌تر شدن طبق‌ها و تشکیل دانه کمتر در هر طبق را می‌توان به وجود دماهای بالاتر طی دوران گل‌دهی در تاریخ‌های کاشت نامناسب نیز ارتباط داد. کاهش تعداد دانه در طبق به علت مصادف شدن

حداقل شاخص برداشت آفتابگردان در کاشت‌های دیر هنگام به دست آمد.

#### نتیجه‌گیری نهایی

در نهایت می‌توان گفت که رقم آلستار در تاریخ کاشت سوم، بیش‌ترین عملکرد دانه (۴۱۸۷ کیلوگرم در هکتار)، درصد روغن (۵۲ درصد) و عملکرد روغن (۲۱۷۰ کیلوگرم در هکتار) را دارا بود. با توجه به این‌که در آفتابگردان روغنی علاوه بر عملکرد دانه، دستیابی به عملکرد روغن بالا نیز مطرح می‌باشد، بنابراین به‌طور کلی با توجه به نتایج این طرح استفاده از رقم آلستار و تاریخ کاشت سوم را می‌توان توصیه نمود.

#### تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی انجام شده با حمایت باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان می‌باشد که بدین وسیله نگارنده بر خود وظیفه می‌داند از کمک‌های ارزشمند اساتید ارجمند جناب آقای پروفیسور علی دلاور، ریاست محترم باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، دکتر مهدی مرجانی، معاونت محترم پژوهشی باشگاه پژوهشگران جوان، آقای دکتر جواد طاهری، ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان و مهندس سیدمهدی سیاه‌پوش، معاونت محترم پژوهشی واحد تاکستان نهایت قدردانی و تشکر خود را ابراز نماید.

(۱۳۷۷) نشان می‌دهد که با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و درصد روغن آفتابگردان کاهش یافت. در تحقیق رشدی و رضادوست (۱۳۷۹) نیز معلوم شد که کاشت دیر هنگام آفتابگردان باعث کاهش معنی‌دار درصد عملکرد روغن گردید. علت تفاوت میزان روغن ارقام آزمایشی مربوط به خصوصیات ژنتیکی و ویژگی‌های خاص رشد و نمو ارقام در شرایط محیطی منطقه می‌باشد، به طوری که میزان بیوماس و حجم بوته بالا در ارقام دیررس باعث افزایش عملکرد دانه و در نهایت عملکرد روغن در هکتار گردید. اگر چه عملکرد روغن تابعی از عملکرد دانه و درصد روغن می‌باشد، با این حال اهمیت عملکرد دانه بیشتر بوده و نقش درصد روغن در آن کمتر است (رشدی و رضادوست، ۱۳۷۹). برخورد زمان افزایش درجه حرارت محیط، کوتاه شدن طول روز و کاهش فعالیت حشرات گرده افشان مانند زنبور عسل، عملکرد دانه و روغن را کاهش می‌دهد (نورآبادی و همکاران، ۱۳۸۸). به نظر می‌رسد افت شدید شاخص برداشت در تاریخ کاشت چهارم ناشی از آن باشد که عملکرد دانه حساسیت بیش‌تری نسبت به جمع شدن ماده خشک در گیاه دارد. به عبارتی علت عمده کاهش شاخص برداشت آفتابگردان را در تاریخ‌های کشت دیر هنگام و در ارقام با درصد شاخص برداشت کمتر، افت قطر طبق، تعداد دانه در طبق و افزایش درصد پوکی دانه می‌توان اعلام کرد. افزایش شاخص برداشت آفتابگردان مربوط به بهبود تولید دانه در طبق و هم‌چنین مواد فتوسنتزی کافی برای پر شدن دانه می‌باشد ولی در تاریخ‌های کشت نامناسب، بهره‌وری از عوامل محیطی کمتر شده و در پایان بوته‌های ضعیف ایجاد می‌شوند که در نتیجه هم بیوماس گیاهی و هم عملکرد اقتصادی کم‌تر می‌شود. در آزمایش کاظمی (۱۳۷۷) تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت گیاه داشت و با تأخیر در کاشت شاخص برداشت آفتابگردان کاهش یافت. جناب (۱۳۷۹) نتیجه گرفت که تغییر شاخص برداشت در ارتباط با تاریخ کاشت از یک رابطه خطی برخوردار بوده و

جدول ۱- میانگین مربعات منابع تغییر برای صفات فنولوژیک و مورفولوژیک

| منابع تغییر         | درجه آزادی | طول دوره گل دهی | طول دوره رشد | ارتفاع گیاه         | قطر ساقه            |
|---------------------|------------|-----------------|--------------|---------------------|---------------------|
| تکرار               | ۳          | ۶/۵۸۳           | ۶۴/۲۷۸       | ۸۸۶/۱۶۷             | ۰/۱۹۶               |
| تاریخ کاشت          | ۳          | ۲۲/۵۸۳**        | ۱۸۸/۱۶۷**    | ۲۶۲۸/۶۱۱**          | ۰/۱۷۴**             |
| اشتباه              | ۹          | ۰/۴۹۱           | ۶/۴۸۱        | ۱۴۱/۰۳۷             | ۰/۰۰۷               |
| رقم                 | ۲          | ۱۱/۶۴۶**        | ۱۳۲/۷۷۷**    | ۶۳۸/۳۱۳**           | ۰/۱۰۹**             |
| تاریخ کاشت × رقم    | ۶          | ۰/۲۲۹           | ۱/۹۳۸*       | ۷/۰۰۷ <sup>ns</sup> | ۰/۰۰۳ <sup>ns</sup> |
| اشتباه              | ۲۴         | ۰/۲۲۲           | ۰/۷۰۱        | ۷۰/۷۷۸              | ۰/۰۱۲               |
| ضریب تغییرات (درصد) |            | ۵/۹۲            | ۰/۷۳         | ۵/۳۰                | ۴/۹۸                |

ns، \* و \*\* بترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین سطوح تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل آنها از نظر صفات فنولوژیک و مورفولوژیک

| تاریخ کاشت | رقم | ارتفاع گیاه (سانتی متر) | طول دوره رشد | طول دوره گل دهی | قطر ساقه (سانتی متر) |
|------------|-----|-------------------------|--------------|-----------------|----------------------|
| D1         |     | ۱۶۸/۸۳۳ a               | ۱۱۹ a        | ۸/۴۱۷ b         | ۲/۵۴۲ a              |
| D2         |     | ۱۶۶/۸۳۳ a               | ۱۱۲/۷۵ b     | ۶/۵۸۳ c         | ۲/۲۷۵ b              |
| D3         |     | ۱۶۲/۴۱۷ a               | ۱۰۹/۵۸۳ c    | ۷/۱۶۷ c         | ۲/۰۸۳ c              |
| D4         |     | ۱۳۶/۹۱۷ b               | ۱۱۵ b        | ۹/۶۶۷ a         | ۱/۸۰۰ d              |
|            | V1  | ۱۶۴/۹۳۸ a               | ۱۱۷/۰۶۳ a    | ۸/۸۷۵ a         | ۳۲/۸۴ b              |
|            | V2  | ۱۵۲/۳۱۳ b               | ۱۱۳/۸۷۵ b    | ۷/۸۱۳ b         | ۲/۰۸۱ a              |
|            | V3  | ۱۵۹ c                   | ۱۱۱/۳۱۳ c    | ۷/۱۸۸ c         | ۲/۲۳۷ a              |
|            | V1  | ۱۷۵/۷۵ a                | ۱۲۲ a        | ۹/۵ b           | ۲/۲۰۶ bc             |
| D1         | V2  | ۱۶۳ abc                 | ۱۱۸/۵ b      | ۸/۲۵ c          | ۲/۴۵ a               |
|            | V3  | ۱۶۷/۷۵ abc              | ۱۱۶/۵ c      | ۷/۵ de          | ۲/۶۲۵ ab             |
|            | V1  | ۱۷۲/۷۵ ab               | ۱۱۶/۵ c      | ۷/۲۵ e          | ۲/۵۵ d               |
| D2         | V2  | ۱۶۰ bc                  | ۱۱۲/۷۵ e     | ۶/۵ f           | ۲/۱۵ c               |
|            | V3  | ۱۶۷/۷۵ abc              | ۱۰۹ f        | ۶ f             | ۲/۳۵ c               |
|            | V1  | ۱۶۷/۷۵ abc              | ۱۱۲/۵ e      | ۸ cd            | ۲/۰۲۵ d              |
| D3         | V2  | ۱۵۵ cd                  | ۱۰۹/۵ f      | ۷/۲۵ f          | ۲/۱۲۵ d              |
|            | V3  | ۱۶۴/۵ abc               | ۱۰۶/۷۵ g     | ۶/۲۵ f          | ۲/۱ d                |
|            | V1  | ۱۴۳/۵ de                | ۱۱۷/۲۵ c     | ۱۰/۷۵ a         | ۱/۷ e                |
| D4         | V2  | ۱۳۱/۲۵ e                | ۱۱۴/۷۵ d     | ۹/۲۵ b          | ۱/۸۵ e               |
|            | V3  | ۱۳۶ e                   | ۱۱۳ e        | ۹ b             | ۱/۸۵ e               |

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده آن است که با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند



جدول ۳- میانگین مربعات منابع تغییر برای عملکرد دانه و صفات وابسته به آن

| منابع تغییر         | درجه آزادی | تعداد کل دانه در طبق  | وزن هزار دانه       | عملکرد دانه             | عملکرد روغن   | شاخص برداشت         |
|---------------------|------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| تکرار               | ۳          | ۱۵۴۶۳/۳۸۹             | ۱۱۷/۲۳۸             | ۱۱۶۰۷۳۷/۹۴۶             | ۳۰۲۴۵۹/۲۱۷    | ۱۵۷/۶۸۱             |
| تاریخ کاشت          | ۳          | ۷۵۲۱۲/۹۴۴**           | ۱۸۸۵/۱۵۹**          | ۱۱۷۹۱۷۲۱/۹۳۸**          | ۳۱۶۳۷۴۱/۳۷۴** | ۳۶۶/۸۴۳**           |
| اشتباه              | ۹          | ۴۰۲۰/۵۹۳              | ۱۷/۴۴۴              | ۲۵۴۴۴۸/۲۱۴              | ۷۲۰۶۱/۳۰۸     | ۳۸/۷۸۵              |
| رقم                 | ۲          | ۱۴۷۳۵/۵۸۳**           | ۲۱۱/۷۷۳**           | ۸۸۳۶۱/۵۴۱**             | ۱۰۳۱۱۸/۸۹۲**  | ۲۱/۵۱۶**            |
| تاریخ کاشت × رقم    | ۶          | ۱۴۷/۹۴۴ <sup>ns</sup> | ۴/۰۶۹ <sup>ns</sup> | ۱۰۶۲۷/۴۰۸ <sup>ns</sup> | ۵۶۷۶/۵۴۵**    | ۱/۳۳۱ <sup>ns</sup> |
| اشتباه              | ۲۴         | ۴۵۵/۳۵۴               | ۲/۲۸۴               | ۶۲۷۷/۰۹۷                | ۱۶۴۱/۹۳۵      | ۱/۷۶۵               |
| ضریب تغییرات (درصد) |            | ۲/۱۸                  | ۲/۶۱                | ۲/۳۹                    | ۲/۵۵          | ۴/۸۳                |

ns، \* و \*\* بترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین سطوح تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل آنها از نظر عملکرد و صفات وابسته به آن

| شاخص برداشت (درصد) | عملکرد روغن در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | تعداد کل دانه در طبق | رقم | تاریخ کاشت |
|--------------------|--|--------------------------------|---------------------|----------------------|-----|------------|
| a                  | b  | a                              | a                   | b                    | D1  | D1         |
| a                  | b  | a                              | a                   | b                    | D2  | D2         |
| a                  | a  | a                              | a                   | a                    | D3  | D3         |
| b                  | c  | b                              | b                   | c                    | D4  | D4         |
| b                  | a  | a                              | a                   | b                    | V1  | D1         |
| b                  | b  | b                              | c                   | a                    | V2  | D1         |
| a                  | b  | b                              | b                   | b                    | V3  | D1         |
| d                  | d  | de                             | ab                  | c                    | V1  | D2         |
| d                  | ef   | f                              | e                   | b                    | V2  | D2         |
| cd                 | f  | ef                             | c                   | c                    | V3  | D2         |
| cd                 | c  | c                              | a                   | c                    | V1  | D3         |
| c                  | d  | de                             | d                   | b                    | V2  | D3         |
| a                  | de   | d                              | a                   | c                    | V3  | D3         |
| bc                 | a  | a                              | bc                  | b                    | V1  | D4         |
| abc                | b  | b                              | e                   | a                    | V2  | D4         |
| ab                 | b  | b                              | bc                  | b                    | V3  | D4         |
| e                  | g  | g                              | f                   | e                    | V1  | D4         |
| e                  | gh   | g                              | g                   | d                    | V2  | D4         |
| e                  | h  | g                              | f                   | e                    | V3  | D4         |

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده آن است که با آزمون دانکن در سطح ۵٪ در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

## فهرست منابع

۱. بی نام، ۱۳۸۰. آمارنامه زراعی. اداره آمار و اطلاعات. انتشارات وزارت کشاورزی.
۲. جناب، م.، ۱۳۷۹. بررسی روند رشد دانه و روغن آفتابگردان در تاریخ های مختلف کاشت. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران. بابلسر. صفحه ۴۲۵.
۳. خواجه پور، م.ر. و سیدی، ف.، ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۲ (۴): ۱۲۸ - ۱۱۷.
۴. رشدی، م. و رضادوست، س.، ۱۳۷۹. بررسی امکان کشت آفتابگردان بعد از برداشت جو پاییزه در منطقه خوی. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران. دانشکده کشاورزی. صفحه ۴۸۱.
۵. زارعی، ا.ا.، بخشنده، ع.م.، فتحی، ق.ا.، عالمی، خ.، سید سعیدپور راد، س.، قرینه، م.ح. و شیرخانی، ع.، ۱۳۸۵. بررسی اثرات تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در کشت دوم ارقام آفتابگردان. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.
۶. زمانی، ا.، دماوندی، ع. و فروزش، پ.، ۱۳۸۱. اثر تاریخ کاشت بر روی فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان. مجله کشاورزی و عمران روستایی. ۴ (۱): ۶۵ - ۵۳.
۷. سیدی، ف.، ۱۳۷۶. عکس العمل آفتابگردان به طول روز و درجه حرارت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۲۷ صفحه.
۸. عرش، ی. و مظفری، ک.، ۱۳۷۵. رابطه طول دو مرحله فنولوژیکی قبل و بعد از گل کردن با برخی صفات مورفولوژیکی و زراعی آفتابگردان. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۱۵۰.
۹. غفاری، م.، ۱۳۸۱. تعیین بهترین آرایش کاشت هیبرید آذرگل آفتابگردان در کشت دوم. گزارش نهایی بخش تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر آذربایجان غربی.
۱۰. غفاری، م.، ۱۳۸۲. ارزیابی عملکرد و خصوصیات زراعی هیبریدهای جدید سینگل کراس در دو تاریخ کاشت بهاره و تابستانه. گزارش نهایی بخش تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر آذربایجان غربی.
۱۱. فاطمی، س.، ۱۳۸۰. بررسی اثر تاریخ های کاشت بر عملکرد پنج رقم آفتابگردان در منطقه کرمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. مجتمع آموزش عالی ابوریحان. صفحات ۶۳ - ۶۸.
۱۲. کاظمی، م.، ۱۳۷۷. اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۲۵ صفحه.
۱۳. میرشکاری، ب.، خداپنده، ن.، آلیاری، ه. و سلطانی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بونه بر روی اجزای عملکرد آفتابگردان (هیبرید آذرگل) در شرایط آب و هوایی تبریز- خسروشهر. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۳۷۶.
۱۴. نادری، ا.، ۱۳۷۷. اثر تاریخ کاشت بر صفات زراعی، عملکرد دانه و اجزای آن در سه رقم آفتابگردان در جنوب خوزستان. مجله نهال و بذر. ۱۴ (۳): ۴۳ - ۳۵.
۱۵. نورآبادی، ع.ر.، تقوی، د.، حسن زاده قورت تپه، ع.ا. و هلالی، ف.، ۱۳۸۸. اثر تاریخ کاشت و محلول پاشی عناصر غذایی بر عملکرد دانه و اجزای آن در آفتابگردان رقم آذرگل. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۱ (۴): ۵۱ - ۵۹.
۱۶. نوری راد دوجی، ع.م.، ۱۳۷۷. بررسی و تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت برای ارقام امیدبخش آفتابگردان. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۴۹۳.

۱۷. هاشمی دزفولی، ا.، کوچکی، ع. و بنایان اول، م.، ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ صفحه.

18. Aiken, M., 2005. Applying thermal time scales to sunflower development. *Agronomy Journal*. 97: 746- 754.
19. Ashley, R.O., Eriksmoen, E.D. and Whitney, M.B., 2001. Sunflower date of planting study in Western North Dakota. 2001 Annual (Report).
20. Baldini. M., Megale, P. and Vannozzi, G.P., 1993. Delayed sowing for sunflower with cultivars of different maturity cycles. *Field Crop Abstract*. 46 (11).
21. Bange, M.P., Hammer, G.L. and Rickert, K.G., 1997. Environmental control of potential yield of sunflower in the subtropics. *Australian Journal of Agriculture Research*. 48: 231- 240.
22. Delavega, A.J. and Hall, A.J., 2002a. Effects of planting date, genotype, and their interactions on sunflower yield. I. determinants of oil-corrected grain yield. *Crop Science*. 42: 1191-1201.
23. Delavega, A.J. and Hall, A.J., 2002b. Effects of planting date, genotype and their interactions on sunflower yield. II. components of oil yield. *Crop Science*. 42: 1202 - 1210.
24. Dixon, F.L. and Lutman, P.J.W., 1992. Effect of drilling date on the growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus*) in the U. K. /. *Agric. ScL Carnb*. 119: 197- 204.
25. Hussain, T. and Pooni, H.S., 1997. Effects of sowing date on the performance of sunflower families under British conditions. *Helia*. 27: 115 - 126.
26. Schneiter, A.A. and Miller, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science*. 21: 901- 903.

Archive of SID