Progress and development of Kermanshah province
Online ISSN
ISSN - 2783-0713

The reaction of new sunflower hybrids to the date of cultivation in cold temperate regions of Kermanshah province

Abbas Rezaizad
Associate prof. for Crop and Horticultural science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education center, AREEO, Kermanshah, Iran.
(Corresponding Author).arezaizad@yahoo.con

Mehdi Ghaffari
Associate Professor and Assistant Professor, Respectively, Oil Crops Research Department, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
sunflowerkaraj@gmail.com

Adel, Nemati
Economic,Social and Extension Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO,Kermanshah,Iran.
nematiadel@yahoo.com

Hamidreza Yeganeh
Salehpour, Kermanshah Agricultural and Resources Research and Education center, AREEO, Kermanshah, Iran
yeganeh.hamid@gmail.com

Ali Lotfi
Kermanshah Agricultural and Resources Research and Education center, AREEO, Kermanshah, Iran
lotfi.a1358@gmail.com

Abstract

In order to investigate the possibility of early sunflower sowing in the cold temperate regions of Kermanshah province, the current research was conducted in the agricultural research station of Mahidasht in the cropping season of 1401-1400. In this research, five planting dates and four cultivars were evaluated. In this research, important agricultural traits including seed yield, thousand seed weight, number of days to flowering, duration of flowering, number of days to physiological maturity and seed yield were evaluated. The results of simple variance analysis of the data showed that the planting date had a significant effect on all the evaluated traits. The

---

Progress and development of Kermanshah province
Online ISSN
ISSN - 2783-0713

studied cultivars also had significant differences in terms of all studied traits. Comparison of average data showed that the highest seed yield with 3921 and 3720 kgha-1 belonged to the planting dates of Ordibehesht 10 and Farvardin 25, respectively. Lakomka variety had the highest seed yield with 3842 kgha-1, followed by Shams, Zarin and Golsa hybrids with 3651, 3638 and 3163 kgha-1, respectively.
Based on the calculation of the physical and economic productivity of water in different planting dates, the planting dates of Farvardin 10 and 25 have high economic productivity due to saving the amount of water consumed and low risk of environmental stress. The results of the present research showed that according to seed yield and productivity, the most suitable date for sunflowersowing in the cold temperate regions of Kermanshah province is the first decade of Farvardin onwards and Lakomka variety is the most suitable variety for cultivation.

Keywords: Sunflower, early cultivation, Seed yield

Progress and development of Kermanshah province
Kermanshah Management and Planning Organization, 2024, Vol. 3, No. 4, pp 69-85.
Received: 20/12/2023 - **Accepted:** 12/10/2024

شاپا الکترونیکی
ISSN – ۲۳۹۵ – ۵۲۵۲
پیشرفت و توسعه استان کرمانشاه

واکنش هیبریدهای جدید آفتابگردان به تاریخ کشت در مناطق معتدل سرد استان کرمانشاه

عباس رضایی زاد
دانشیار بخش تحقیقات زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
(نویسنده مسئول) arezaizad@yahoo.con

مهدی غفاری
دانشیار بخش تحقیقات دانه های روغنی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذرمرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
sunflowerkaraj@gmail.com

عادل نعمتی
محقق بخش تحقیقات اقتصادی ، اجتماعی و ترویجی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
nematiadel@yahoo.com

حمیدرضا یگانه صالح پور
کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه،کرمانشاه، ایران.
yeganeh.hamid@gmail.com

علی لطفی
کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، کرمانشاه،ایران.
lotfi.a1358@gmail.com

چکیده

به‌منظور بررسی امکان کشت زودهنگام آفتابگردان در مناطق معتدل سرد استان کرمانشاه، پژوهش حاضر در سال زراعی۱۴۰۱-۱۴۰۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ماهیدشت انجام شد. در این پژوهش پنج تاریخ کاشت و چهار رقم آفتابگردان مورد ارزیابی قرار گرفت. صفات مهم زراعی شامل عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کشت تأثیر معنی‌داری بر همه صفات مورد ارزیابی داشت.

شاپا الکترونیکی
ISSN – ۲۳۹۵ – ۵۲۵۲

پیشرفت و توسعه استان کرمانشاه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمانشاه

ارقام موردبررسی نیز از نظر همه صفات موردبررسی تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین عملکرد دانه به ترتیب با ۳۹۲۱ و ۳۷۲۰ کیلوگرم در هکتار متعلق به تاریخ کاشت‌های ۱۰ اردیبهشت و ۲۵ فروردین بود. رقم لاکومکا با ۳۸۴۲ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود و پس از آن هیبریدهای شمس، زرین و گلسا به ترتیب با ۳۶۵۱، ۳۶۳۸ و ۳۱۶۳ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند. بر اساس محاسبه بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در تاریخ‌های مختلف کاشت، تاریخ‌های کاشت ۱۰ و ۲۵ فروردین به دلیل صرفه‌جویی در میزان آب مصرفی و ریسک‌پذیری پایین از تنش‌های محیطی از بهره‌وری اقتصادی بالایی برخوردار بودند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد با توجه به دو فاکتور عملکرد دانه و بهره‌وری، مناسب‌ترین تاریخ کشت آفتابگردان در مناطق معتدل سرد استان کرمانشاه دهه اول فروردین به بعد و رقم لاکومکا مناسب‌ترین رقم برای کشت است.

کلید واژه‌ها: آفتابگردان، کشت زودهنگام، عملکرد دانه

فصلنامه پیشرفت و توسعه استان کرمانشاه، دوره ۳، شماره ۴ ، ص ۶۹-۸۵

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۳/۰۷/۲۱

۱- مقدمه

با توجه به وابستگی شدید کشور به واردات دانه‌های روغنی و عواقب سیاسی اقتصادی آن، توسعه کشت دانه‌های روغنی در برنامه‌های کلان کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. آفتابگردان یکی از دانه‌های روغنی است که می‌تواند در طرح خوداتکایی تولید روغن نقش پراهمیتی داشته باشد. هم‌اکنون امکان کشت آفتابگردان در اقلیم سرد و معتدل سرد استان کرمانشاه به دو صورت کشت اول یا بهاره (ابتدا تا اواسط اردیبهشت‌ماه) و کشت دوم یا تابستانه (اواخر خرداد تا اواسط تیرماه) وجود دارد. عدم توانایی رقابت این زراعت با زراعت‌های پردرآمد دیگر همانند سیب‌زمینی و پیاز از محدودیت‌های زراعت آفتابگردان در کشت اول می‌باشد و از طرفی رشد زایشی این زراعت در کشت اول معمولاً مصادف با افزایش دمای هوا و همچنین کم‌آبی می‌شود. در کشت دوم نیز علی‌رغم معرفی هیبریدهای زودرس و مناسب ، محدودیت‌هایی از قبیل برخورد زمان رسیدگی با کاهش ناگهانی دما در پاییز، کاهش طول دوره رشد و در نتیجه کاهش عملکرد دانه وجود دارد. از طرفی خشکسالی و کاهش معنی‌دار بارندگی طی سالیان اخیر سبب شده است که الگوی کشت به‌سمت محصولاتی سوق پیدا کند که به‌تواند بخشی از نیاز آبی خود را از بارندگی‌های زمستان و ابتدای بهار فراهم کند (بی‌نام، ۱۴۰۲). با توجه به اینکه آفتابگردان در ابتدای دوره رشد به‌سرما متحمل است، امکان کشت این محصول در اواخر زمستان و ابتدای بهار فراهم است (غفاری و همکاران، ۱۳۹۹)، بنابراین با کشت زودهنگام آفتابگردان (کشت در اواخر زمستان و اوایل بهار)، می‌توان از ذخیره رطوبتی خاک استفاده نموده و در نتیجه در میزان مصرف آب در بخش کشاورزی صرفه‌جویی کرد و همچنین سهمی در افزایش ضریب خودکفایی روغن نقش ایفا کرد. بدین منظور، پژوهش حاضر به سفارش سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه برای بررسی امکان کشت زودهنگام آفتابگردان در مناطق معتدل سرد استان کرمانشاه انجام شد.

۲-مرور پیشینه‌ها

آفتابگردان بعد از نخل روغنی، سویا و کلزا به‌عنوان چهارمین گیاه روغنی مهم محسوب می‌شود و روسیه، اوکراین، اتحادیه اروپا و آرژانتین چهار تولیدکننده مهم این محصول می‌باشد. سطح زیر کشت آفتابگردان در دنیا طی پنج سال اخیر افزایش یافته و در سال ۲۰۱۹ به‌حدود ۲۷/۴ میلیون هکتار رسیده است (فائو[1]، ۲۰۲۰). با این حال در ایران سطح زیر کشت آفتابگردان روغنی به‌دلایل مختلف از جمله عدم توانایی رقابت با محصولات پردرآمد بهاره کاهش یافته و به حدود ۱۰۰۰۰ هکتار رسیده است. در استان کرمانشاه نیز عمدتاً ارقام آجیلی آفتابگردان کشت می‌شود و سطح زیر کشت آن در سال‌های اخیر ۷-۶ هزار هکتار بوده است اما سطح زیر کشت آفتابگردان روغنی در استان با توجه به‌قیمت خرید تضمینی پایین اندک و کمتر از ۱۰۰ هکتار می‌باشد (بی‌نام، ۱۴۰۲).

آفتابگردان معمولاً به‌عنوان یک محصول زراعی متحمل به‌تنش خشکی محسوب می‌شود که تولید آن بیشتر به نواحی کم بازده و دیم و مناطقی که به‌دلیل کم‌آبی کشت ذرت و سویا جذابیت کمتری دارد محدود می‌شود

1. Food and Agriculture's Organization

(دباکی و همکاران[1]، ۲۰۱۷). اگرچه فرض بر این است که محصولات زراعی تابستانه نمی‌توانند یخبندان را تحمل کنند اما نوسانات شدید دمایی باعث شده است که توجه به‌نژادگران به‌اصلاح برای تحمل به‌یخبندان محصولات زراعی تابستانه جلب شود (لی و همکاران[2]، ۲۰۱۶، رابینسون و همکاران[3]، ۲۰۱۷، میلادینویچ و همکاران[4]، ۲۰۱۹). هرناندز و همکاران[5] (۲۰۲۰) نشان دادند که تحمل به‌یخزدگی تیپ‌های وحشی آفتابگردان بیشتر از ارقام زراعی می‌باشد درحالی‌که تحمل به درجه حرارت‌های بالا در ارقام زراعی آفتابگردان بیشتر از تیپ‌های وحشی می‌باشد. به‌طورکلی زراعت آفتابگردان تطبیق‌پذیری خوبی به‌شرایط مختلف محیطی دارد و به‌همین دلیل کشت بهاره و تابستانه آفتابگردان در مناطق سرد و معتدل و کشت پاییزه و زمستانه در مناطق گرمسیر جنوب کشور امکان‌پذیر بوده و نشان‌دهنده سازگاری وسیع آن به‌شرایط آب و هوایی ایران است. به‌دلیل جوانه‌زنی سریع و توانایی سبز یکنواخت در شرایط سخت، وجود ارقام متنوع هیبرید و آزاد گرده‌افشان با طول دوره رویش ۱۱۵-۹۰ روز آفتابگردان یکی از مناسب‌ترین گیاهان برای قرارگیری در دوره تناوبی مناطق مختلف است (غفاری و همکاران، ۱۳۹۹).

حاصل چهار دهه فعالیت به‌نژادی آفتابگردان معرفی ۱۲ هیبرید سینگل کراس با نام‌های مهر و شفق (عرشی و جعفری،۱۳۶۹)، گلدیس، آذرگل، گلشید (عرشی و همکاران،۱۳۷۳)، فرخ (فرخی، ۱۳۸۹)، قاسم (خدابنده، ۱۳۹۰)، برزگر (خدابنده، ۱۳۹۱)، شمس (غفاری و همکاران، ۱۳۹۷)، زرین، گلسا (غفاری و همکاران، ۱۳۹۸) و آذر (غفاری و همکاران، ۱۴۰۲) بوده است.

یکی از عوامل بسیار مهم در موفقیت زراعت آفتابگردان کشت به‌موقع آن است. تاریخ کشت مناسب آفتابگردان بستگی به آب و هوای هر منطقه دارد و بهترین موقع کشت زمانی است که حداقل درجه حرارت هوا به ۸ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد که این حرارت برای جوانه زدن مناسب می‌باشد. طول فصل رشد مورد نیاز رقم، برخورد دوران گرده‌افشانی با فعالیت حشرات و فرار دوران گرده‌افشانی و اوایل دانه‌بندی از گرمای شدید تابستان از عوامل تعیین‌کننده در انتخاب تاریخ مناسب کاشت محسوب می‌شود. ازآنجا که طول فصل رویش در اغلب مناطق ایران طولانی‌تر از حد موردنیاز برای آفتابگردان است، این گیاه را می‌توان در طیف وسیعی از تاریخ‌ها کشت نمود. دما عامل اصلی در تکوین مراحل فنولوژیکی یک گیاه است به‌همین دلیل مجموع درجه روزهای رشد (GDD) بهتر از مجموع تعداد روزها برای پیش‌بینی هریک از مراحل دوره رشد گیاه می‌باشد. آفتابگردان از نظر عکس‌العمل نسبت به‌طول روز بی‌تفاوت است، اما همان‌طور که می‌دانیم آفتابگردان گیاهی گرمادوست و مقاوم به سرماست و در شرایط آب و هوایی گرم عملکرد بهتری دارد (رضایی‌زاد و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج نشان داده است که تأخیر در کشت در هر دو اقلیم معتدل و گرم باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود (بانگه و همکاران[6]، ۱۹۹۸).

1. Debaeke et al
2. li et al
3. Robinson et al
4. Miladinovic et al
5. Hernandez et al.
6. Bange et al

با تأخیر در کشت آفتابگردان، مراحل رشد رویشی آفتابگردان با افزایش دما در اواخر بهار مواجه می‌شود و در نتیجه طول دوره رشد رویشی آفتابگردان کاهش یافته و سریعاً وارد رشد زایشی شده و این موضوع باعث کاهش عملکرد می‌گردد (آندراده[1]، ۱۹۹۵). سهم تاریخ کشت در تعیین عملکرد دانه آفتابگردان بیش از سهم رقم و اثر متقابل رقم و تاریخ کشت می‌باشد (دلاوگا و هال[2]، ۲۰۰۲). با بررسی چهار تاریخ کشت ۳۰ فروردین، ۱۰ و ۲۰ اردیبهشت در قروه کردستان مشخص گردید که بیشترین عملکرد دانه آفتابگردان مربوط به‌تاریخ کشت ۳۰ فروردین بود (مظاهری‌لقب و همکاران، ۱۳۹۰). در آزمایش دیگری در کردستان چهار تاریخ کشت آفتابگردان از ۱۰ فروردین‌ماه به فاصله زمانی ۱۰ روزه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با تأخیر در کشت، عملکرد دانه نیز کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کشت با کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جواهری و همکاران، ۱۳۹۱).

نوری‌راددوجی و همکاران (۱۳۹۴) امکان کشت پاییزه آفتابگردان در شرایط دیم گنبد (استان گلستان) را بررسی کردند. در این پژوهش چهار تاریخ کشت از نیمه آذرماه به‌فواصل ۱۵ روز مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این تحقیق، اگرچه اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه فقط در سال دوم معنی‌دار شده، ولی میانگین دوساله این صفت حاکی از برتری تاریخ کاشت دوم بود. بر اساس نتایج این تحقیق به‌منظور دستیابی به عملکردهای بالاتر دانه و روغن در سال‌های زراعی کم باران در مناطق دیم دشت گلستان که امکان آبیاری وجود ندارد، توصیه کشت هیبریدهای دیررس همانند آذرگل در تاریخ کاشت نیمه دوم آذرماه می‌تواند مدنظر قرار گیرد. گیاه‌چه‌های آفتابگردان در مرحله کوتیلدونی دمای ۵- درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کنند هرچند مدت‌زمان این دما در میزان تحمل می‌تواند مؤثر باشد، بنابراین امکان کشت زودهنگام آفتابگردان در مناطق معتدل سرد کشور وجود دارد. در مناطق معتدل و سرد بعد از سپری شدن سرمای زمستان از اسفند تا اردیبهشت کشت امکان‌پذیر است و به‌منظور بهره‌برداری از رطوبت ذخیره‌شده زمستانه بهتر است در اولین فرصت و با کمترین عملیات خاک‌ورزی اقدام به کشت کرد (غفاری و همکاران، ۱۳۹۹). با توجه به مطالب فوق هدف از بررسی پژوهش حاضر بررسی عملکرد و اجزای عملکرد و همچنین بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آفتابگردان در تاریخ کاشت‌های زود هنگام و مقایسه آن با تاریخ کاشت‌های بهاره و تابستانه در مناطق معتدل سرد استان می‌باشد.

۳- روش‌شناسی

پژوهش حاضر در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مزرعه تحقیقاتی مرکز آموزش کشاورزی ماهیدشت با مساحت ۹۰ هکتار و مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی، ۱۳۶۵ متر ارتفاع از سطح دریا، درکیلومتر ۲۰ جاده کرمانشاه به اسلام‌آبادغرب انجام شد. طرح آزمایشی در مزرعه به‌صورت کرت‌های نواری[3] با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از:۱- تاریخ‌های کاشت زمستانه به‌عنوان عامل اول با ۵ سطح شامل ۲۵ اسفند، ۱۰ فروردین، ۲۵ فروردین، ۱۰

1. Andrade
2. Della vega and Hall
3. Strip plots

اردیبهشت (به‌عنوان شاهد کشت بهاره) و ۱۵ خرداد (به‌عنوان شاهد کشت تابستانه) ۲- هیبریدهای جدید به‌عنوان عامل دوم شامل هیبرید شمس، گلسا، زرین و لاکومکا بود. هر کرت آزمایشی شامل ۵ خط به‌طول ۵ متر، فاصله ردیف‌ها از هم ۷۵ سانتی‌متر و فاصله دو بوته بر روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. در پژوهش حاضر از مراحل نموی شامل تعداد روز تا جوانه‌زنی، ستاره‌ای شدن، غنچه دهی، شروع و پایان گلدهی و رسیدن فیزیولوژیک بر اساس دستورالعمل اشنایدر و میلر[1] (۱۹۸۱) یادداشت‌برداری شد. در زمان برداشت، عملکرد دانه پس از حذف یک بوته از ابتدا و انتهای هر کرت اندازه‌گیری و به کیلوگرم در هکتار تبدیل شد. وزن هزار دانه نیز با نمونه‌گیری از دانه‌های برداشت شده هر تیمار اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شده و میانگین صفات مورد بررسی با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن[2] در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. با توجه به‌اهمیت میزان مصرف آب در تاریخ کاشت‌های مختلف شاخص بهره‌وری فیزیکی و شاخص بهره‌وری اقتصادی آب در تاریخ‌های کاشت مختلف محاسبه شد. برای محاسبه بهره‌وری در این تحقیق از روش ناپارامتری بهره گرفته شده است. شاخص‌های مختلف بهره‌وری آب توسط فائو و کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران معرفی شده است (احسانی و خالدی،۱۳۸۲). برای محاسبه شاخص بهره‌وری فیزیکی CPD از رابطه (۱) استفاده شد:

$$\mathrm{CPD} = \frac{TP}{TWC} \qquad (۱)$$

در این رابطه، TP میزان محصول تولید شده (کیلوگرم در هکتار)، TWC حجم آب مصرف شده در هکتار (مترمکعب در هکتار) و CPD بهره‌وری فیزیکی آب مصرفی (کیلوگرم بر مترمکعب) می‌باشد. بدیهی است که هرچه میزان CPD یک محصول بیشتر باشد نشان دهنده مصرف بهینه آب است. برای محاسبه حجم آب مصرف شده بر حسب متر مکعب در هکتار از رابطه (۳) استفاده شد:

$$V = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{NQT} \quad (۳)$$

در این رابطه V حجم آب آبیاری بر اساس متر مکعب در هکتار، N تعداد آب پاش‌ها در هکتار، Q دبی آب‌پاش بر اساس لیتر بر ثانیه، T مدت زمان آبیاری در هر بار آبیاری و i تعداد آبیاری‌ها در طول دوره رشد می‌باشد.

شاخص بهره‌وری اقتصاد آب جنبه مالی و اقتصادی بهره‌وری را بیان می‌کند. برای محاسبه شاخص بهره‌وری اقتصاد آب از رابطه (۲) استفاده شد(سیدان و متقی، ۱۳۹۸):

$$\mathrm{BPD} = \frac{TR}{TWC} \quad (۲)$$

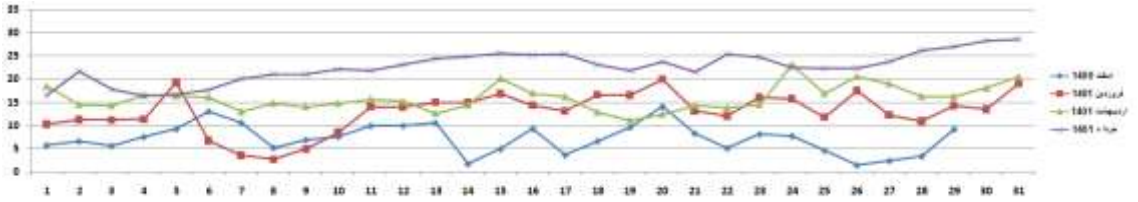
در رابطه(۲)، TR کل درآمد حاصل از محصول به ازای هر واحد مصرفی است و از حاصل‌ضرب میزان عملکرد در قیمت هر کیلوگرم محصول به‌دست می‌آید و TWC نیز حجم آب مصرف شده در هکتار است. بنابراین BPD بهره‌وری آب برحسب ریال بر مترمکعب است.

1. Schneiter and Miller
2. Duncan,s multiple range test

٤- بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۱) نشان داد که تاریخ کشت تأثیر معنی‌داری بر همه صفات مورد ارزیابی داشت. نتایج نشان داد که فنولوژی آفتابگردان تحت تأثیر تاریخ کشت (تأثیر دما) قرار گرفته به‌طوری‌که تعداد روز تا سبز شدن، غنچه‌دهی، گلدهی و رسیدگی در کاشت زودهنگام به‌طور معنی‌داری بیشتر از تاریخ‌های کاشت معمول بود. تعداد روز تا سبز شدن بذورآفتابگردان به‌ویژه در تاریخ کاشت ۱۸ اسفند (۲۲ روز) و ۵ فروردین (۱۷ روز) با توجه به دمای پایین هوا (شکل۱) به‌طور معنی‌داری بیشتر از تاریخ کاشت ۲۵ فروردین (۹روز) ، تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت (۷ روز) و تاریخ کاشت ۱۵ خرداد (۷ روز) بود. این نتایج نشان می‌دهد که دمای هوا نقش بسیار مهمی در فنولوژی آفتابگردان دارد. قایر و همکاران[1] (۲۰۲۳) نشان دادند که دما اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی، زمان جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه‌های آفتابگردان دارد. دمای مناسب برای جوانه‌زنی بوته‌های آفتابگردان در دامنه دمایی ۳۵-۱۵ درجه سلسیوس قرار دارد اما مناسب‌ترین دما ۲۵ درجه سلسیوس می‌باشد.

میانگین دما در تاریخ کاشت اول و دوم در اکثر روزها کم‌تر از ۱۰ درجه سلسیوس بود (شکل۱) و این موضوع باعث شده است که جوانه‌زنی در این تاریخ کاشت‌ها به‌کندی صورت گیرد. در مطالعه قایر و همکاران (۲۰۲۳) تعداد روز تا جوانه‌زنی بذور آفتابگردان در دمای ۵ و ۱۰ درجه سلسیوس حدود ۱۹ روز بود. بنابراین یکی از مواردی که در کاشت‌های زودهنگام به‌ویژه اواخر اسفند و اوایل فروردین در مناطق سرد و معتدل سرد در نظر گرفت فراهم نبودن دمای مناسب برای جوانه‌زنی بذور می‌باشد و این موضوع سبب طولانی بودن تعداد روز تا جوانه‌زنی آفتابگردان و در چنین شرایطی ریسک تأثیر تنش‌های محیطی و غیر محیطی بر بذور و گیاه‌چه‌های آفتابگردان افزایش می‌یابد. تحقیقات آنگر[2] (۱۹۷۱) نشان داد که زمان کاشت تا سبز شدن به‌شدت تحت تأثیر دمای خاک است به‌طوری‌که دامنه جوانه‌زنی در کاشت زودهنگام ۱۹ روز و در کاشت دیرهنگام به ۵ روز رسیده بود.



شکل۱. میانگین روزانه دما در اسفند ۱٤۰۰ و فروردین، اردیبهشت و خرداد ۱٤۰۱

میانگین تعداد روز تا شروع گلدهی ارقام مورد بررسی آفتابگردان در تاریخ کاشت ۱۸ اسفند ماه برابر با ۹۲ روز بود درحالی‌که این عدد در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد برابر با ۵۸ روز بود. این وضعیت در تعداد روز تا رسیدگی نیز بسیار مشهود بود به‌طوری‌که تعداد روز تا رسیدگی از تاریخ کاشت اول تا پنجم به‌ترتیب ۱۳۴، ۱۱۸، ۱۱۲، ۱۰۴ و ۹۳ روز بود. علی‌رغم این‌که تاریخ کاشت پنجم (۱۰ خرداد) نسبت به‌تاریخ کاشت اول (۱۸ اسفند) با ۸۴ روز

1. Sghaier et al
2. Unger

تأخیر همراه بوده است، اما تفاوت در تعداد روز تا رسیدگی در این دو تاریخ کاشت تنها ۴۱ روز بوده است، بنابراین زودرسی در تاریخ کاشت‌های زودهنگام لزوماً به‌نسبت تعداد روزهای زودکاشت رخ نمی‌دهد. دلیل این موضوع به‌حساسیت فنولوژی و رشد آفتابگردان به‌درجه حرارت برمی‌گردد. آفتابگردان معمولاً به‌عنوان یک گیاه بی‌تفاوت به‌طول روز طبقه‌بندی می‌شود و مراحل رشد و نمو آن بیشتر متأثر از درجه حرارت محیط می‌باشد. رابنسون[1] (۱۹۷۱) نیز دلیل کاهش طول دوره رشد در تاریخ‌های کاشت تأخیری را افزایش دما بیان کرد. در مطالعه جانسون و جلوم[2] (۱۹۷۲) نیز با بررسی ۵ تاریخ کاشت از ۱۷ اسفند با فواصل ۲۰ روز تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی با تأخیر در کاشت کاهش یافت. در پژوهش زمانی و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی چهار تاریخ کاشت چهارم و ۱۹ اردیبهشت و سوم و ۱۸ خرداد، تاریخ کاشت چهارم اردیبهشت بیشترین و تاریخ کاشت ۱۸ خرداد کمترین تعداد روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک را داشتند و تفاوت بین تاریخ‌های کاشت از نظر تعداد روز تا مرحله رسیدگی فیزیولوژی با تفاوت بین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، غنچه‌دهی و گلدهی هماهنگی داشت. در مطالعه جواهری[3] (۲۰۱۶) بوته‌های آفتابگردان در تاریخ‌های مختلف کاشت در مراحل ابتدایی رشد، رشد کندی داشتند اما پس از دریافت ۱۲۲۰ درجه روز رشد و در مراحل بعدی از رشد سریع‌تری برخوردار بودند.

مقایسه میانگین داده‌ها (جدول۲) نشان داد که عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های اول تا پنجم به‌ترتیب ۳۲۳۱، ۳۳۶۲، ۳۷۲۰، ۳۹۲۱ و ۳۶۳۳ کیلوگرم در هکتار بود. همان‌طور که از نتایج مشخص است بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت‌های بهینه آفتابگردان در مناطق معتدل سرد استان یعنی ۲۵ فروردین ماه و ۱۰ اردیبهشت حاصل شده است. تاریخ کاشت اول (۲۵ اسفندماه) و دوم (دهم فروردین‌ماه) دارای کمترین عملکرد دانه بودند. این نتایج نشان می‌دهد که کاشت زودهنگام در اواخر اسفند و اوایل فرودین منجر به‌تولید بیشتر نمی‌شود. با توجه به دمای پایین هوا در کاشت‌های زودهنگام درجه حرارت‌های تجمعی به‌صورت کند و بطئی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد، بنابراین طول دوره رشد گیاه افزایش پیدا می‌کند. افزایش طول دوره رشد باعث ریسک‌پذیری آفتابگردان از تنش‌های محیطی و غیر محیطی می‌شود و درنتیجه عملکرد دانه در چنین شرایطی کاهش پیدا می‌کند. در مطالعه جواهری (۲۰۱۶) با بررسی چهار تاریخ کاشت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم در غرب ایران با فواصل ۱۰ روز از یازدهم فروردین‌ماه ، بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۲۱ فروردین حاصل شد و در مطالعه میرشکاری و همکاران[4] (۲۰۱۲) با بررسی سه تاریخ کاشت در کرج از اول اردیبهشت به‌فواصل ۲۰ روز، بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت اول اردیبهشت به‌دست آمد. در این مطالعه دمای هوا در زمان گلدهی و دوره پرشدن دانه عامل اصلی تعیین‌کننده عملکرد دانه گزارش شد و با کاهش دما در این دو مرحله رشد، عملکرد دانه افزایش یافت. اما در مطالعه باروس و همکاران[5] (۲۰۰۴) با بررسی تاریخ‌هایی از اواسط بهمن تا اواخر فروردین در شرایط مدیترانه‌ای پرتقال نشان دادند که تاریخ کاشت‌های زود هنگام عملکرد بیشتری تولید کردند. در این مطالعه نتیجه‌گیری شد

3. Robenson
1. Johnson and Jellum
2. Javaheri
3. Mishekari et al
4. Barros et al

که شرایط نامطلوب برای جوانه‌زنی آفتابگردان به‌سبب پایین بودن دما در کاشت‌های زودهنگام با در اختیار بودن رطوبت کافی در این شرایط که برای استقرار یکنواخت و سریع بوته‌ها عامل مهم‌تری می‌باشد جبران می‌شود.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که علاوه بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه در تاریخ کاشت‌های اول و دوم کاهش یافت. یکی از دلایل کاهش وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم، مصادف شدن دوره پرشدن دانه با افزایش دما در اواخر تیرماه و اوایل مردادماه می‌باشد. وزن هزار دانه جزء مهم عملکرد دانه می‌باشد و کاهش آن موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود. از طرفی وزن هزار دانه در تاریخ کاشت ۱۰ خرداد بیشترین مقدار را داشت و دلیل آن مصادف شدن دوره پرشدن دانه در این تاریخ کاشت با هوای خنک‌تر در اواخر مرداد و اوایل شهریور می‌باشد. بنابراین اگر آفتابگردان با هدف آجیلی کاشت شود یکی از راه‌های افزایش وزن دانه و بازارپسندی آن، تأخیر در کاشت است به‌طوری‌که دوره پرشدن دانه در دمای خنک‌تری انجام شود.

نتایج نشان داد (جدول۳) که رقم لاکومکا یک رقم آزادگرده‌افشان می‌باشد با ۳۸۴۲ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود و پس از آن هیبریدهای شمس، زرین و گلسا به‌ترتیب با ۳۶۵۱، ۳۶۳۸ و ۳۱۶۳ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند. رقم لاکومکا با وزن هزار دانه ۶۶/۵ گرم از دانه درشت‌تری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود و از طرف دیگر هیبرید گلسا با ۴۱/۹ گرم دارای کمترین وزن هزار دانه بود. وزن هزار دانه بالا و درشتی دانه‌ها در رقم لاکومکا باعث شده است این رقم دارای کاربرد دوگانه آجیلی و روغنی باشد. با توجه به اینکه این رقم از وزن هزار دانه بالایی برخوردار است طبیعتاً تعداد دانه در طبق آن کم‌تر است به‌طوری‌که تعداد دانه در طبق این رقم ۹۳۹ عدد بود درحالی‌که تعداد دانه در طبق هیبریدهای گلسا، شمس و زرین به‌ترتیب ۱۱۷۶، ۱۱۵۱ و ۱۱۲۳ عدد بود.

نتایج نشان داد (جدول۳) که ارقام مورد بررسی آفتابگردان از نظر فنولوژی و سایر صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد که هیبرید زرین و لاکومکا پس از ۷۰ روز به‌مرحله شروع گلدهی رسیدند درحالی‌که تعداد روز تا شروع گلدهی هیبریدهای شمس و گلسا به‌ترتیب ۷۶ و ۷۳ روز بود. رشد سریع‌تر لاکومکا و به‌ویژه هیبرید زرین در خلال رشد رویشی کاملاً مشهود بود. این وضعیت در تعداد روز تا رسیدگی این هیبریدها نیز قابل مشهود بود به‌طوری‌که هیبرید زرین پس از ۱۰۶ روز به‌مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسید و هیبرید شمس با ۱۱۷ روز دیررس‌ترین هیبرید بود. در این میان غیریکنواختی رقم لاکومکا با توجه به آزاد گرده‌افشان بودن آن کاملاً مشهود بود اما هیبریدهای زرین و گلسا از یکنواختی قابل‌توجهی در زمان گلدهی و رسیدگی برخوردار بودند.

۱- شاخص بهره‌وری فیزیکی آب(CPD) و شاخص بهره‌وری اقتصادی آب (BPD)، بهره‌وری کاشت در هر تاریخ کاشت را اندازه‌گیری می‌کند (جدول ۴). بر اساس نتایج به‌دست آمده شاخص CPD در تاریخ کاشت های ۱۰ فروردین، ۲۵ فروردین، ۱۰ اردیبهشت و ۲۵ اسفند به‌ترتیب در رتبه‌های اول تا چهارم و تاریخ کاشت ۱۰ خرداد در رتبه پنجم قرار داشت. از طرف دیگر محاسبه بهره‌وری اقتصادی در تاریخ‌های کاشت مختلف نشان می‌دهد که تاریخ‌های کاشت ۱۰ اردیبهشت، ۲۵ فروردین، ۱۰ فروردین، ۲۵ اسفند و ۱۰ خرداد در

رتبه‌های اول تا پنجم قرار داشتند. بر اساس نتایج به‌دست آمده تاریخ کاشت بهینه منطقه (۱۰ اردیبهشت) دارای بیشترین CPD و BPD بود اما با توجه به بحران آب و لزوم کاهش مصرف آب با کاشت آفتابگردان در تاریخ کاشت ۲۵ اسفند می‌توان ۹۰ درصد بهره‌وری اقتصادی نسبت به تاریخ کاشت بهینه را کسب نمود و با کاشت در تاریخ کاشت ۱۰ فروردین این میزان ۹۴٪ و با کاشت در تاریخ کاشت ۲۵ فروردین ۹۹٪ بهره‌وری اقتصادی نسبت به تیمار شاهد بهاره کسب می‌گردد. تاریخ کاشت شاهد تابستانه (تاریخ کاشت ۱۰ خرداد) از بهره‌وری اقتصادی پایین‌تری در مقایسه با سایر تاریخ کاشت‌ها بود. میزان صرفه‌جویی در مصرف آب با کاشت در تاریخ‌های ۲۵ فروردین، ۱۰ فروردین و ۲۵ اسفند نسبت به‌تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت (شاهد بهاره) به‌ترتیب ۴۴۰، ۴۴۰، ۲۲۰ مترمکعب بود. علی‌رغم عملکرد پایین‌تر در کاشت زودهنگام آفتابگردان، اما با توجه به بحران آب در سال‌های اخیر کاشت زودهنگام آفتابگردان به‌دلیل کاهش مصرف آب و استفاده از نزولات آسمانی در ابتدای بهار از نظر تحلیل اجتماعی متناسب با سیاست الگویی کشت که هدف آن مصرف بهینه آب است قابل توصیه می‌باشد. در توصیه‌های اقتصادی اجتماعی کشت تابستانه به‌دلیل مصرف بیشتر آب و کاهش میزان بهره‌وری اقتصادی آب توصیه نمی‌شود . برای کشت‌های بهاره توصیه می‌شود به‌دلیل صرفه‌جویی در میزان آب تاریخ کاشت ۱۰ فروردین که از نظر ریسک‌پذیری از تنش‌های محیطی شرایط مناسب‌تری نسبت به تاریخ کاشت ۲۵ اسفند دارد، مد نظر قرار گیرد.

جدول۱. جدول تجزیه واریانس " بررسی امکان کاشت زود هنگام آفتابگردان در اقلیم معتدل سرد کرمانشاه"

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	وزن هزار دانه	تعداد دانه در طبق	عملکرد دانه
تکرار	۳	۲/۹	۰/٦٤	۵۳/۰	۲۰۳٦۵	٦۵۲۰۲۸
تاریخ کاشت	٤	۲۷۵٦**	۳۸۳۸**	۵۵۵/٤**	۱۳٦۱۷٦**	۱۲۲۸۹٤۸*
تکرار× تاریخ کاشت (اشتباه۱)	۱۲	۱/۹	۲/۰۱	٤٤/٤	۱۷۲۲۲	۲٦۷۹۱۹
رقم	۳	۱۷۲/۵**	٤۵۹/۸**	۲۱٦۲**	۲۳۲۵۹۵*	۱٦۷٤٤۲۳*
تکرار× رقم (اشتباه۲)	۹	۰/۸۸	۱/٦٤	۲۹/۸	٤۱۸۵۱	٤۰۸۲۷٦
تاریخ× رقم	۱۲	۳/۹۹**	۳۰/۲**	٤۲/۸	۲۸۱۱۷	٤۳۸٦٦۲
تکرار× تاریخ× رقم (اشتباه ۳)	۳٦	۰/۹۱	۱/۱	۲۷/۳	۲۵۱۹۸	۲۵۸۱۱۲

به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن میانگین مربعات در سطح آماری پنج و یک درصد است** و *

جدول۲. مقایسه میانگین صفات موردبررسی در تاریخ‌های کاشت متفاوت به روش دانکن در سطح پنج درصد

تاریخ کاشت	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در طبق	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۱	۹۲ a	۱۳٤ a	٤٦/۲ c	۱۱۰۸ ab	۳۲۳۱ c
۲	۷٦ b	۱۱۸ b	٤٦/٤ c	۱۱۵۹ ab	۳۳٦۲ bc
۳	۷۲ c	۱۱۲ c	۵۱/٤ bc	۱۱۹٦ a	۳۷۲۰ ab
٤	٦٤ d	۱۰٤ d	۵۵/۹ ab	۱۰٦۵ b	۳۹۲۱a
۵	۵۸ e	۹۳ e	۵۹/۷ a	۹۵۸ c	۳٦۳۳ abc

جدول۳. مقایسه میانگین صفات موردبررسی در ارقام موردبررسی آفتابگردان به روش دانکن در سطح پنج درصد

ارتفاع بوته (سانتی-متر)	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در طبق	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
شمش	۷٦ a	۱۱۷ a	٤۹/٦ b	۱۱۵۱ a	۳٦۵۱ a
گلسا	۷۳ b	۱۱۱c	٤۱/۹ c	۱۱۷٦ a	۳۱٦۳ b
زرین	۷۰ c	۱۰٦ d	٤۹/٦ b	۱۱۲۳ a	۳٦۳۸ a
لاکومکا	۷۰ c	۱۱٤ b	٦٦/۵ a	۹۳۹ b	۳۸٤۲ a

جدول٤. میزان مصرف آب ،عملکرد و ارزش ناخالص، بهره‌وری آب در آفتابگردان در تیمارهای مختلف

تاریخ کاشت	مصرف آب (مترمکعب)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	ارزش ناخالص (هزارریال در کیلوگرم)	شاخص بهره‌وری فیزیکیCPD (کیلوگرم بر مترمکعب)	شاخص بهره‌وری اقتصادیBPD (ریال بر مترمکعب)	درصد BPD نسبت به شاهد بهاره	درصد BPD نسبت به شاهد تابستانه
۱	٤۸٤۷	۳۲۳۱	۸۷۲۳۷۰	/٦۷	۱۷۹۹۷۹	۹۰٪	۱۰۲٪

۲	٤٨٤٧	۳۳٦۲	۹۰۷۷٤۰	/٦۹	۱۸۷۲۷۷	۹٤٪	۱۰۵٪
۳	۵۰٦۷	۳۷۲۰	۱۰۰٤٤۰۰	/۷۳	۱۹۸۲۱۰	۹۹٪	۱۱۱٪
٤	۵۲۸۷	۳۹۲۱	۱۰۵۸٦۷۰	/۷٤	۲۰۰۲۱٤	۱۰۰	۱۱۲٪
۵	۵۵۰۸	۳٦۳۳	۹۸۰۹۱۰	/٦٦	۱۷۸۰۸۸	۸۹٪	۱۰۰

فهرست منابع:

احسانی، مهرزاد؛ خالدی، هومن (۱۳۸۲). **بهره‌وری آب کشاورزی.** کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ۱۱۶ صفحه.

بی‌نام (۱۴۰۲). **آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی وزارت جهاد کشاورزی ۱۴۰۱-۱۴۰۰.** جلد اول: محصولات زراعی. ۱۰۳ صفحه.

بی‌نام (۱۴۰۲). **برنامه الگوی کشت ملی محصولات کشاورزی سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲.** جلد اول: محصولات زراعی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۵۵۶ صفحه.

جواهری، محسن؛ محمدی، خسرو؛ دانشیان، جهانفر(۱۳۹۱). **تأثیر تاریخ‌های کشت بر شاخص‌های رشد و عملکرد دانه ارقام آفتابگردان در شرایط دیم.** نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی سابق) ۹۷ :۱۳۹-۱۳۱.

خدابنده، ابوالقاسم (۱۳۹۰) **انتخاب، نام‌گذاری و آزادسازی هیبرید آفتابگردان قاسم جهت کشت در مناطق مختلف کشور.**گزارش معرفی رقم .بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر.

خدابنده، ابوالقاسم (۱۳۹۱). **انتخاب، نام‌گذاری و آزادسازی هیبرید آفتابگردان برزگر.** گزارش معرفی رقم . بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر.

رضایی زاد، عباس؛ زارعی‌سیاه‌بیدی، اسدالله؛ نیازی‌فرد، علی‌شیر(۱۳۹۲). **ارزیابی هیبریدهای جدید آفتابگردان برای کشت دوم در مناطق معتدل سرد استان کرمانشاه.** مجله به زراعی نهال و بذر .۲(۲۹)۳ :۳۶۷-۳۵۳.

غفاری، مهدی؛ رحمانپور، سیامک؛ پورداد، سیدسعید؛ نورقلی‌پور، فریدون؛ ایوانی، افشین؛ صفری، محمود (۱۳۹۹) **دستورالعمل فنی تولید آفتابگردان.** شماره ۵۹۱۰۷ .۴۲ ص.

غفاری، مهدی؛ فرخی، ابراهیم ؛ طاعی، آذر؛ زارعی‌سیاه‌بیدی، اسدا... ؛ نادعلی، فتحا... ؛ صادقی، حسین؛ نوری‌راد دوجی، عراز محمد؛ اندرخور، سیدعباسعلی؛ کازرانی، نرجس‌خاتون؛کلانتراحمدی، سیداحمد؛ شهسواری، محمدرضا؛ ناصر قدیمی، فرشاد؛ علویان، مریم‌السادات؛ مهدوی‌عبدالملکی، معصومه؛صادقی‌گرمارودی، حمید؛ رحمانپوراوزان، سیامک (۱۴۰۲). **معرفی و آزادسازی هیبرید سینگل‌کراس آفتابگردان رقم آذر (SUN96-H37).** مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۸ ص.

زمانی، امید؛ دماوندی، علی؛ فروزش، پیمان (۱۳۸۱). **اثر تاریخ کاشت بر فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان. مجله کشاورزی و عمران روستایی.** ۴ (۱): ۶۵-۵۳.

سیدان، سیدمحسن؛ متقی، مهدی (۱۳۹۸). **تعیین بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در زراعت ذرت دانه‌ای و علوفه‌ای تحت سامانه‌های آبیاری مدرن و سنتی در استان همدان.** مجله آب و توسعه پایدار، ۶ (۱): ۸-۱.

عرشی، یوسف؛ جعفری، حمیدرضا (۱۳۶۹). **بررسی‌های آفتابگردان.** انتشارات مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر.

عرشی، یوسف؛ عرب، غلامحسین، سلطانی؛ اسماعیل، خیاوی، مجید؛ طاعی، آذر؛ نوری‌راد دوجی، عراز محمد؛ فقیه، محمدجواد؛ طوسی، فلاح. (۱۳۷۶). **معرفی هیبریدهای جدید آفتابگردان**، چکیده مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تبریز، ۲۰۴ص.

غفاری، مهدی؛ فرخی، ابراهیم ؛ رحمانپور، سیامک؛ دانشیان، جهانفر؛ نوری‌راد دوجی، عراز محمد؛ رضائی‌زاد، عباس؛ زارعی‌سیاه‌بیدی، اسداله؛ سلطانی، مسعود؛ کازرانی، نرجس؛ اندرخور، عباسعلی؛ روانلو، عباسعلی؛ خیاوی، مجید؛ همایونی فر، ملیحه ؛ شهسواری، محمدرضا؛ شریعتی، فرناز؛ شیراسماعیلی، غلامحسین؛ ناصر قدیمی، فرشاد؛ یزداندوست، محمد (۱۳۹۷). **شمس، هیبرید جدید متوسط رس آفتابگردان مناسب کشت اول مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل**، نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، جلد ۷، شماره ۲ :۲۲۱-۲۳۳.

فرخی، ابراهیم؛ خدابنده، ابوالقاسم؛ دانشیان، جهانفر؛ رحمانپور، سیامک؛ غفاری، مهدی؛ طاعی، آذر؛ خیاوی، مجید؛ رضایی‌زاد، عباس؛ زارعی، اسدالله؛ شهسواری، محمدرضا؛ نوری‌راد دوجی، عراز محمد؛ اندرخور، عباسعلی؛ شریعتی، فرناز؛ نارکی، هوشنگ (۱۳۸۹) **هیبرید فرخ، پیشاهنگ نسل جدید هیبریدهای ایرانی آفتابگردان.** سومین سمینار بین‌المللی دانه‌های روغنی و روغن‌های خوراکی.تهران :۲۷۷.

مظاهری‌لقب، حجت‌اله؛ صلواتی، سعیده؛ محمودی، راحله (۱۳۹۰). **عکس‌العمل عملکرد آفتابگردان رقم آرماویرسکی به تاریخ و تراکم کاشت در شرایط دیم قروه کردستان**. فناوری تولیدات گیاهی. ۱۱(۲) :۶۳-۷۳

نوری‌راد دوجی، عراز محمد؛ سیدی، فرامرز؛ نعمتی، محمد (۱۳۹۴). **بررسی امکان کشت پاییزه ارقام جدید آفتابگردان در شرایط دیم گنبد.** نشریه زراعت دیم ایران .۴(۲) :۲۱۰-۱۸۹

Andrade, F. H. (1995). **Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Alcarce, Argentina**. Field Crop Research, 41, 1-12.

Bange, M. P., Hammer, G. L., & Ricket, K. G. (1998). **Temperature and sowing date affect the linear increase of sunflower harvest index**. Agronomy Journal, 90, 324-328.

Barros, F.C., Carvalho, M. D. & Basch, G. (2004). **Response of sunflower (Helianthus annuus L.) to sowing date and plant density zunder Mediterranean conditions**. European Journal of Agronomy, 21, 347–356.

De La Vega, A. G., & 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.

FAOSTAT.2020. **Food and agriculture data. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome**. Available at: http://www. fao.org/faostat/ (accessed 16 April 2020)

Hernandez, H., Poverene, M., Mercer, K.L. & Presotto, A. (2020). **Genetic variation for tolerance to extreme temperatures in wild and cultivated sunflower (Helianthus annuus) during early vegetative phases**. Crop and Pasture Science, 71, 578–591.

Johnson, J. & Jellum, M. D. (1972). **Effect of Planting Date on Sunflower Yield, Oil, and Plant Characteristics**. Agronomy Journal, 64, 747-748.

Javaheri, M. (2016). **Evaluation growth analysis and grain yield of sunflower cultivars under sowing date in dry condition.** International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 4(3), 296-304.

Li, Z., Hu, G. & Liu, X. (2016). **Transcriptome sequencing identified genes and gene ontologies associated with early freezing tolerance in maize**. Frontiers in Plant Science, 7, 1–14.

Miladinovic, D., Hladni, N., Radanovic, A., Jocic, S. & Cvejic, S. (2019). **Sunflower and climate change: possibilities of adaptation through breeding and genomic selection**. In 'Genomic designing of climate-smart oilseed crops. (Springer Nature) doi:10.1007/978-3-319-93536-2.

Mirshekari1, M., Majnoun Hosseini, N., Amiril, R. & Zandvakili, O.R. (2012). **Study The Effects of planting date and low irrigation stress on quantitative traits of spring sunflower (Helianthus Annus L.).** Romanian Agricultural Research, 29, 189-199.

Robenson, R.G. (1971). **Sunflower phenology-year, variety and date of planting effects on day and growing degree-day summation**. Crop Science, 11, 635-638.

Robison, J., Arora, N., Yamasaki, Y., Saito, M., Boone, J., Blacklock, B. & Randall, S. (2017). **Glycine max and Glycine soja are capable of cold acclimation**. Journal of Agronomy and Crop Science, 203, 553–561.

Sghaier, A.H., Khaeim, H., Tarnawa, A., Kovács, G.P., Gyuricza, C. & Kende, Z. (2023). **Germination and Seedling Development Responses of Sunflower (Helianthus annuus L.) Seeds to Temperature and Different Levels of Water Availability**. Agriculture, 13, 608, 1-16.

Unger, P.W. (1980). **Planting date effects on growth, yield and oil of irrigated sunflower**. Agronomy Journal, 72, 914-916