



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر



آفتابگردان

دستورالعمل فنی تولید



نویسندگان: مهدی غفاری^۱، سیامک رحمانپور^۱، سید سعید پورداد^۲،

فریدون نورقلی پور^۳، افشین ایوانی^۴، محمود صفری^۴

۱-بخش تحقیقات دانه های روغنی، موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲-موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشاورزی(معاونت سرارود) ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۳-بخش شیمی و حاصلخیزی خاک، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴-بخش تحقیقات ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

این نشریه با شماره ۵۹۱۰۷ در تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۰۴ در دفتر فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی

کشاورزی ثبت شده است.



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر

- عنوان: دستورالعمل فنی تولید آفتابگردان
- نویسندگان: مهدی غفاری، سیامک رحمانپور، سید سعید پورداد، فریدون نورقلی پور، افشین ایوانی، محمود صفری
- ویراستار: بهرام علیزاده
- ناشر: موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
- تاریخ انتشار: اسفند ۱۳۹۹

فهرست مطالب

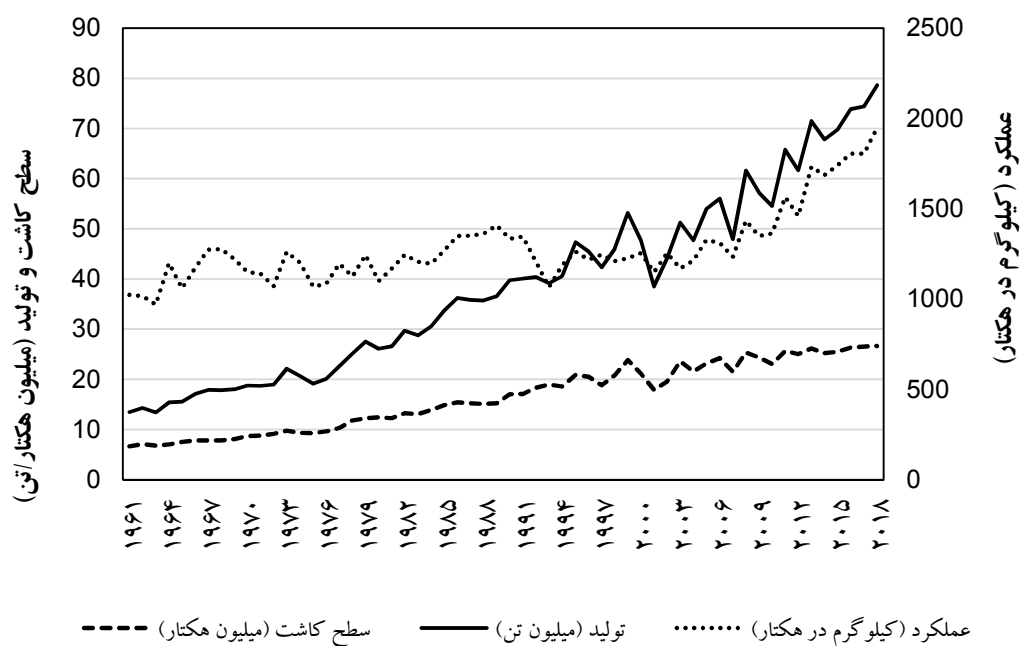
۱	مقدمه
۱	وضعیت تولید در ایران و جهان
۳	مراحل نمو آفتابگردان
۵	خواص روغن آفتابگردان
۵	سازگاری
۶	نیاز دمایی
۷	تحمل خشکی
۷	تحمل شوری
۸	خاک مناسب
۸	دوره خواب (درمانسی)
۸	انتخاب رقم
۱۰	ضد عفونی بذر
۱۰	تناوب زراعی
۱۱	خاکورزی
۱۵	جهت کاشت
۱۵	تاریخ کاشت
۱۸	ادوات کاشت
۲۰	تراکم بوته
۲۱	میزان مصرف بذر
۲۲	عمق کاشت
۲۳	آبیاری
۲۴	تغذیه آفتابگردان
۲۶	علائم کمبود عناصر غذایی
۲۷	زمان مصرف عناصر غذایی
۲۸	مقدار مصرف عناصر غذایی
۲۹	تغذیه آفتابگردان در شرایط دیم
۲۹	برداشت
۳۱	کنترل خسارت پرندگان
۳۱	کنترل علفهای هرز
۳۳	کنترل بیماری ها و آفات در زراعت آفتابگردان
۳۷	آفات آفتابگردان
۳۹	منابع مورد استفاده

مقدمه

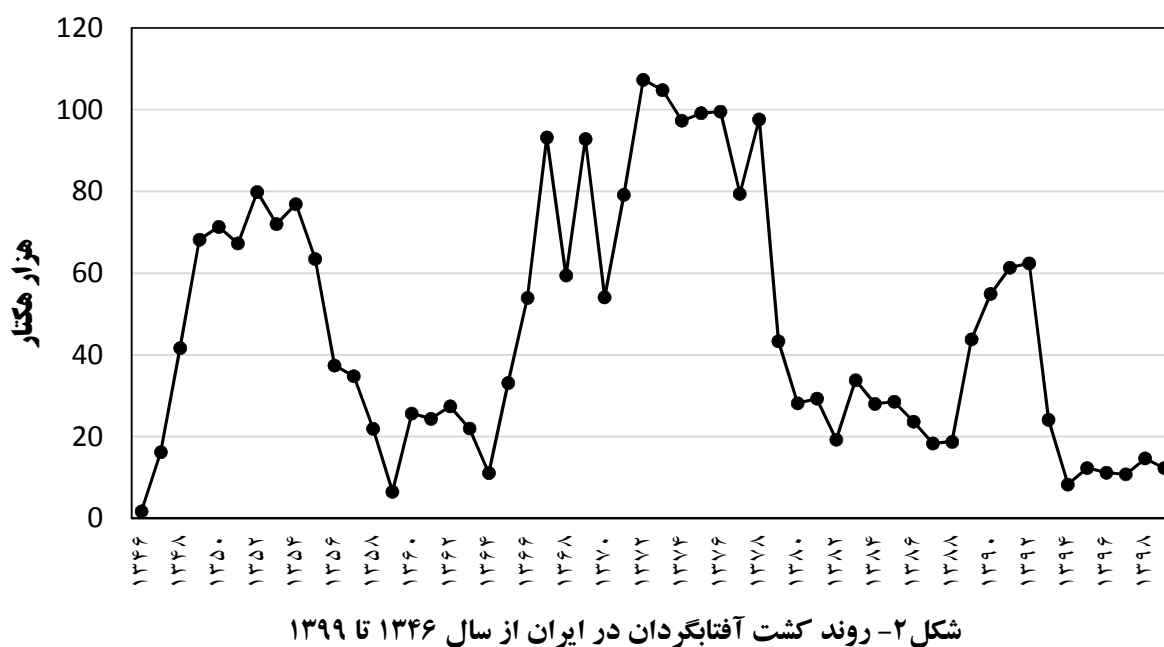
کشت بهاره و تابستانه آفتابگردان در مناطق سرد و معتدل و کشت پاییزه و زمستانه در مناطق گرمسیر جنوب امکان‌پذیر بوده و نشان‌دهنده سازگاری وسیع آن به شرایط آب و هوایی ایران است. به دلیل جوانه‌زنی سریع و توانایی سبز یکنواخت در شرایط سخت، وجود ارقام متنوع هیبرید و آزادگرده افشان با طول دوره رویش ۹۰-۱۱۵ روز آفتابگردان یکی از مناسبترین گیاهان برای قرارگیری در دوره تناوبی مناطق مختلف است. در گذشته کشت آفتابگردان در مناطق مختلف ایران از جمله خوزستان، مغان، زنجان، همدان، مازندران، قزوین و قم نیز رواج داشت که نشان از سازگاری بالای آفتابگردان به شرایط مختلف آب و هوایی کشور دارد. در حال حاضر بیشترین سطح کشت در استان‌های گلستان، خراسان شمالی، سمنان و آذربایجان غربی صورت می‌گیرد. آفتابگردان گیاهی مناسب برای کشت اول (بهاره) در مناطق سرد و معتدل است. کشت پاییزه و زمستانه این گیاه در مناطق گرم جنوب نظیر خوزستان، بوشهر و سیستان و بلوچستان و کشت دوم تابستانه در مناطق معتدل نشان می‌دهد که کشت آفتابگردان در چهار فصل سال عملی است و می‌تواند جایگاه کشت پایداری در برنامه تناوبی مناطق مختلف ایران داشته باشد. در این نوشتار اصول کلی زراعت این آفتابگردان برای بهره‌برداری تولیدکنندگان این گیاه ارایه شده است.

وضعیت تولید در دنیا و ایران

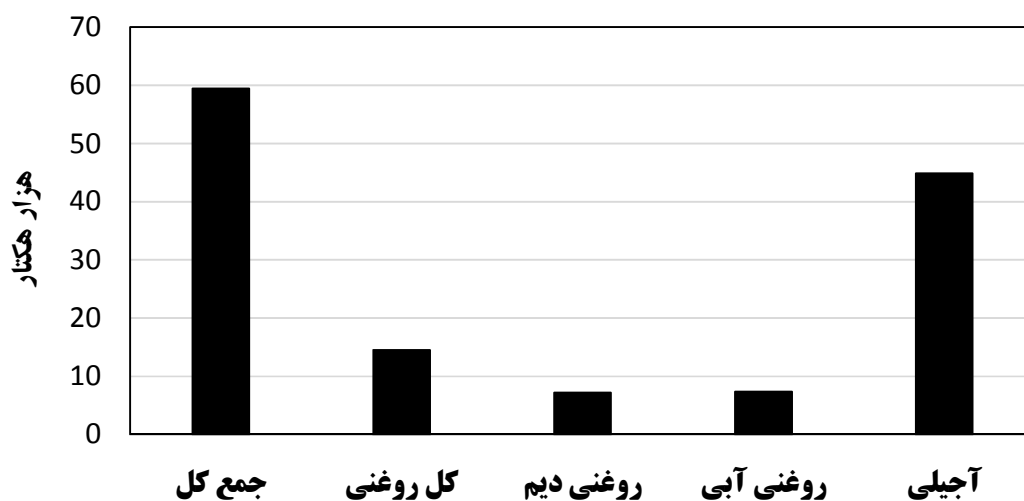
سطح کاشت جهانی آفتابگردان در سال ۲۰۱۸ در حدود ۲۶/۷ میلیون هکتار با عملکرد متوسط ۱۹۴۸ کیلوگرم در هکتار و تولید ۵۲ میلیون تن دانه بود (شکل ۱) و از نظر سطح زیر کشت و تولید پس از سویا و کلزا در مقام سوم در بین دانه‌های روغنی در جهان قرار دارد. کشت آفتابگردان روغنی در ایران از سال ۱۳۴۶ آغاز و به بیش از یکصد هزار هکتار در اوایل دهه ۱۳۷۰ رسید (شکل ۲). با این حال به دلایل مختلف از جمله خشکسالی و ملاحظات اقتصادی سطح کاشت آن کاهش یافت بطوریکه در سال ۱۳۹۸ سطح کاشت آفتابگردان به صورت آبی و دیم به ترتیب ۷۳۳۹ و ۷۲۸۰ هکتار بود.



شکل ۱- وضعیت تولید آفتابگردان در دنیا در طی سالهای ۱۹۶۱ الی ۲۰۱۸



سطح کاشت آفتابگردان نوع روغنی (آبی و دیم) و آجیلی در سال ۱۳۹۸ به ترتیب ۱۴۶۱۹ و ۴۶۹۱۲ هکتار بود (شکل ۳). حدود نیمی از سطح زیر کشت آفتابگردان روغنی در شرایط دیم صورت می‌گیرد. متوسط عملکرد آفتابگردان نوع روغنی در شرایط آبی ۱۴۸۰ و در شرایط دیم ۶۲۶ کیلوگرم در هکتار بود که کمتر از متوسط جهانی است. عملکرد نوع آجیلی ۱۶۴۳ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. این در حالی است که پتانسیل عملکرد آفتابگردان روغنی معمولاً بیشتر از نوع آجیلی بوده و به بیش از ۳ تن در هکتار نیز می‌رسد. با در نظر گرفتن قابل دسترس بودن انواع ارقام هیبرید آفتابگردان پرمحصول در ایران با بهبود شرایط زراعی امکان دسترسی به عملکردهای بیشتر آفتابگردان در ایران بخصوص در شرایط آبی وجود دارد.



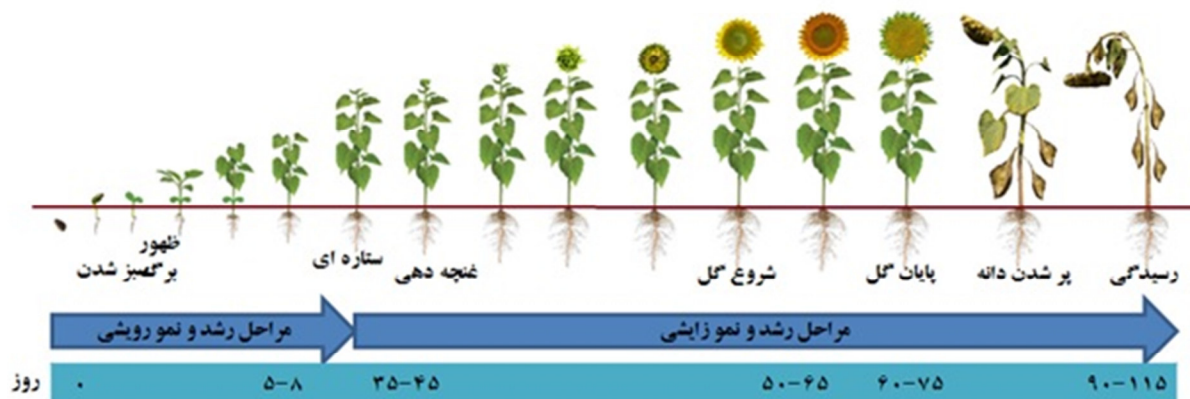
شکل ۳- سطح کاشت انواع آفتابگردان در ایران در سال ۱۳۹۸

مراحل نمو آفتابگردان

به منظور انجام به موقع عملیات زراعی، شناخت مراحل نمو آفتابگردان لازم است. بر اساس روش شنایدر و میلر (۱۹۸۹) مراحل نمو آفتابگردان به دو مرحله رویشی و زایشی تقسیم می‌شود. مرحله رویشی از جوانه زنی تا ستاره‌ای (ظهور طبق مینیاتوری) و مرحله زایشی از مرحله ستاره‌ای تا رسیدگی فیزیولوژیک را شامل می‌شود. برخی از این مراحل به مراحل فرعی تقسیم شده‌اند که در شکل ۴ نشان داده شده است. شکل ۵ مراحل کلی دوره رویش آفتابگردان را نشان می‌دهد.

 V6 گیاهچه ها دارای شش برگ حقیقی با طول حداقل ۴ سانتی متر هستند	 V4 گیاهچه ها دارای چهار برگ حقیقی با طول حداقل ۴ سانتی متر هستند	مراحل رشد رویشی: بر اساس تعداد برگهای حقیقی با طول حداقل ۴ سانتیمتر نامگذاری می شود. Vn تا V2	 VE: سبز کردن گیاهچه در سطح خاک ظاهر شده و اولین برگ حقیقی کمتر از ۴ سانتیمتر طول دارد.
 R3 غنچه جوان بیش از ۲ سانتیمتر از آخرین برگ تکامل یافته فاصله گرفته است.	 R2: غنچه دهی غنچه جوان ۰/۵-۲ سانتیمتر بالاتر از آخرین برگ تکامل یافته قرار گرفته است.	 R1: ستاره ای جوانه انتهایی طبق مینیاتوری ستاره ای شکل را بوجود می آورد.	مراحل رشد زایشی R1 تا R9
 R5.5 گرده افشانی در ۵۰٪ از سطح طبق	 R5.1 شروع گلدهی: گرده افشانی در ۱۰٪ از سطح طبق	گلدهی: بر اساس درصد گرده افشانی در سطح طبق به مراحل R5.1, R5.2, R5.3 و... تقسیم می شود. R5	 R4 گل آذین در حال ظهور است. در نمای از بالا گلهای زرد رنگ زبانه ای سطح طبق را پوشانده اند
 R9: (رسیدگی فیزیولوژیکی) براکته های اطراف طبق زرد و قهوه ای می شوند	 R8 پشت طبق زرد ولی براکته ها اطراف طبق سبز هستند.	 R7 زرد شدن پشت طبق به تدریج آغاز می شود.	 R6 گلدهی کامل شده و گلهای زبانه ای در حال پلاسیدگی می باشند.

شکل ۴- مراحل نموی آفتابگردان طبق روش اشنایدر و میلر (۱۹۸۱)



شکل ۵- مراحل رشد و نمو آفتابگردان

خواص روغن آفتابگردان

دانه آفتابگردان روغنی دارای ۴۰-۵۰٪ روغن و ۱۷-۲۰٪ پروتئین است. ترکیب اسیدهای چرب در روغن معمولی آفتابگردان به صورت: لینولئیک یا امگا ۶ (۷۰٪)، اولئیک (۲۰٪) و سایر اسیدهای چرب اشباع (استئاریک و پالمیتیک حدود ۱۰٪) می باشد. نوعی از روغن آفتابگردان با اسید اولئیک بالا (بیش از ۸۰٪) و متوسط (۶۵٪) نیز تولید می شود. نوع پراولئیک بدون نیاز به هیدروژنه کردن پایداری بیشتری داشته و میزان اسید چرب ترانس آن کمتر بوده و برای انبارداری و مصارف سرخ کردنی مناسب است. روغن آفتابگردان بی رنگ و بی بو بوده و برخورد از آنتی اکسیدان طبیعی (آلفا توکفرول) است که نقش اساسی در ایمنی بدن دارد. در ترکیب روغن آفتابگردان، مقادیر قابل توجهی روی، آهن، سلنیوم و اسید فولیک وجود دارد. نقطه دودی^۱ روغن معمولی آفتابگردان ۲۳۵ درجه سانتیگراد می باشد.

سازگاری

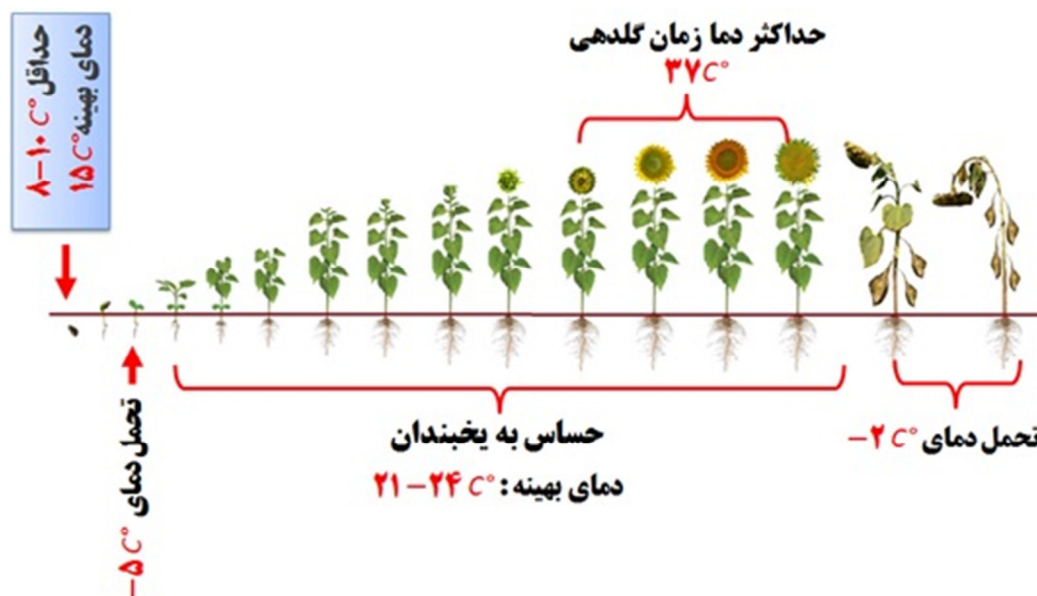
آفتابگردان سازگاری مناسبی به شرایط آب و هوایی مناطق معتدل با ارتفاع کمتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا دارد. گیاهی روز خنثی و نورپسند بوده و در صورت تأمین رطوبت کافی عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار تولید می کند. در مناطق سرد و معتدل ایران به صورت بهاره و تابستانه و در مناطق گرم جنوب به صورت پاییزه و زمستانه قابل کشت است. کشت دیم در اقلیم گرم و گرم معتدل با بارندگی بیش از ۳۵۰ میلیمتر و پراکنش مناسب به صورت پاییزه

^۱ - نقطه دود دمایی است که اگر روغن بیشتر از آن دما داغ شود، شروع به تجزیه شدن و تولید مواد سمی از جمله رادیکالهای آزاد می کند.

امکان پذیر است. مشاهدات و بررسی های چندین ساله نشان می دهد که آفتابگردان سازگاری وسیع به شرایط آب و هوایی ایران داشته و با رعایت تاریخ کاشت مناسب کشت آن در اکثر مناطق امکان پذیر است.

نیاز دمایی

برای تولید آفتابگردان یک دوره ۱۲۰ روزه بدون یخبندان لازم است. برای جوانه زنی و سبز یکنواخت لازم است دمای خاک در زمان کاشت ۱۰ درجه سانتی گراد یا بیشتر باشد و این دما با رسیدن میانگین شبانه روزی دمای هوا به ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتیگراد تأمین می شود. گیاهچه های آفتابگردان در مرحله کوتیلدوننی دمای ۵- درجه سانتی-گراد را تحمل کرده اند هر چند مدت زمان این دما در میزان تحمل می تواند موثر باشد. بعد از مرحله دو برگی بوته های آفتابگردان به تدریج به یخبندان حساس می شوند بطوری که بعد از مرحله ۶ الی ۸ برگی، دمای زیر صفر (یخبندان) سبب وارد شدن خسارت جدی به گیاه می شود. در مرحله پر شدن دانه دمای کمتر از ۲- درجه سانتیگراد باعث صدمه به گیاه می شود. آفتابگردان در محدوده دمای ۳۴-۸ درجه سانتیگراد رشد می کند ولی دمای بهینه برای رشد آن ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد است (شکل ۶). دمای بالاتر از ۳۷ درجه سانتیگراد در زمان گلدهی علاوه بر کاهش گیرایی کلاره ها، فعالیت زنبور عسل و حشرات گرده افشان را که در گرده افشانی و باروری آفتابگردان نقش دارند، مختل کرده و باعث افزایش درصد پوکی می شود. مجموع درجه حرارت از زمان کاشت تا هنگام رسیدگی فیزیولوژیک این گیاه حدود ۱۶۰۰ تا ۲۲۵۰ درجه، روز، رشد (GDD) است (جدول ۱).



شکل ۶- رابطه آفتابگردان و دما در مراحل مختلف رشد و نمو

جدول ۱- مدت زمان و واحد حرارتی مورد نیاز (GDD) برای مراحل مختلف رشد و نمو آفتابگردان					
منطقه	سبز شدن	ستاره ای	شروع گل	پایان گل	رسیدگی فیزیولوژیک
متوسط تعداد روز منطقه	۵-۱۰	۴۰-۵۰	۵۵-۶۵	۶۵-۷۵	۹۵-۱۱۰
گنبد	۱۲۰-۱۴۰	۸۰۰-۱۰۰۰	۱۲۰۰-۱۴۰۰	۱۵۰۰-۱۷۵۰	۲۰۰۰-۲۲۵۰
کرمانشاه	-	۷۰۰-۸۰۰	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۱۲۰۰-۱۳۰۰	۱۶۰۰-۱۸۵۰

تحمل خشکی

آفتابگردان به دلیل برخورداری از سیستم ریشه ای کارا در مقایسه با برخی گیاهان مانند سویا و ذرت از تحمل به خشکی بالاتری برخوردار است با این حال گیاهی آب پسند بوده و در صورت وجود زهکشی مناسب با تأمین رطوبت کافی عملکرد آن افزایش می یابد. با توجه به طول دوره رویش کم (حدود ۱۰۰ روز) نیاز آبی آفتابگردان در مقایسه با بسیاری از گیاهان زراعی دیگر کمتر است. در شرایط سخت و در خاک های خشک درصد جوانه زنی آفتابگردان در مقایسه با بیشتر گیاهان از جمله سویا بیشتر است. حساس ترین مرحله نموی آفتابگردان به تنش خشکی ۲۰ روز قبل تا ۲۰ روز بعد از گلدهی است.

تحمل شوری

آفتابگردان تا حدی نسبت به تنش شوری متحمل است. در مقایسه با گندم، پنبه و سورگوم تحمل کمتری دارد ولی در مقایسه با سویا و ذرت نسبت به شوری متحمل تر است. آستانه شوری خاک برای آفتابگردان کم و حدود ۴-۵ دسی زیمنس بر متر است و به ازای هر دسی زیمنس بیشتر از این آستانه حدود پنج درصد عملکرد دانه کاهش می یابد. در مناطق با تبخیر زیاد، که املاح در سطح خاک تجمع می یابند بعد از جوانه زنی با گسترش ریشه به اعماق خاک خسارت شوری کاهش می یابد. در شرایط شوری رشد بوته ها محدود شده و ساقه ها نازک می شوند. برگها به رنگ سبز مایل به زرد در آمده و علایم تنش رطوبتی را نشان داده و پژمرده می شوند. این علایم به همراه نکروزه

شدن ابتدا در حاشیه برگهای مسن ظاهر شده و سپس کل برگ را فرا می گیرد. در شرایط شوری شدید برگهای جوان نیز قهوه ای شده و رشد بوته شدیداً محدود می شود.

همچنین آفتابگردان نسبت به سدیم خاک تحمل متوسطی دارد (ESP 30-40%). سدیم زیادی تأثیر قابل توجهی بر درصد روغن ندارد ولی سبب تأخیر در جوانه زنی و گلدهی می شود.

خاک مناسب

خاکهای لومی، نفوذپذیر و دارای زهکش و اسیدیته خنثی (۶/۵-۷/۵) برای کشت آفتابگردان مطلوب است. در خاکهای با درصد رس بیشتر از ۱۵٪ مقدار زیادی سدیم، پتاسیم یا منیزیم می تواند بر تبادل کاتیونی اثر گذاشته و همچنین سبب سله بستن خاک شود. این امر می تواند اثر منفی بر استقرار گیاهچه ها داشته و در صورتیکه عمیق باشد می تواند توسعه ریشه را محدود کرده و سبب محدودیت در دسترسی گیاه به آب و مواد غذایی شود.

دوره خواب (درمانسی)

بذر آفتابگردان حدود ۱۰-۱۲ روز بعد از باروری گلها دارای قابلیت جوانه زنی است ولی بعد از رسیدگی فیزیولوژیک به حالت درمانسی (خواب) رفته و برای جوانه زنی مجدد نیازمند سپری شدن دوره خواب (۳۰ تا ۴۰ روز بعد از برداشت) می باشد.

انتخاب رقم

یکنواختی، ارتفاع مناسب بوته، مقاومت به بیماری ها و آفات، زودرسی و عملکرد بالا از ویژگی های عمومی است که در انتخاب رقم مناسب در نظر گرفته می شود. تیپ ایده آل و سازگار برای مناطق دیم ایران باید از خصوصياتی مانند برگهای متراکم، قطر ساقه ضخیم و طبق بزرگ برخوردار باشد. ارقام اصلاح شده آفتابگردان شامل ارقام هیبرید و آزادگرده افشان می باشند. ارقام هیبرید ضمن برخورداری از یکنواختی و عملکرد بیشتر مقاوم به بیماری بوده و به دلیل ارتفاع بوته کمتر برای کشت مکانیزه مناسب می باشند. هیبریدهای ایرانی فرخ و قاسم زودرس (۹۵-۹۰ روز) و هیبرید شمس متوسط رس (۱۰۵-۱۰۰ روز) بوده و پتانسیل عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار دارند. اخیراً هیبریدهای جدید زودرس معرفی شده اند که برای کشت تابستانه مناسب هستند. هیبرید زرین مناسب کشت تابستانه در مناطق معتدل و معتدل سرد و هیبرید گلکسا مناسب کشت اول در مناطق معتدل و سرد و نیز کشت تابستانه در مناطق معتدل و مرکزی ایران هستند. ارقام آزاد گرده افشان شامل ارقام پروگرس، گابور و لاکومکا می باشند

(جدول ۲). ارقام هیبرید برای شرایط مساعد از نظر خاک و آب و هوا و ارقام آزادگرده افشان برای اراضی حاشیه ای، دیم و شرایط نامطلوب مناسبتر هستند. ارقام آزادگرده افشان شامل ارقام پروگرس، گابور و لاکومکا می باشند (جدول ۲).

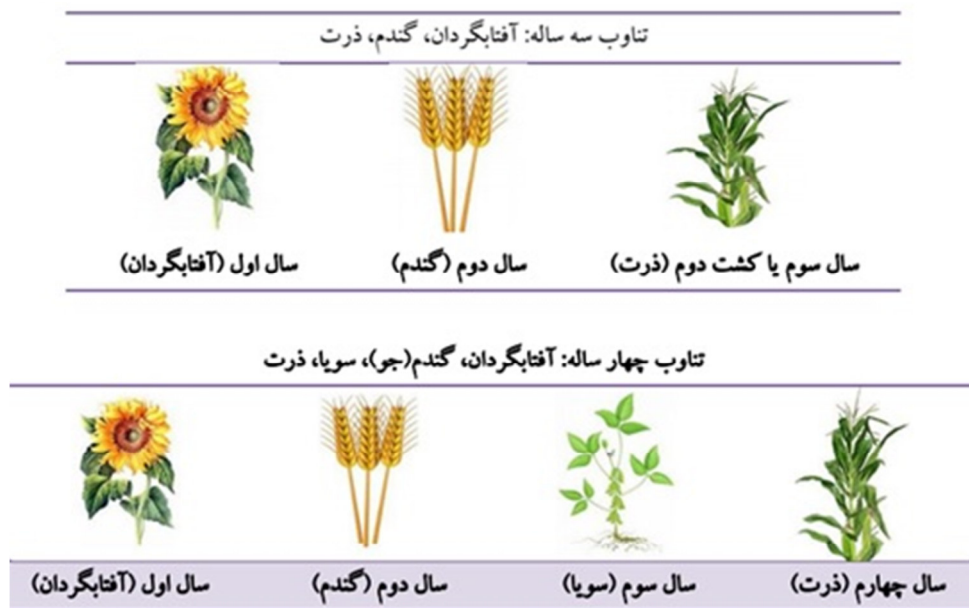
جدول ۲- مشخصات ارقام آفتابگردان						
رقم	نوع رقم	دوره رویش (روز)	عملکرد دانه kg.ha^{-1}	وزن هزار دانه (گرم)	ویژگی	مناطق توصیه شده
شمس	هیبرید سینگل کراس	۱۰۰-۱۰۵	۳۵۰۰-۳۰۰۰	۶۰-۷۰	مقاوم به سفیدک کرکی و زنگ	کشت اول مناطق سرد و معتدل و کشت دوم مناطق معتدل
فرخ	هیبرید سینگل کراس	۹۰-۱۰۰	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۶۰-۶۵	مقاوم به سفیدک کرکی و زنگ. تحمل نسبی در برابر خشکی	کشت اول مناطق سرد و معتدل و کشت دوم استانهای مرکزی
قاسم	هیبرید سینگل کراس	۹۰-۱۰۰	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۶۰-۶۵	مقاوم به سفیدک کرکی، زنگ، ماکروفومینا و ریزوپوس، تحمل نسبی در برابر خشکی	تمام مناطق کشور به ویژه کشت دوم مناطق گرم و معتدل
گلسا	هیبرید سینگل کراس	۹۰-۱۰۰	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۵۰-۶۰	زودرسی، یکنواختی زراعی، مقاوم به زنگ (نژاد ۳۳۴)، تحمل نسبی در برابر پوسیدگی ذغالی	کشت اول مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه در مناطق معتدل و مرکزی ایران
زرین	هیبرید سینگل کراس	۹۰-۱۰۰	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۶۵-۷۵	زودرسی، یکنواختی، پایداری عملکرد و مقاومت به بیماری های زنگ و سفیدک کرکی	مناسب کشت تابستانه در مناطق معتدل و معتدل سرد ایران
لاکومکا	آزادگرده افشان	۹۵-۱۰۵	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۷۰-۹۰	مقاوم به سفیدک کرکی	آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، همدان، اصفهان، کرمانشاه، قم، خراسان، سمنان، فارس و استان مرکزی
پروگرس	آزادگرده افشان	۱۱۰-۱۱۵	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۶۰-۷۰	مقاوم به سفیدک کرکی	شاهرود، اصفهان، گلستان و مازندران
گابور	آزادگرده افشان	۱۱۰-۱۱۵	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۶۰-۷۰	مقاوم به سفیدک کرکی و زنگ	اصفهان، اردبیل، مازندران، گلستان و سمنان

ضد عفونی بذر

قارچ کشهای سیستمیک کاربوکسین و متالاکسیل برای ضد عفونی بذر بر علیه بیماریهای های قارچی مناسب است. حشره کش های سیستمیک مختلفی بر علیه آفات خاکزی از جمله کرمهای مفتولی وجود دارد که برای استفاده از آنها لازم است با کارشناسان حفظ نباتات مشورت شود.

تناوب زراعی

کشت مداوم آفتابگردان در یک مزرعه به دلیل افزایش بیماریهای خاکزی توصیه نمی شود. توصیه بر این است که کشت آفتابگردان در یک مزرعه هر چهار سال یکبار صورت گیرد. عملکرد آفتابگردان بعد از بقولات به علت افزایش ذخیره نیتروژن خاک افزایش می یابد. کشت آفتابگردان در تناوب با غلات (گندم و جو) به خاطر کنترل علفهای هرز و بیماریها توصیه می شود ولی کشت بعد از گیاهان پهن برگ مانند چغندر قند و کلزا به دلیل افزایش بیماری های مشترک مانند پوسیدگی اسکروتینیایی توصیه نمی شود. بقایای برخی علف کشها مانند آترازین می تواند به گیاهچه های آفتابگردان صدمه بزند، لذا در صورت کشت بعد از ذرت لازم است احتیاط لازم صورت گیرد. در مناطق دیم، تفاوت سیستم ریشه آفتابگردان (ریشه نسبتا عمیق) با غلات و تا حدودی حبوبات دیم (ریشه افشان و سطحی) باعث کاهش رقابت برای جذب عناصر می شود. نفوذ ریشه آفتابگردان به اعماق پایین تر به عنوان یک زیر شکن طبیعی در اراضی دیم عمل می کند و توسعه بهتر ریشه گندم در سال بعد را سبب می شود. در مناطق آلوده به گل جالیز مانند کرمانشاه، تناوب با گندم یا جو برای کنترل این علف هرز انگل پیشنهاد می شود. برخی تناوبهای پیشنهادی برای آفتابگردان در شکل ۷ نشان داده شده است. بهتر است زراعت قبل از آفتابگردان یکی از گیاهان خانواده غلات باشد.



شکل ۷- نمونه ای از تناوب سه و چهارساله برای زراعت آفتابگردان

خاک‌ورزی

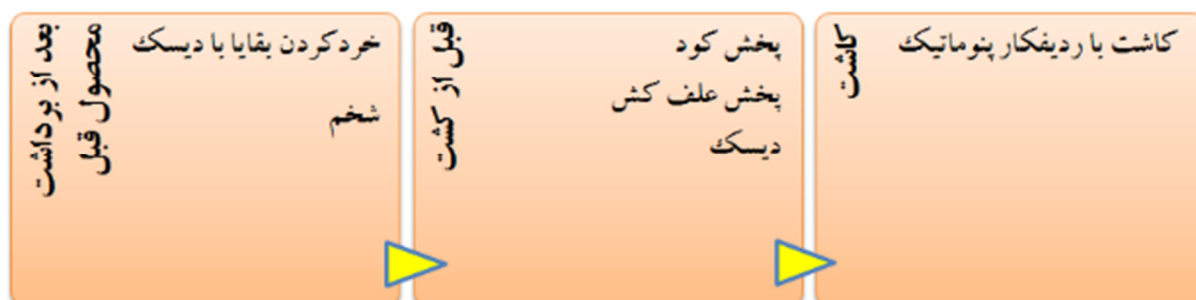
عملیات خاک‌ورزی به منظور افزایش نفوذ پذیری خاک، توسعه ریشه، تثبیت ازت، کنترل علف‌های هرز و اختلاط علف‌کش با خاک صورت می‌گیرد. خاک‌ورزی نباید در شرایط خیلی خشک یا خیلی مرطوب صورت گیرد. خاک‌ورزی بیش از حد باعث تخریب ساختمان خاک، فشردگی و سله بستن خاک شده، توسعه ریشه، هوارسانی و حرکت آب را محدود کرده و شرایط را برای بیماری سفیدک کرکی و بیماری‌های خاکزاد مانند فوزاریوم افزایش می‌دهد. جهت آماده‌سازی زمین برای کشت اول آفتابگردان در مناطق معتدل و سرد اولین گام انجام شخم پاییزه در عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است. لازم است بقایای زراعت قبل، توسط دیسک خرد شوند. در شرایط محدودیت رطوبت، شخم پاییزه با گاوآهن قلمی مناسب‌تر است و باعث حفظ ۷۵٪ بقایا در سطح خاک می‌شود. افزایش نفوذ پذیری، کاهش آبدوی و کاهش فرسایش بادی و آبی از مزیت‌های دیگر شخم با گاوآهن قلمی است. در خاک‌های خشک، اراضی سنگلاخی، همچنین خاک‌های سبک و مرطوب که خاک خوب بر نمی‌گردد و برای شخم‌های عمیق گاوآهن بشقابی کارایی بهتری دارد. عملیات تکمیلی در بهار شامل دیسک زنی، تسطیح با لولر (در صورت لزوم)، پخش کود و پخش علف‌کش ترفلان است (شکل ۸). در شرایطی که زمین بیش از حد کلوخه‌ای است استفاده از سیکلوتیلر به جای دیسک مفیدتر است. در کشت دوم یا تابستانه بعد از برداشت غلات با

توجه به محدود بودن زمان با جمع آوری بقایای اضافی کشت مستقیم مناسب تر است (شکل ۹). در صورت وجود بقایای زیاد لازم است قسمتی از آنها جمع آوری شده و بقایای باقی مانده توسط دیسک خرد شده سپس کشت صورت گیرد. همچنین می توان از هرس بشقابی برای آماده سازی زمین بعد از جمع آوری محصول قبل استفاده کرد. در صورتیکه شخم صورت گرفته است بعد از دیسک زنی و پخش کود و علف کش عملیات کشت صورت می گیرد. در شرایطی که زمین بیش از حد کلوخه ای است استفاده از سیکلوتیلر به جای دیسک می تواند مفید تر باشد. امروزه روش های خاک ورزی حفاظتی و کشت مستقیم در بقایا جهت حفظ رطوبت، مقابله با فرسایش و تسریع عملیات آماده سازی بستر کشت در حال توسعه است، با این حال کنترل علف های هرز و کاهش عملکرد یکی از مهمترین عوامل محدود کننده این روش هاست و توصیه این روش ها در ایران بسته به نواحی اقلیمی مختلف و زمان کشت نیاز به بررسی های بیشتر دارد. عملیات خاک ورزی در زراعت دیم شامل شخم پاییزه + پنجه غازی در بهار و کشت با ردیفکار می باشد. ادوات مورد استفاده در زراعت آفتابگردان در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



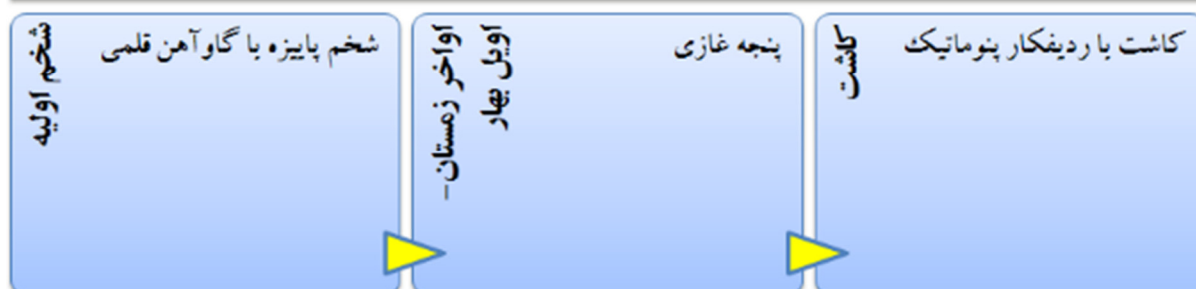
شکل ۸- مراحل آماده سازی بستر و کشت آفتابگردان در شرایط کشت اول بهاره در مناطق معتدل و سرد

کشت دوم یا تابستانه



یا کشت مستقیم بدون خاکورزی

کشت دیم



شکل ۹- مراحل آماده سازی بستر و کشت آفتابگردان در شرایط کشت دوم تابستانه (بالا) و کشت دیم (پایین)



گاوآهن قلمی با تیغه های پهن



گاوآهن قلمی با تیغه باریک

جهت شخم اولیه به جای گاوآهن برگردان دار در شرایط محدودیت رطوبت



هرس بشقابی افست



هرس بشقابی دو زائویی (تندم)

جهت شخم، خرد کردن بقایا و کلوخه ها، مخلوط کردن کود و علف کش با خاک



کولتیواتور مزرعه (پنجه غازی) برای خاک ورزی تکمیلی و وجین

سیکلو تیلر (بعد از شخم برای خرد کردن کلوخه ها)



هرس دندانه میخی



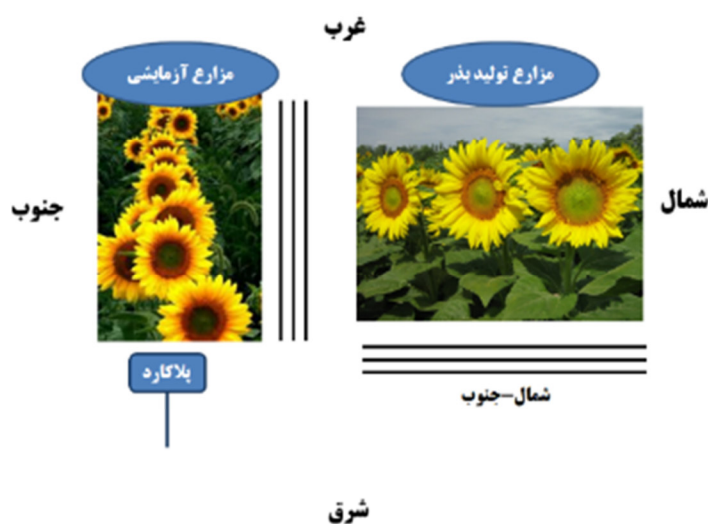
هرس دندانه فنری

هموار کردن بستر، سله شکنی، خرد کردن کلوخه ها، کنترل علفهای هرز، مخلوط کردن بقایا، کود و علف کش با خاک

شکل ۱۰- ادوات مورد استفاده برای خاک ورزی در زراعت آفتابگردان

جهت کاشت

جهت کاشت شمالی-جنوبی یا شرقی-غربی تأثیر قابل توجهی بر عملکرد آفتابگردان ندارد. معمولاً جهت کشت بر اساس ابعاد قطعه زراعی، روش آبیاری تعیین می شود. در صورت وجود بادهای غالب محلی بهتر است کشت آفتابگردان در ردیفهایی به موازات جهت باد کشت شود. در مزارع نمایشی کشت در جهت شرقی-غربی و نصب پلاکارد در اول کرت امکان مشاهده بهتر طبق ها را فراهم می کند در حالیکه در مزارع تولید بذر کشت در جهت شمال-جنوب سبب می شود طبقها رو به شرق ایستاده و عملیات بازدید طبقها و مخلوط کشی به سهولت انجام گیرد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- جهت کشت مناسب آفتابگردان در مزارع تولید بذر و مزارع نمایشی

تاریخ کاشت

طول دوره رویش رقم، زمان آخرین سرمای بهاره، زمان گلدهی (بخصوص در مناطق گرم)، زمان برداشت، تناوب زراعی منطقه و زمان عملیات خاک ورزی تعیین کننده زمان کشت آفتابگردان هستند. در کشت های اول (بهاره یا زمستانه) بارش های زمستان یا اوایل بهار می تواند عملیات تهیه زمین را با مشکل مواجه کرده و تاریخ کاشت را به تأخیر اندازد. جهت سبز شدن یکنواخت مزرعه بهتر است کشت زمانی صورت گیرد که دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی متری خاک بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد باشد و معمولاً این نیاز دمایی با رسیدن میانگین دمای شبانه

روزی هوا به ۱۵-۱۲ درجه سانتیگراد تامین می گردد. در مناطق معتدل و سرد بعد از سپری شدن سرمای زمستان از اسفند تا اردیبهشت کشت امکانپذیر است و به منظور بهره برداری از رطوبت ذخیره شده زمستانه بهتر است در اولین فرصت و با کمترین عملیات خاک ورزی اقدام به کشت کرد. در مناطقی که سابقه بیماری سفیدک کرکی وجود دارد بهتر است عملیات کشت بعد از رسیدن دمای خاک به ۱۰ درجه سانتی گراد صورت گیرد. در کشت تابستانه مناطق سرد و معتدل وجود حداقل ۱۲۰ روز دوره بدون یخبندان لازم است. در این مناطق تاریخ کشت وابسته به زمان برداشت محصول قبلی بوده و تا دهه اول تیر امکان پذیر است (جدول ۳). به دلیل محدودیت فصل زراعی لازم است ارقام زودرس یا میان رس در کشت تابستانه کشت شود. حفظ رطوبت خاک تا سبز شدن بذرها و استقرار کامل گیاهچه ها مهمترین نکته در کشت تابستانه است. ممکن است آبیاری دوم به فاصله ۴-۳ روز بعد از آبیاری اول جهت سبز یکنواخت لازم باشد. کشت زمستانه آفتابگردان در مناطقی از استان گلستان (گنبد و کلالة) توصیه شده است. در سالهای با زمستان ملایم اوایل دی ماه و در سالهای با زمستان سرد و یخبندان اوایل اسفند به عنوان تاریخ کاشت مناسب توصیه شده است.

در مناطق گرم جنوب زمان کشت باید طوری تنظیم شود تا از همزمانی گلدهی با گرمای شدید ممانعت شود. آفتابگردان به دلیل دگرگشتی نیازمند فعالیت حشرات گرده افشان است تا باروری دانه صورت گیرد در غیر این صورت میزان پوکی شدیداً افزایش خواهد یافت. بهترین دما برای فعالیت حشرات گرده افشان از جمله زنبور عسل ۳۲-۱۶ درجه سانتیگراد است و در دماهای بالاتر از ۳۷ درجه سانتیگراد فعالیت این حشرات متوقف می شود لذا بهتر است زمان کشت طوری تنظیم شود تا زمان گلدهی با درجه حرارت های بالا همزمان نباشد.

در زراعت دیم تاریخ کشت در مناطق گرمسیر، سرد و معتدل متفاوت بوده بطوری که در مناطق گرمسیر با تعداد روز یخبندان کمتر از ۲۰ روز نیمه دوم آبان ماه (قبل از وقوع بارندگی موثر پاییزه) و در مناطق گرمسیر با بیش از ۲۰ روز یخبندان در سال اواخر دی ماه بهترین تاریخ کشت خواهد بود. با توجه به اینکه آفتابگردان در مرحله گیاهچه ای دارای مقاومت به سرمای نسبی است لذا در شرایط دیم مناطق سرد و معتدل سرد کشت در اولین فرصت ممکن در اسفند ماه توصیه می گردد. برای منطقه گنبد تاریخ کشت اوایل اسفند ماه بیشترین عملکرد دانه را داشته و با تاخیر در کاشت عملکرد کاهش می یابد.

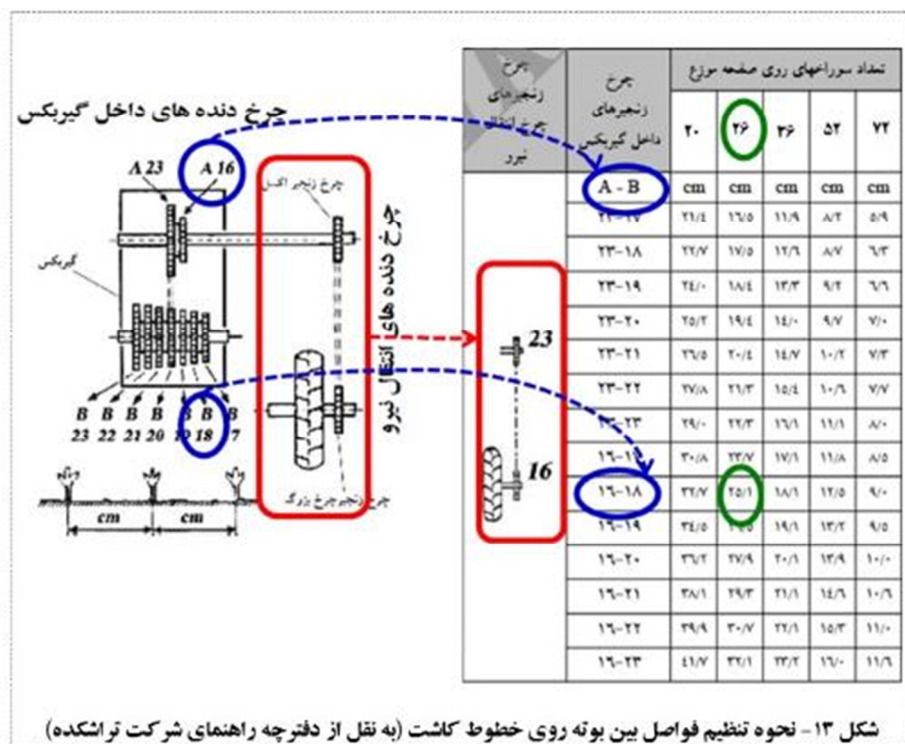
جدول ۳- تاریخ کاشت مناسب آفتابگردان در مناطق مختلف ایران		
مناطق	کشت اول	کشت دوم
آذربایجان غربی	مناطق معتدل: نیمه دوم فروردین	نیمه دوم خرداد-دهه اول تیر (ارقام زودرس)
	مناطق سرد: نیمه اول اردیبهشت	-
گلستان	دشت: اسفند کوهپایه: فروردین کشت زمستانه: (دی- اسفند)	نیمه دوم خرداد-دهه اول تیر (ارقام زودرس)
مازندران	دشت: (۲۰ اسفند-۲۰ فروردین) کوهپایه: فروردین	
آذربایجان شرقی، اردبیل (مغان)، سمنان، زنجان، خراسان شمالی و رضوی، قزوین، مرکزی، همدان، لرستان	نیمه اول فروردین- نیمه اول اردیبهشت	
اصفهان	مناطق معتدل: اواسط اردیبهشت	اوایل تا اواسط تیرماه
	مناطق معتدل گرم: اواخر فروردین	اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد
	مناطق سرد: اواخر اردیبهشت-اوایل خرداد	-
کرمانشاه	مناطق معتدل سرد: نیمه دوم فروردین- نیمه اول اردیبهشت	نیمه دوم خرداد- دهه اول تیر (ارقام زودرس)
	مناطق معتدل: فروردین	
	مناطق گرمسیر: نیمه دوم بهمن-نیمه اول اسفند	-
فارس	مناطق سرد (نیمه دوم اردیبهشت)	-
	مناطق معتدل: نیمه دوم اردیبهشت	دهه دوم تیر- آخر تیر
	مناطق گرم: نیمه دوم فروردین-نیمه اول اردیبهشت	دهه سوم تیر- نیمه اول مرداد
	نیمه دوم بهمن- نیمه اول اسفند	نیمه اول مرداد
خوزستان (دزفول)	نیمه دوم بهمن- نیمه اول اسفند	نیمه اول مرداد
بوشهر (بrazجان)	نیمه دوم آبان-نیمه اول آذر	نیمه دوم دی
جنوب کرمان (جیرفت، فاریاب و منوجان)	مهر	نیمه دوم دی-نیمه اول بهمن
سیستان و بلوچستان	زابل: ۲۰ بهمن-۱۵ اسفند	نیمه اول مرداد
	ایران شهر: نیمه دوم بهمن	نیمه دوم مرداد

ادوات کاشت

مناسب‌ترین وسیله برای کشت آفتابگردان، استفاده از ردیفکارهای پنوماتیک است (شکل ۱۲). خطی کارهای غلات مناسب کشت آفتابگردان نیستند. ردیفکارهای مکانیکی و پنوماتیکی که به ذرت کار مشهور هستند نیز با تغییر صفحه موزع می‌توانند برای آفتابگردان آماده گردند. در ردیفکارهای پنوماتیک در اثر ایجاد مکش در داخل موزع بذرها جذب سوراخ‌های صفحه موزع شده و موقع رسیدن بذر به نقطه سقوط، در اثر قطع مکش بذر از صفحه موزع جدا و در فواصل تنظیم شده برخط کاشت سقوط می‌کنند. در صورت استفاده از بذر یکنواخت و هم‌اندازه کشت به صورت تک دانه خواهد بود، در غیر این صورت ممکن است چندین بذر در یک نقطه کشت شده و نیازمند عملیات تنک در مراحل بعد شود. تنظیمات لازم با تغییرات کم در ردیفکارهای مختلف تقریباً مشابه است و با مراجعه به دفترچه راهنمای هر نوع ردیفکار صورت می‌گیرد (شکل ۱۳). با انتخاب مناسب سه عامل صفحه موزع و چرخ دنده‌های انتقال نیرو و داخل گیربکس تنظیم فواصل بوته روی ردیف صورت می‌گیرد. جداولی بر روی ردیفکار نصب شده و نحوه انتخاب این سه عامل را نشان می‌دهد. به عنوان مثال با راهنمای فوق با در نظر گرفتن صفحه ۲۶ سوراخه برای اعمال فاصله ردیف حدود ۲۰ سانتی متر بین بوته‌ها چرخ دنده انتقال نیرو به ترتیب ۲۳ و ۱۶ دنده‌ای بوده و چرخ دنده A و B گیربکس به ترتیب ۲۳ و ۲۱ دنده‌ای انتخاب خواهد شد. تنظیمات دیگری برای عمق کاشت و کشت تک دانه در دفترچه راهنما پیشنهاد شده است. برای کشت آفتابگردان معمولاً از صفحات موزع با ۲۶ سوراخ (شکل ۱۴) و یا ۳۲ سوراخ برای بذر ریز تر استفاده می‌شود اما پیشنهاد میشود ضمن هماهنگی با شرکت سازنده ردیفکارها، صفحه موزع مخصوص آفتابگردان برای هر ردیفکار تهیه و نصب شود. در صورت انتخاب صفحه موزع با قطر سوراخ بزرگ چندین بذر در یک نقطه ریزش خواهد کرد. نمونه مزرعه‌ای از آفتابگردان که توسط ردیفکار پنوماتیکی کشت شده در شکل ۱۵ نشان داده شده است.



شکل ۱۲- نمونه‌ای از ردیفکارهای پنوماتیک (راست) و مکانیکی (چپ) برای کشت آفتابگردان



عدم انتخاب موزع مناسب منجر به کشت چند دانه به جای تک دانه می شود

شکل ۱۴ صفحه موزع ۲۶ سوراخه



نمونه ای از چرخ دنده های گیربکس ردیفکار

تنظیم عمق کشت آفتابگردان (۶-۴ سانتیمتر)

شکل ۱۴- برخی موارد مهم در تنظیم ردیفکار



شکل ۱۵- مزرعه کشت شده آفتابگردان با ردیفکار پنوماتیکی (مغان-کشت و صنعت پارس، ۱۳۹۴)

تراکم بوته

آفتابگردان اختلاف در تراکم بوته را از طریق تغییر در اجزای عملکرد جبران کرده و در تراکم کمتر طبقه‌های بزرگ با دانه‌های درشت‌تر تولید می‌کند. بسته به ادوات موجود کشت آفتابگردان در ردیفهایی به فواصل ۶۰ تا ۷۵ سانتیمتر صورت می‌گیرد. در کشت‌های بهاره تراکم کمتر از کشت‌های تابستانه است (جدول ۴). در ردیفهای ۷۵ سانتی متری عملیات کولتیواتور زنی بین ردیفها جهت کنترل علفهای هرز و پخش نواری کود سرک تسهیل خواهد شد. به طور کلی در کشت اول ۶-۷ بوته، در کشت تابستانه ۸-۷ بوته و در کشت دیم ۶-۴ بوته در متر مربع توصیه می‌شود. در مناطق سرد کمترین و در مناطق گرم جنوب بیشترین تراکم توصیه می‌شود در شرایط دیم با بارندگی و پراکنش مناسب حداکثر تراکم در نظر گرفته می‌شود. فواصل بین بوته در تراکم‌ها و فواصل ردیفی مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۴- تراکم مناسب آفتابگردان (بوته در متر مربع)		
نوع کشت	کشت اول	کشت تابستانه
روغنی (آبی)	۶-۸	۷-۹
روغنی (دیم)	۴-۶	-
آجیلی (آبی)	۴-۵	-

در مناطق سرد کمترین و در مناطق گرم جنوب بیشترین تراکم توصیه می شود.
در شرایط دیم با بارندگی (۳۵۰ میلی متر) و پراکنش مناسب حداکثر تراکم در نظر گرفته می شود.
در زمان کاشت تراکم ۲۰-۱۵٪ اضافه در نظر گرفته شود.

جدول ۵- فواصل بین بوته (سانتیمتر) در تراکم ها و فواصل ردیفی مختلف

تراکم (بوته در متر مربع)	۴	۵	۶	۷	۷/۵	۸	۹
فواصل ردیف (cm)	۵۵	۴۵	۳۶	۳۰	۲۴	۲۳	۲۰
	۶۰	۴۲	۳۳	۲۸	۲۲	۲۱	۱۹
	۷۰	۳۶	۲۹	۲۴	۱۹	۱۸	۱۶
	۷۵	۳۳	۲۷	۲۲	۱۹	۱۷	۱۵

به عنوان مثال برای تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار در فواصل بین ردیفی ۷۵ سانتی متر فاصله بین بوته ها ۱۸ سانتیمتر خواهد بود که در تنظیم ردیفکار و انتخاب چرخ دنده های مناسب بر اساس جدول مربوطه اعمال خواهد شد. فواصل بین بوته (سانتی متر) بر اساس فاصله ردیف بر حسب سانتی متر و تراکم بوته در متر مربع با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{فاصله ردیف (سانتی متر)} \times \text{تراکم بوته (متر مربع)} = \frac{10000}{\text{فاصله بوته}}$$

میزان مصرف بذر

میزان مصرف بذر بر اساس تراکم بوته، وزن هزار دانه، قوه نامیه و درصد استقرار تعیین می شود. به عنوان مثال در صورتیکه وزن هزار دانه ۶۰ گرم، تعداد بوته در متر مربع ۷، قوه نامیه ۸۵٪ و درصد استقرار پیش بینی شده ۸۰٪ باشد میزان بذر لازم حدود ۶ کیلوگرم برای هر هکتار خواهد بود. با در نظر گرفتن شرایط مختلف در کشت ردیفی ۵-۷ کیلوگرم بذر در هر هکتار توصیه می شود. با تأخیر کاشت ۳۰-۲۰٪ میزان مصرف بذر افزایش خواهد یافت. در

شرایط آبی بیشترین و در شرایط دیم کمترین مقادیر ذکر شده مصرف می شود. درصد استقرار بر اساس پیش بینی میزان تلفات در نظر گرفته می شود به عنوان مثال با درصد تلفات ۲۰٪ میزان استقرار ۸۰٪ خواهد بود.

$$\text{تعداد بوته در متر مربع} \times \text{وزن هزار دانه (گرم)} = \frac{(kg. ha^{-1}) \text{ میزان بذر}}{100 \times \% \text{ قوه نامیه} \times \% \text{ استقرار}}$$

$$\text{مثال: } \frac{60 \times 7}{100 \times 0.85 \times 0.80} = 6.17 (kg. ha^{-1})$$

عمق کاشت

عمق کاشت مناسب آفتابگردان از ۴ سانتی متر در خاکهای سنگین تا ۶ سانتی متر در خاکهای سبک متغیر است. بذره‌های درشت تر در مقایسه با بذره‌های ریز تر بهتر سبز می کنند. در کشتهای زود با توجه به دمای بیشتر سطح خاک، کشت سطحی تر منجر به جوانه زنی و سبز شدن سریع تر می گردد.

جدول ۶- میزان بذریلازم (کیلوگرم در هکتار) بر اساس وزن هزار دانه برای تراکم های مختلف

وزن هزار دانه							
هزار بوته در هکتار	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵
۴۰	۲.۸۲	۳.۱۴	۳.۴۵	۳.۷۶	۴.۰۸	۴.۳۹	۴.۷۱
۴۵	۳.۱۸	۳.۵۳	۳.۸۸	۴.۲۴	۴.۵۹	۴.۹۴	۵.۲۹
۵۰	۳.۵۳	۳.۹۲	۴.۳۱	۴.۷۱	۵.۱۰	۵.۴۹	۵.۸۸
۶۰	۴.۲۴	۴.۷۱	۵.۱۸	۵.۶۵	۶.۱۲	۶.۵۹	۷.۰۶
۷۵	۵.۲۹	۵.۸۸	۶.۴۷	۷.۰۶	۷.۶۵	۸.۲۴	۸.۸۲
تعداد دانه در ۱ کیلو گرم	۲۲۲۲۲	۲۰۰۰۰	۱۸۱۸۲	۱۶۶۶۷	۱۵۳۸۵	۱۴۲۸۶	۱۳۳۳۳
با فرض ۸۵٪ قوه نامیه و ۷۵٪ استقرار							
هزار بوته در هکتار	۸۰	۸۵	۹۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۵۰	۲۰۰
۴۰	۵.۰۲	۵.۳۳	۵.۶۵	۶.۲۷	۷.۵۳	۹.۴۱	۱۲.۵۵
۴۵	۵.۶۵	۶.۰۰	۶.۳۵	۷.۰۶	۸.۴۷	۱۰.۵۹	۱۴.۱۲
۵۰	۶.۲۷	۶.۶۷	۷.۰۶	۷.۸۴	۹.۴۱	۱۱.۷۶	۱۵.۶۹
۶۰	۷.۵۳	۸.۰۰	۸.۴۷	۹.۴۱	۱۱.۲۹	۱۴.۱۲	۱۸.۸۲
۷۵	۹.۴۱	۱۰.۰۰	۱۰.۵۹	۱۱.۷۶	۱۴.۱۲	۱۷.۶۵	۲۳.۵۳
تعداد دانه در ۱ کیلو گرم	۱۲۵۰۰	۱۱۷۶۵	۱۱۱۱۱	۱۰۰۰۰	۸۳۳۳	۶۶۶۷	۵۰۰۰

آبیاری

نیاز آبی آفتابگردان در کشور بسته به شرایط آب و هوایی بین ۳۵۰ تا حدود ۶۰۰ میلی متر در کل فصل رشد متغیر است. حداکثر نیاز آبی آفتابگردان در مراحل غنچه دهی تا پایان گرده افشانی (۲۰ روز قبل تا ۲۰ روز بعد از گلدهی) است. آفتابگردان برای تولید محصول بیشتر به آب فراوان نیاز دارد ولی در شرایطی که بسیاری از گیاهان توانایی تولید محصول را ندارند، آفتابگردان می تواند محصول مناسبی تولید کند. تعداد دفعات آبیاری بسته به نوع و بافت خاک متغیر است. آفتابگردان معمولاً به ۵-۶ بار آبیاری (خاک آب/ استقرار گیاهچه، ساقه رفتن، ستاره سو، ابتدای گلدهی و دانه بندی) در طول دوره نمو نیاز دارد. با توجه به وجود ذخایر رطوبتی ناشی از بارشهای زمستانه و بهاره در کشتهای بهاره مناطق سرد و معتدل، بعد از اطمینان از استقرار گیاه (مرحله ۴-۲ برگگی) با استفاده از رطوبت حاصل از بارندگی یا آبیاری، معمولاً نیازی به آبیاری تا مراحل ستاره ای نیست. آبیاری در مراحل غنچه دهی، اوایل گلدهی و پرشدن دانه ضروری است. آبیاری بیش از حد در مراحل رویشی می تواند توسعه ریشه را محدود کرده و علاوه بر افزایش تراکم علف های هرز و حساسیت به خشکی منجر به ورس بوته ها در مراحل بعدی شود. مراحل گلدهی و دانه بندی به دلیل حساسیت آفتابگردان به پوسیدگی ناشی از اسکروتینیا، در مناطق آلوده، آبیاری نباید در مرحله گلدهی (R5.1-R5.9) صورت گیرد و بهتر است قبل و بعد از گلدهی صورت گیرد. از مراحل حساس آفتابگران به کمبود آب است، لذا مدیریت آبیاری از اوایل گلدهی تا رسیدن محصول اهمیت بیشتری دارد. آبیاری سنگین در زمان دانه بندی می تواند منجر به ورس بوته ها شود.

آبیاری کرتی یا غرقابی به دلیل مصرف زیاد آب، توسعه بیماری و کارایی کم، نامناسب ترین روش آبیاری آفتابگردان بوده و توصیه نمی شود. امروزه بکارگیری روش های نوین آبیاری در زراعت آفتابگردان منجر به صرفه جویی و افزایش راندمان آبیاری در زراعت آفتابگردان شده است. آبیاری نواری یا (فارویی) هر چند نسبت به آبیاری غرقابی بهتر است ولی تلفات آبیاری در این روش نیز زیاد است. آبیاری با هیدروفوم جایگزین مناسبی برای روش آبیاری فارویی است. آبیاری بارانی بخصوص در کشتهای وسیع مناسب است و لازم است در این روش زمان آبیاری طوری تنظیم شود تا در زمان گلدهی گرده افشانی مختل نشود. در مناطق آلوده این روش می تواند باعث تشدید بیماری بخصوص زنگ در مرحله پر شدن دانه شود. آبیاری با لوله های نواری یا تیپ روشی مناسب برای آبیاری آفتابگردان است (شکل ۱۶).



آبیاری ردیفی (فارویی یا سیفونی)



آبیاری بارانی



آبیاری با لوله های نواری (تیپ)



آبیاری سنتر پیوت یا آفشان دوار

شکل ۱۶- روش های آبیاری مزرعه آفتابگردان



آبیاری هیدروفلوم (لوله های دریچه دار)

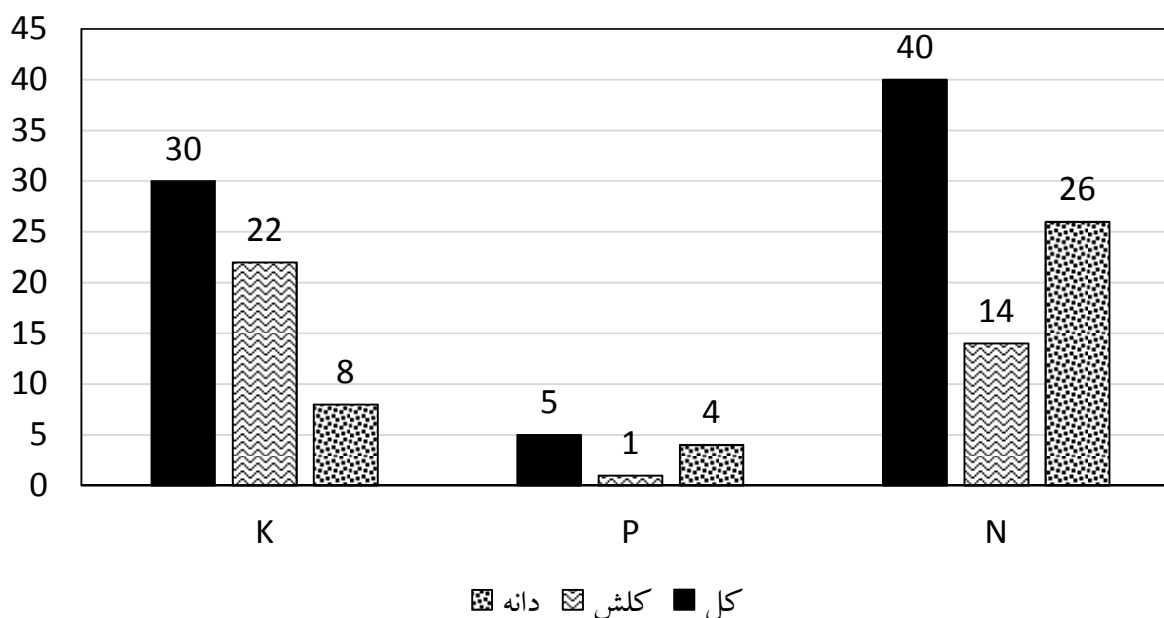
تغذیه آفتابگردان

از میان روش های مختلف ارزیابی حاصلخیزی خاک، آزمون خاک سریع و دقیق بوده و پایه و اساس توصیه های کودی است. در جدول (۷) حدود بحرانی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در خاک ارائه شده است. در مقادیر کمتر از حدود بحرانی ارائه شده، مصرف کود لازم است انجام گیرد. معمولاً به ازای هر تن دانه تولید حدود

۴۰ کیلوگرم نیتروژن، ۵ کیلوگرم فسفات و ۳۰ کیلوگرم پتاسیم و ۵ کیلوگرم گوگرد از خاک برداشت می شود (شکل ۱۷).

جدول ۲- حد بحرانی عناصر غذایی (میلی گرم در کیلوگرم) در خاک های زیر کشت آفتابگردان (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس	بور
۱۵	۲۵۰	۷	۱	۵	۱	۱



شکل ۱۷- مقدار برداشت عناصر اصلی از خاک توسط آفتابگردان به ازای هر تن عملکرد دانه

نیتروژن اصلی ترین ماده غذایی برای آفتابگردان است که بر اندازه و تعداد برگ، اندازه و وزن دانه، درصد روغن و عملکرد دانه اثر می گذارد. فسفر سبب زودرسی آفتابگردان می شود. پتاسیم باعث افزایش استحکام بافت و ساقه شده گیاه را در برابر ورس و بیماری و آفات مقاومتر می کند. گوگرد با همراهی نیتروژن سبب توسعه سطح برگ و ارتفاع بوته می شود. کمبود این دو عنصر با هم سبب کاهش اندازه و تعداد دانه شده و عملکرد را کاهش می دهد.

برای عناصر کم مصرف در مقایسه با عناصر پر مصرف آزمون خاک از قابلیت اعتماد کمتری، برخوردار است. از این رو، برای تشخیص پاسخ گیاه به عناصر کم مصرف، استفاده از آزمون بافت گیاه نیز ممکن است، نیاز باشد. یکی دیگر از روش های ارزیابی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه استفاده از آزمون گیاه می باشد. مقایسه غلظت عناصر با مقادیر بهینه می تواند در شناسایی وضعیت تغذیه ای عنصر مورد نظر کمک بسیاری نماید. بهترین قسمت برای تعیین وضعیت عناصر غذایی در گیاه آفتابگردان تجزیه برگ های پنجم و ششم بالایی گیاه می باشد. در جدول ۸ حدود بهینه عناصر غذایی در برگ آفتابگردان ارائه شده است (برگ حداقل باید ۴ سانتی متر طول داشته باشد تا به عنوان برگ کامل در نظر گرفته شود).

جدول ۸ - حدود بهینه عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف در برگ آفتابگردان (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

عناصر پر مصرف (درصد)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	گوگرد
۳-۵	۰/۳-۰/۵	۳-۵	۰/۸-۲/۰	۰/۳-۰/۸	۰/۵-۰/۷	
عناصر کم مصرف (میلی گرم در کیلوگرم)	آهن	منگنز	روی	مس	بر	مولیبدن
۱۰۰-۲۰۰	۵۰-۱۰۰	۵۰-۷۰	۱۰-۲۰	۵۰-۱۰۰	۰/۲-۱	

ارقام فوق با توجه به رقم، شرایط اقلیمی، نحوه مدیریت زراعی، عملیات به زراعی و نحوه تغذیه متغیر می باشد.

علائم کمبود عناصر غذایی

نیتروژن (N): علائم کمبود این عنصر به صورت رشد اولیه ضعیف، رشد سبزینه ای ضعیف و در کمبود شدید، زرد شدن برگ های پیر و مرگ قسمت نوک آنها می باشد (شکل ۱۸). کمبود نیتروژن می تواند سبب کاهش عملکرد شود و زیادی آن باعث کاهش درصد روغن می شود.

فسفر (P): کمبود فسفر سبب ضعیف شدن ریشه و قسمت هوایی گیاه می شود. باریک شدن برگ و رنگ سبز مایل به آبی با لکه های ارغوانی یا نکرور نوک برکها از علائم ظاهری کمبود فسفر است (شکل ۱۸).

پتاسیم (K): کمبود این عنصر به صورت کاهش رشد گیاه، برگ های کوچک و ساقه های باریک، ظاهر می شود. برگ ها علائم کمبود رطوبت نشان داده و در کلیه برگ ها کلروز بین رگبرگی دیده می شود. در کمبود شدید حاشیه برگ ها زرد و خشک شده ولی همچنان بر روی ساقه باقی می ماند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- علایم کمبود عناصر اصلی در آفتابگردان

زمان مصرف عناصر غذایی

بطور کلی نیتروژن مورد نیاز آفتابگردان بهتر است در سه زمان مصرف گردد: در آبیاری سوم حدود ۳۰ درصد و بقیه بصورت کود سرک در دو نوبت به مقدار مساوی، یکی بعد از تنک کردن (مرحله ۷ تا ۸ برگگی) و بقیه در اواسط فصل رشد در مرحله ستاره سو شدن (تشکیل غنچه)، مصرف گردد (شکل ۱۹). مصرف تمامی کود نیتروژنه قبل از زمان کاشت توصیه نمی شود زیرا مقدار زیادی از نیتروژن به دلیل آبیاری سنگین اولیه که برای جوانه زنی آفتابگردان مورد نیاز است، هدر می رود. کودهای فسفره و پتاسه قبل از کاشت و به صورت نواری یا پاششی مصرف می شود. کودهای فسفره در مقادیر توصیه شده در تماس با بذر گیاه سوزی ندارد اما گاهیچه های آفتابگردان حساس به تماس با پتاسیم هستند. در خاکهای اسیدی و آهکی مقدار فسفر قابل دسترس کم است.



شکل ۱۹- زمان مصرف کودهای اصلی در زراعت آفتابگردان

مقدار مصرف عناصر غذایی

با توجه به نتایج آزمون خاک مزرعه می توان عناصر غذایی و کودی مورد نیاز آفتابگردان را از جدول ۹ برآورد کرد. در مواردی که کمبود شدید عناصر کم مصرف به ویژه روی وجود داشته باشد، مصرف خاکی و محلول پاشی هر دو باید انجام گیرد. محلول پاشی با غلظت سه تا ۵ در هزار سولفات روی می تواند در دو مرحله، یکی در مرحله ۶-۷ برگی و دیگری قبل از غنچه دهی و مصرف خاکی قبل از کاشت به میزان ۲۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار می باشد.

در خاک های دارای کمبود بور که دارای کمتر از ۱ میلی گرم در کیلوگرم بور هستند، مقدار ۱۵-۱۰ کیلوگرم در هکتار اسیدبوریک به صورت پخش یکنواخت توصیه می شود. هرگز بور به صورت نواری استفاده نگردد. چنانچه بیشتر از مقدار مورد نیاز بور مصرف شود برای گیاه ایجاد سمیت خواهد کرد. تأکید می شود که فقط در صورت کمبود بور در خاک می توان بور (اسیدبوریک) مصرف نمود. در توصیه کودی بور علاوه بر مقدار آن در خاک (بخصوص در خاکهای شور) باید مقدار آن در آب آبیاری نیز مد نظر قرار گیرد، چرا که ممکن است مقدار آن در آب آبیاری کمبود در خاک را جبران نماید.

برای جبران کمبود منگنز، اگر چه مصرف سولفات منگنز به خاک می تواند مؤثر واقع شود ولی محلول پاشی آن کارایی بیشتری دارد. معمولاً محلول پاشی ۳-۵ در هزار سولفات منگنز در هنگامی که بوته ها ۴-۵ برگ داشته باشند کافی است اما در موارد کمبود شدید منگنز محلول پاشی در مراحل بعد ممکن است ضروری باشد.

جدول ۹ - توصیه کودی برای کشت آفتابگردان بر اساس آزمون خاک

پتاسیم				فسفر		نیترژن	
درصد رس کمتر از ۳۰٪		درصد رس بیش از ۳۰٪					
پتاسیم کلرور یا سولفات (kg/ha)	پتاسیم قابل استفاده خاک (ppm)	پتاسیم کلرور یا سولفات (kg/ha)	پتاسیم قابل استفاده خاک (ppm)	سوپر فسفات تریپل (kg/ha)	فسفر قابل استفاده خاک (ppm)	اوره) kg/ha (	کربن آلی
۲۵۰	<۱۵۰	۲۰۰	<۱۵۰	۱۵۰	<۵	۴۰۰	<۰/۵
۲۰۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۵۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰	۵-۱۰	۳۵۰	۰/۵-۱
۱۵۰	۲۰۰-۲۵۰	۱۰۰	۲۰۰-۲۵۰	۵۰	۱۰-۱۵	۲۵۰	۱-۱/۵
۱۰۰	۲۵۰-۳۰۰	۵۰	۲۵۰-۳۰۰	۰	>۱۵	۲۰۰	>۱/۵
۵۰	۳۰۰-۳۵۰	۰	>۳۰۰	به نقل از نشریه فنی شماره ۱۹۶ موسسه تحقیقات آب و خاک			
۰	>۳۵۰						

تغذیه آفتابگردان در شرایط دیم

در شرایط دیم مصرف کودهای شیمیایی باید در توازن با مقدار رطوبت موجود باشد. توصیه کودی N30P30 برای مناطق معتدل سرد با بارندگی حدود ۳۵۰ تا ۴۲۰ میلی متر مناسب بوده و برای مناطق با بارندگی بیشتر می تواند افزایش یابد. در اکثر مناطق دیم مصرف کود پتاسه در صورت کمبود توصیه می شود.

برداشت

طول دوره رویش ارقام مختلف ۹۰-۱۱۵ روز است. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک پشت طبقها زرد و براکته های اطراف آن قهوه ای شده و درصد رطوبت دانه حدود ۳۵-۳۰٪ درصد است (شکل ۲۰). به منظور تسریع خشک شدن شاخ و برگ و طبق از برخی مواد شیمیایی و علف کش (پاراکوات و دایکوات) در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک استفاده می شود. در این صورت می توان حدود ۲۰-۱۵ روز برداشت را تسریع کرد.

درصد رطوبت دانه

بیش از ۳۵٪	۳۵-۳۰٪ (رسیدگی فیزیولوژیک)	۲۰-۱۵٪	
			
خیلی زود		زود	
۱۵-۱۰٪	۹-۱۱٪	۸-۱۰٪	کمتر از ۸٪
			
برداشت امکان پذیر		مناسب ترین زمان برداشت	
		خیلی دیر	

شکل ۲۰- زمان برداشت مناسب آفتابگردان بر اساس درصد رطوبت دانه

آفتابگردان را می‌توان به صورت مستقیم توسط کمباین در رطوبت ۸ تا ۹ درصد برداشت نمود. در این حالت باید شانه برش کمباین تا حداکثر مقدار ممکن بالا بیاید تا ساقه‌ها از بالاترین قسمت برش خورده و میزان کمی از ساقه‌ها به درون کمباین راه یابند چرا که جدا سازی ساقه‌های اضافی بسیار مشکل‌زا خواهد بود. در صورت استفاده از کمباینهای غلات می‌باید از تجهیزات جانبی (شکل ۲۱) روی شانه برش کمباین استفاده کرد تا انگشتی‌های طبق مانند، مانع از افتادن طبق‌های بریده شده بر روی زمین شوند. چنانچه در شکل مشخص است، با بالا بردن دماغه کمباین به طور خودکار مقداری شیب روی سکوی برش ایجاد میشود و مانع خروج طبق‌های گل از پلاتفرم میگردد. برداشتن پروانه (پرک) در کمباینهای غلات و یا استفاده از پروانه‌های تخت بجای انگشتی دار نیز توصیه می‌شود. در حالت اخیر حتما باید بازوهای افقی پروانه، در بالا ترین ارتفاع ممکن تنظیم شوند و با سرعت خطی معادل ۱.۲ سرعت حرکت کمباین از قسمت بالا و جلو، به آرامی طبقها را به درون پلاتفرم هدایت نمایند. تنظیمات لازم برای حداقل تلفات دانه در کمباینهای آفتابگردان طبق جدول ۱۰ است.



شکل ۲۱-هد مخصوص برداشت
آفتابگردان (چپ) و نصب
انگشتی‌های مخصوص
آفتابگردان روی شانه برش
کمباین غلات (راست)

جدول ۱۰- تنظیمات لازم برای حداقل تلفات دانه در کمباینهای آفتابگردان			
سرعت دورانی کوبنده (RPM)	فاصله کوبنده و ضد کوبنده (mm)	اندازه سوراخهای الک رویی (mm)	اندازه سوراخهای الک زیرین (mm)
۶۰۰-۳۷۵	۱۲/۷ - ۳۸/۱	۱۲/۷ - ۱۹	۱۲/۷ ۱۵/۹

کنترل خسارت پرندگان

خسارت پرندگان در مزارعی که به صورت پراکنده و در سطوح کم کشت شود قابل توجه است و کشت گسترده در یک منطقه در تعدیل خسارت موثر است. جهت فراری دادن و جلوگیری از خسارت پرندگان به محصولات کشاورزی از دستگاههای تولید صوت که صدائی مشابه توپ های جنگی دارند، استفاده می کنند. در این روش پرندگان پس از گذشت مدت زمان کوتاه به صدای فوق عادت کرده و هراسان نمی شوند. دستگاه فوق دارای یک کپسول گاز می باشد که با آزاد شدن گاز در مدت زمان مشخص و تولید جرقه بطور اتوماتیک تولید صوت می کند و نیاز به شارژ مرتب کپسول و مراقبت زیاد دارند. اخیرا دستگاه فراری دهنده خورشیدی نتایج مطلوبی را در کاهش خسارت پرنده نشان داده است (شکل ۲۲).



۱



۲

شکل ۲۲- دستگاه رایج تولید صدا جهت فراری دادن پرندگان در مزارع (۱) و دستگاه فراری دهنده خورشیدی پرندگان (۲)

کنترل علفهای هرز

کنترل علفهای هرز مزرعه آفتابگردان در هفت هفته نخست بعد از کاشت ضروری بوده و شامل عملیات قبل و بعد از کاشت می باشد (جدول ۱۱). علفکش اختصاصی برای کنترل علفهای هرز پهن برگ در مرحله بعد از سبز شدن در مزرعه آفتابگردان (به غیر از ارقام آفتابگردان مقاوم به علفکش که در ایران رایج نیست) وجود ندارد لذا روشهای زراعی مانند تناوب و یا کولتیواتور زنی بین ردیفهای کشت در یک ماه اول بعد از کاشت توصیه می شود.

گل جالیز یکی از علفهای هرز انگل در مزارع آفتابگردان است و در شرایط آلودگی شدید می تواند تا ۵۰ درصد کاهش عملکرد را سبب شود. گونه هایی از گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) و (*Orobanche cernua*) در مناطق مختلف (کرمانشاه، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، زنجان و قزوین) مشاهده شده است. خسارت گل جالیز بخصوص در مزارع تولید بذر از اهمیت زیادی برخوردار است و در صورت عدم کنترل می تواند به توسعه بیشتر آلودگی در کشور منجر شود. کاهش خسارت گل جالیز در کاشت زود هنگام (نیمه اول فروردین) آفتابگردان در مناطق سرد نسبت به تاریخهای کاشت دیر گزارش شده است. برخی ادوات مورد استفاده در کنترل علفهای هرز در شکل ۲۳ و علفکشهای رایج مورد استفاده در مزرعه آفتابگردان در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۱-مراحل کنترل علفهای هرز مزرعه آفتابگردان		
بعد از کاشت	قبل از کاشت	
استفاده از کولتیواتور (نوع شمشیری یا کمبینات) تا مرحله ۸-۱۰ برگی. کولتیواتورزنی بهتر است موقعی انجام شود که دمای هوا بالاست.	رعایت تناوب زراعی	روش زراعی
علف کش گالانت سوپر به مقدار ۱/۲-۰/۶ لیتر در هکتار برای کنترل علف های هرز یکساله در مرحله ۲-۴ برگی تا پنجه زنی کامل و برای علف های هرز چندساله تا ارتفاع ۳۰ سانتیمتر	پخش علف کش پیش کاشت ترفلان (تریفلورالین) به میزان ۲/۵ لیتر (در خاکهای سنگین) و ۱/۵ لیتر در هکتار (در خاکهای سبک) همراه با دو بار دیسک زنی عمود بر هم در عمق ۸-۱۰ سانتیمتری خاک لازم است.	روش شیمیایی



شکل ۲۳- کولتیواتور شمشیری (راست) و دستگاه کمبینات (چپ)

جدول ۱۲- علف کش های مؤثر در کنترل علفهای هرز آفتابگردان				
علف کش	نحوه اثر	زمان مصرف	مقدار مصرف در هکتار	علفهای هرز قابل کنترل
ترفلان	انتخابی	قبل از کشت	۱/۵ تا ۲/۵ لیتر	تاج خروس، سلمه، ارزن وحشی، قیاق، سوروف، یولاف
گالانت سوپر	انتخابی، پس رویشی و سیستمیک	۲-۴ برگی تا پنجه زنی علفهای هرز یکساله و ارتفاع ۳۰-۱۰ سانتیمتری علفهای هرز چند ساله	۰/۶ - ۱/۲ لیتر	باریک برگها: دم روباهی، یولاف وحشی، مرغ، سوروف، چسبک و قیاق

کنترل بیماری ها و آفات در زراعت آفتابگردان

خسارت بیماری های آفتابگردان در مقایسه با آفات بیشتر است. مهمترین بیماری ها شامل انواع بوته میری و پوسیدگی طبق، سفیدک کرکی و زنگ است. آفات مکنده، طوقه بر، دانه خوار و پرندگان مهمترین آفات در زراعت آفتابگردان هستند. روشهای مختلفی برای کنترل بیماری ها و آفات وجود دارد ولی پیشگیری مناسب ترین روش برای کنترل یا کاهش خسارت به محصول می باشد. با رعایت برخی از اصول کلی می توان بروز و شدت بیماری ها و آفات در مزرعه آفتابگردان را کاهش داد. برای کنترل با استفاده از سموم شیمیایی لازم است با کارشناسان حفظ نباتات مشورت نمود. برای ممانعت از مرگ حشرات گرده افشان و به ویژه زنبور عسل بهتر است سمپاشی ها هنگام غروب انجام شود. روش های کنترل شیمیایی برای برخی بیماری ها و آفات به شرح زیر است.

اصول کلی برای کنترل بیماری ها و آفات در مزرعه آفتابگردان	
✓	تناوب زراعی با تک لپه ای ها یا گیاهان غیر میزبان بخصوص در مورد پوسیدگی اسکروتینیایی (۳-۵ سال)
✓	شخم پاییزه و یخ آب زمستانه
✓	کشت ارقام مقاوم
✓	ضد عفونی بذر با سموم قارچکش مانند کاربوکسین تیرام (۲ در هزار) یا مانکوزب (۱-۲ در هزار)
✓	کنترل علفهای هرز
✓	از بین بردن بوته های آلوده و خودرو
✓	رعایت تاریخ کاشت و تراکم مناسب
✓	تغذیه متعادل و اجتناب از مصرف زیاد کود نیتروژنه
✓	اجتناب از پخش کود نپوسیده دامی
✓	استفاده از تله های نوری، فرومونی و سطلی و دشمنان طبیعی برای کنترل آفات

سفیدک کرکی آفتابگردان (Downy mildew)

عامل سفیدک کرکی آفتابگردان *Plasmopara halstedii* می باشد. خسارت این بیماری در تاریخ های کشت زود در صورتیکه دمای هوا موقع ظهور گیاهچه کم باشد بیشتر خواهد بود. پوشش سفید زیر برگها، موزائیکی شده برگها و کوتوله و عقیم شدن بوته ها از علائم بیماری می باشد. ضد عفونی بذر با متالاکسیل و مفانوکسام به میزان ۵ گرم در هر کیلو گرم بذر و یا قارچکش های حاوی آزوکسی استروبین در کنترل بیماری توصیه شده است.



کوتولگی بوته آلوده



پوشش سفید رنگ در زیر برگ



موزاییک روی برگ های اولیه

زنگ آفتابگردان (Sunflower Rust)

علائم زنگ آفتابگردان با عامل *Puccinia helianthi* توسعه جوش های معمولاً قهوه ای روی لپه و برگ ها است. کنترل شیمیایی با قارچکش های حاوی آزوکسی استروبین در صورتی که قبل از گلدهی شدت بیماری در چهار برگ فوقانی به ۱ درصد برسد اقتصادی است.



لکه برگی آلترناریایی (Alternaria leaf spot)

این بیماری در مناطق گرم و مرطوب شایع است. علائم بیماری به صورت لکه های تیره زاویه دار روی برگ های جوان دیده می شود. در صورت نیاز به کنترل شیمیایی لازم است دو تا سه بار سمپاشی با زینب یا مانکوزب به میزان ۲ گرم در لیتر یا کاربندازیم به مقدار ۱ گرم در لیتر به فاصله ۱۰ روز قبل یا با ظهور اولین علائم صورت گیرد





پوسیدگی رازوپوسی طبق (Rhizopus Head Rot)

علائم بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان با عامل *Rhizopus oryzae* به صورت نقاط تیره رنگ و سپس به صورت پوسیدگی نرم در پشت طبق های در حال رسیدن ظاهر می شود. سپس طبق ها چروکیده شده، ظاهری پاره شده پیدا می کنند و قبل از موعد می رسند. عامل بیماری به صورت توده پنبه ای در پشت طبق باعث پوسیدگی طبق می شود. در طبق های آلوده دانه ها کوچک و سیاه شده و کیفیت روغن دانه کاهش می یابد. برای کنترل این بیماری لازم است از روشهای زراعی از جمله اجتناب از صدمه مکانیکی به طبق بعد از گلدهی، کنترل آفات و پرندگان استفاده کرد.

پوسیدگی ساقه و طبق ناشی از اسکروتینیا (Sclerotinia stem and head rot)

عامل بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی آفتابگردان *Sclerotinia sclerotiorum* به صورت سختینه در خاک یا همراه بذر سالها توان بیماریزای خود را حفظ می کند. علائم بیماری به سه صورت پوسیدگی طوقه، پوسیدگی ساقه میانی و پوسیدگی طبق مشاهده می شود. برای کنترل بیماری در مراحل اولیه تیمار بذر با قارچکش های مانب، مانکوزب، تیرام، اکسی کلرور مس، بنومیل و نیکلوزولین ایپرودیون و برای کنترل پوسیدگی ساقه و طبق قارچکش های کاربندازیم، فولیکور و آلتوکمی در دو مرحله (شروع ظهور جوانه های زایشی و شروع گلدهی) توصیه می شود. استفاده از مواد بیولوژیک نظیر *Coniothyrium minitans* و گونه های *Trichoderma spp.* برای جلوگیری از آلودگی ریشه و طوقه موثر است



پوسیدگی طبق



پوسیدگی ساقه



پوسیدگی طوقه



سفیدک پودری (Powdery mildew)

عامل بیماری قارچ^۱ *Golovinomyces cichoracearum* است. این بیماری از زمان گلدهی تا دانه بندی ظاهر می شود و علائم آن شامل پوشش سفید رنگ میسلیم قارچ در سطح فوقانی برگ های مسن و پیچیدگی و زرد شدن برگ ها است. مصرف پودر گوگرد به مقدار ۲۵ تا ۳۰ کیلو در هکتار، تری دیمورف یا دیفنوکونازول با دز یک در هزار برای کنترل این بیماری توصیه شده است.

^۱ - قبلا *Erysiphe cichoracearum* نامیده می شد.

پوسیدگی زغالی (Charcoal rot)



علائم بیماری پوسیدگی زغالی با عامل *Macrophomina phaseolina* معمولاً بعد از گلدهی مشاهده می شود. در این مرحله ساقه در نزدیک سطح خاک به رنگ خاکستری مایل به قرمز ای در می آید و ریز سختینه های سیاه رنگ در بخش آلوده تشکیل می شود. بوته های آلوده از بین رفته یا زودتر از موعد می رسند. تنش خشکی و دمای زیاد سبب توسعه بیماری است. تیمار بذر با فرمولاسیون تریکودرما به مقدار ۴ گرم به ازای هر کیلو گرم بذر، یا پخش فرمولاسیون های همراه کمپوست در سطح مزرعه برای کنترل بیماری توصیه شده است.

شانکر فوماپسیس ساقه (Phomopsis Stem Canker)



عامل بیماری قارچ *Diaporthe helianthi* است. علائم بیماری شامل برنزه شدن و ایجاد لکه های قهوه ای با هاله زرد در طول رگبرگ های اصلی برگ ها، ایجاد لکه های بزرگ قهوه ای تا سیاه رنگ روی ساقه در اطراف دمبرگ، شکستن ساقه در محل آلودگی در اثر وزش باد و رسیدن پیش از موعد و ورس است. رعایت تناوب زراعی و استفاده از ارقام هیبرید مقاوم به بیماری بهترین راه کنترل بیماری است.

پوسیدگی فوزاریومی ریشه و ساقه (Fusarium root and stem rot)



علائم بیماری پوسیدگی فوزاریومی شامل زودرسی، قرمز، نارنجی یا بنفش رنگ شدن مغز ریشه و ساقه است. این بیماری معمولاً همراه با بیماری پوسیدگی زغالی و بیشتر در شرایط تنش خشکی (خاک های شنی، گرم و خشک) مشاهده می شود، لذا رعایت بهداشت مزرعه، اجتناب از وارد شدن تنش خشکی و استفاده از مواد بیولوژیک حاوی تریکودرما برای کنترل آن توصیه می شود.

پژمردگی و پوسیدگی اسکروتیومی (Sclerotical wilt/ Collar rot)



علائم اولیه بیماری پژمردگی اسکروتیومی آفتابگردان با عامل *Sclerotium rolfsii* حدود ۴۰ روز بعد از کشت ظاهر می شود. بخش پائین ساقه پوشیده از میسلیوم سفید رنگ قارچ می شود. در صورت شدت آلودگی، گیاه پژمرده شده و می میرد. تیمار بذر و خاک با مواد بیولوژیک از جمله گونه های تریکودرما قبل از کشت و ضدعفونی بذر با کاپتان یا تیرام به مقدار ۳ گرم در کیلو گرم بذر برای کنترل بیماری توصیه می شود.

آفات آفتابگردان

کرم مقتولی ریشه



این آفت معمولاً در مرحله لاروی به گیاهچه های جوان خسارت می زند. برای کنترل این آفت ضد عفونی بذر با حشره کش تیمتوکسام (کروزر) به مقدار ۱۰ گرم در یک کیلوگرم بذر، پخش گرانول کلرپیریفوس ۵٪ به مقدار ۳۰ کیلو گرم در هکتار و سپس کولتیواتور زنی و آبیاری سبک توصیه می شود.

کرم های طوقه بر



این آفات در مرحله لاروی بعد از غروب و روزهای ابری از قسمتهای مختلف گیاه از جمله طوقه آفتابگردان تغذیه کرده با عث شکستگی و مرگ گیاهچه می شوند. برای کنترل شیمیایی استفاده از طعمه مسموم، کلرپیریفوس (گرانول) به مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار و یا محلولپاشی با حشره کش های تبوفنوزید (SC20%) به مقدار ۰/۷۵ لیتر در هکتار و یا دیازینون (EC60%) به مقدار ۲ لیتر در هکتار توصیه شده است.

برگخوار کارادرینا



نسل دوم این آفت از قسمت سبز آفتابگردان تغذیه می کند و در طول سال ۶-۷ نسل دارد. برای کنترل شیمیایی ترجیحاً، تیودیکارب ۸۰٪ DF (لاروین) ۱ کیلو گرم در هکتار، دلتامترین ۲.۵٪ EC (دسیس) ۱ لیتر در هکتار فن پروپاترین ۱۰٪ EC (دانیتول) ۲ لیتر در هکتار، و یا فن والریت ۲۰٪ EC (سومیسیدین) ۱ لیتر در هکتار موثر است.

پروانه دانه خوار آفتابگردان

لارو این آفت که ۴ تا ۱۱ نسل در سال دارد در ابتدا از اندام های زایشی و سپس از دانه ها تغذیه می کند. حشره کش های بیولوژیک نظیر Bt و شیمیایی مانند تری کلروفن SP80% به مقدار ۱-۲ کیلو گرم در هکتار، کلرپیریفوس ۴۰.۸٪ EC به مقدار ۲ لیتر در هکتار یا زولون ۳۵٪ EC به مقدار ۳ لیتر در هکتار در دو نوبت یکی همزمان با تشکیل طبق گل و دیگری ۱۰ روز بعد از سمپاشی اول در کنترل آفت موثر است. از فرمون جنسی برای جلب پروانه می توان استفاده کرد.



جلب پروانه دانه خوار آفتابگردان توسط فرمون



پروانه دانه خوار



لارو پروانه دانه خوار

بال ریشکداران (تریس ها و زنجره ها)

تغذیه تریس ها و زنجره ها در مرحله گیاهیچه باعث پیچیدگی برگ ها و کندی رشد می شوند. بکار گیری تله آبی و یا حشره کش - های آبا مکتین EC1.8% (در هزار)، اسپینوساد SC24% (۰/۲۵ در هزار)، مونتو SC10% (۰/۵ در هزار) و فلونیکامید WG 50% (۰/۲۵ در هزار) برای کنترل آفت توصیه می شود.



زنجره



تغذیه تریس از برگ آفتابگردان



تریس

سوسک های گرده خوار

دو گونه از سوسک های گرده خوار سیاه و بور بسته به منطقه در اوایل فصل بهار (فروردین ماه) در مراحل غنچه دهی و گلدهی از گرده گل ها و یا از جوانه های گل تغذیه کرده، باروری و دانه بندی را مختل می کنند. این حشره یک نسل در سال دارد. برای کنترل، باید از سموم کم خطر برای زنبور عسل و حشرات گرده افشان مانند فوزالون (۲/۵ لیتر در هکتار) در اوایل گلدهی و در هنگام غروب یا صبح زود استفاده کرد.



پرندگان

پرندگان در مرحله پایان گلدهی و شروع دانه بندی باعث خسارت به مزرعه آفتابگردان می شوند. برای کنترل روش های زراعی مانند یکنواختی تاریخ کاشت در منطقه، کشت وسیع و توزیع پراکندگی آفت و روش های مکانیکی مانند استفاده از نخ ها و طناب های رنگی و وسایل تولید صدا توصیه می شود.



منابع مورد استفاده

- آلیاری، ه.، ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه های روغنی (زراعت و فیزیولوژی). انتشارات عمیدی تبریز.
- افشاری آزاد، ه.، ع. ا. کیهانیان، م. مین باشی. ۱۳۹۷. دستنامه گیاه پزشکی آفتابگردان: راهنمای کاربردی مدیریت بیماری ها، آفات و علف های هرز آفتابگردان. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۷۱ صفحه.
- جعفر زاده، ن. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر تاریخ کاشت آفتابگردان بر روی تراکم گل جالیز. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۱ شماره ۲ صفحه ۳۵ تا ۳۹.
- سپهر، ا. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. ضرورت مصرف بهینه کود برای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آفتابگردان. نشریه فنی شماره ۱۰۲، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- عرشی، ی. ۱۳۷۳. علوم و تکنولوژی آفتابگردان (ترجمه). انتشارات اداره کل پنبه و دانه های روغنی. وزارت جهاد کشاورزی. ۷۱۹ صفحه.
- غفاری، م. ۱۳۹۳. تأثیر محدودیت آب در مراحل مختلف نمو بر خصوصیات زراعی ارقام مختلف آفتابگردان. نشریه تولید گیاهان روغنی، شماره اول: ۱۳-۱.
- غفاری، م. ۱۳۹۷. آشنایی با آفتابگردان رقم هیبرید شمس. نشر آموزش کشاورزی. ۴۰ صفحه.
- غفاری، م. ۱۳۹۸. رابطه ویژگی های زراعی با تراکم بوته آفتابگردان دومانظوره روغنی - آجیلی. به زراعی کشاورزی. دوره ۲۱ شماره ۱: ۱۲-۱.
- غفاری، م. و م. میرزاپور. ۱۳۸۸. خصوصیات زراعی و وراثت پذیری صفات در توده های آجیلی آفتابگردان. مجله پژوهش در علوم زراعی، سال اول (۳): ۱۰۶-۹۵.
- غفاری، م.، ا. فرخی، س. رحمانپور، ج. دانشیان، ع. م. نوری راد دوجی، ع. رضائی زاد، ا. زارعی سیاه بیدی، م. سلطانی، ن. کازرانی، ع. اندرخور، ع. روانلو، م. خیای، م. همایونی فر، م. ر. شهسواری، ف. شریعتی، غ. ج. شیر اسماعیلی، ف. ن. قدیمی، م. یزداندوست. شمس، هیبرید جدید متوسط رس آفتابگردان مناسب کشت اول مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل. ۱۳۹۷. نشریه علمی-ترویجی یافته های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، جلد ۷، شماره ۲: ۲۳۳-۲۲۱.
- فرخی، ا.، ا. خداوند، ج. دانشیان، س. رحمانپور، م. غفاری، آ. طاعی، م. خیای، ع. رضایی زاد، ا. زارعی، م. ر. شهسواری، ع. م. نوری راد دوجی، ع. اندرخور، ف. شریعتی و ه. نارکی. ۱۳۸۹. هیبرید فرخ، پیشاهنگ نسل جدید هیبریدهای ایرانی آفتابگردان. سومین سمینار بین المللی دانه های روغنی و روغن های خوراکی. تهران: ۲۷۷.
- نورقلی پور، ف. و م. میرزاپور. ۱۳۹۵. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه آفتابگردان. دستورالعمل. موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- نوری راد دوجی، ع. م. ۱۳۹۵. زراعت آفتابگردان روغنی در استان گلستان. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان.
- James L. Gibson, Beth Bolles, Sheila Dunning, Theresa Friday, Dan Mullins, Carrie Stevenson, and Larry Williams. 2013. Nutrient Deficiencies in Production of Annual Floral Crops.
- Berglund D. R. 2007. Sunflower Production. North Dakota State University. Fargo.
- Ghaffari, M., Andarkhor, S., Homayonifar, M., Kalantar Ahmadi, S., Shariati, F., Jamali, H., & Rahmanpour, S. (2020). Agronomic attributes and stability of exotic sunflower hybrids in Iran, *Helia*, 43(72), 67-81. doi: <https://doi.org/10.1515/helia-2020-0004>
- Ghaffari, M., Davaji, A.M.N.R. and Ghadimi, F.N., 2019. Oil yield determinant of sunflower in climatically different regions of Iran. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(1), pp.67-71.

لطفا نظرات اصلاحی و پیشنهادات خود را جهت بهبود و تکمیل این دستورالعمل به آدرس پست الکترونیکی زیر ارسال فرمایید.

Email: ghaffari@areeo.ac.ir

آدرس: کرج، موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات دانه های روغنی