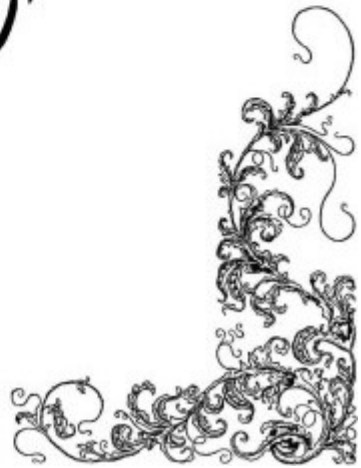
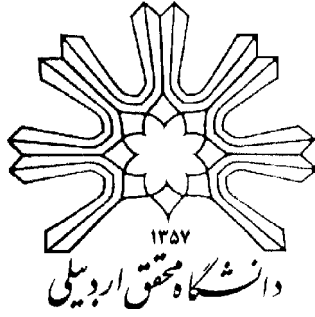


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
أَنْزَلَ هَذِهِ السُّورَةَ
وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمَعْنَى





دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان

تاثیر آرایش کاشت بر کارایی استفاده از تشعشع و تجمع ماده خشک در
آفتابگردان

استاد راهنما

دکتر عبدالقیوم قلی پوری

استاد مشاور

دکتر محمد صدقی

توسط: بیت‌اله واحدی

زمستان ۱۳۸۸



تأثیر آرایش کاشت بر کارایی استفاده از تشعشع و تجمع ماده خشک در آفتابگردان

توسط:

بیت‌اله واحدی

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته زراعت

از

دانشگاه محقق اردبیلی

ایران- اردبیل

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: بجالی!

دکتر عبدالقیوم قلی‌پوری (استاد راهنما و رئیس کمیته داوران)..... استادیار

دکتر محمد صدقی (استاد مشاور)..... استادیار

دکتر علی عبادی (داور داخلی)..... استادیار

دکتر هاشم هادی (داور خارجی)..... استادیار

دی-۱۳۸۸



تقديم به:

پدر و مادر دو تکیه‌گاه زندگیم

و برادر و خواهرانم یاران همدلم

و همسر صبور و مهربانم و دو فرزند
دلبندم حامد و هانیه

و اساتید گرامیم

و تمام انسان‌های آزاده دنیا

تقدیر و تشکر

از دست و زبان که برآید کز عهده شکرش بدرآید. حمد و سپاس خداوند یکتا را که بی‌نیاز از شکرگزاری بندگان است و این از کرامت اوست که آموختن را به ما آموخت.

بر خود واجب می‌دانم از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر عبدالقیوم قلی‌پوری و استاد محترم مشاور جناب آقای دکتر محمد صدقی که با دقت نظر و با شکیبایی کامل راهنمایی‌های ارزنده‌ای را در جهت بهبود کیفی تحقیق و تدوین پایان‌نامه ارائه نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. اشاره نکات ظریف داوران گرامی جناب آقایان دکتر عبادی و دکتر هادی موجب امتنان و قدردانی است. از سایر اساتید محترم گروه که همفکری و همکاری کردند تشکر می‌کنم. کمک‌های بی‌دریغ مهندسین محترم آقایان جباری، نهاروندی، محسنی، خانم مهندس خلیل‌پور و سایر همکلاسی‌ها موجب تشکر و قدردانی است. از کارشناسان محترم آزمایشگاه زراعت آقایان آردن و آقازاده و از کارکنان محترم مزرعه تحقیقاتی بابلان و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و همچنین از کارکنان محترم ایستگاه هواشناسی اردبیل بویژه آقای مهندس هژبرپور تشکر و قدردانی می‌نمایم.

در نهایت از خانواده ارجمندم بویژه از پسر عزیزم حامدخان که در کار مزرعه همیشه کمک نمود سپاسگزارم.

امید است که صاحب‌نظران گرامی پیشنهادات اصلاحی خود را از اینجانب دریغ نفرمایند.

بیت‌اله واحدی

دی‌ماه ۱۳۸۸

نام خانوادگی دانشجو: واحدی	نام: بیت اله
عنوان پایان نامه: تاثیر آرایش کاشت بر کارایی استفاده از تشعشع و تجمع ماده خشک در آفتابگردان	
استاد راهنما: دکتر عبدالقیوم قلی پوری	
استاد مشاور: دکتر محمد صدقی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: زراعت و اصلاح نباتات گرایش: زراعت دانشگاه: محقق اردبیلی	
دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۸/۱۰/۲۲ تعداد صفحه: ۶۴	
کلید واژه ها: آرایش کاشت، آفتابگردان، عملکرد، کارایی استفاده از تشعشع.	
چکیده:	
<p>به منظور بررسی تاثیر آرایش کاشت بر کارایی استفاده از تشعشع و تجمع ماده خشک در آفتابگردان آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با دو عامل آرایش کاشت در سه سطح (۴۵×۲۷/۵، ۶۰×۲۰/۵ و ۷۵×۱۶/۵ سانتیمتر) و سه رقم آفتابگردان (آرمویرسکی، آذر گل و پروگرس) با تراکم ثابت ۸ بوته در متر مربع به اجرا درآمد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد به جز قطر طبق معنی‌دار نبود، در حالی که اثر رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد به جز قطر طبق معنی‌دار بود. در بین ارقام مورد بررسی بیشترین عملکرد دانه متعلق به رقم آذرگل با ۳۶۱۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد متعلق به رقم پروگرس با ۳۱۳۱ کیلوگرم در هکتار بود. در میان صفات اندازه‌گیری شده، آرایش کاشت بر روی تشعشع فعال فتوسنتزی جذب شده و کارایی مصرف نور در تمام مراحل رشد اثر معنی‌داری داشت، ولی بر روی تجمع ماده خشک، کارایی اخذ نور و شاخص سطح برگ تنها در مرحله بعد از گلدهی اثر معنی‌داری نشان داد ($p < 0.05$). اثر رقم بر روی صفات شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک و اخذ نور در تمام مراحل رشد معنی‌دار بود ($p < 0.01$). بیشترین میزان کارایی مصرف نور در آرایش کاشت $75 \times 16/5$ سانتیمتری مشاهده شد و در بین ارقام نیز رقم آرمویرسکی بالاترین مقدار تجمع ماده خشک را به خود اختصاص داد.</p>	

فهرست مطالب:

صفحه	عنوان	فصل اول
۱	مقدمه.....	
۲	۱-۱- تاریخچه آفتابگردان.....	
۳	۲-۱- اهمیت اقتصادی.....	
۴	۳-۱- تولید روغن.....	
۵	۴-۱- سطح زیر کشت و تولید آفتابگردان.....	
۶	۵-۱- خصوصیات گیاهشناسی آفتابگردان.....	
۶	۱-۵-۱- ریشه.....	
۶	۲-۵-۱- ساقه.....	
۶	۳-۵-۱- برگ.....	
۷	۴-۵-۱- گل آذین.....	
۸	۵-۵-۱- طبق.....	
۸	۶-۵-۱- میوه.....	
۸	۶-۱- ویژگی های فتوسنتزی در آفتابگردان.....	
۹	۷-۱- روغن آفتابگردان.....	
۱۰	۸-۱- سازگاری.....	
۱۰	۹-۱- مراحل رشد و نمو آفتابگردان.....	
۱۰	۱-۹-۱- مراحل رشد رویشی.....	
۱۰	۲-۹-۱- مراحل رشد زایشی.....	
۱۱	۳-۹-۱- ذخیره مواد غذایی در دانه ها و رسیدگی.....	
۱۱	۱۰-۱- ارقام آفتابگردان.....	
۱۱	۱-۱۰-۱- ارقام سنتتیک.....	
۱۱	۲-۱۰-۱- ارقام هیبرید.....	

- ۱-۱۰-۳-ارقام تجاری.....۱۱
- ۱-۱۱-نیازهای غذایی آفتابگردان.....۱۲
- ۱-۱۲- ترکیبات شیمیایی موجود در دانه آفتابگردان.....۱۲
- ۱-۱۳- نقش آفتابگردان در تغذیه انسان.....۱۳
- ۱-۱۴- آرایش کاشت.....۱۳
- ۱-۱۵- عملکرد و اجزای عملکرد.....۱۴
- ۱-۱۵-۱- اثر رقم.....۱۴
- ۱-۱۵-۲- اثر آرایش کاشت.....۱۵
- ۱-۱۶- شاخص سطح برگ، LI و LIE.....۱۷
- ۱-۱۷- ماده خشک، تشعشع فعال فتوسنتزی دریافتی و کارایی استفاده از تشعشع.....۲۰

فصل دوم

- ۲-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش.....۲۲
- ۲-۲- مشخصات طرح آزمایشی.....۲۲
- ۲-۳- عملیات زراعی و اجرای آزمایش.....۲۳
- ۲-۴- اندازه گیری صفات مورد بررسی.....۲۳
- ۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری.....۲۵

فصل سوم

- ۳-۱- اثر تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه.....۲۶
- ۳-۱-۱- تعداد دانه در هر طبق.....۲۶
- ۳-۱-۲- وزن هزار دانه.....۲۷
- ۳-۱-۳- وزن کل دانه‌های طبق، وزن دانه‌های پوک و پر طبق.....۲۸
- ۳-۱-۴- درصد پوکی.....۳۱
- ۳-۱-۵- عملکرد دانه.....۳۲
- ۳-۲- اثر تیمارها بر روی برخی از صفات مورفولوژیک.....۳۳
- ۳-۲-۱- ارتفاع بوته.....۳۳
- ۳-۲-۲- قطر طبق.....۳۴

۳۵	۳-۲-۳- عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت.....
۳۷	۳-۳- شدت تشعشع.....
۴۱	۴-۳- شاخص سطح برگ و کارایی اخذ نور.....
۴۵	۵-۳- ماده خشک.....
۴۹	۶-۳- تشعشع فعال فتوسنتزی.....
۵۰	۷-۳- کارایی استفاده از تشعشع (RUE).....
۵۴	۸-۳- ضرایب ساده همبستگی بین صفات.....
۵۶	نتایج کلی.....
۵۷	پیشنهادات.....
۵۸	منابع مورد استفاده.....

فهرست شکل ها

۵	۲-۱- نمودار توزیع میزان تولید دانه های روغنی استان ها نسبت به کل کشور در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲.....
۲۷	شکل ۳-۱- اثر رقم بر تعداد دانه در طبق.....
۲۸	شکل ۳-۲- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر وزن هزار دانه آفتابگردان.....
۲۹	شکل ۳-۳- اثر رقم بر وزن دانه های پر طبق.....
۳۰	شکل ۳-۴- اثر رقم بر وزن کل دانه های طبق.....
۳۱	شکل ۳-۵- میانگین درصد پوکی دانه های طبق در ارقام مختلف آفتابگردان.....
۳۲	شکل ۳-۶- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر عملکرد دانه آفتابگردان.....
۳۴	شکل ۳-۷- مقایسه میانگین ارتفاع بوته در ارقام مختلف آفتابگردان.....
۳۴	شکل ۳-۸- مقایسه میانگین تاثیر آرایش کاشت بر قطر طبق آفتابگردان.....
۳۶	شکل ۳-۹- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک در ارقام مختلف آفتابگردان.....
۳۶	شکل ۳-۱۰- مقایسه اثر رقم بر شاخص برداشت آفتابگردان.....
۳۷	شکل ۳-۱۱- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر شاخص برداشت آفتابگردان.....
۳۹	شکل ۳-۱۲- رابطه بین شاخص سطح برگ و میزان اخذ نور در ارقام آفتابگردان.....
	شکل ۳-۱۳- رابطه بین شاخص سطح برگ و میزان اخذ نور تا لایه میانی کانوبی در ارقام مختلف آفتابگردان
۴۰

شکل ۳-۱۴- رابطه بین شاخص سطح برگ و کارایی اخذ نور در ارقام مورد بررسی آفتابگردان..... ۴۳

شکل ۳-۱۵- رابطه بین شاخص سطح برگ و کارایی اخذ نور آفتابگردان در آرایش‌های کاشت مورد بررسی

..... ۴۳

شکل ۳-۱۶- روند تجمع ماده خشک در مراحل مختلف بعد از کاشت..... ۴۹

شکل ۳-۱۷- رابطه بین تشعشع دریافتی تجمعی و ماده خشک تجمعی در آرایش‌های مختلف کاشت آفتابگردان

..... ۴۹

فهرست جدول ها

جدول ۲-۱- برخی ویژگی های فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش..... ۲۲

جدول ۲-۲- نحوه اعمال تیمارهای آرایش کاشت در کرت های آزمایشی..... ۲۲

جدول ۳-۱- نتایج تجزیه واریانس داده‌ها از نظر صفات اجزای عملکرد و عملکرد دانه ارقام آفتابگردان..... ۲۶

جدول ۳-۲- مقایسه میانگین اثر ساده رقم و آرایش کاشت بر روی صفات وزن هزاردانه، وزن دانه‌های پوک

طبق و عملکرد دانه آفتابگردان..... ۲۹

جدول ۳-۳- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم و آرایش کاشت برای وزن کل دانه‌های طبق و وزن دانه های

پر طبق..... ۳۰

جدول ۳-۴- نتایج تجزیه واریانس برخی از صفات مورفولوژیک در ارقام آفتابگردان..... ۳۳

جدول ۳-۵- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر قطر طبق آفتابگردان..... ۳۵

جدول ۳-۶- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میزان اخذ نور در پایین و وسط کانوپی در مراحل مختلف

رشد ارقام آفتابگردان..... ۳۸

جدول ۳-۷- مقایسه میانگین صفات میزان اخذ نور در پایین و وسط کانوپی در ۵۸ و ۷۱ روز پس از کاشت ارقام

آفتابگردان در آرایش‌های مختلف کاشت..... ۳۹

جدول ۳-۸- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر میزان اخذ نور در وسط کانوپی

آفتابگردان..... ۴۰

جدول ۳-۹- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر شاخص سطح برگ و کارایی اخذ نور در مراحل

مختلف رشد آفتابگردان..... ۴۲

جدول ۳-۱۰- مقایسه میانگین اثر ساده رقم و آرایش کاشت از نظر صفات شاخص سطح برگ و کارایی

اخذ نور در مراحل مختلف رشد آفتابگردان..... ۴۴

جدول ۳-۱۱- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر شاخص سطح برگ و کارایی اخذ نور در آفتابگردان.....	۴۵
جدول ۳-۱۲- نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی بر روی ماده خشک و تشعشع فعال فتوسنتزی دریافتی در آفتابگردان.....	۴۶
جدول ۳-۱۳- مقایسه میانگین اثر ساده رقم و آرایش کاشت بر روی صفات ماده خشک تجمعی و تشعشع فعال فتوسنتزی دریافتی در آفتابگردان.....	۴۸
جدول ۳-۱۴- نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از تیمارهای مختلف بر کارایی استفاده از تشعشع در آفتابگردان.....	۵۱
جدول ۳-۱۵- مقایسه میانگین اثر ساده رقم و آرایش کاشت بر کارایی استفاده از تشعشع در مراحل مختلف رشد آفتابگردان.....	۵۲
جدول ۳-۱۶- مقایسه میانگین ترکیب تیماری رقم در آرایش کاشت از نظر ماده خشک و کارایی استفاده از تشعشع در آفتابگردان.....	۵۳
جدول ۳-۱۷- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه.....	۵۵

فصل اول

بررسی منابع

مقدمه

هدف از کاشت گیاهان زراعی، دستیابی به عملکرد مطلوب و با کیفیت مناسب است. در راستای تحقق این هدف، بکارگیری برخی اصول و روش‌های به زراعی از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از روش‌های به زراعی، تعیین مناسبترین الگوی کاشت گیاهان جهت بهره برداری هر چه بهتر از نهاده‌ها از جمله مواد غذایی، نور، آب و غیره است. دانه‌های روغنی یکی از منابع مهم تغذیه برای انسان به شمار می‌روند و در صنایع روغن نباتی اهمیت زیادی دارند. در بین دانه‌های روغنی آفتابگردان پس از سویا، کلزا و بادام زمینی چهارمین گیاه روغنی مهم دنیا است که به خاطر روغن خوراکی آن کشت می‌شود و در ایران نیز یکی از مهمترین گیاهان روغنی به شمار می‌رود (سعادت لاجوردی، ۱۳۵۹).

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی سرانه مصرف روغن را در کشور در سال ۸۵ حدود ۱۶/۳ کیلوگرم اعلام کرده است که با احتساب جمعیت ۷۰ میلیون نفری ایران، نیاز به روغن نباتی بیش از یک میلیون تن در سال می‌باشد که تنها کمتر از ۲۰ درصد آن تولید داخلی است و بقیه از طریق واردات و با خروج مبالغ هنگفتی ارز تهیه می‌گردد (بی نام، ۱۳۸۵).

آفتابگردان به دلیل دارا بودن بیش از ۵۰ درصد روغن در دانه می‌تواند نقش مهمی در تولید بخشی از روغن مورد نیاز کشور ایفا کند. ارزش غذایی آفتابگردان مشابه روغن زیتون است. رنگ مطلوب، پایداری و عدم تولید بوهای نامطبوع آنرا برای صنعت مارگارین سازی و طبخ مناسب ساخته است. با این حال، کیفیت روغن آفتابگردان ممکن است که تحت تاثیر شرایط رسیدگی دانه قرار گیرد، بطوری که هر چه دوران رسیدگی دانه با هوای خنک روبرو گردد بر درصد اسید چرب غیر اشباع لینولئیک در روغن و ارزش غذایی آن افزوده می‌گردد. روغن آفتابگردان در تهیه صابون، رنگ و لوازم آرایشی نیز کاربرد دارد. بعضی از ارقام آفتابگردان دانه درشت به صورت بو داده به عنوان آجیل استفاده می‌شود و بوته آن نیز مانند ذرت سیلویی به عنوان علوفه به مصرف دام می‌رسد (خواجه پور، ۱۳۷۳).

عملکرد گیاهان همواره تحت تاثیر رقابت درون و برون گونه‌ای قرار می‌گیرد. بنابراین، برای کاهش این دو رقابت و حصول حداکثر عملکرد، نحوه توزیع بوته در واحد سطح از طریق تنظیم فاصله خطوط کاشت و آرایش‌های کاشت از اهمیت زیادی برخوردار است. توزیع یکنواخت بوته در واحد سطح بر توزیع مناسب نور دریافتی در درون کانوپی موثر است، بنابراین تاثیر اصلی آرایش کاشت، بیشتر به علت تفاوت در چگونگی دریافت انرژی تشعشی خورشید است و افزایش جذب

تشعشع نیز به افزایش عملکرد منجر می‌شود (هوف و مدرسکی، ۱۹۷۲؛ پریور و راسل، ۱۹۷۳؛ استرینگ فیلد و طاهر، ۱۹۸۷). کارایی جذب انرژی تابشی در گیاه بستگی به سطح برگ کافی دارد که به طور یکنواخت توزیع شود و سطح زمین را بطور کامل بپوشاند. تولید ماده خشک گیاهی به عنوان تابعی از نور جذب شده در طول دوره رشد و کارایی استفاده از نور تحت تاثیر ساختار کانوبی است (بهستی و همکاران، ۱۳۸۱).

فتوسنتز و در نتیجه بیوماس تولیدی به طور مستقیم به میزان نور جذب شده توسط کانوبی بستگی دارد (سینکلر و هوری، ۱۹۸۹؛ مانیث و یونسوررت، ۱۹۹۰). شاخص سطح برگ، دوام سطح برگ و آرایش فضایی اندام‌های هوایی گیاه عوامل موثر بر میزان جذب تشعشع ورودی به کانوبی در مراحل مختلف چرخه زندگی گیاه هستند (دوایر و همکاران، ۱۹۹۲). ضریب تبدیل تشعشع، پایه‌ای برای شناخت اثر محیط بر روی تولید گیاهی فراهم می‌کند و تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله دما قرار می‌گیرد. دماهای بالا اثر تنش خشکی را بر روی گیاه بیشتر می‌کند و کارایی استفاده از تشعشع و تجمع ماده خشک شاید بدلیل افزایش تلفات فتوسنتز از طریق تنفس کاهش می‌یابد (آگل و همکاران، ۲۰۰۷).

۱-۱- تاریخچه آفتابگردان

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) یک گیاه یکساله و از تیره کاسنی است نام جنس آن از دو کلمه هلیس به معنی خورشید و آنتوس به معنی گل تشکیل شده است که در زبان انگلیسی سان فلاور نامیده می‌شود. نام فارسی آفتابگردان نیز بیانگر چرخش طبق‌های این گیاه به سمت خورشید است (عرشی، ۱۳۷۱).

موطن اصلی آفتابگردان، منطقه غرب آمریکای شمالی، بین شمال مکزیک و نبراسکا است. گونه *H. annuus* در مقایسه با ۵۰ گونه دیگر بزرگترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. گونه‌های وحشی آفتابگردان در دو سوم اراضی ایالات متحده می‌رویند و سمبل ایالت کانزاس محسوب می‌شود. قدیمی ترین کاوش‌های باستان شناسی در مورد پیدایش طبق و دانه آفتابگردان مربوط به نیومکزیکو و کلرادو است که به حدود ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد بر می‌گردد. این گیاه در سال ۱۵۱۰ میلادی توسط اسپانیایی‌ها به اروپا برده شد. تا اواخر قرن ۱۶ آفتابگردان به عنوان گیاه زینتی، سراسر اروپای غربی و شرقی تا انگلستان را فراگرفت. استخراج روغن از دانه آفتابگردان طی سال ۱۷۱۶ در روسیه عملی گردید و از سال ۱۸۲۹ تولید انبوه روغن از این دانه روغنی شروع شد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹). دانه‌های روغنی به دسته‌ای از گیاهان اطلاق می‌شود که ذخیره روغن فقط در بخش اندوخته‌ای دانه صورت پذیرد و مقدار روغن در دانه کمتر از ۱۵٪ نباشد. مهمترین کشورهای تولید کننده آفتابگردان بعد از شوروی سابق به ترتیب کشورهای بازار مشترک اروپا، آرژانتین و جمهوری خلق چین هستند (سیدشریفی، ۱۳۸۸). تاریخ ورود آفتابگردان به ایران مشخص نیست. انواع بومی شده این گیاه بیشتر در اطراف صیفی کاری‌ها کاشته می‌شود و دانه آن مصرف آجیلی دارد. با تشکیل شرکت سهامی

توسعه کشت دانه‌های روغنی و وارد کردن ارقام خارجی پر روغن توسط این شرکت در سال ۱۳۴۷ نسبت به کشت آفتابگردان در سطوح وسیع جهت روغن کشی از دانه آن اقدام شد. قبل از این تاریخ در سال ۱۳۴۴ دو تن بذر آفتابگردان از ارقام آرماویرسکی و وینمیک ۸۹۳۱ از اتحاد جماهیر شوروی خریداری و به ایران حمل شد و در مازندران کشت گردید، ولی نتایج حاصل زیاد رضایت بخش نبود. به هر حال، پس از موفق بودن کشت رقم رکورد وارد شده از رومانی در گرگان و مازندران، زراعت دانه آفتابگردان به عنوان دانه روغنی در ایران آغاز گردید، سطح زیر کشت این محصول را در سال ۱۳۵۵ حدود ۸۸ هزار هکتار و در سال ۱۳۶۱ حدود ۱۶ هزار هکتار با میانگین عملکرد ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد کرده‌اند (خواجه پور، ۱۳۷۳).

کشف نرعقیمی سیتوپلاسمی آفتابگردان توسط دکلراک در فرانسه در سال ۱۹۶۹ و بارور کردن آن توسط کین من در سال ۱۹۷۰ در آمریکا، تولید هیبرید آفتابگردان با روغن زیاد را امکان پذیر ساخت. این هیبرید در حال حاضر به سرعت جای ارقام قدیمی تر را می‌گیرد (ناصری، ۱۳۷۰).

۱-۲- اهمیت اقتصادی

علاوه بر استخراج روغن از دانه آفتابگردان، بعضی از ارقام آن به عنوان آجیل و گاهی برای تولید علوفه نیز مورد کشت قرار می‌گیرد. بذور آفتابگردان در حدود ۳۲ تا ۴۵ درصد روغن نیمه خشک به رنگ زرد دارد که برای پخت و پز و تهیه سالاد و کره، رنگ آمیزی، صابون و لوازم آرایشی بکار می‌رود. روغن این گیاه بیشتر شامل اسید اولئیک، لینولئیک و اسید پالمیتیک است. دانه آن را در بعضی از کشورها برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌دهند و به علت داشتن پروتئین زیاد توام با روغن برای تغذیه طیور نیز مصرف می‌شود. مزایای دیگر آفتابگردان استفاده از گل آن در پرورش زنبور عسل و تولید عسل و موم است. بلغور و کنجاله باقیمانده آفتابگردان پس از روغن کشی غذایی بسیار خوب و مغذی برای تغذیه دام بشمار می‌رود. ساختمان کنجاله آن طوری است که مواد غذایی آن سهولت و سریع هضم و جذب می‌شود و دارای مقدار زیادی پروتئین است (کریمی، ۱۳۷۵).

در ترکیبات کنجاله آفتابگردان ۳۰٪ پروتئین، ۱۹٪ کربوهیدرات و ۸٪ روغن وجود دارد و کنجاله آن مواد اولیه صنایع کاغذ سازی را تشکیل می‌دهد. در خاکستر آن ۴٪ پتاس وجود دارد و اگر به زمین اضافه شود قسمت زیادی از پتاس جذب شده به وسیله آفتابگردان به خاک برمی‌گردد. کیفیت غذایی علوفه آفتابگردان بیشتر از ذرت، ولی کمتر از یونجه است. میزان پروتئین خام علوفه آفتابگردان مشابه با علوفه گراس‌ها است. بعد از گلدهی، پروتئین خام آفتابگردان کاهش و درصد لیگنین آن افزایش می‌یابد (پوتنام و همکاران، ۲۰۰۴). از برگ های آفتابگردان ماده‌ای شبیه کیتین بدست می‌آید که در طب مورد استفاده قرار می‌گیرد. تخم آفتابگردان همراه با پوست ۲۵-۲۸ درصد و بدون پوست ۵۰٪ روغن

دارد. روغن آفتابگردان از روغن‌های نیمه اشباع است، بنابراین در تهیه روغن خوراکی از آن استفاده می‌شود. مهمترین مصرف دانه‌های روغنی استخراج و تصفیه روغن به منظور استفاده در تغذیه انسان است. از دیدگاه تغذیه، روغن‌های گیاهی بدلیل داشتن مقدار زیادی از اسیدهای چرب اشباع نشده نظیر اسید لینولئیک و اولئیک به چربی‌های حیوانی برتری دارند (آلباری و همکاران، ۱۳۷۹).

دانه آفتابگردان دو مصرف اصلی روغن گیری و آجیلی دارد. انواع آجیلی دانه درشت تری نسبت به انواع روغنی دارند و حاوی ۲۵ تا ۳۰ درصد روغن هستند. میزان پروتئین دانه آفتابگردان در حدود ۱۷٪ است. پوسته حدود ۲۰ تا ۵۰ درصد وزن دانه را تشکیل می‌دهد. این نسبت در ارقام اصلاح شده ۲۰ تا ۲۵ درصد و در انواع آجیلی بومی ۳۵ تا ۵۰ درصد است. دانه آفتابگردان برای مصرف طیور نیز مناسب است. هر وقت کوتاهی فصل رشد مانع تولید ذرت جهت سیلو شود و یا نگهداری محصول آفتابگردان جهت تولید دانه بعلت خسارت آفات یا امراض کیفیت مناسبی نداشته باشد از آفتابگردان جهت تولید سیلو استفاده می‌شود. ساقه آفتابگردان فیبر زیادی داشته و در صنعت کاغذ سازی و تهیه سلولز مصرف دارد. اضافه کردن ساقه آن به خاک موجب افزایش ماده آلی خاک و حاصلخیزی خاک می‌شود چون از نظر نیتروژن، کلسیم و پتاسیم غنی است (خواجه پور، ۱۳۷۳).

از گرده آفتابگردان که توسط زنبورهای عسل به هنگام گرده افشانی جمع آوری می‌شود برای کاهش یبوست و به عنوان مدر استفاده می‌شود. همچنین، گرده موجب بهبود سرطان پروستات در مردان می‌گردد. بنابراین، استفاده از زنبور عسل در مزارع آفتابگردان امری حیاتی است. از آنجایی که این گیاه دگرگشن است، چنانچه از کندوی زنبور عسل در امر تلقیح استفاده نشود، درصد پوکی به ۷۰٪ افزایش پیدا می‌کند. ولی، در صورت استفاده از کندوی زنبور عسل این مقدار به ۳٪ کاهش می‌یابد (بهنام و ایمانی، ۱۳۸۵).

۱-۳- تولید روغن

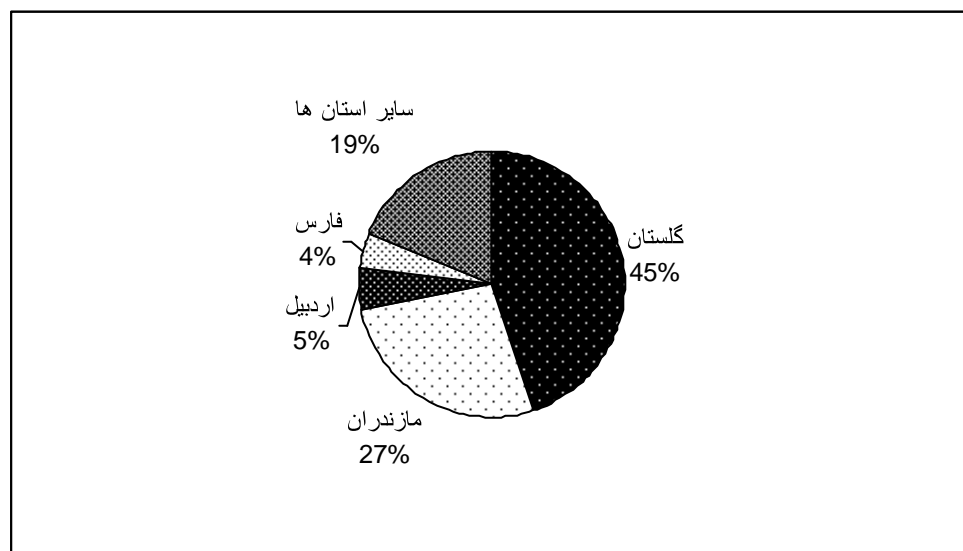
تولید روغن‌ها و چربی‌ها نسبت به جمعیت دنیا از رشد بیشتری برخوردار است. در فواصل سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۲ تولید روغن از منابع تامین آن دارای رشد سالیانه ۴/۲٪ بود، در صورتی که رشد متوسط سالیانه جمعیت دنیا در آن مدت ۱/۳٪ بوده است. این مساله افزایش مصرف سرانه را توجیه می‌کند. روغن سویا بیشترین سهم تولید در گروه ۱۷ گانه منابع تامین روغن را دارد، بطوریکه ۲۵٪ کل روغن تولیدی در سال ۲۰۰۲ را روغن این گیاه تشکیل داده است. تولید روغن آفتابگردان در سال ۲۰۰۱-۲۰۰۲ به میزان ۷/۴۷ میلیون تن بوده است (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۲). احداث و بهره برداری از کارخانجات روغن کشتی سابقه‌ای بیش از ۶ دهه دارد و اولین کارخانه روغن کشتی در ورامین در سال ۱۳۱۷ تاسیس گردید. در یک دوره ۴۲ ساله از ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۱ حداقل روغن تولید شده در کشور به مقدار ۵۲۹۲ تن در سال ۱۳۴۰ بود

که عمده روغن خام حاصل از پنبه دانه تولید داخل بود. پنبه دانه، سویا، آفتابگردان، گلرنگ و در سال‌های اخیر کلزا از منابع گیاهی تامین روغن کشور هستند (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۲). کل روغن استحصال شده دانه آفتابگردان در سال ۱۳۸۴ به میزان ۱۹۳۴۲ تن بوده که این مقدار ۲٪ سهم روغن استحصال شده را به خود اختصاص می‌دهد. نیاز روغن خام استحصالی کشور در سال ۱۳۸۴ به مقدار ۹۷۵۰۰۰ تن بود که مقدار ۵۸۵۷۵۱ تن از خارج وارد شد (بی‌نام، ۱۳۸۴).

۱-۴- سطح زیر کشت و تولید آفتابگردان

سطح زیر کشت دانه‌های روغنی کشور در حدود ۲۲۷۰۰۰ هکتار برآورد شده است که ۵۵/۰۱ درصد آن آبی و بقیه به صورت دیم است. استان گلستان با ۳۶/۵۲ درصد سهم در کشت دانه‌های روغنی کشور، بیشترین سطح زیر کشت را دارد. استان‌های مازندران، خراسان، فارس، خوزستان و اردبیل به ترتیب ۲۲/۳۵، ۶/۴۵، ۵/۷۵، ۴/۹۶ و ۴/۰۲ درصد از سطح زیر کشت دانه‌های روغنی کشور را به خود اختصاص داده‌اند و ۱۹/۹۵ درصد سطح به سایر استان‌ها تعلق دارد.

میزان تولید انواع مختلف دانه‌های روغنی کشور در حدود ۴۰۲۰۰۰ تن برآورده شده است که ۵۷/۶۳ درصد آن از کشت آبی و ۴۲/۳۷ درصد بقیه از کشت دیم بدست می‌آید. استان گلستان با ۴۴/۶۶ درصد تولید دانه‌های روغنی کشور همانند سطح زیر کشت در جایگاه نخست تولید کنندگان این محصول قرار گرفته است و استان‌های مازندران، اردبیل و فارس به ترتیب با ۲۷/۱۰، ۵/۴۱ و ۳/۵۹ درصد تولید دانه‌های روغنی کشور در مقام‌های دوم تا چهارم قرار گرفته‌اند. کارایی تولید دانه‌های روغنی آبی کشور ۱۸۵۴ کیلوگرم در هکتار و عملکرد دیم ۱۶۶۷ کیلوگرم بوده است. بیشترین عملکرد آبی با ۲۸۸۲ کیلوگرم متعلق به استان گیلان و کمترین آن به استان هرمزگان تعلق دارد. بیشترین و کمترین



شکل ۱-۲- نمودار توزیع میزان تولید دانه‌های روغنی استان‌ها نسبت به کل کشور در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ (بی‌نام، ۱۳۸۴).

میزان تولید دانه‌های روغنی دیم به ترتیب با ۲۴۸۶ کیلوگرم و ۲۲۳ کیلوگرم در هکتار به استان‌های گیلان و خراسان تعلق دارد (بی نام، ۱۳۸۴).

۱-۵- خصوصیات گیاهشناسی آفتابگردان

آفتابگردان گیاهی یک ساله است که بصورت بوته‌ای استوار رشد می‌کند. ریشه مستقیم و توسعه یافته‌ای دارد که پتانسیل نفوذ آن در خاک به ۳ متر می‌رسد. ساقه‌های آن بلند، خشن و کرکدار است. برگ‌های آفتابگردان بصورت متناوب بر روی ساقه قرار گرفته است. برگ‌ها بلند، بزرگ، قلبی شکل و کرکدار است. گل آذین آن طبق یا کپه‌ای است که بر روی آن تعداد زیادی گل‌های کوچک بطور مارپیچی قرار گرفته است. قطر طبق در بعضی از ارقام اصلاح شده به بیش از ۴۵ سانتی متر می‌رسد (خواجه پور، ۱۳۷۳).

۱-۵-۱- ریشه

ریشه دارای مراحل رشد اولیه و ثانویه است. ریشه اولیه یا ریشه اصلی از ریشه‌چه منشا می‌گیرد و تا زمانی که ضخیم شدن ریشه ثانویه صورت نگرفته است، در همان مرحله اولیه باقی می‌ماند. ریشه‌های فرعی نیز از یک مرحله رشد اولیه عبور می‌کنند و بعضی از آنها هرگز به مرحله رشد ثانویه نمی‌رسند. در خلال رشد ثانویه، ریشه در جهت قطر توسعه می‌یابد و بافت‌های آوند ثانویه ایجاد می‌شوند، در نتیجه پوست جدا و پریدرم (بافت چوب پنبه ای) جای پوست را می‌گیرد (عرشی، ۱۳۷۳). آفتابگردان دارای سه نوع ریشه است. اول، ریشه اصلی که تا ۲/۴ متر در عمق زمین فرو می‌رود. دوم، ریشه‌های فرعی که در ۲۵ سانتیمتر عمق خاک پراکنده می‌شوند و مهمترین قسمت ریشه را تشکیل می‌دهند. سوم، ریشه‌های سطحی که نزدیک به سطح خاک پراکنده می‌شوند (عرشی، ۱۳۷۳).

۱-۵-۲- ساقه

ساقه آفتابگردان زراعی بدون شاخه، دارای ارتفاع ۵۰ تا بیش از ۵۰۰ سانتیمتر و قطر ۱ تا ۱۰ سانتیمتر است. ساقه بیشتر به رنگ سبز است. طول ساقه با تعداد و طول میانگره‌ها اندازه گیری می‌شود (عرشی، ۱۳۷۳).

۱-۵-۳- برگ

برگ‌های آفتابگردان بزرگ، قلبی شکل و کرکدار هستند که دارای ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر طول و بطور متناوب روی ساقه قرار گرفته‌اند. برگ‌ها خورشید گرایی^۱ نشان می‌دهند. پهنک برگ‌هایی که در معرض نور است همراه با خورشید تغییر جهت می‌دهد و همواره به حالت تا حدودی عمود بر اشعه آفتاب قرار می‌گیرد. پهنک برگ هنگام صبح بسوی شرق، هنگام غروب به طرف غرب و هنگام ظهر رو به بالا است (خواجه پور، ۱۳۷۳). برگ‌ها گاهی در قسمت پایین ساقه متقابل و

^۱ - Heliotropism

در قسمت بالا متناوب هستند (ناصری، ۱۳۷۰). برگ‌ها از نظر ویژگی و شکل کلی متفاوتند. پهنک برگ در ناحیه میانی بیشترین سطح را دارد. رایجترین شکل برگ در آفتابگردان قلبی است. برگ‌های گیاهان تک ساقه ممکن است که ۸ تا ۷۰ برگ داشته باشند. به نظر می‌رسد که نوعی همبستگی بین تعداد برگ و زمان رسیدن وجود دارد، زیرا گیاهانی که تعداد برگ بیشتری دارند، بطور معمول دیرتر می‌رسند (ناصری، ۱۳۷۰؛ عرشی، ۱۳۷۳).

طول برگ از ۱۰ تا ۴۰ سانتیمتر متفاوت و بزرگترین برگ‌ها در وسط ساقه قرار دارند. این برگ‌ها در حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد سطح فتوسنتز کننده را به خود اختصاص می‌دهند و بعد از مرحله گلدهی به مدت زیادی فعال باقی می‌مانند. سطح فوقانی و تحتانی برگ در این گیاه دارای روزنه‌های بیشتر و درشت‌تری نسبت به دیگر گیاهان زراعی است (آلیاری، ۱۳۸۱). مواد فتوسنتزی برگ‌های پای بوته نقش کمتری در درصد روغن و وزن هزار دانه دارند، زیرا نسبت به دیگر برگ‌ها پیرتر هستند و در سایه برگ‌های بالایی قرار می‌گیرند. در حالیکه، برگ‌های وسط ساقه بیشترین نقش را در تولید عملکرد دانه، میزان روغن و وزن هزار دانه ایفا می‌کنند. اهمیت برگ‌های انتهایی ساقه کمتر از برگ‌های وسط ساقه است و این برگ‌ها نسبت به برگ‌های وسط ساقه جوانتر و کوچکتر هستند (آلیاری، ۱۳۸۱).

۱-۵-۴- گل آذین

گل آذین آفتابگردان مانند سایر گیاهان تیره آستراسه^۱ آرایش کلاپرک^۲ (طبق یا کاپتیول) را دارد. ارقام زراعی روغنی دارای ۷۰۰ تا ۳۰۰۰ گلچه و ارقام غیر روغنی گاهی بیش از ۸۰۰۰ گلچه دارند. گلچه‌های دایره خارجی نقش جذب حشرات گرده‌افشان را دارند و گلچه‌های وسط طبق دانه تولید می‌کنند (عرشی، ۱۳۷۳). گل آذین آفتابگردان اندازه مختلفی دارد، بطوریکه در بعضی از گونه‌ها قطر آن به ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر یا بیشتر می‌رسد. براکته‌های اطراف گل تخم مرغی شکل و دارای زایده بلندی هستند که در قاعده این زایده دو دندانه موجود است. براکته‌ها نصف یکدیگر را می‌پوشانند و موجب حفاظت گل می‌شوند. گل‌های طبق آفتابگردان دو نوع هستند. گل‌های کناری یا حاشیه خارجی طبق که دارای رنگ زرد روشن، شکل بلند، کشیده و بطور کلی زبانه‌ای و عقیم هستند. گل‌های داخل طبق رنگ ارغوانی یا قهوه‌ای دارند و به تعداد زیادی ظاهر می‌شوند که بصورت دوایر هم‌مرکز از وسط گل آذین قرار دارند. گل‌های خارجی زودتر از گل‌های داخلی می‌رسند. گل‌های آفتابگردان دارای دو پوسته یا کالیکس^۳ روی تخمدان و یک جام گل لوله‌ای شکل^۴ هستند که شامل پنج گلبرگ پیوسته است و از پنج انتهایی تخمدان خارج می‌شود. پرچم‌های گل ۵ عدد هستند که یک لوله را تولید می‌کنند. تخمدان شامل دو کارپل است و کلاله بوسیله لوله بلندی از میان پرچم‌ها خارج می‌شود. مادگی در انتها به

^۱ - Asteraceae

^۲ - Capitul

^۳ - Calyx

^۴ - Tubular corolla

دو بخش تقسیم و کلاله دو شاخه طویلی را تولید می‌کند. دانه‌های گرده قبل از بارور شدن کلاله به داخل لوله پرچم می‌ریزند و بدین صورت عمل گرده افشانی غیر مستقیم بوسیله حشراتی که بر روی گل آذین حرکت می‌کنند انجام می‌شود (کریمی، ۱۳۷۵).

۱-۵-۵- طبق

در انتهای ساقه آفتابگردان یک گل مرکب تولید می‌شود که به نام طبق یا آنتودیوم^۱ معروف است. ارقام اصلاح شده ساقه انشعابی ندارند و به ارقام تک طبقی^۲ و آنهایی که ساقه‌های انشعابی و تعداد طبق بیشتری دارند به ارقام چند طبق^۳ مشهور هستند. قطر طبق‌ها از ۱۸ تا ۴۵ سانتیمتر متغیر است. ویژگی چند طبقی در آفتابگردان یک صفت ژنتیکی است، ولی تحت تاثیر عواملی نظیر کاهش تراکم در واحد سطح، حاصلخیزی خاک، کاشت زود هنگام، کود نیتروژنه زیاد و غیره قرار می‌گیرد. سطح طبق در زمان رسیدگی ممکن است محدب، مسطح و یا مقعر باشد. در مناطقی که گنجشک آفت مهمی محسوب می‌شود، کشت ارقام مقعر یا طبق تا شده توصیه می‌شود (آلیاری، ۱۳۸۱).

۱-۵-۶- میوه

میوه آفتابگردان نوعی فندقه است که با دانه مترادف در نظر گرفته می‌شود. طول هر دانه بین ۱۰ تا ۱۵ میلی‌متر است. وزن هزار دانه از ۵۰ تا ۱۵۰ گرم متغیر است و رنگ دانه از سفید تا سیاه یا خاکستری خط دار و بسته به رقم تغییر می‌کند. لپه‌ها مقدار زیادی روغن دارند. درصد روغن دانه به ضخامت و وزن پوسته بستگی زیادی دارد. هر چه درصد وزنی پوسته کمتر باشد، درصد وزنی روغن بیشتر خواهد شد (خواجه پور، ۱۳۷۳).

بذر آفتابگردان بعد از برداشت دارای دورمانسی ۴۰ تا ۵۰ روزه است. حداقل دما برای جوانه‌زنی (صفر پایه یا دمای پایه) ۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. مناسب‌ترین دما بین ۱۳ تا ۱۵ درجه است و سبز کردن آفتابگردان به صورت ایپی‌جیال^۴ (برون خاکی) صورت می‌پذیرد. مهمترین عامل موثر بر عملکرد آفتابگردان، تعداد دانه‌های سالم در هر طبق است. آفتابگردان بطور معمول در فاصله بیشتر (تراکم کاشت کمتر) طبق‌های بزرگتری تولید می‌کند. با این وجود، دانه‌های پوک طبق‌های بزرگتر نیز بیشتر است (ناصری، ۱۳۷۰).

۱-۶- ویژگی‌های فتوسنتز در آفتابگردان

شدت فتوسنتز خالص در آفتابگردان که یک گیاه C₃ بشمار می‌رود، در حدود ۴۰ تا ۵۰ میلی‌گرم CO₂ در یک دسی متر مربع برگ در یک ساعت است که با گیاهان C₄ همانند ذرت برابری می‌کند. در سایر گیاهان C₃ شدت فتوسنتز

¹ - Anthodium

² - Monoanthodium

³ - Polyanthodium

⁴ - Epigeal