



عائيا



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده کشاورزی

بررسی اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزاء  
عملکرد آفتابگردان (هیبرید اروفلور) به عنوان کشت دوم در اصفهان

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت

انوشیروان فروزنده شهرکی

۱۳۸۲ / ۷ / ۱۰

استاد راهنمای پایان‌نامه

دکتر محمدرضا خواجه‌پور

معاونت آموزشی  
وزارتخانه کشاورزی  
اصفهان

۸۸۴۱۸



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت آقای انوشیروان فروزنده شهرکی  
تحت عنوان

بررسی اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزاء عملکرد  
آفتابگردان (هیبرید اروفلور) به عنوان کشت دوم در اصفهان

در تاریخ ۱۳۸۱/۱۱/۱۵ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهائی قرار گرفت.

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| دکتر محمدرضا خواجه‌پور | ۱ - استاد راهنمای پایان‌نامه  |
| دکتر خورشید رزمجو      | ۲ - استاد مشاور پایان‌نامه    |
| دکتر عباس همت          | ۳ - استاد داور پایان‌نامه     |
| دکتر پرویز احسان‌زاده  | ۴ - استاد داور پایان‌نامه     |
| دکتر آقاجو میرلوحی     | سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده |

سپاس و ستایش پروردگار بی‌همتا را که ذات بی‌کرانش آکنده از علم و دانش است و چه با سخاوت انسان را موهبتی شگرف بخشید و دریای کمالات خود را به روی او گشود.

این پایان‌نامه نتیجه اهتمام و همکاری بزرگوارانی است که بدون یاری ایشان انجام آن امکان‌پذیر نبود. لذا لازم می‌دانم از تمامی این عزیزان تقدیر و تشکر نمایم. در ابتدا از استاد راهنمای گرامی جناب آقای دکتر محمد رضا فواجه‌پور به خاطر راهنمایی‌های ارزنده‌شان در تمامی مراحل انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین از اساتید ارجمند، جناب آقای دکتر عباس همت و دکتر پرویز امسان‌زاده که زحمت بازنواری این پایان‌نامه را تقبل کردند صمیمانه متشکرم.

از مدیرگروه ارجمند جناب آقای دکتر فورشید رزمجو که سعادت افتخار شاگردی ایشان را داشتم، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

یاد و خاطره همکاری‌ها و همفکری‌های کلیه دوستان گرامی و یاوران دوران تحصیل بویژه آقایان مهندس آذری، جنتی، فلاح، فتح‌الهی، محمدی‌نژاد و خانمها مهندس ساریفانی، زرین‌آبادی و بروجردی همیشه در ذهن من فواید بود، و آرزوی موفقیت و سلامت ایشان را از خداوند مسألت دارم.

از همکاری پرسنل آزمایشگاه گروه زراعت و اصلاح‌نیات و کارکنان نقلیه دانشکده کشاورزی تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

انوشیروان فروزنده شهرکی

بهمن ۱۳۸۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق  
موضوع این پایان نامه ( رساله ) متعلق به  
دانشگاه صنعتی اصفهان است.

بخشی از هزینه اجرای این تحقیق از سوی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی پرداخت گردیده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

تقدیم به:

اسطوره تلاش و فداکاری

پدرم

اله عشق و مهربانی

مادرم

یاران با محبت روزهای زندگیم

خواهرانم

و همه آنانی که دوستشان دارم.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست مطالب	هشت
فهرست جداول و اشکال	یازده
چکیده فارسی	۱
فصل اول: مقدمه و بررسی منابع	۲
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- اهمیت اقتصادی	۴
۳-۱- منشاء و خصوصیات گیاهی	۶
۴-۱- سازگاری	۸
۵-۱- مراحل نمو	۱۰
۱-۵-۱- مرحله رشد رویشی	۱۰
۲-۵-۱- مرحله رشد زایشی	۱۱
۶-۱- اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک	۱۲
۱-۶-۱- جرم مخصوص ظاهری، تراکم و نفوذپذیری خاک	۱۲
۲-۶-۱- دما و رطوبت خاک	۱۵
۳-۶-۱- ساختمان خاک و فرسایش	۱۶
۷-۱- اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر وضعیت عناصر غذایی خاک	۱۷
۸-۱- اثرات میزان بقایای گیاهی و روش‌های خاک‌ورزی بر فعالیت موجودات زنده خاک	۱۹
۹-۱- اثرات آللوپاتیک بقایای گیاهی	۲۰
۱۰-۱- اثرات روش‌های خاک‌ورزی بر رشد نمو و خصوصیات گیاهی	۲۱
۱-۱۰-۱- مراحل نمو	۲۱
۲-۱۰-۱- ارتفاع بوته	۲۳
۳-۱۰-۱- تجمع ماده خشک	۲۵
۱۱-۱- اثرات روش‌های تهیه بستر بر اجزاء عملکرد دانه	۲۷



۲۷	۱-۱۱-۱- تعداد دانه
۲۸	۲-۱۱-۱- وزن هزاردانه
۲۹	۳-۱۱-۱- عملکرد و درصد روغن
۳۰	۱۲-۱- اثرات روش‌های تهیه بستر بر عملکرد دانه
۳۳	فصل دوم: مواد و روش‌ها
۳۷	فصل سوم: نتایج و بحث
۳۷	۳-۱- تاثیر روش‌های مختلف تهیه بستر بر جرم مخصوص ظاهری خاک
۴۱	۳-۲- تاثیر روش‌های مختلف تهیه بستر بر تغییرات عناصر غذایی خاک
۴۴	۳-۳- اثر روش‌های مختلف تهیه بستر بر مراحل نمو
۴۶	۳-۴- اثر روش‌های مختلف تهیه بستر بر خصوصیات رشد رویشی
۴۶	۳-۴-۱- ارتفاع گیاه
۴۷	۳-۴-۲- قطر ساقه
۵۰	۳-۴-۳- تجمع ماده خشک
۵۴	۳-۵-۰- اثر روش‌های مختلف تهیه بستر بر خصوصیات رشد زایشی
۵۴	۳-۵-۱- قطر طبق
۵۵	۳-۵-۲- تعداد دانه در طبق
۵۸	۳-۵-۳- وزن هزار دانه
۵۹	۳-۵-۴- عملکرد دانه
۶۲	۳-۵-۵- شاخص برداشت
۶۳	۳-۵-۶- خسارت پرنده‌گان
۶۳	۳-۵-۷- درصد روغن دانه
۶۴	۳-۵-۸- عملکرد روغن
۶۷	فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۶۷	۴-۱- نتیجه‌گیری
۶۸	۴-۲- پیشنهادات

۷۰ ..... ضمیمه

۷۴ ..... منابع

I ..... چکیده انگلیسی

جدول ۱-۳- نتایج تجزیه آماری (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایشی بر جرم مخصوص ظاهری خاک در مراحل سبز شدن و رویت طبق در عمق صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر (گرم بر سانتی متر مکعب).....	۳۸
جدول ۲-۳- تاثیر عوامل آزمایشی بر جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب) در عمق های صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر در مراحل سبز شدن و رویت طبق.....	۳۹
جدول ۳-۳- تاثیر عوامل آزمایشی بر مقدار ازت (درصد)، فسفر و پتاسیم (میلی گرم بر کیلو گرم) خاک در مراحل سبز شدن و رویت طبق در عمق صفر تا ۱۵ سانتی متر سطح خاک.....	۴۲
جدول ۳-۴- تاثیر عوامل آزمایشی بر زمان وقوع مراحل نمو (تعداد روز از کاشت تا محل مختلف نمو).....	۴۵
جدول ۳-۵- نتایج تجزیه آماری (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع نهایی گیاه و قطر ساقه (سانتی متر).....	۴۸
جدول ۳-۶- تاثیر عوامل آزمایشی بر ارتفاع گیاه و قطر ساقه (در سطح خاک و زیر طبق) پس از رسیدگی فیزیولوژیک.....	۴۹
جدول ۳-۷- نتایج تجزیه آماری (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک کل گیاه در مراحل رویت طبق، شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک.....	۵۱
جدول ۳-۸- تاثیر عوامل آزمایشی بر وزن خشک گیاه در مراحل رویت طبق، شروع گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک (گرم بر متر مربع).....	۵۳
جدول ۳-۹- نتایج تجزیه آماری (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایشی بر قطر طبق، تعداد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و خسارت پرندگان.....	۵۶
جدول ۳-۱۰- تاثیر عوامل آزمایشی بر قطر طبق (سانتی متر)، تعداد دانه، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)، شاخص برداشت (درصد) و خسارت پرندگان (درصد).....	۵۷
شکل ۳-۱- اثر متقابل بقایای گیاهی و خاک ورزی بر عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار).....	۶۱
شکل ۳-۲- اثر روش های مختلف مدیریت بقایای گیاهی بر درصد روغن دانه.....	۶۵
شکل ۳-۳- اثر روش های مختلف خاک ورزی بر درصد روغن دانه.....	۶۵
شکل ۳-۴- اثر روش های مختلف مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد روغن دانه.....	۶۶
شکل ۳-۵- اثر روش های مختلف خاک ورزی بر عملکرد روغن دانه.....	۶۶
جدول ضمیمه ۱- ضرایب همبستگی ساده دوه دوه برخی صفات مورد بررسی.....	۷۱

## چکیده

به منظور بررسی اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان (هیبرید اروفلور) در کشت متوالی جو و آفتابگردان، آزمایشی در سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در شروان از توابع فلاورجان اجرا گردید. سه تیمار حفظ، جمع‌آوری بخشی از بقایا و سوزاندن بقایا همراه با پنج روش خاک‌ورزی شامل گاوآهن برگردان‌دار+ دیسک، گاوآهن قلمی+ دیسک، دیسک، برگردان‌دار و حداقل خاک‌ورزی با استفاده از آرایش بلوک‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر در مراحل سبز شدن و رویت طبق تحت تاثیر روش‌های مدیریت بقایای گیاهی قرار نگرفت. مقدار ازت کل خاک در عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متر در مرحله سبز شدن در تیمار سوزاندن بقایای گیاهی به علت استفاده از کود ازته جهت متعادل نمودن نسبت C:N از تیمارهای حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا کمتر بود. در مرحله رویت طبق نیز تفاوت چندانی بین تیمارهای بقایای گیاهی در میزان ازت کل خاک مشاهده نشد. در تیمار سوزاندن بقایای گیاهی مقدار فسفر و پتاسیم خاک در عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متر نسبت به تیمار حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا در مرحله سبز شدن بیشتر بود، اما معدنی شدن عناصر غذایی موجود در بقایای گیاهی سبب شد در مرحله رویت طبق میزان فسفر و بخصوص پتاسیم در تیمارهای حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا نسبت به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی افزایش یابد. تعداد روز تا سبز شدن در تیمارهای حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا زیادتر بود. زمان وقوع سایر مراحل نمو در تمام تیمارهای بقایای گیاهی مشابه بود. ارتفاع قطر ساقه تحت تاثیر تیمارهای بقایای گیاهی قرار نگرفت. وزن خشک گیاه در مراحل مختلف نموی رویت طبق، شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک در تیمارهای حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا کمتر بود. اجزاء عملکرد دانه شامل تعداد دانه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و خسارت پرندگان تحت تاثیر تیمارهای بقایای گیاهی قرار نگرفت. ولی قطر طبق در تیمار سوزاندن بقایا افزایش نشان داد. تیمار سوزاندن و حفظ بقایا به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه و روغن در واحد سطح را تولید کردند. جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر در مراحل سبز شدن و رویت طبق تحت تاثیر معنی‌دار روش‌های مختلف خاک‌ورزی واقع نشد. افزایش عمق خاک‌ورزی و توزیع یکنواخت‌تر مواد غذایی در عمق بیشتر خاک در تیمارهای برگردان‌دار سبب شد تا مقدار ازت، فسفر و پتاسیم خاک در عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متر در مراحل سبز شدن و رویت طبق نسبت به سایر تیمارهای خاک‌ورزی کاهش نشان دهد. تعداد روز تا سبز شدن در تیمارهای حداقل خاک‌ورزی و دیسک اندکی بیشتر بود، ولی وقوع سایر مراحل نموی هم‌زمان بود. ارتفاع و قطر ساقه و وزن خشک گیاه در مرحله رویت طبق تحت تاثیر تیمارهای خاک‌ورزی قرار نگرفتند، ولی در مراحل شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک وزن خشک گیاه در تیمارهای برگردان‌دار+ دیسک و قلمی+ دیسک بیشترین و در تیمار حداقل خاک‌ورزی کمترین مقدار بود. تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و درصد روغن و خسارت پرندگان بین تیمارهای خاک‌ورزی تفاوتی نداشت. تیمار حداقل خاک‌ورزی کوچک‌ترین و تیمارهای برگردان‌دار+ دیسک و قلمی+ دیسک بزرگ‌ترین قطر طبق را دارا بودند. عملکرد دانه و روغن نیز در تیمارهای برگردان‌دار+ دیسک و قلمی+ دیسک به علت استقرار بهتر و فراهمی مواد غذایی، بالاترین و در تیمار حداقل خاک‌ورزی کمترین بودند. بر اساس نتایج حاصله، تیمار خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی همراه با دیسک در شرایط جمع‌آوری بخشی از بقایا ممکن است به عنوان تیمار تهیه بستر در شرایطی مشابه با شرایط مطالعه حاضر مناسب باشد.

## فصل اول

### مقدمه و بررسی منابع

#### ۱-۱- مقدمه

امروزه کشاورزی پایدار به عنوان یک سیستم موثر در حفظ منابع آبی و خاکی مطرح است [۱]. بنابراین استفاده از تناوبهای زراعی مناسب و مدیریت صحیح جهت کسب درآمد کافی از زمین و حفظ آن لازم و ضروری است. کشت دو محصول در سال<sup>۱</sup> و مدیریت صحیح آن جهت حفظ خاک از فرسایش، از طریق کاهش آیش فصلی و کسب درآمد از دو محصول همراه با استفاده بهینه از نهاده‌ها می‌تواند در افزایش تولید در واحد سطح موثر واقع گردد. در مناطقی که محصولات پائیزه مانند غلات دانه‌ریز و کلزا زود برداشت می‌شوند، می‌توان از گیاهان گرمادوستی مانند آفتابگردان، سویا، ذرت و ... به عنوان کشت دوم<sup>۲</sup> استفاده کرد [۲، ۳ و ۴]. بهره‌وری بیشتر از منابع محیطی همچون آب، خاک، نور و مواد غذایی، استفاده بهینه از ماشین‌آلات، کاهش هزینه کارگری و افزایش سود خالص همراه با حفاظت از آب و خاک از طریق کاهش فرسایش آبی و بادی از مزایای این سیستم چند کشتی<sup>۳</sup> به شمار می‌روند [۴، ۵ و ۶]. همچنین استفاده از سیستم‌های کاهش و بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی معمول در شرایط کشت دو محصول در یک

---

۱- Double cropping

۲- After crop

۳- Multiple cropping

سال زراعی به دلیل داشتن مزایایی همچون صرفه جویی در زمان [۷ و ۸]، صرفه جویی در مصرف سوخت و نیروی کار [۷، ۸ و ۹]، کاهش تراکم خاک [۱۰]، افزایش مقدار رطوبت به خصوص در شرایط دیم و کاهش فرسایش آبی و بادی [۸ و ۹] مطلوب است.

بازگرداندن بقایای گیاهی به خاک اثرات مطلوبی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌گذارد. این اثرات مطلوب از طریق بهبود ساختمان خاک، افزایش مواد آلی، چرخش مواد غذایی و حفاظت از آب و خاک صورت می‌گیرد [۱۱ و ۱۲]. همچنین وجود بقایای گیاهی در سطح خاک باعث کاهش تبخیر [۱۳ و ۱۴]، شوری خاک [۱۴]، اصلاح خاک‌دانه‌ها [۱۵ و ۱۷]، افزایش حاصلخیزی سطح خاک و نفوذپذیری [۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷]، تغییر و اصلاح خاک‌دانه‌ها [۱۵ و ۱۷]، افزایش حاصلخیزی سطح خاک و کاهش نیاز به کودهای شیمیایی [۳ و ۱۸] می‌گردد. البته حفظ بقایای گیاهی در سیستم بی‌خاک‌ورزی دارای مشکلاتی از قبیل نیاز به مدیریت خاص [۱۹]، کاهش کارآیی ماشین‌آلات، غیریکنواختی عمق کاشت و کاهش استقرار گیاهی [۲۰]، توسعه علف‌های هرز [۷، ۱۱ و ۱۹]، افزایش آفات و بیماریها [۱۱، ۱۹ و ۲۰]، ایجاد اثرات آللوپاتیک [۲۰] و کاهش دمای خاک [۱۴، ۱۹ و ۲۰] می‌باشد. کشاورزان به دلیل وجود این مشکلات اقدام به حذف بقایای گیاهی از مزرعه از طریق برداشت، چرای دام و یا سوزاندن بقایا می‌نمایند. حذف بقایا از سطح مزرعه باعث کاهش مواد آلی، افزایش تراکم و کاهش نفوذپذیری خاک می‌گردد. سوزاندن بقایای گیاهی نیز باعث کاهش مواد آلی خاک [۲۱ و ۲۲]، افزایش فرسایش [۲۲ و ۲۳]، کاهش فعالیت موجودات زنده خاک [۲۳] و ایجاد مشکلات زیست‌محیطی می‌گردد [۲۱].

با توجه به کشت وسیع برنج در منطقه فلاورجان اصفهان و عدم پایداری این سیستم کشت، به علت تخریب ساختمان خاک و عدم استفاده بهینه از آب، ایجاد سیستم‌های کشت دوم محصولی مناسب جهت افزایش درآمد و ترغیب کشاورزان به سوی این سیستم‌های کشت ضروری است. آفتابگردان در سطح وسیعی بعد از غلات به عنوان کشت دوم در اصفهان کشت می‌گردد. لذا با توجه به محدودیت زمانی جهت تهیه بستر، تعیین اینکه چه شرایطی برای رشد آفتابگردان مطلوب‌تر است و چه مقدار عملیات خاک‌ورزی برای تامین این شرایط مورد نیاز است، به عنوان سوالی برای محققین کشاورزی استان مطرح است. هدف از این آزمایش بررسی اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گیاهی بر خصوصیات رشد رویشی و زایشی، عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان "هیریداروفلور"<sup>۱</sup> بعد از برداشت جو بود.

دانه‌های روغنی و فرآورده‌های آنها نقش مهمی در تغذیه و اقتصاد بسیاری از کشورها ایفا می‌کنند. دانه‌های روغنی و فرآورده‌های دامی منبع مهم تولید روغن هستند. آفتابگردان در کنار سایر دانه‌های روغنی مانند سویا، بادام‌زمینی، کلزا و پنبه نقش عمده‌ای در تولید روغن در جهان دارد [۲۴]. کشت آفتابگردان در ایران از حدود ۸۵ سال قبل در مناطق مختلف آذربایجان غربی مانند خوی معمول گردید. ولی کشت وسیع این گیاه به عنوان دانه روغنی از حدود ۴۰ سال پیش آغاز شد. در سال ۱۳۴۴ با ورود دو رقم آزاد کرده‌افشان<sup>۱</sup> آروماویرسکی<sup>۲</sup> و ونیمک<sup>۳</sup> ۸۹۳۱ از کشور شوروی سابق نسبت به کشت آن در مناطقی از استان مازندران اقدام شد، که نتایج بدست آمده رضایت‌بخش نبود. به دنبال آن، در سال ۱۳۴۵ با وارد کردن ۲۰ تن بذر آفتابگردان رقم رکورد<sup>۴</sup> از کشور رومانی و کشت آن در مناطق گرگان نتایج مطلوبی بدست آمد، که خود سرآغازی بر تولید این دانه روغنی محسوب گردید. اکنون با ورود هیبریدهای مختلف از استرالیا، ترکیه و فرانسه حدوداً ۳۳ هزار هکتار دانه روغنی آفتابگردان در ایران کشت می‌شود [۲۵ و ۲۶]. میزان تولید دانه‌های روغنی در جهان در سال ۲۰۰۰ میلادی حدود ۳۷۰ میلیون تن می‌باشد که سهم آفتابگردان ۲۶ میلیون تن است. از این مقدار دانه روغنی آفتابگردان حدوداً ۱۰ میلیون تن روغن بدست می‌آید. میزان تولید کل دانه‌های روغنی ایران در همین سال ۵۳۴ هزار تن است که مقدار ۴۰ هزار تن آن دانه روغنی آفتابگردان بوده که از این مقدار دانه روغنی حدود ۱۵ هزار تن روغن تولید شده است [۲۷]. مصرف سالانه روغن نباتی در ایران یک میلیون تن روغن خام است که واردات دانه‌های روغنی سهم عمده‌ای در تامین آن دارد [۲۸].

حدوداً ۸۰ درصد دانه آفتابگردان جهت مصارف روغن کشتی است، که در مقایسه با سویا که ارزش آرد بالایی دارد، این نسبت بیشتر است. ارقام جدید آفتابگردان ۳۹ تا ۴۹ درصد روغن دارند. روغن آفتابگردان به دلیل رنگ روشن، فقدان بو، طعم مطلوب، درجه دودی شدن بالا و کیفیت غذایی مطلوب بسیار با ارزش است. روغن خام آفتابگردان رنگ روشن کهربائی دارد، در حالی که رنگ روغن خالص زرد روشن است [۲۴]. روغن آفتابگردان یک روغن غیراشباع سرشار از اسید لینولئیک<sup>۵</sup> است که مقدار آن بر حسب ژنوتیپ و اثر عوامل محیطی بین ۴۵ تا ۷۵ درصد نوسان دارد. میزان اسید لینولئیک بدست آمده در اقلیم‌های سرد،

---

۱- Open pollination

۲- Aromavirsci

۳- Vinimk 8931

۴- Record

۵- Linoleic acid