

صلى الله عليه وسلم



## گروه زراعت و اصلاح نباتات

### عنوان پایان نامه

تأثیر محلول پاشی عناصر ریز مغذی در مراحل مختلف رشد بر اجزای  
عملکرد دانه و روغن کرچک.

اساتید راهنما:

دکتر احمد توبه دکتر عبدالقیوم قلی پوری

استاد مشاور:

دکتر عبدالله حسن زاده قورت تپه

توسط:

محمد رضا سلامت بخش

دانشگاه محقق اردبیلی

پاییز ۱۳۹۰



تأثیر محلول پاشی عناصر ریزمغذی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد  
و اجزای عملکرد دانه و روغن کرچک

توسط:

محمد رضا سلامت بخش

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

گروه زراعت

از دانشگاه محقق اردبیلی

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: **ع**

دکتر احمد توبه (استاد راهنمای اول و رئیس کمیته)..... (استادیار)  
دکتر عبدالقیوم قلی پوری (استاد راهنمای دوم)..... (استادیار)  
دکتر عبدالله حسن زاده قورت تپه (استاد مشاور)..... (استادیار)  
دکتر رئوف سید شریفی (داور)..... (استادیار)

پاییز ۹۰

## تشکر و قدردانی

### من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق

شکرو سپاس خدای را که بی منت مرا از نعمت وجود بهره‌مند ساخت و سرمایه گرانقدر عمر را در اختیارم نهاد و در تمامی لحظات زندگی مرا همواره مورد لطف و رحمت بی‌کرانش قرار داده و در سایه خانواده‌ای مهربان که وصف لطف و محبت آنها در کلام نمی‌گنجد، زندگی با عزت به من عطا کرده است. امیدوارم توفیق بندگی حضرتش را روزیم گرداند و به نور معرفت و حقیقتش وجودم را از هرگونه آلودگی پاک سازد. در این مرحله از زندگی پس از سالها تحصیل و تلاش با کسب درجه کارشناسی ارشد خود را مدیون و سپاسگزار بسیاری از اساتید و دوستان محترم و گرامی میدانم. از اساتید گرانمایه آقایان دکتر احمد توبه و دکتر عبدالقیوم قلیپوری که راهنمایی تحقیق حاضر بر دوش ایشان بود به خاطر تمام الطاف و نظرات راهگشایشان که موجبات دلگرمی اینجانب در پیمودن صحیح مراحل تحقیق حاضر بود کمال تشکر را دارم و از زحمات بی دریغ جناب آقای دکتر عبدالله حسن زاده قورت تپه که مشاوره‌های کارساز ایشان در به ثمر رسیدن این پایان نامه سهم عمده‌ای داشت هستم همچنین از سرکار خانم دکتر سدابه جهانبخش که در اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه کرچک خالصانه و با تمام وجود بنده را یاری نمودند کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از عموی عزیزم که در سخت‌ترین شرایط در مزرعه همواره یار و یاور من بودند، از خانواده محترم همسرم که در انجام مراحل مختلف این پایان نامه کمک حال من بودند و سر آخر از زحمات همسرم که در طول این سالها تمامی مشکلات بنده را تحمل کرده و همواره در تمامی مراحل زندگی از جمله تحصیل مشوق و یاور بنده بودند کمال تشکر و قدر دانی را دارم امیدوارم نتیجه این همکاری‌ها در قالب این پایان‌نامه، توانسته باشد گوشه کوچکی از الطاف اساتید و دوستان را جبران نماید. در آخر آرزوی سلامتی و توفیق روز افزون در کلیه مراحل مادی و معنوی زندگی این عزیزان را از بارگاه متعالی خداوند مسعلت دارم.

و من الله توفیق

محمد رضا سلامت بخش

تقدیم به کسی که نگاهش بی همتاست و در عشق ورزیدن مثالی چون خودش را سراغ ندارم و امید دارم که لایق آن باشم تا بوسه بر خاکی زخم کهدر برابر عشق بی پایان او به زیر پایش، بهشتبرین است.

مادرم

تقدیم به استاد زندگی ام که به مثال کوهی همیشه تکیه گاهم و سایه لطفش آرام بخش روح پر تلاطمم بوده و هست. اویی که با تمام وجودش خالصانه تمام دست آوردهای عمرش را بی منت در راه سعادت و موفقیت فرزندش صرف کرده است.

پدرم

تقدیم به شریک مهربان و شکیبایی که در سختی ها و مشکلات زندگی همواره مشوق و پشتیبان راستینم بوده و موجبات آرامش خاطر را برایم فراهم آورده تا بیش از پیش بتوانم در گذر از مراحل متعدد زندگی از جمله تحصیل توان خود را نشان دهم لذا همواره مدیون الطافش بوده و هستم.

همسرم

و در نهایت تقدیم به فرزند دلبندم که وجودش دم مسیحایی بود که خداوند در زندگیم دمید تا بیش از پیش شکرگزار نعمات بیکرانیش باشم.

دخترمیسنا

نام خانوادگی دانشجو: سلامت بخش	نام: محمد رضا
عنوان پایان نامه: تاثیر محلول پاشی عناصر ریز مغذی در مراحل مختلف رشد براجزای عملکرد دانه و روغن کرچک.	
اساتید راهنما: دکتر احمد توبه و دکتر عبدالقیوم قلی پوریاستاد مشاور: دکتر عبدالله حسن زاده قورت تپه	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی کشاورزی
گرایش: زراعت دانشگاه: محقق اردبیلی	تعداد صفحه: ۱۱۶
دانشکده: کشاورزی تاریخ دفاع: ۱۳۹۰/۷/۳	
کلید واژه‌ها: ریزمغذی، محلول پاشی، مراحل رشد، کرچک، اجزای عملکرد، روغن	
چکیده:	
<p>به منظور بررسی تاثیر عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و روغن کرچک آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقات جهاد کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. در این آزمایش فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از: نوع کود، در سه سطح (<math>m_1</math>) محلول پاشی با کود ریز مغذی کامل، <math>m_2</math> محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی (مارمارین). <math>m_3</math> بدون محلول پاشی، مرحله فنولوژیک انجام محلول پاشی در سه سطح (<math>p_1</math> محلول پاشی در مرحله گلدهی گل‌آذین ساقه اصلی، <math>p_2</math> محلول پاشی در مرحله گلدهی گل‌آذین ساقه اصلی + گلدهی گل‌آذین ساقه فرعی، <math>p_3</math> محلول پاشی کودی در مرحله گلدهی گل - آذین ساقه اصلی + گلدهی گل‌آذین ساقه فرعی + پر شدن دانه گل‌آذین ساقه فرعی) و فاکتور سوم نوع رقم بود که در دو سطح (<math>v_1</math> رقم اراکی، <math>v_2</math> رقم تفرشی) در نظر گرفته شد. صفاتی مانند عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته، درصد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج این پژوهش تیمار محلول پاشی عصاره جلبک دریایی حداکثر افزایش را در صفات عملکرد دانه، وزن هزار دانه، درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین ایجاد کرد. طوری که از لحاظ عملکرد نسبت به شاهد ۵۰ درصد افزایش عملکرد تحت تاثیر تیمار عصاره جلبک دریایی مشاهده گردید. بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک نیز مربوط به تیمار محلول پاشی در مراحل گلدهی گل‌آذین ساقه اصلی + گلدهی گل‌آذین ساقه فرعی + پر شدن دانه گل‌آذین ساقه فرعی بود. به نظر می‌رسد تغذیه برگ گیاه کرچک توسط عناصر ریزمغذی به خصوص عصاره جلبک دریایی در مراحل مناسب فنولوژیک گیاه کرچک موجب برقراری تعادل بین عناصر غذایی و همچنین افزایش غلظت عناصر در دانه شده که در نهایت منجر به افزایش عملکرد کمیو کیفی در گیاه می‌شود.</p>	

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته
۵	۱-۱-۱- روغن‌های گیاهی و ترکیبات آنها.....
۵	۱-۱-۱-۱- محل ذخیره چربی در گیاهان روغنی.....
۵	۲-۱- روغن کرچک و مصارف آن.....
۶	۳-۱- اهمیت روغن کرچک در پزشکی.....
۷	۴-۱- ترکیبات و عناصر سازنده دانه کرچک.....
۹	۴-۱-۱- کیفیت و ترکیب اسیدهای چرب روغن کرچک.....
۹	۵-۱- خصوصیات بوتانیکی گیاه کرچک.....
۱۰	۵-۱-۱- ریشه.....
۱۰	۵-۱-۲- ساقه.....
۱۰	۵-۱-۳- برگ.....
۱۱	۵-۱-۴- گل آذین.....
۱۲	۵-۱-۵- میوه.....
۱۲	۵-۱-۶- دانه.....
۱۳	۵-۱-۷- کنجاله کرچک.....
۱۴	۶-۱- مهمترین گونه‌های جنس کرچک.....
۱۵	۷-۱- ترکیبات سمی کرچک.....
۱۶	۸-۱- کاربرد ریسین در پزشکی.....
۱۷	۹-۱- سمیت ریسین.....
۱۸	۹-۱-۱- مواد آلرژن.....
۱۸	۱۰-۱- تاریخچه و سطح زیر کشت کرچک در جهان.....
۱۹	۱۱-۱- خصوصیات اکولوژیکی گیاه کرچک.....
۲۱	۱۲-۱- مبارزه با حشرات.....
۲۲	۱۳-۱- مبارزه با بیماری‌ها.....
	عنوان
۲۲	۱۴-۱- مبارزه با علف‌های هرز.....
۲۳	۱۵-۱- چربی‌ها و اسیدهای چرب.....

۱-۱۵-۱

- ۲۳..... لپیدها
- ۲۴..... ۱-۱۵-۲- پراکندگی روغن‌ها و چربی‌ها در گیاهان
- ۲۴..... ۱-۱۵-۳- اسیدهای چرب غیر معمولی
- ۲۵..... ۱-۱۶- اسید ریسینولیک
- ۲۵..... ۱-۱۷- تغذیه گیاهی
- ۲۶..... ۱-۱۷-۱- تغذیه گیاهان از طریق محلول‌پاشی (تغذیه برگ)
- ۲۷..... ۱-۱۸- محاسن تغذیه برگ
- ۲۷..... ۱-۱۸-۱- جذب پایین عناصر در خاک
- ۲۸..... ۱-۱۸-۲- جبران کاهش فعالیت ریشه در طول مرحله زایشی و میوه‌دهی
- ۲۸..... ۱-۱۸-۳- غنی‌سازی محصولات کشاورزی و دامی
- ۲۸..... ۱-۱۹-۲- مواردی که باید محلول‌پاشی مورد توجه قرار گیرد
- ۲۹..... ۱-۲۰- بهره‌مندی گیاهان از عناصر غذایی
- ۳۰..... ۱-۲۱- طبقه‌بندی عناصر ضروری
- ۳۱..... ۱-۲۲- اعمال عناصر پر مصرف ضروری و آثار کمبود آن در گیاهان
- ۳۱..... ۱-۲۲-۱- نیتروژن
- ۳۲..... ۱-۲۲-۲- فسفر
- ۳۳..... ۱-۲۲-۳- پتاسیم
- ۳۴..... ۱-۲۲-۴- کلسیم
- ۳۵..... ۱-۲۲-۵- منیزیم
- ۳۵..... ۱-۲۲-۶- گوگرد
- ۳۶..... ۱-۲۳- تاثیر عناصر کم مصرف ضروری و آثار کمبود آن در گیاه
- ۳۷..... ۱-۲۳-۱- آهن
- ۳۷..... ۱-۲۳-۲- روی
- ۳۸..... ۱-۲۳-۳- منگنز
- ۳۸..... ۱-۲۳-۴- مس
- ۳۹..... ۱-۲۳-۵- بُر
- ۴۰..... ۱-۲۳-۶- مولیبدن
- ۴۰..... ۱-۲۳-۷- کلر



- ۱۹-۱- عصاره جلبک دریایی..... ۴۲
- ۲۰-۱- بررسی منابع..... ۴۴

### فصل دوم: مواد و روشها

- ۱-۲- خصوصیات جغرافیایی، اقلیمی و آب و هوایی محل آزمایش..... ۵۰
- ۲-۲- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش..... ۵۱
- ۳-۲- عملیات زراعی..... ۵۱
- ۴-۲- طرح آزمایشی..... ۵۲
- ۵-۲- صفات مورد اندازه گیری..... ۵۳
- ۱-۵-۲- صفات کمی..... ۵۳
- ۲-۵-۲- صفات کیفی..... ۵۵
- ۱-۲-۵-۲- درصد روغن..... ۵۵
- ۲-۲-۵-۲- عملکرد روغن..... ۵۶
- ۳-۲-۵-۲- درصد پروتئین..... ۵۶
- ۱-۳-۲-۵-۲- استخراج پروتئین های کل محلول از دانه..... ۵۶
- ۲-۳-۲-۵-۲- روش استخراج پروتئین..... ۵۹
- ۴-۲-۵-۲- عملکرد پروتئین..... ۶۳
- ۶-۲- تجزیه و تحلیل داده ها..... ۶۳

### فصل سوم: نتایج و بحث

- ۱-۳- ارتفاع بوته..... ۶۵
- ۲-۳- طول ساقه اصلی..... ۶۶
- ۳-۳- طول ساقه فرعی..... ۶۷
- ۴-۳- قطر ساقه..... ۶۸
- ۵-۳- وزن تر و وزن خشک ساقه..... ۷۰
- ۶-۳- وزن گل آذین در ساقه اصلی..... ۷۱
- ۷-۳- وزن گل آذین در ساقه فرعی..... ۷۳

۳-۸- طول گل آذین در ساقه اصلی و ساقه فرعی.....	۷۵
۳-۹- طول کپسول در گل آذین ساقه اصلی.....	۷۶
۳-۱۰- طول کپسول در گل آذین ساقه فرعی.....	۷۷
۳-۱۱- تعداد برگ در بوته.....	۷۷
۳-۱۲- وزن خشک برگ در بوته.....	۷۸
۳-۱۳- تعداد کپسول بارور در بوته.....	۸۰
۳-۱۴- تعداد دانه در بوته.....	۸۱
۳-۱۵- وزن کل دانه در بوته.....	۸۲
۳-۱۶- تعداد گل آذین بارور و تعداد ساقه فرعی در تک بوته.....	۸۴
۳-۱۷- وزن هزار دانه.....	۸۵
۳-۱۸- عملکرد دانه در واحد سطح.....	۸۶
۳-۱۹- عملکرد بیولوژیک.....	۸۹
۳-۲۰- شاخص برداشت.....	۹۱
۳-۲۱- درصد روغن.....	۹۲
۳-۲۲- عملکرد روغن.....	۹۴
۳-۲۳- درصد پروتئین.....	۹۷
۳-۲۴- عملکرد پروتئین.....	۹۸
۳-۲۵- نتایج کلی.....	۱۰۲
۳-۲۶- پیشنهادات.....	۱۰۳
منابع.....	۱۰۴

### فهرست جداول

جدول ۱-۱: خصوصیات روغن کرچک و ترکیب اسیدهای چرب آن.....	۸
جدول ۱-۲- مقایسه مقدار و نوع ترکیبات موجود در مهمترین دانه‌های روغنی.....	۸
جدول ۱-۳- میزان مواد معدنی ( میلی گرم بر ۱۰۰ گرم ) در دانه روغنی کرچک.....	۹
جدول ۱-۴- ترکیبات کنجاله کرچک.....	۱۴

- جدول ۱-۶- راهنمای کلی میزان بحرانی، کافی و سمی عناصر غذایی گیاه..... ۴۱
- جدول ۱-۷- برخی از ترکیبات عصاره جلبک دریایی (مارمارین)..... ۴۳
- جدول ۲-۱- گزارش ایستگاه هواشناسی سینوپتیک فرودگاه ارومیه در سال ۱۳۸۹ ..... ۵۰
- جدول ۲-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش..... ۵۱
- جدول ۳-۱- تجزیه واریانس صفات ارتفاع بوته، طول ساقه اصلی، طول ساقه فرعی، قطر ساقه، وزن تر ساقه و وزن خشک ساقه..... ۶۹
- جدول ۳-۳- تجزیه واریانس صفات طول گل آذین ساقه اصلی، طول گل آذین ساقه فرعی، وزن گل آذین ساقه اصلی، وزن گل آذین ساقه فرعی، طول کپسول گل آذین اصلی و طول کپسول گل آذین فرعی..... ۷۲
- جدول ۳-۲- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارها بر روی صفات. ارتفاع بوته، وزن گل آذین ساقه اصلی، وزن گل آذین ساقه فرعی، طول کپسول در گل آذین اصلی و طول کپسول در گل آذین فرعی..... ۷۳
- جدول ۳-۴- تجزیه واریانس صفات تعداد برگ در بوته، وزن برگ در تک بوته، تعداد دانه در بوته و وزن کل دانه در تک بوته..... ۸۳
- جدول ۳-۵- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای صفات تعداد برگ در بوته، وزن خشک برگ‌های بوته، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته ..... ۸۴
- جدول ۳-۶- تجزیه واریانس صفات تعداد گل آذین بارور در تک بوته، تعداد ساقه فرعی، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در هکتار، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت..... ۸۸
- جدول ۳-۷- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارها بر روی صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه در واحد سطح، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت..... ۸۹
- جدول ۳-۸- تجزیه واریانس صفات درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین..... ۹۶
- جدول ۳-۹- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارها بر روی صفات درصد روغن، عملکرد روغن، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین..... ۹۶

## فهرست اشکال

شکل ۳-۱- ارتفاع بوته تحت تاثیر اثر متقابل نوع کود در ارقام کرچک..... ۶۶

عنوان	صفحه
شکل ۳-۲- تاثیر نوع رقم بر طول ساقه اصل.....	۶۷
شکل ۳-۳- اثر نوع کود بر طول ساقه فرعی.....	۶۷
شکل ۳-۴- تاثیر نوع کود بر قطر ساقه.....	۶۹
شکل ۳-۵- تاثیر نوع رقم بر قطر ساقه.....	۶۹
شکل ۳-۶- اثر نوع کود بر وزن خشک و وزن تر ساقه.....	۷۰
شکل ۳-۷- تاثیر اثر متقابل نوع رقم $\times$ نوع کود بر صفت وزن گل آذین در ساقه اصلی.....	۷۲
شکل ۳-۸- اثر متقابل نوع رقم $\times$ نوع کود بر روی وزن گل آذین در ساقه فرعی.....	۷۵
شکل ۳-۹- طول گل آذین‌های ساقه اصلی و فرعی تحت تاثیر فاکتور نوع رقم.....	۷۶
شکل ۳-۱۰- تاثیر اثر متقابل نوع رقم $\times$ مرحله محلول‌پاشی بر صفت وزن خشک برگ‌های بوته.....	۷۹
شکل ۳-۱۱- تاثیر نوع کود بر تعداد کپسول بارور در بوته.....	۸۱
شکل ۳-۱۲- مطالعه اثر همبستگی صفات تعداد خوشه در بوته و تعداد شاخه فرعی.....	۸۴
شکل ۳-۱۳- تاثیر اثر متقابل نوع رقم $\times$ نوع کود بر روی عملکرد دانه در واحد سطح.....	۸۸
شکل ۳-۱۴- تاثیر نوع رقم در مرحله محلول‌پاشی بر روی عملکرد بیولوژیک.....	۹۱
شکل ۳-۱۵- اثر نوع کود بر روی درصد روغن.....	۹۳
شکل ۳-۱۶- اثر متقابل نوع کود در نوع رقم بر روی عملکرد روغن.....	۹۵

## فصل اول:

مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

کاشت دانه‌های روغنی از دیرباز بخش مهمی از کشاورزی کشورهای جهان را تشکیل می‌داده است. لذا برخی از کشورها در این خصوص از استعداد ذاتی قابل توجهی برخوردارند و در زمینه تولید برخی از آنها از قبیل کرچک و کنجد سابقه دیرینه دارند. اما به دلایل گوناگون و متکی بودن به صنعت نفت و عدم برنامه ریزی صحیح برای اولویت های کشاورزی این استعداد بالقوه کاملاً بالفعل در نیامده است (بی نام، ۱۳۸۲؛ روبرت و کارلز، ۱۹۸۹). کشور ما برای رفع نیازهای داخلی سالانه نزدیک به یک میلیارد دلار صرف واردات روغن‌های گیاهی و کنجاله دانه‌های روغنی می‌کند و کمتر از ۱۰ درصد نیاز کشور با تولیدات داخلی تامین می‌شود (احمدی و همکاران، ۱۳۷۸). دانه روغنی بخش مهمی از محصولات کشاورزی را تشکیل می‌دهد زیرا به سهولت فراهم می‌شود و غذای بسیار مغذی برای انسان و دام است. بسیاری از دانه‌های روغنی، مصارف صنعتی نیز دارند زیرا به آسانی با تولیدات محلی ترکیب می‌شوند (ناصری، ۱۳۷۰). دلیل اهمیت محصولات روغنی چون کرچک، آفتابگردان و کنجد آن است که می‌تواند جانشین کالاهای وارداتی شود یعنی در غذای انسان و دام جای اینگونه کالاها را پر کنند و یا جانشین مستقیم سوخت و روغن‌های وارداتی باشند (ناصری، ۱۳۷۰). کرچک (*Ricinus communis L.*) با نام انگلیسی Castor bean یکی از گیاهان روغنی خانواده Euphorbiaceae است (ابوجن، ۱۹۹۰). تیره فرفیون یکی از ۴ یا ۵ تیره بزرگ گیاهان دانه‌دار می‌باشد که امروزه حدوده ۲۰۰ جنس و ۴۵۰۰ گونه در جهان را دارا می‌باشد. اختصاصاتی که پیوستگی و وجود زنجیره ارتباطی بین گیاهان این تیره را نشان می‌دهد عبارتند از: داشتن گل‌های تک جنسی، تحلیل رفتن پوشش گل، دارا بودن تخمدان سه‌برچه‌ای با تمکن محوری و همچنین میوه کپسول و سه خانه. دانه‌ها دارای آلبومن روغنی هستند. گیاهان این تیره با انتشار وسیع خود تقریباً در سراسر جهان بویژه در هند، مالزی و مناطق گرمسیری قاره آمریکا (برزیل) پراکنده‌اند (بی نام، ۱۳۸۲؛ بریدینچ و همکاران، ۱۹۶۸). اهمیت بسیار روغن کرچک در کاربردهای تکنیکی به محتوای منحصراً به فرد ریسینولیک اسید آن مربوط می‌شود که استفاده از آن را در روغن‌های هواپیما، مایعات هیدرولیک، تهیه روغن موتور (کاسترول)، تهیه اسیدهای

دیباذیک و... امکان‌پذیر ساخته است (لاجوردی، ۱۳۵۹). یکی از نیازهای اساسی جمعیت در حال رشد جهان تامین روغن‌های گیاهی است که تولیدات آنها به مصارف مختلف صنعتی، خوراکی و لوازم بهداشتی و آرایشی می‌رسند. با توجه به اینکه تقریباً ۹۴٪ از مصرف روغن گیاهی کشور از طریق واردات تامین می‌گردد، لذا هرگونه تحقیق در این زمینه مفید به نظر میرسد (ایران‌نژاد و حسینی مزینانی، ۱۳۸۴). روغن کرچک در صنایع پتروشیمی، کارخانجات لاستیک، رنگ و لاک، الکل، صابون، وسایل آرایشی، پوشش سطوح و پزشکی استفاده می‌شود. استرهای موجود در روغن کرچک از ویسکوزیته بالایی برخوردارند و یک دامنه وسیع از دما را تحمل می‌کنند که به همین علت آن را به عنوان روغن موتور در صنایع هواپیما سازی استفاده می‌کنند (لورتی و همکاران، ۱۹۹۸؛ نوکول و اسمارت، ۱۹۹۶). دانه کرچک ۵۰-۵۵٪ روغن دارد. عمده ترین ترکیب آن اسید ریسینولیک به مقدار ۸۰-۹۰ درصد است. روغن کرچک روغنی است چسبناک و به مقدار کمی در بنزین و دیگر حلال‌های آلی قابل حل می‌باشد. در حرارت‌های زیر صفر منجمد نمی‌شود و این خصوصیتی است که سبب می‌شود برای مصارف روغن- کاری بی‌رقیب باشد. همچنین این روغن در اثر حرارت از روغن غیر قابل خشک شدن به سرعت به روغن قابل خشک شدن تبدیل شده و به همین جهت روغن بسیار خوبی برای ساختن رنگ و لاینولوما است (اسماعیلی و گلچین، ۱۳۸۳). دانه و قسمت‌های دیگر کرچک سمی است زیرا دارای آلومن سمی ریسین و آلکالوئید ریسینین است. کپسول‌ها و سایر مواد اضافی حاصل از پوست کندن دانه ممکن است به عنوان ماده خام در صنایع شیمیایی مصرف شود. برگ‌های کرچک در پرورش نژاد بخصوصی از کرم ابریشم، در چین، هند و اسرائیل مصرف دارد همین‌طور کرچک در حد گسترده‌ای در برزیل، اکوادور، هند و سایر کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت می‌شود که مناسب‌ترین شرایط کشت کرچک در زمین‌های آبی نواحی جنوبی قسمت‌های اروپایی شوروی سابق و همچنین جمهوری آسیای مرکزی فراهم است (ناصری، ۱۳۷۵؛ بادر و چوهاری، ۲۰۰۴). پیشرفت روزافزون و همه جانبه جوامع بشری، افزایش جمعیت و رشد مداوم سطوح زندگی، جهان را با بحران‌های مختلفی روبرو کرده است. تجدید نظر در روش‌های به‌زراعی در کشت گیاهان و تحقیقات گسترده در زمینه اصلاح نباتات از جمله راه‌کار- های بشر امروز، برای مقابله با این بحران‌ها است. گسترش شهرنشینی سبب محدودیت استفاده از زمین‌های کشاورزی می‌شود و تنها از طریق اصلاح نباتات و افزایش تولید در واحد سطح می‌توان بازده تولید را افزایش داد. به همین علت امروزه انواع زیادی از گونه‌های وحشی گیاهانی که دارای گونه‌های

زراعی نیز هستند به همراه روش‌های مختلف به زراعی مورد بررسی قرار می‌گیرند (اهدایی، ۱۳۶۵؛ احمد و همکاران، ۱۹۹۱). در راستای موفقیت در این گونه تحقیقات ضروری به نظر می‌رسد که شناختی جامع و دقیق از عملکرد گونه‌های زراعی و وحشی این گیاهان حاصل شود. در زمان‌های گذشته انتقال گیاهان از مکانی به مکان دیگر عمدتاً به صورت تصادفی و سلیقه‌ای، از طریق کنجکاوای مهاجران یا مسافران اتفاق می‌افتاده است، اما با گذشت زمان و رشد سریع جوامع بشری، بررسی گیاهان مناطق مختلف و معرفی گیاهان از مکانی به مکان دیگر گسترش یافت. در واقع احتیاجات هر سرزمین تعیین کننده نوع موادی است که باید معرفی یا پذیرفته شوند (خواجه پور، ۱۳۷۰ و ویز، ۲۰۰۰). از طرفی بهبود تغذیه گیاهی که شامل تامین، جذب و مصرف عناصر غذایی برای رشد و عملکرد گیاهان زراعی و باغی ضروری است (احمدی، ۱۳۷۸). در کشاورزی ریزمغذی‌هایی چون آهن، روی، منگنز، مس و بُر از جمله عناصری هستند که در رشد و باردهی گیاهان زراعی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. بدیهی است که با مصرف متعادل کودها به ویژه کودهای حاوی عناصر کم مصرف مانند آهن، منگنز و روی علاوه بر نیل به افزایش تولید در واحد سطح (حداقل در ۲۰ درصد)، غنی‌سازی دانه و کلش گندم و سایر محصولات زراعی و باغی انجام می‌گیرد و بذور بدست آمده برای کشت بعدی از قدرت جوانه‌زنی و سبز شدن بالاتری برخوردار می‌شوند. غنی‌سازی محصولات کشاورزی برای جامعه ما که از کمبود این عناصر بسیار در رنج است، امری حیاتی به شمار می‌رود (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۸؛ ملکوتی و ضیائیان، ۱۳۷۷).



## ۱-۱- روغن‌های گیاهی و ترکیبات آنها.

در یک تعریف کلی می‌توان چربی‌ها را ترکیبات بیولوژیک قابل استخراج توسط حلال‌های قطبی دانست. ویژگی شاخص آنها کمتر بودن وزن مخصوص آنها از آب است. چربی‌ها بطور عموم سیال یا نیمه سیال هستند، کم و بیش حالت چسبندگی دارند و روی کاغذ اثر شفافی از خود بجا می‌گذارند (لاجوردی، ۱۳۵۹). در روغن‌های گیاهی مواد متنوعی همانند صمغ‌ها، فسفاتیدها، موسیلاژها، ویتامین‌ها، دیاستازها، لیسین‌ها، استرول‌ها، مواد رنگی بودار وجود دارند. ضمن اینکه انواعی از گلیسیریدها مثل لینولئین، لورین، کاپرین، کاپروئین، تری پالمیتین، تری استئارین و تری اولئین را نیز دارا می‌باشد. وجود یا عدم وجود هرکدام از این مواد و نیز تفاوت در مقادیر آنها، سبب تفاوت‌های موجود در میان روغن‌های گیاهی است (زرگری، ۱۳۶۹).

### ۱-۱-۱- محل ذخیره چربی در گیاهان روغنی.

محل ذخیره چربی در گیاهان روغنی بسته به نوع سلول و نوع گیاه متفاوت است. در گیاهانی مثل زیتون و نخل روغنی، چربی در میوه گیاه ذخیره می‌شود و در گیاهانی مثل آفتابگردان، بادام‌زمینی، کنجد، کلزا، سویا و کرچک ذخیره چربی در دانه گیاه انجام می‌گیرد. در گیاهانی که چربی در دانه ذخیره می‌شود، گاه این ذخیره در آلبومن قرار می‌گیرد مثل کرچک و گاه در جنین مثل کلزا و بادام‌زمینی، و البته گاهی هم چربی در آلبومن و در جنین ذخیره می‌شود مثل کنجد و کتان (لاجوردی، ۱۳۵۹).

### ۲-۱- روغن کرچک و مصارف آن.

روغن کرچک به دلیل وجود میزان بالای اسید ریسینوئیک، به عنوان یک ماده خام صنعتی در تکنولوژی کاربرد فراوانی پیدا کرده و روغن و مشتقات آن در صنعت، صدها مورد استعمال دارد. از روغن کرچک عمدتاً به عنوان یک ماده روان کننده استفاده می‌شود زیرا این روغن در دماهای خیلی پایین (۳۲- درجه سانتیگراد) هم به صورت مایع باقی می‌ماند و دانسیته و ویسکوزیته بالایی (۱۸ بار بیشتر از سایر روغن‌های گیاهی) دارد. گروه هیدروکسیل با سطح فلز متصل گردیده و آن را به یک روغن روان کننده بادوام مبدل می‌سازد. همچنین همراه با روغن کنجد برای تقویت مو استفاده می‌شود. این روغن برای درمان التهاب چشم به کار می‌رود. روغن کرچک همچنین برای دفع کرم گینه و درمان نفخ مصرف می‌-

گرد (احمدی، ۱۳۷۸). روغن کرچک به عنوان رنگ برای رنگ زدن پارچه، مواد آرایشی برای پوست و مو، برای نرم کردن مشمع، چرم مصنوعی، پارچه‌های روکش‌دار، در لاک الکل، در جوهرهای چاپ و در پزشکی نیز بعنوان مسهل کاربرد داشته است که در این مورد روغن کرچک در اثر هیدرولیز به گلیسرین و اسید ریسینولیک تقسیم می‌شود و اسید ریسینولیک سبب تحریک موضعی و تشدید فعالیت روده می‌شود (رستگار، ۱۳۸۴). روغن کرچک چون در موقع سوختن، تولید دود نکرده و شعله سفیدی را تولید می‌کند، لذا در زمان قدیم برای روشن کردن فانوس‌ها و حتی در روستاها جهت روشن نمودن منازل از آن استفاده می‌شد. روغن حاصله از کرچک به علت بالا بودن نقطه ذوب و نیز به دلیل سفت بودن برای موتورهایی که دور بیشتری دارند و در موتورهای هواپیما و در روغن‌کاری سیلندرها مفید بوده و بخصوص به علت مصرف آن جهت لوبری فیکاسیون موتور هواپیما کشت آن پس از جنگ جهانی اول رواج پیدا کرده است (لاجوردی، ۱۳۵۹). همچنین بخاطر داشتن گروه‌های هیدروکسیل قطبی بالا (اسید ریسینولیک) از روغن کرچک در رزین‌های سنتتیک، واکس‌ها، پلی‌مرها، پلاستیک‌ها و الاستومرها استفاده می‌شود (یولداشوف و همکاران، ۲۰۰۲). از این روغن در تولید سوخت‌های بیودیزل استفاده می‌شود. استفاده از این نوع سوخت باعث کاهش مصرف سوخت‌های مشتق از نفت می‌شود و از یک منبع تجدید شونده حاصل می‌شود. فقدان سولفور در این نوع سوخت آلودگی محیط زیست را کاهش داده و می‌توان از آن در مکان‌های حساس اکولوژیکی نظیر دریاچه‌ها، پارک‌های ملی و غیره... بهره جست (واردل، ۲۰۰۳؛ اسریواستاوا، ۲۰۰۰؛ شی، ۱۹۹۳؛ دان، ۲۰۰۱؛ برانوال، ۲۰۰۵). در ضمن تهیه موم کرچک که یک روان‌کننده جامد است و در ساختن لوازم پلاستیکی و کالاهای کائوچوئی و بسیاری از موارد که به عنوان اسرار تجاری و نظامی حفظ می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دامنه وسیع کاربرد، دلیل اساسی برای تداوم تقاضای جهانی روغن کرچک است (رستگار، ۱۳۸۴). روغن کرچک برای افزایش خاصیت نرم کنندگی صمغ‌های یورتان و الکیل در پوشش‌های محافظ بکار می‌رود و در جهت بهبود خاصیت پلاستیکی نیتروسولولز نیز کاربرد دارد. روغن کرچک آب‌زدائی شده (ترکیب متبلوری به فرمول  $C_3H_7NO_2$  که به عنوان حلال و در طب برای درمان سرطان خون به کار می‌رود)، در ساخت انواع رنگ و روغن جلا استفاده می‌شود. گرچه روغن طبیعی کرچک خشک شونده نیست ولی روغن کرچک دهیدراته شده به عنوان یک روغن خشک شونده عمل می‌کند. دهیدراسیون (خارج کردن یک مولکول آب) روغن کرچک در دماهای بالا با کاتالیست‌های اسیدی صورت می‌گیرد. روغن دهیدراته شده

کرچک به دلیل زرد نشدن و خاصیت پایداری رنگ آن در پوشش‌های محافظ بسیار مورد توجه است. از روغن کرچک محصولات صنعتی مفید دیگری نیز مانند واکس ( روغن کرچک هیدروژنه شده)، امولسین‌کننده‌ها ( فراورده حاصل از اتوکسیلاسیون) و مواد محافظ سطوح نظیر روغن قرمز حاصل از فرایند سولفوناسیون، به دست می‌آید. روغن کرچک در هند عمدتاً برای تهیه صابون به کار می‌رود. برگ‌های کرچک برای تغذیه کرم ابریشم و گاو بکار می‌رود. شاخه‌ها و ساقه آن برای تولید کاغذهای نامرغوب و نیز برای مصارف سوخت استفاده می‌شود (احمدی، ۱۳۷۸).

### ۳-۱- اهمیت روغن کرچک در پزشکی

از روغن کرچک در پزشکی به عنوان ملین استفاده می‌شود. به صورت ضماد در درمان سوختگی‌ها و زخم‌ها، دمل‌ها، انواع عفونت‌های پوستی، التهاب گوش میانی، میگرن، درماتوزیس و آگزما استفاده می‌شود همچنین این روغن به منظور درمان روماتیسم و آرتريت معرفی می‌گردد (لوکویفا و همکاران، ۱۹۹۰). اسیدچرب ریسنیولئیک دارای اثر دارویی مشابه Capsaicin است. ( Capsaicin از طریق اثر بر سنسورهای عصبی عمل حساسیت زدایی را انجام داده و در نهایت باعث تسکین درد می‌شوند) در دو دهه اخیر از این ترکیب در بررسی‌های تحریک‌های عصبی و نوروفیزیولوژی درد، استفاده بسیاری شده است (ویرا و همکاران، ۲۰۰۰).

### ۴-۱- ترکیبات و عناصر سازنده دانه کرچک.

عوامل محیطی زیادی بر ترکیب شیمیایی بذور تاثیر می‌گذارد و به واسطه روابط بین این عوامل گاهی اوقات تعیین عامل تغییر دهنده ترکیب شیمیایی بذر بسیار مشکل است (احمدی، ۱۳۷۸). از مهمترین ترکیبات موجود در دانه کرچک می‌توان به روغن، پروتئین، کربوهیدرات و مواد معدنی اشاره کرد. عمده‌ترین ترکیب دانه کرچک روغن آن می‌باشد که حدود ۵۰ درصد است و مهم‌ترین ترکیب آن اسید ریسنیولئیک به مقدار ۸۰-۹۰ درصد می‌باشد (جدول ۱-۱). در جدول ۱-۲ نیز مقدار و نوع ترکیبات موجود در دانه کرچک با سایر گیاهان دانه روغنی مورد مقایسه قرار گرفته است.

جدول ۱-۱: خصوصیات روغن کرچک و ترکیب اسیدهای چرب آن (احمدی، ۱۳۷۸).

ترکیبات	کرچک	کنان	سویا	کلزا	آفتابگردان	گلرنگ	بادام زمینی	کنجد
روغن	۵۰-۴۰	۴۲-۳۷	۲۳-۱۴	۴۳-۲۸	۳۵-۲۸	۳۲-۲۸	۴۵-۴۰	۶۳-۳۷
پروتئین	۱۶-۱۲	۲۴-۲۰	۵۰-۳۲	۴۲-۱۱	۱۹-۱۴	۲۴-۱۱	۳۶-۲۲	۲۸-۲۰
کربوهیدرات	۷-۳	۲۹-۱۵	۳۰-۱۸	۴۱-۳۱	۱۸	۱۸-۱۱	۲۰-۱۰	۲۵-۲۱
مواد معدنی	۳	۴-۲	۵	۶-۴	۴-۳	۳/۵-۲	۵-۲	۷-۵

جدول ۱-۲- مقایسه مقدار و نوع ترکیبات موجود در مهمترین دانه‌های روغنی (سعادت لاجوردی، ۱۳۵۹).

عناصر سازنده دانه کرچک عبارتند از: مواد چربی ۳۵-۵۵٪، مواد قندی ۲/۷۱٪، مواد آلومینوئیدی ۰/۲۶٪، مواد محلول در الکل ۴/۲٪، مواد سلولزی ۵/۷٪، اسید مالیک ۱/۰۵٪. میزان مواد معدنی موجود در هر ۱۰۰ گرم دانه کرچک در جدول ۱-۳ ارائه شده است (ناصری، ۱۳۷۵).

ویژگی	دامنه	اسیدهای چرب	دامنه (درصد)
عدد یدی	۹۱-۸۱	پالمیتیک	۱/۲-۱/۰
عدد صابونی	۱۸۷-۱۷۶	استئاریک	۱/۲-۱/۰
وزن مخصوص	۰/۹۶۵-۰/۹۴۵	اولئیک	۳/۳-۳/۲
اسیدهای چرب آزاد	۰/۲	لینولئیک	۳/۷-۳/۴
ضریب شکست نور	۱/۴۸۱-۱/۴۷۴۸	ریسینولئیک دی‌هیدروکسیل	۹۵-۸۵
عدد هیدروکسیل	۱۶۹-۱۵۵	استئاریک	۱/۴-۱/۰

جدول ۱-۳- میزان مواد معدنی ( میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم ) در دانه روغنی کرچک.

سرب	آهن	مس	روی	پتاسیم	سدیم	فسفات	سولفات	کلراید
۰/۰۰۴	۰/۲۹۳	۰/۱۵۱	۱/۲۰	۱۵/۵	۲/۳	۵۳/۱	۰/۰۱۸	۸۰/۴