

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

بدینوسیله گواهی می شود آقای فرهاد حبیب زاده طبری در تاریخ ۹۱/۷/۱ از رساله دکتری ۱۸ واحدی خود با عنوان "تاثیر کودهای زیستی، ترکیبات حاوی نیتروژن و تری سیکلازول بر کاهش خسارت غرقابی شدن در کلزا" دفاع کرده است. اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا بررسی کرده و پذیرش آنرا برای دریافت درجه دکتری تخصصی (Ph.D) تایید می نمایند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	دانشیار	دکتر علی سروش زاده	۱- استاد راهنما
	دانشیار	دکتر همتاله پیردستی	۲- استاد مشاور اول
	استاد	دکتر سید علی محمد مدرس نانوی	۳- استاد مشاور دوم
	استادیار	دکتر مجید آقاعلیخانی	۴- استاد ناظر (داخلی)
	دانشیار	دکتر امیر قلاوند	۵- استاد ناظر (داخلی)
	استادیار	دکتر آیدین حمیدی	۶- استاد ناظر (خارجی)
	استاد	دکتر حسین حیدری شریف آباد	۷- استاد ناظر (خارجی)
	استادیار	دکتر مجید آقاعلیخانی	۸- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت

مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی،

پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب فرهاد حبیب زاده طبری دانشجوی رشته زراعت ورودی سال تحصیلی ۸۸-۱۳۸۷ مقطع دکتری تخصصی دانشکده کشاورزی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم».

امضا:

تاریخ: ۹۱/۷/۱

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته زراعت است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر علی سروش زاده، مشاوره جناب آقای دکتر همت الله پیردشتی و مشاوره جناب آقای دکتر سید علی محمد مدرس ثانوی از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب فرهاد حبیب زاده طبری دانشجوی رشته زراعت مقطع دکتری تخصصی تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: فرهاد حبیب زاده طبری

تاریخ و امضا: ۱۳۹۱/۷/۱



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده کشاورزی

رساله دکتری رشته زراعت

عنوان:

تأثیر کودهای زیستی، ترکیبات حاوی نیتروژن و تریسیکلانول بر کاهش خسارت

غرقابی شدن در کلزا

نگارش:

فرهاد حبیبزاده طبری

استاد راهنما:

دکتر علی سروشزاده

استاد مشاور (اول):

دکتر همت‌الله پیردشتی

استاد مشاور (دوم):

دکتر سید علی محمد مدرس ثانوی

مهر ماه ۱۳۹۱

تقدیم به

پونندگان راه دانش و معرفت

تقدیر و تشکر

خداوند متعال را شکر می‌نمایم که این توفیق را به من عطا نمود تا دوره دکتری تخصصی زراعت را با موفقیت به اتمام برسانم. اکنون که با عنایت و به مدد لطف او این دوره تحصیلی را به پایان رسانده‌ام، دست به قلم نیایش برده و سربزه سجده شکر گذاشته و از الطاف بی‌دین او پاسکزاری می‌نمایم.

از استاد راهنمای ارجمندم، جناب آقای دکتر علی سروش زاده، که اجزای این رساله مرهون راهنمایی‌های ارزنده ایشان می‌باشد، کمال تشکر و قدردانی را داشته و از خداوند متعال سلامت و سعادت ایشان و خانواده محترمشان را سئلت می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر سید علی محمد مدرس ثانوی و جناب آقای دکتر بهت‌الله سپردشتی که مشاوره اینجانب را در انجام رساله عمده دار کرده‌اند و همچنین از کلیه اساتید محترم کرده زراعت دانشگاه تربیت مدرس تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از آقای مهندس ایوب حیدر زاده و سایر دوستان عزیزم که در این مدت مریاداری و دانش پاسکزاری می‌نمایم.

آرزو مندم مطالب این رساله در راه توسعه علم و دانش موثر بوده و زمینه ساز تحقیقات بیشتر در جهت رفع مشکلات کشاورزی کشور باشد.

فریاد حبیب زاده طبری

مهرماه ۱۳۹۱

چکیده

تنش غرقابی با ایجاد تغییرات نامطلوب فیزیولوژیک سبب محدودیت رشد و تولید کلزا می‌شود. این تحقیق با توجه به کاهش جذب نیتروژن و القاء تنش اکسیداتیو در اثر شرایط تنش غرقابی طراحی شد. هدف از این آزمایش مقایسه تاثیر تلقیح بذری و محلول‌پاشی کودهای زیستی و کاربرد ترکیبات حاوی نیتروژن و تری‌سیکلانول به صورت محلول‌پاشی بر برخی از واکنش‌های فیزیولوژیک و مورفولوژیکی کلزا (*Brassica napus* L.) رقم هایولا ۴۰۱ تحت تنش غرقابی بود. آزمایش به صورت گلدانی در سه تکرار و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به مدت دو سال (۹۰-۱۳۸۹) اجرا گردید. گیاهان در مرحله رشدی پنج برگی به مدت دو هفته تحت تنش غرقابی قرار گرفتند. دو نوع کود زیستی شامل AAP (ازتوباکتر + آزوسپیریلیوم + سودوموناس) و APB (آزوسپیریلیوم + سودوموناس + باسیلوس) به صورت تلقیح بذری یا محلول‌پاشی استفاده شدند. ترکیبات حاوی نیتروژن (اوره، نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم) و تری‌سیکلانول به صورت محلول‌پاشی مورد استفاده قرار گرفتند. کلیه محلول‌پاشی‌ها در مراحل قبل از تنش، بعد از تنش و یا هر دو زمان (قبل و بعد از تنش) انجام گردید. نتایج نشان داد که تنش غرقابی موجب کاهش معنی‌دار رشد ریشه و ساقه گردید. غلظت عناصر غذایی پرمصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم)، میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئید) و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان (کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز) در برگ کاهش یافته ولی پراکسیداسیون اسیدهای چرب (غلظت مالون دی‌آلدئید) و تولید اتیلن بواسطه تنش غرقابی افزایش پیدا نمود. از بین اجزای عملکرد، تعداد خورجین در بوته به طور معنی‌داری کاهش یافت و موجب گردید که عملکرد دانه نیز کاهش یابد. اثر نامطلوب تنش غرقابی با کاربرد کلیه ترکیبات به طور معنی‌داری تخفیف پیدا نمود. از این آزمایش نتیجه‌گیری گردید که تلقیح بذری کودهای زیستی قابلیت کاربرد داشته و سودمندتر از محلول‌پاشی آنها می‌باشد. محلول‌پاشی نیترات پتاسیم در زمان قبل از تنش و یا محلول‌پاشی دو مرحله‌ای نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم موجب کاهش اثر نامطلوب تنش غرقابی گردیده و قابل توصیه می‌باشند. محلول‌پاشی تری‌سیکلانول در کلیه زمان‌ها نیز موجب کاهش اثر تنش غرقابی گردید ولی تاثیر محلول‌پاشی دو مرحله‌ای آن بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان؛ اوره؛ تری‌سیکلانول؛ تنش اکسیداتیو؛ تنش غرقابی؛ کلزا؛

کود زیستی؛ نیترات پتاسیم؛ نیترات کلسیم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱- گیاه کلزا.....
۴	۱-۲-۱- اطلاعات آماری کشت کلزا در جهان و ایران.....
۶	۲-۲-۱- خصوصیات گیاه‌شناسی.....
۶	۳-۲-۱- مراحل نمو.....
۷	۴-۲-۱- تناوب زراعی.....
۸	۵-۲-۱- نوع خاک.....
۸	۶-۲-۱- آماده‌سازی زمین.....
۹	۷-۲-۱- کاشت کلزا.....
۱۰	۸-۲-۱- آبیاری.....
۱۰	۹-۲-۱- نیاز کودی کلزا.....
۱۱	۱۰-۲-۱- آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز کلزا.....
۱۳	۱۱-۲-۱- برداشت کلزا.....
۱۳	۳-۱- تنش غرقابی و عوامل موثر در ایجاد آن.....
۱۶	۴-۱- تنش اکسیداتیو.....
۱۸	۵-۱- کودهای زیستی.....
۱۹	۶-۱- نیتروژن و ترکیبات حاوی آن.....
۲۱	۷-۱- تریازول‌ها.....
۲۲	۸-۱- اهمیت محلول‌پاشی برگی.....
۲۲	۹-۱- اهمیت اجرای تحقیق.....
۲۳	۱۰-۱- فرضیه‌های تحقیق.....
۲۴	۱۱-۱- اهداف تحقیق.....

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده

- ۱-۲- اثر تنش غرقابی بر گیاه ۲۶
- ۲-۲- اثر تنش غرقابی بر عملکرد و صفات مورفولوژیک ۲۶
- ۳-۲- اثر تنش غرقابی بر رشد و جذب مواد غذایی ۲۷
- ۴-۲- تاثیر تنش غرقابی بر اتیلن و سایر هورمون‌های گیاهی ۲۹
- ۵-۲- اثر تنش غرقابی بر القاء تنش اکسیداتیو و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان ۳۰
- ۶-۲- تاثیر تریازول‌ها و سایر تنظیم‌کننده‌های رشد بر کاهش صدمات تنش غرقابی ۳۱
- ۷-۲- اثر کودهای زیستی بر گیاه ۳۳
- ۸-۲- مقایسه روش‌های کاربرد کودهای زیستی ۳۴

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- زمان و مکان اجرای آزمایش ۳۶
- ۲-۳- خصوصیات خاک ۳۶
- ۳-۳- طرح آماری و نحوه کاشت ۳۶
- ۴-۳- اعمال تنش غرقابی ۳۸
- ۵-۳- روش کاربرد تیمارهای آزمایش ۳۸
- ۶-۳- صفات مورد بررسی ۴۰
- ۱-۶-۳- صفات مورد اندازه‌گیری در هر دو سال ۴۰
- ۲-۶-۳- صفات اندازه‌گیری شده در سال دوم آزمایش ۴۰
- ۷-۳- روش‌های اندازه‌گیری صفات ۴۰
- ۱-۷-۳- اندازه‌گیری عناصر غذایی ۴۰
- ۱-۱-۷-۳- اندازه‌گیری نیتروژن ۴۱
- ۲-۱-۷-۳- اندازه‌گیری فسفر ۴۲
- ۳-۱-۷-۳- اندازه‌گیری پتاسیم و کلسیم ۴۲
- ۲-۷-۳- اندازه‌گیری مقدار کلروفیل و کاروتنوئید ۴۳
- ۳-۷-۳- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان ۴۳
- ۱-۳-۷-۳- سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز ۴۳
- ۲-۳-۷-۳- سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز ۴۴
- ۳-۳-۷-۳- سنجش فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز ۴۴

۴۵	..... سنجش غلظت پروتئین
۴۵	..... تهیه استانداردهای پروتئینی با استفاده از سرم آلبومین گاوی
۴۶	..... روش تهیه معرف برادفورد
۴۶	..... تعیین میزان مالون دی آلدئید
۴۷	..... اندازه گیری اتیلن
۴۷	..... صفات مورفولوژیک
۴۷	..... اندازه گیری طول ریشه و ساقه بعد از تنش
۴۸	..... اندازه گیری وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی
۴۸	..... اندازه گیری عملکرد، اجزای عملکرد و سایر صفات مورفولوژیک
۴۸	..... آنالیز داده‌ها

فصل چهارم: نتایج و بحث

۵۰	..... غلظت عناصر غذایی برگ
۵۰	..... غلظت نیتروژن برگ
۵۱	..... غلظت فسفر برگ
۵۳	..... غلظت پتاسیم برگ
۵۴	..... غلظت کلسیم برگ
۵۷	..... غلظت رنگدانه‌های فتوسنتزی برگ
۵۷	..... میزان کلروفیل a
۵۹	..... میزان کلروفیل b
۶۱	..... نسبت کلروفیل a به کلروفیل b
۶۲	..... میزان کاروتنوئید
۶۵	..... فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان
۶۵	..... آنزیم کاتالاز
۶۶	..... آنزیم پراکسیداز
۶۸	..... آنزیم سوپراکسید دیسموتاز
۷۱	..... میزان مالون دی آلدئید
۷۴	..... تولید اتیلن برگ
۷۷	..... صفات مورفولوژیک
۷۷	..... صفات مورفولوژیک بعد از تنش
۷۷	..... طول ریشه

۷۸	..... ۲-۱-۶-۴- وزن خشک ریشه
۸۱	..... ۳-۱-۶-۴- طول اندام هوایی
۸۲	..... ۴-۱-۶-۴- وزن خشک اندام هوایی
۸۵	..... ۲-۶-۴- صفات مورفولوژیک هنگام برداشت
۸۵	..... ۱-۲-۶-۴- ارتفاع بوته
۸۷	..... ۲-۲-۶-۴- قطر ساقه
۸۸	..... ۳-۲-۶-۴- تعداد شاخه فرعی
۹۰	..... ۴-۲-۶-۴- موقعیت شاخه‌دهی
۹۳	..... ۷-۴- عملکرد و اجزای عملکرد
۹۳	..... ۱-۷-۴- تعداد دانه در خورجین
۹۳	..... ۲-۷-۴- تعداد خورجین در بوته
۹۴	..... ۳-۷-۴- وزن هزار دانه
۹۵	..... ۴-۷-۴- عملکرد دانه
۹۹	..... ۸-۴- همبستگی بین صفات مورد مطالعه
۱۰۲	..... ۹-۴- نتیجه‌گیری کلی
۱۰۳	..... ۱۰-۴- پیشنهادها
۱۰۵	..... منابع

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱-۱- مراحل نمو کلزا.....	۷
شکل ۱-۲- میزان جذب مواد غذایی توسط کلزا به تفکیک دوره‌های مختلف رشدی.....	۱۱
شکل ۴-۱- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت نیتروژن برگ.....	۵۲
شکل ۴-۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فسفر برگ.....	۵۳
شکل ۴-۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت پتاسیم برگ.....	۵۴
شکل ۴-۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کلسیم برگ.....	۵۷
شکل ۴-۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کلروفیل a در برگ.....	۵۹
شکل ۴-۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کلروفیل b در برگ.....	۶۰
شکل ۴-۷- اثر تیمارهای آزمایشی بر نسبت کلروفیل a به کلروفیل b در برگ.....	۶۱
شکل ۴-۸- اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کاروتنوئید در برگ.....	۶۴
شکل ۴-۹- اثر تیمارهای آزمایشی بر فعالیت آنزیم کاتالاز.....	۶۷
شکل ۴-۱۰- اثر تیمارهای آزمایشی بر فعالیت آنزیم پراکسیداز.....	۶۸
شکل ۴-۱۱- اثر تیمارهای آزمایشی بر فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز.....	۷۱
شکل ۴-۱۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان مالون دی‌آلدئید برگ.....	۷۳
شکل ۴-۱۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر تولید اتیلن برگ.....	۷۷
شکل ۴-۱۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر طول ریشه.....	۷۹
شکل ۴-۱۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک ریشه.....	۸۰
شکل ۴-۱۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر طول اندام هوایی.....	۸۱
شکل ۴-۱۷- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک اندام هوایی.....	۸۰
شکل ۴-۱۸- اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع بوته.....	۸۶
شکل ۴-۱۹- اثر تیمارهای آزمایشی بر قطر ساقه.....	۸۸
شکل ۴-۲۰- اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد شاخه فرعی.....	۸۹
شکل ۴-۲۱- اثر تیمارهای آزمایشی بر موقعیت شاخه‌دهی.....	۹۱
شکل ۴-۲۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر تعداد خورجین در بوته.....	۹۵
شکل ۴-۲۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه.....	۹۷

فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۵.....	جدول ۱-۱- آمار سطح کشت کلزا در ایران و جهان در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۰ میلادی.....
۲۰.....	جدول ۲-۱- فهرست کودهای حاوی نیتروژن، فرمول، حالت و درصد نیتروژن آنها.....
۳۷.....	جدول ۱-۳- مشخصات خاک.....
۳۹.....	جدول ۲-۳- مشخصات تیمارهای مورد استفاده.....
۵۱.....	جدول ۱-۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم در برگ.....
	جدول ۲-۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات میزان کلروفیل a، میزان کلروفیل b.
۵۸.....	نسبت کلروفیل a به کلروفیل b و میزان کاروتنوئید در برگ کلزا.....
	جدول ۳-۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز، غلظت مالون دی‌آلدئید و تولید اتیلن برگ.....
۶۷.....	جدول ۴-۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات طول ریشه، وزن خشک ریشه، طول اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی.....
۷۹.....	جدول ۵-۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی و موقعیت شاخه دهی.....
۸۶.....	جدول ۶-۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه.....
۹۴.....	جدول ۷-۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه.....
۱۰۰.....	

فصل اول: مقدمه و کلیات

اصطلاح دانه‌های روغنی به آن دسته از گیاهان اطلاق گردیده که در بخش اندوخته‌ای دانه روغن ذخیره نمایند. مهم‌ترین مورد مصرف دانه‌های روغنی، استخراج و تصفیه روغن به منظور استفاده در تغذیه انسان می‌باشد. از دیدگاه تغذیه‌ای، روغن‌های گیاهی به دلیل داشتن مقادیر فراوان اسیدهای چرب اشباع نشده نظیر اسید چرب لینولئیک و اولئیک، به چربی‌های حیوانی برتری دارند (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

حدود نود درصد روغن‌های خوراکی کشور از طریق واردات تامین می‌شود. با توجه به این موضوع، لزوم برنامه‌ریزی بلند مدت و منسجم با هدف نیل به خودکفایی در تولید روغن‌های خوراکی غیر قابل انکار خواهد بود. کلزا (*Brassica napus L.*) به عنوان یکی از دانه‌های روغنی مهم در سطح جهان مطرح می‌باشد. این گیاه به دلیل دارا بودن صفات زراعی مثبت، قابلیت گنجاندن شدن در تناوب‌های زراعی ایران را دارد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹؛ کشاورز، ۱۳۸۹).

هرگاه یکی از عوامل موثر بر رشد و نمو گیاهان از محدوده بهینه خارج شود، موجب بروز تنش می‌گردد. در رابطه با عامل آب دو تنش بسیار مهم وجود دارد که عبارتند از تنش خشکی و تنش غرقابی. در تنش خشکی به دلیل کاهش آب در ناحیه ریشه گیاه یا در اثر عدم امکان جذب آب توسط ریشه، فرآیندهای متابولیسمی، فتوسنتز و تورژسانس سلولی گیاه با مشکل روبرو می‌شود. در تنش غرقابی فراوانی آب برای گیاه و فرآیندهای زیستی آن مشکل ایجاد می‌نماید. ارائه تعریفی که بتواند تمام ویژگی‌های مربوط به تنش غرقابی را تشریح کند کار آسانی نمی‌باشد چرا که این تنش بازتاب‌های مهم و معنی‌داری در طیف گسترده‌ای از فرآیندهای حیاتی چون جذب آب و مواد غذایی، تنفس، فتوسنتز، تقسیم سلولی، جوانه زنی، واکنش‌های هورمونی و غیره از خود بجای می‌گذارد که تفسیر چگونگی آنها پیچیده می‌باشد (حسن زاده و قیاسی، ۱۳۸۷).

با توجه به بی‌استفاده ماندن اراضی شالیزاری شمال ایران در مدت بیش از ۷ ماه از سال، کشت کلزا به عنوان کشت دوم پیشنهاد می‌شود. اما یکی از مشکلات عمده در کشت این گیاه، غرقاب-شدن اراضی شالیزاری بوده که باعث کاهش عملکرد این گیاه می‌شود (شریعت احمدی، ۱۳۸۲). علاوه بر مناطق شمالی ایران، تنش غرقابی یکی از مهم‌ترین تهدیدهای جهانی نیز به حساب آمده که به ویژه در اراضی که سطح آب بالا داشته باشند موجب کاهش عملکرد کلزای زمستانه می‌شود (Leul and Zhou, 1998).

۱-۲- گیاه کلزا

گیاه کلزا به عنوان یک دانه روغنی مناسب برای کشت در شرایط آب و هوایی کشور مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به شرایط دما و رطوبت، کشت پاییزه این گیاه در اغلب نقاط کشور به راحتی امکان‌پذیر است. گنجاندن کلزا در تناوب با سایر محصولات زراعی (به ویژه غلات) موجب کنترل بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز مزارع می‌شود. روغن دانه ارقام خوراکی کلزا دارای کیفیت بسیار مطلوب است. در نهایت پس از استحصال روغن، کنجاله باقیمانده سرشار از پروتئین بوده و برای استفاده در تغذیه دام مناسب می‌باشد. در حال حاضر این محصول در بسیاری از کشورهای جهان کشت می‌شود و از مهم‌ترین تولیدکنندگان آن می‌توان به چین، هندوستان، کانادا، آلمان، فرانسه و انگلستان اشاره نمود. در کشور ما کشت کلزا بعنوان دانه روغنی از سال ۱۳۷۰ آغاز شده است. ویژگی‌های خاص کلزا و سازگاری آن با شرایط مختلف آب و هوایی، اهمیت این محصول را بیشتر نموده و بعنوان نقطه امیدی برای تامین روغن خوراکی مورد نیاز کشور به شمار می‌آید. از مهم‌ترین این ویژگی‌ها می‌توان به مقاومت به سرما، مقاومت به کم‌آبی، تحمل شوری، ارزش تناوبی بالا، دارا بودن ژنوتیپ‌های بهاره و پاییزه، هزینه کمتر تولید و عملکرد بیشتر روغن در واحد سطح نسبت به دیگر دانه‌های روغنی و قابلیت گنجاندن در تناوب با گیاهان زراعی در بیشتر نقاط

کشور اشاره نمود (شیرانی راد و دهشیری، ۱۳۸۱). از مهم‌ترین ویژگی‌های خاص گیاه کلزا که موجب گسترش کشت آن می‌شود، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- کلزا می‌تواند در تناوب با زراعت گندم و جو قرار گرفته و از فشار بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز بکاهد.

- دارا بودن تیپ‌های بهاره، زمستانه و حد واسط امکان کشت این گیاه را در شرایط متفاوت اقلیمی فراهم می‌سازد.

- در کشت پاییزه نیاز به آبیاری کم بوده و امکان استفاده از نزولات آسمانی پاییزه و زمستانه وجود دارد.

- کلزا پتانسیل عملکرد بالا دارد و میزان روغن آن حدود ۴۵-۴۰ درصد می‌باشد.

- فصل رشد کلزا با سایر دانه‌های روغنی متفاوت بوده و زمانی که ظرفیت واحدهای روغن‌کشی خالی است، این گیاه برداشت می‌شود.

- این محصول در شرایط آب و هوایی ایران قابلیت کشت و گسترش بالایی دارد. سواحل دریای خزر از مناطق عمده و مساعد کشت کلزا بوده و کشت ارقام زودرس آن پس از برنج توصیه می‌شود.

۱-۲-۱- اطلاعات آماری کشت کلزا در جهان و ایران

سطح کشت کلزا در ایران و جهان طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ میلادی در جدول ۱-۱ آمده است. این آمار نشان می‌دهد که سطح کشت کلزا در ایران تا سال ۲۰۰۷ افزایش یافته ولی پس از آن با کاهش مواجه گردیده است. از جمله دلایل کاهش سطح کشت کلزا در ایران می‌توان به نارسایی‌های موجود در سیاست‌های خرید، ضعف‌های مدیریت کشت این گیاه و آنگیر بودن اراضی

شمال کشور اشاره نمود. لازم به ذکر است که چین، کانادا، هند، آلمان، فرانسه، لهستان و استرالیا کشورهای عمده تولید کننده کلزا می‌باشند (FAO, 2010).

مطابق آمار وزرات جهاد کشاورزی، در سال ۲۰۱۰ سطح کشت کلزا در ایران ۱۱۷۳۲۳ هکتار (۵۹۳۲۴ هکتار آبی و ۵۷۹۹۹ هکتار دیم) بوده است. میانگین عملکرد کشت آبی ۱۹۲۸/۷۱ کیلوگرم در هکتار و در کشت دیم ۱۴۸۳/۳۶ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. سطح اراضی شالیزاری در استان مازندران ۲۳۹۰۰۰ هکتار بوده و در همان سال سطح کشت کلزا در مازندران ۳۴۴۶۵ هکتار گزارش گردیده است (آمار نامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰). این آمار نشان می‌دهد که قابلیت توسعه کشت کلزا در نواحی شمالی کشور در تناوب با برنج بسیار بالا می‌باشد.

جدول ۱-۱- آمار سطح کشت کلزا در ایران و جهان در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۰ میلادی

سطح کشت (هکتار)		
سال	ایران	جهان
۲۰۰۰	۹۳۱۹	۲۵۸۴۳۹۰۳
۲۰۰۱	۲۱۰۰۹	۲۲۵۶۶۷۱۹
۲۰۰۲	۳۳۴۷۰	۲۲۹۱۲۹۶۱
۲۰۰۳	۶۲۶۵۴	۲۳۴۷۰۳۳۲
۲۰۰۴	۷۳۷۱۲	۲۵۳۱۷۲۹۸
۲۰۰۵	۱۱۹۳۲۰	۲۷۶۸۰۶۸۲
۲۰۰۶	۱۶۱۰۴۵	۲۷۴۲۵۶۰۱
۲۰۰۷	۱۶۹۱۶۰	۲۹۸۴۰۴۰۵
۲۰۰۸	۱۳۷۲۵۸	۳۰۵۹۲۳۰۵
۲۰۰۹	۸۵۹۳۳	۳۱۶۴۱۶۰۰
۲۰۱۰	۱۱۷۳۲۳	۳۱۶۴۰۷۵۶

(اقتباس از آمار نامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰؛ آمار نامه FAO, 2010)

۱-۲-۲- خصوصیات گیاه‌شناسی

این گیاه مهم‌ترین گونه زراعی جنس *Brassica napus* L. می‌باشد. کلزا گیاهی علفی و با دوره رشد یکساله و طبیعتاً پاییزه بوده که ابتدا یک مرحله روزت را می‌گذراند. طول دوره رشد کلزا در ارقام زودرس و کشت بهاره از ۹۰ تا ۱۵۰ روز و در کشت پاییزه از ۲۰۰ تا ۳۳۰ روز می‌رسد. گل‌آذین کلزا به صورت خوشه در انتهای ساقه اصلی و شاخه‌های جانبی تشکیل می‌شود. کلزا گیاهی خودگشن بوده و میوه آن خورجینی بلند و باریک به طول ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. دانه کلزا حدود ۴۲ درصد روغن و ۲۵ درصد پروتئین دارد. ارتفاع بوته آن از ۵۰ تا ۱۷۰ سانتی‌متر متغیر است، گیاه دارای ساقه راست، منشعب و تقریباً مدور می‌باشد. ریشه کلزا عمودی است که در شرایط مناسب تا عمق ۸۰ سانتی‌متر خاک و حتی بیشتر نفوذ می‌کند. عمق نفوذ و گستردگی ریشه نقش به‌سزایی در مقاومت گیاه به خشکی دارد. برگ‌های آن در مرحله اولیه رشد بیضی شکل و دارای دم‌برگ بوده اما در مراحل بعدی برگ‌ها نوک تیز و تا حدودی به ساقه چسبیده‌اند. گل‌های آن زرد رنگ و گل‌آذین آن خوشه‌ای می‌باشد. طول خورجین ۱۰-۵ سانتی-متر و حاوی ۴۰-۱۵ عدد دانه کروی شکل می‌باشد. رنگ دانه زرد، قهوه‌ای تیره و یا سیاه بوده و وزن هزار دانه کلزا از ۳/۵ تا ۶ گرم متغیر است (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹؛ خواجه‌پور، ۱۳۸۵).

۱-۲-۳- مراحل نمو

دوران رشد کلزا، از کاشت تا رسیدگی کامل را ممکن است به مراحل مختلفی تقسیم نمود. از نظر زراعی می‌توان مراحل خاصی از رشد مانند کاشت، سبز شدن، گیاهچه، روزت، رشد طولی ساقه، تورم جوانه انتهایی، گل‌آذین سبز، شروع گل‌دهی، تشکیل خورجین، رسیدگی فیزیولوژیک و