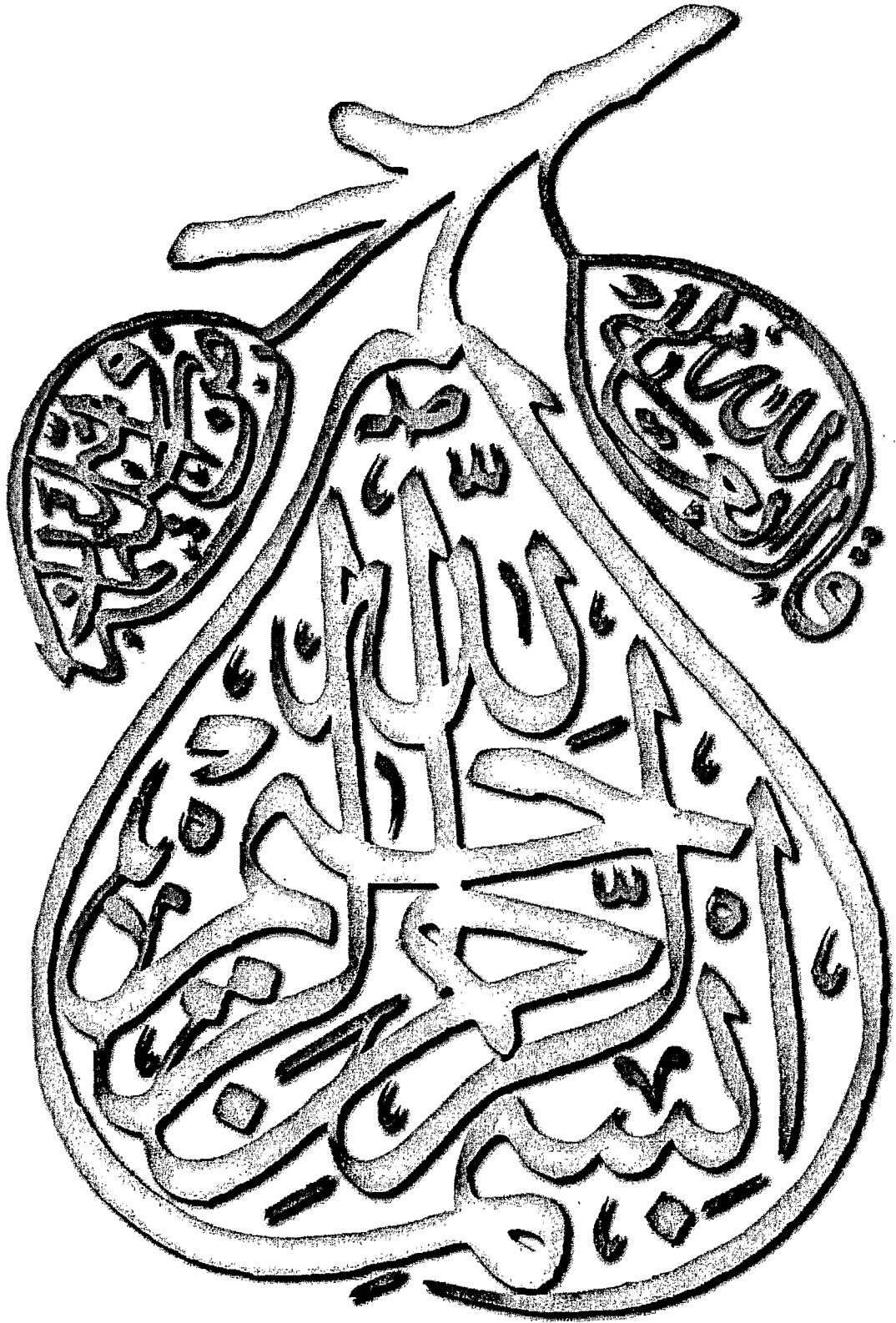


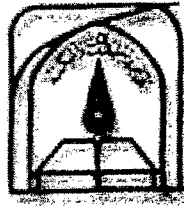
۱۰۹۹۱۶
۱۰۹۹۱۶



۱۰۹۹۱۶

۸۷/۱/۶۸۷۶۷

۸۸-۶۵



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده کشاورزی

پایان نامه برای دریافت درجه دکتری تخصصی در رشته بیماری شناسی گیاهی

با عنوان:

بررسی اپیدمیولوژی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا در
استان گلستان

دانشجو:

محمدعلی آقاجانی

استاد راهنما:

دکتر ناصر صفایی

استاد مشاور:

دکتر عزیزاله علیزاده

۱۳۸۸ / ۱ / ۱۸

دی ماه ۱۳۸۷

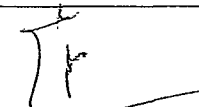

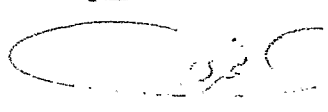



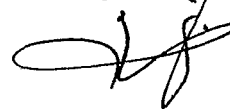
۱۰۹۹۷۰

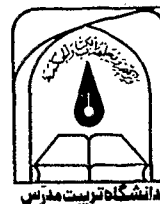
بسمه تعالی

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

اعضای هیأت داوران، نسخه نهایی رساله آقای محمد علی آقاجانی نسب افروزی تحت عنوان «بررسی اپیدمیولوژی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا در استان گلستان» را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کنند.

اعضای هیأت داوران نام و نام خانوادگی رتبه علمی امضاء

	استادیار	دکتر ناصر صفایی	استاد راهنما
	استاد	دکتر عزیزاله علیزاده	استاد مشاور
	استادیار	دکتر مسعود شمس بخش	نماینده شورای تحصیلات تکمیلی
			اساتید ناظر:
	دانشیار	دکتر ابراهیم پورجم	
	استاد	دکتر ابراهیم محمدی گل تپه	
	استاد	دکتر واهه میناسیان	
	استادیار	دکتر همایون افشاری آزاد	



بسمه تعالی

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 فعالیت های 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 بیماری شناسی گیاهی است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر ناصر صفایی و مشاوره جناب آقای دکتر عزیزاله عزیزاده 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.

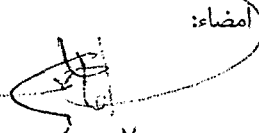
ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس تأدیه کند.

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، تأمین نماید.

ماده ۶: اینجانب محمدعلی آقاجانی نسب افروزی دانشجوی رشته بیماری شناسی گیاهی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: محمدعلی آقاجانی

تاریخ امضاء:


۱۷، ۱۰، ۲

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح در مورد نتایج پژوهش های علمی که تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرح های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها، رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه و رساله منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه، رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و براساس آیین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه، رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.



تقدیم همسر،

به نشانه‌ی سپاس از محبت بی‌ریا و صداقت بیکران،

و

به پاس شکیبایی‌اش بر سال‌های پرمشقت تحصیل.

تشکر و قدردانی:

حمد و سپاس بی‌کران آفریدگار مهربان را که در ظل عنایات و الطاف قدسی او، انجام این تحقیق (و ان شاء ا.. خدمت) میسر گردید، و امید به برخورداری از عنایات خاصه‌ی او در ادامه‌ی این راه پر نشیب و فراز. اینک که با لطف و عنایت پروردگار، رساله‌ی دکتری خویش را به پایان راه رسانده‌ام، بر خود فرض می‌دانم تا از الطاف و محبت‌های عزیزانی که انجام این مهم با مدد و لطف آنان میسر گردید، قدردانی نمایم:

جناب آقای دکتر ناصر صفایی و جناب آقای دکتر عزیزاله علیزاده، به خاطر آشنا ساختن این حقیر با دنیای جذاب و پر رمز و راز علم اپیدمیولوژی و محبت‌هایی که در طول انجام این تحقیق مشکل، نثار اینجانب نمودند، شایسته‌ی خالصانه‌ترین تقدیرهای این حقیر می‌باشند.

اساتید بزرگوار گروه بیماری‌شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، آقایان دکتر مسعود شمس‌بخش (مدیر محترم گروه)، دکتر ابراهیم پورجم، دکتر ابراهیم محمدی گل‌تپه و دکتر جواد مظفری به همراه اساتید راهنما و مشاورم، که بنده و سایر هم‌کلاسی‌هایم از کلاس‌های علمی ارزشمندشان بهره‌مند شده‌ایم. مراحل عملی این تحقیق دشوار، در سطح استان گلستان و با مساعدت ریاست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان، جناب آقای دکتر نوری‌نیا و معاون پژوهشی مرکز، جناب آقای مهندس مساوات و حمایت ریاست محترم سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، جناب آقای مهندس ناظمی و ریاست محترم مجتمع آموزش جهاد کشاورزی استان (و معاون اداری و مالی مرکز تحقیقات) جناب آقای مهندس اقبالی صورت پذیرفت که بدین وسیله از زحمات این عزیزان سپاس‌گزاری مینمایم.

طی انجام این تحقیق در گرگان، از محبت‌های بی‌دریغ همکاران ذیل نیز برخوردار بوده‌ام و بدین سبب از آنان تشکر نموده، آرزوی سلامتی و به‌روزی برای آنان می‌نمایم:

آقای مهندس مهاجر (رییس سابق اداره‌ی کل پنبه و دانه‌های روغنی کشور) و آقایان مهندس حاجیلری و موسی‌خانی (رییس و کارشناس محترم اداره‌ی پنبه و دانه‌های روغنی استان) به خاطر کمک‌های ارزشمندشان در انجام بازدیدهای مزرعه‌ای، خانم مهندس طلایی (دانشجوی فعلی دکتری دانشگاه) به خاطر کمک‌های فکری ارزشمند و همراهی صمیمانه‌شان در جریان یادداشت برداری از مزارع، محققان بخش تحقیقات گیاه پزشکی آقایان مهندس مبشری، باقرانی، صلاتی، قدیری‌راد و خانم مهندس یونس آبادی به خاطر محبت‌های فراوانشان در محیط کار، سایر همکاران صدیقم در بخش، آقای کلاسنگیانی، خانم تربتی و آقای مرجانی، به همراه آقایان پورقاز و قرنجیک به خاطر کمک‌های بی‌دریغشان در جریان یادداشت برداری و کارهای آزمایشگاهی، سرکار خانم صفرنژاد به خاطر کمک‌های صمیمانه‌شان در جمع‌آوری داده‌های هواشناسی، و دوست عزیز و گرانقدرم، جناب آقای دکتر فرجی به خاطر هم‌فکری‌های علمی صمیمانه اش.

از محققان خارجی، آقایان پرفسور Nutter، پرفسور Tiedemann، دکتر Bradley، دکتر Twengstrom و سایر پژوهشگرانی که با ارسال نتایج تحقیقات خود راه‌گشای این تحقیق بوده‌اند، نیز قدردانی می‌نمایم.

مراتب سپاس قلبی خود را نثار پدر بزرگوار و مادر مهربانم می‌کنم که در راه به ثمر رسیدنم، رنج‌های فراوانی را بر جان خریده‌اند و از خداوند مهربان، جزای خیر برای آنان آرزو می‌نمایم. از خانواده‌ی همسرم، پدر و مادر گرامی و برادران بزرگوار، که با دعای خیر خود همواره به یاد من بوده، از من و کارم حمایت کرده‌اند، سپاسگزارم و از خداوند تقاضای طول عمر با عزت برای آنان دارم. از برادرخانم عزیزم، آقای مهندس کاظم یوسفی به خاطر هم‌فکری‌های سازنده‌اش سپاس گزارم.

از همسر صبور و فرزندان عزیزم، مهدی و امیرعلی، به خاطر تحمل دوران پر از مشقت و رنج تحصیل و فراز و نشیب‌های فراوان زندگی مان طی این مدت سپاسگزارم.

در پایان جا دارد از تمامی افرادی که در راه به ثمر رسیدن این تحقیق، بنده را یاری نمودند، چه عزیزانی که از نامشان یادی کرده‌ام و چه بزرگوارانی که به سبب فراموشی، یادی از نامشان نشده، اما قلباً قدردان محبت هایشان هستم، تشکر و قدردانی نموده، برای همه‌ی آنان سلامتی، سعادت و به‌روزی روزافزون آرزو می‌نمایم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول- مقدمه
۵	پراکنش جغرافیایی
۵	علائم بیماری
۸	دامنه میزبانی بیمارگر
۹	اهمیت و خسارت بیماری
۱۵	تجزیه و تحلیل تغییرات زمانی بیماری
۲۵	روابط بین میزان وقوع و شدت بیماری
۲۸	مدل سازی و ارزیابی خسارت بیماری
۳۵	بررسی احتمال وقوع اپیدمی بر اساس عوامل زراعی و اقلیمی
۴۰	اهداف تحقیق
<hr/>	
۴۲	فصل دوم- مواد و روش ها
۴۵	یادداشت برداری مقدار بیماری
۴۷	منحنی‌های پیشرفت زمانی و نکویی برازش مدل‌ها
۴۹	مدل سازی روابط بین میزان وقوع و شدت بیماری
۵۰	ارزیابی خسارت بیماری
۵۲	بررسی احتمال وقوع اپیدمی
۵۵	تعیین دامنه‌ی میزبانی بیمارگر
<hr/>	
۵۷	فصل سوم- نتایج
۶۵	منحنی‌های پیشرفت بیماری
۷۱	روابط وقوع-شدت بیماری
۷۷	ارزیابی خسارت بیماری
۹۲	محاسبه‌ی آستانه‌ی زیان اقتصادی بیماری
۹۳	بررسی احتمال وقوع اپیدمی
۹۸	دامنه‌ی میزبانی قارچ عامل بیماری

۱۰۱	فصل چهارم- بحث
۱۰۲	وضعیت بیماری در استان
۱۰۵	منحنی‌های تغییرات زمانی بیماری
۱۱۰	روابط وقوع-شدت بیماری
۱۱۳	ارزیابی خسارت بیماری
۱۲۰	بررسی احتمال وقوع اپیدمی
۱۲۶	دامنه‌ی میزبانی قارچ عامل بیماری
۱۲۹	منابع مورد استفاده

فهرست شکل‌ها

شکل	عنوان	صفحه
۱-۱	قارچ <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> : پرگنه‌ی قارچ پس از دو هفته رشد بر روی محیط کشت PDA (چپ)، سختینه‌های قارچ که از درون ساقه‌های پوسیده‌ی کلزا جمع‌آوری شده‌اند (وسط)، و میسلیوم‌های قارچ حاصل از جوانه‌زنی سختینه بر روی محیط کشت آب آگار (راست).	۳
۱-۲	چرخه‌ی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا ناشی از قارچ <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (تغییر یافته از Anonymous, 2003).	۴
۱-۳	علائم بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا، (A) ریزش گلبرگ‌های کلزا که در اواسط دوره گلدهی گیاه اتفاق می‌افتد. (B) پوسیدگی برگ‌های کلزا که با ریزش گلبرگ‌های کلنیزه شده بر روی آن‌ها ایجاد می‌شود. (C) پوسیدگی ساقه کلزا که در اثر انتقال آلودگی برگ از طریق دم‌برگ ایجاد می‌شود. (D) علائم پیشرفته‌ی بیماری پوسیدگی ساقه کلزا به صورت لکه‌های پوسیده و سفیدرنگ بر روی ساقه قابل مشاهده است. (E) شکستگی ساقه‌ی کلزا در اثر بیماری پوسیدگی ساقه. (F) تولید سختینه‌های قارچ عامل بیماری پوسیدگی ساقه در داخل ساقه‌ی کلزا.	۷
۱-۴	(A) ظهور علائم بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا به صورت رسیدگی پیش از موقع بوته‌ها در مزرعه، (B) علائم بیماری ساق سیاه کلزا.	۸
۱-۵	منحنی پیشرفت بیماری برای میزان وقوع ویروس‌های شته‌زاد در تمشک (A)، رگرسیون خطی و معادله‌ی آن با استفاده از مدل تک مولکولی (B).	۱۹
۱-۶	تعداد تجمعی ایالت‌های آمریکا با زنگ آسیایی سویا در سال ۲۰۰۶ (A)، و خط و معادله‌ی رگرسیون خطی با استفاده از مدل نمایی (B).	۲۱
۱-۷	منحنی‌های پیشرفت بیمارگر BPMV (A، وقوع) در وارپته‌ی NB 3001 سویا در مزرعه‌ی دانشگاه ایالتی آیووا در سال ۲۰۰۶. مدل خطی شده و معادله‌ی رگرسیون (B)، رابطه‌ی بین روز سال و لجیت وقوع BPMV را نشان می‌دهد.	۲۲
۱-۸	پیشرفت وقوع بیمارگر ویروس موزاییک سویا (SMV) در لاین‌های تراریخته‌ی سویا و رقم 9341 در مزرعه‌ی دانشگاه ایالتی آیووا در سال ۲۰۰۰ (A). خط‌های رگرسیون خطی شده (B) با استفاده از مدل گومپرتز، Δ گومپیت (وقوع بیمارگر) در برابر Δ زمان که ۸۷ تا ۹۷ درصد تغییرات در گومپیت وقوع SMV بیان شده است (Steinlage et al., 2002).	۲۴
۲-۱	مناطق کشت کلزا در استان گلستان (منطقه‌ی قرمز رنگ) و موقعیت جغرافیایی چهار	۴۴

منطقه‌ی اجرای این تحقیق (دایره‌های آبی رنگ).	
۴۵	فرم شماره‌ی یک با عنوان شناسنامه‌ی مزرعه جهت جمع آوری داده‌های زراعی مزارع.
۴۶	فرم شماره‌ی دو جهت یادداشت برداری از وضعیت بیماری پوسیدگی ساقه در مزارع کلزا.
۳-۱	شدت نهایی بیماری (درصد) پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در سال‌های ۸۴-۸۵ و ۸۵-۸۶ (پایین).
۳-۲	مقایسه‌ی شدت متوسط بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا و انحراف معیار اندازه‌گیری‌ها در بین چهار منطقه طی دو سال اجرای تحقیق.
۳-۳	منحنی پیشرفت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در چهار منطقه در استان گلستان طی دو سال اجرای تحقیق. (A) گرگان (۸۴-۸۵)، (B) گرگان (۸۵-۸۶)، (C) علی آباد (۸۴-۸۵)، (D) علی آباد (۸۵-۸۶)، (E) کلاله (۸۴-۸۵)، (F) کلاله (۸۵-۸۶)، (G) گنبد (۸۴-۸۵)، و (H) گنبد (۸۵-۸۶).
۳-۴	منحنی‌های پیشرفت بیماری (y در برابر t)، سرعت لحظه‌ای (dy/dt در برابر t) و شکل خطی شده‌ی (y^* در برابر t) شدت متوسط بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در استان گلستان. (A) مدل تک‌مولکولی (مزرعه‌ی G6-07)، (B) مدل لجستیک (مزرعه‌ی A5-07)، (C) مدل لاگ لجستیک (مزرعه‌ی A3-07) و (D) مدل گومپرتز (مزرعه‌ی A2-07). DAS به معنای روز پس از کاشت می باشد و به عنوان متغیر زمان در نظر گرفته شده است.
۳-۵	مقایسه‌ی نرخ گومپرتز و انحراف معیار محاسبات در اپیدمی‌های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در چهار منطقه‌ی اجرای تحقیق در استان گلستان.
۳-۶	نمودارهای وقوع در برابر شدت (مدل خطی) بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در شهرستان‌های مختلف استان گلستان: الف) گرگان (۸۴-۸۵)، ب) گرگان (۸۶-۸۵)، ج) علی آباد (۸۴-۸۵)، د) علی آباد (۸۵-۸۶)، ه) کلاله (۸۴-۸۵)، و) کلاله (۸۶-۸۵)، ز) گنبد (۸۴-۸۵)، و ح) گنبد (۸۵-۸۶).
۳-۷	نمودارهای مدل‌های برازش یافته (A، C، E و G) و باقیمانده‌ها در برابر متغیر مستقل (B، D، F و H) چهار مدل خطی (A و B)، لگاریتم طبیعی (C و D)، مکمل لگاریتم لگاریتم (E و F) و ریشه‌ی مربع (G و H) برای روابط وقوع-شدت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در شهرستان علی آباد در سال زراعی ۸۴-۸۵.
۳-۸	رابطه‌ی رگرسیونی بین عملکرد محصول کلزا و شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه به صورت دو مدل خطی (راست) و معکوس Y-مجذور X (چپ).
۳-۹	رابطه‌ی رگرسیونی بین عملکرد محصول کلزا و زمان ظهور نخستین علائم بیماری

پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه.

- ۳-۱۰ درصد خسارت ناشی از بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در دو سال زراعی ۸۵-۸۴ (۲۰۰۶) و ۸۶-۸۵ (۲۰۰۷).
- ۳-۱۱ درصد خسارت ناشی از بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در چهار منطقه‌ی اجرای تحقیق طی دو سال زراعی ۸۴-۸۵ و ۸۵-۸۶.
- ۳-۱۲ مدل‌های تک‌نقطه‌ای (A) و انتگرالی (B و C) ارزیابی خسارت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا به ترتیب در مورد گرگان (سال زراعی ۸۴-۸۵)، علی آباد (سال زراعی ۸۴-۸۵) و کلاله (سال زراعی ۸۵-۸۶).
- ۳-۱۳ رابطه‌ی بین عملکرد محصول کلزا و دو متغیر شدت نهایی بیماری و زمان ظهور نخستین علائم بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در قالب یک مدل مرکب سطح پاسخ.
- ۳-۱۴ مدل سطح پاسخ برای ارزیابی خسارت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در استان گلستان. (A) گرگان، (B) علی آباد، (C) کلاله و (D) گنبد.
- ۳-۱۵ علائم بیماری‌های اسکروتینیایی در گیاهان موجود در مزرعه کلزا: (a) گندجارو، (b) یولاف وحشی، (c) کیسه کشیش، (d) شقایق وحشی، (e) چمن یکساله، (f) ترشک، (g) خردل وحشی، (h) کنگر وحشی، (i) گندم خودرو، و (j) گزنه.
-
- ۴-۱ طبقه بندی مزارع کلزای مناطق مختلف اجرای تحقیق بر اساس شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه.
- ۴-۲ درصد مزارع کلزای دارای شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه بالاتر از آستانه‌ی زیان اقتصادی در چهار شهرستان طی دو سال تحقیق.
-

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان	جدول
۱۸	مدل های رشد جمعیت مورد استفاده در توصیف پیشرفت زمانی بیماری.	۱-۱
۵۳	متغیرهای آب و هوایی مورد استفاده در بررسی احتمال وقوع اپیدمی های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا در استان گلستان.	۲-۱
۵۴	متغیرهای زراعی مورد استفاده در بررسی احتمال وقوع اپیدمی های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا در استان گلستان.	۲-۲
۶۰	فهرست مزارع کلزای بررسی شده در سال زراعی ۸۴-۸۵.	۳-۱
۶۲	فهرست مزارع کلزای بررسی شده در سال زراعی ۸۵-۸۶.	۳-۲
۶۴	تجزیه ی واریانس شدت متوسط بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در مزارع کلزای استان گلستان طی دو سال اجرای تحقیق.	۳-۳
۶۹	تعداد و درصد برازش چهار مدل رشد با اپیدمی های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا در چهار منطقه ی اجرای تحقیق در استان گلستان.	۳-۴
۷۰	خلاصه ی آماره های تجزیه ی رگرسیون خطی برای برازش چهار مدل رشد با اپیدمی های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا در چهار منطقه ی اجرای تحقیق در استان گلستان.	۳-۵
۷۱	معادلات مناسب ترین مدل های آماری جهت توصیف اپیدمی های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا در چهار منطقه ی اجرای تحقیق در استان گلستان.	۳-۶
۷۲	مناطق یادداشت برداری و تعداد مزارع دارای بهترین برازش با مدل های مختلف رابطه وقوع-شدت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا در استان گلستان.	۳-۷
۷۳	پارامترها و آماره های مدل های مختلف رابطه وقوع-شدت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا در چهار شهرستان استان گلستان طی دو سال زراعی.	۳-۸
۷۴	مدل های نهایی وقوع-شدت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا در استان گلستان بر اساس رگرسیون خطی داده های تبدیل شده و تبدیل برگشتی شده.	۳-۹
۷۹	تجزیه ی واریانس خسارت متوسط بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه بر عملکرد مزارع کلزای استان گلستان طی دو سال اجرای تحقیق.	۳-۱۰
۸۳	روابط بین درصد خسارت نسبی عملکرد مزارع کلزا و متغیرهای مرتبط با منحنی پیشرفت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه بر اساس آنالیز رگرسیون خطی داده های جمع آوری شده از مزارع استان گلستان (داده های همه ی مزارع).	۳-۱۱
۸۳	روابط بین درصد خسارت نسبی عملکرد مزارع کلزا و متغیرهای مرتبط با منحنی	۳-۱۲

- پیشرفت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه بر اساس آنالیز رگرسیون خطی داده های جمع آوری شده از مزارع استان گلستان (داده های مزارع با شدت بالای بیماری).
- ۳-۱۳ مدل های خطی و بهترین مدل های معنی دار شده (بر اساس ضریب تبیین) توسعه داده شده به وسیله تجزیه رگرسیون ساده برای ارزیابی خسارت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا در مناطق مختلف استان گلستان طی سال های زراعی ۸۵-۸۴ و ۸۶-۸۵.
- ۳-۱۴ روابط بین درصد خسارت نسبی عملکرد مزارع کلزا و شدت متوسط بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه بر اساس آنالیز رگرسیون چندگانه داده های جمع آوری شده از مزارع استان گلستان.
- ۳-۱۵ مدل های رگرسیونی چندگانه ی معنی دار شده و تقریباً معنی دار شده ($P < 0.1$) برای توصیف درصد خسارت نسبی عملکرد مزارع کلزا و شدت متوسط بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در استان گلستان.
- ۳-۱۶ مقایسه ی آماره های مختلف سه مدل مختلف سطح پاسخ در چهار منطقه ی استان گلستان جهت ارزیابی خسارت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا.
- ۳-۱۷ معادلات بهترین مدل های سطح پاسخ در مناطق مختلف استان گلستان جهت ارزیابی خسارت بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا.
- ۳-۱۸ آستانه ی زیان اقتصادی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی کلزا بر حسب درصد وقوع بیماری در مزارع با عملکرد بالقوه ی مختلف.
- ۳-۱۹ ضریب همبستگی و آماره های آماره های رگرسیون لجستیک بین متغیرهای آب و هوایی مختلف دوره ی اول اپیدمی و شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی در ۸۰ مزرعه ی کلزا در مناطق مختلف استان گلستان.
- ۳-۲۰ ضریب همبستگی و آماره های آماره های رگرسیون لجستیک بین متغیرهای آب و هوایی مختلف دوره ی دوم اپیدمی و شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی در ۸۰ مزرعه ی کلزا در مناطق مختلف استان گلستان.
- ۳-۲۱ ضریب همبستگی و آماره های رگرسیون لجستیک بین متغیرهای آب و هوایی مختلف دوره ی سوم اپیدمی و شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی در ۸۰ مزرعه ی کلزا در مناطق مختلف استان گلستان.
- ۳-۲۲ ضریب همبستگی و آماره های رگرسیون لجستیک بین متغیرهای مختلف زراعی و شدت نهایی بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه ی در ۸۰ مزرعه ی کلزا در مناطق مختلف استان گلستان.
- ۳-۲۳ مدل های مختلف توسعه یافته جهت بررسی احتمال وقوع اپیدمی های بیماری

	پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در استان گلستان و متغیرهای به کار رفته در آن‌ها.	
۳-۲۴	آماره‌های مربوط به ۹ مدل توسعه داده شده برای بررسی احتمال وقوع اپیدمی‌های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در استان گلستان با استفاده از دو روش آماری مختلف.	۹۷
۳-۲۵	معادله‌های تشخیصی ۹ مدل توسعه داده شده برای بررسی احتمال وقوع اپیدمی‌های بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه‌ی کلزا در استان گلستان (P) بر اساس متغیرهای مختلف آب و هوایی و زراعی.	۹۷
۳-۲۶	میزبان‌های کشف شده قارچ <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> در این تحقیق و وضعیت آنها در ایران و جهان.	۹۹
۴-۱	پارامتر نرخ گومپرتز در پاتوسیستم‌های گیاهی مختلف.	۱۰۵

چکیده

پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه (ناشی از بیمارگر قارچی *Sclerotinia sclerotiorum*)، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های کلزا (*Brassica napus*) در دنیا است که در کشور ما نیز، به خصوص در مناطق شمالی، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. جهت مطالعه‌ی جنبه‌های مختلف اپیدمیولوژیکی این بیماری در استان گلستان، ۸۰ مزرعه‌ی کلزا در چهار شهرستان گرگان، علی‌آباد، کلاله و گنبد، طی دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۸۵ مورد بررسی قرار گرفتند. در طول فصل، ضمن انجام بازدیدهای منظم، مقدار بیماری به صورت دو متغیر درصد وقوع و شدت متوسط به صورت هفتگی یادداشت برداری گردید. شدت نهایی بیماری در مزارع بررسی شده در سال اول و دوم اجرای تحقیق، به ترتیب ۶۶/۸ - ۰/۶ و ۶۳ - ۱/۷ درصد بوده است. تفاوت مقدار بیماری بین دو سال ($P < 0.05$) و چهار منطقه ($P < 0.01$) معنی‌دار بوده، اما بین مزارع معنی‌دار نبوده است. شدت متوسط بیماری مزارع در سال اول و دوم به ترتیب ۷/۹ و ۱۲/۷ درصد بوده است. از بین مناطق اجرای طرح نیز، مزارع شهرستان علی‌آباد و گنبد، با شدت متوسط ۱۷/۲ و ۵/۶ درصد در طول این دو سال، به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بیماری را به خود اختصاص دادند. بررسی منحنی پیشرفت بیماری (تجزیه‌های زمانی اپیدمی) با استفاده از چهار مدل رشد نشان داد مدل گومپرتز، مناسب‌ترین مدل رشد برای توصیف پیشرفت این بیماری در شرایط استان گلستان می‌باشد. این مدل با داده‌های ۴۰ درصد مزارع مطالعه شده برازش بسیار عالی (ضریب تبیین متوسط ۹۶/۸ درصد) نشان داد و پیشرفت بیماری در سایر مزارع نیز به خوبی (ضریب تبیین حداقل ۹۱ درصد) با این مدل قابل توصیف بود. بررسی روابط بین وقوع و شدت بیماری با استفاده از چهار مدل آماری مختلف نشان داد که مدل‌های آلومتری (تبدیل لگاریتم طبیعی) و خطی، به ترتیب با برازش با داده‌های ۲۳ و ۲۵ مزرعه، بهترین مدل‌ها می‌باشند اما بر اساس صحت پیش‌بینی (تبدیل برگشتی داده‌ها)، مدل آلومتری به عنوان مدل برتر انتخاب گردید و مدل نهایی در منطقه گنبد به صورت $S = (0.526) I^{(1.2)}$ و در سه منطقه دیگر به صورت $S = (0.82) I^{(1.073)}$ بود. ارزیابی خسارت بیماری نیز از طریق چهار مدل مختلف صورت پذیرفت. نتایج مدل‌های چند نقطه‌ای به طور نسبی بهتر از مدل‌های تک نقطه‌ای و انتگرالی بود، اما استفاده از روش‌های تجزیه‌ی رگرسیون غیرخطی، به توسعه‌ی مدل‌های سطح پاسخ منتهی گردید که با استفاده از یک متغیر مرتبط با میزبان (f_{is}) و سه متغیر مرتبط با اپیدمی (SAUDPC، r_G و S_f) بهترین تخمین از خسارت وارد به عملکرد محصول کلزا در اثر بیماری را فراهم نمودند. بر اساس مدل‌های ارزیابی خسارت، مشخص شد که به ازای افزایش هر یک درصد شدت نهایی بیماری، عملکرد مزرعه به اندازه‌ی ۰/۵۲ درصد کاهش می‌یابد. با در نظر گرفتن قیمت فعلی کلزا و هزینه‌های سمپاشی، آستانه‌ی زیان اقتصادی بیماری در این شرایط، برابر با ۸/۲ درصد شدت نهایی بیماری خواهد بود. با در نظر گرفتن روابط وقوع-شدت در مناطق مختلف اجرای این تحقیق، در مزرعه‌ای

با عملکرد بالقوه‌ی ۲ تن در هکتار، آستانه‌ی زیان اقتصادی بیماری در مناطق گرگان و گنبد، به ترتیب برابر با ۱۰/۱ و ۱۷/۲ درصد وقوع بیماری خواهد بود. جهت بررسی احتمال وقوع اپیدمی بیماری بر اساس متغیرهای زراعی و اقلیمی، فصل رشد کلزا به سه دوره (کاشت تا شروع گلدهی، شروع گلدهی تا مشاهده‌ی نخستین علائم و ظهور علائم تا پایان اپیدمی) تقسیم شد و ارتباط ۹۵ عامل زراعی و آب و هوایی با احتمال وقوع اپیدمی از طریق رگرسیون لجستیک و آنالیز تشخیصی بررسی شد. از ۹ مدل ساخته شده، ۳ مدل در هر یک از دوره‌های یادشده دارای اعتبار مناسبی جهت پیش‌بینی احتمال وقوع اپیدمی بودند و هر کدام از آنها از بیان‌های مختلفی از دما، رطوبت نسبی، تعداد روزهای بارانی و میزان تبخیر به همراه مقدار کود اوره‌ی مصرفی استفاده کرده بودند. در جریان بازدیدها، علائم سوختگی برگ و ساقه بر روی ۱۰ گونه از علف‌های هرز کلزا مشاهده گردید که همگی آنها به عنوان میزبان‌های جدید این قارچ معرفی می‌شوند.

کلمات کلیدی: کلزا، *Brassica napus*، پوسیدگی اسکروتینیایی، *Sclerotinia sclerotiorum*، اپیدمیولوژی، تجزیه و تحلیل زمانی، روابط وقوع - شدت، ارزیابی خسارت، آستانه‌ی زیان اقتصادی، احتمال وقوع اپیدمی، دامنه‌ی میزبانی

فصل اول

مقدمه

گیاه کلزا با نام علمی *Brassica napus* یکی از مهم ترین دانه های روغنی و منابع تولید روغن در دنیا به شمار می رود. در کشور ما نیز، با وجود این که کشت کلزا از سابقه ای طولانی برخوردار نیست، اما از منابع مهم تولید روغن بوده، سطح زیر کشت آن رو به افزایش است. کشورهای هند، چین و کانادا به ترتیب با داشتن سطح زیر کشت بیش از ۷، ۶ و ۵ میلیون هکتار، مهم ترین کشورهای تولید کننده ی کلزا در دنیا به شمار می روند (FAOSTAT, 2006) و کشور ما در این سال (سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴) با داشتن بیش از ۱۶۰ هزار هکتار، معادل یک درصد اراضی کلزای دنیا، از این حیث در رتبه ی پانزدهم در دنیا قرار گرفته است. استان های گلستان، مازندران و فارس، سه استان برتر کشور از لحاظ تولید کلزا بوده اند اما استان گلستان با داشتن بیش از ۶۰ هزار هکتار اراضی کلزا کاری، که معادل ۳۸ درصد سطح زیر کشت و تولید دانه ی کلزای کشور بوده، قطب تولید کلزا در ایران محسوب می گردد (برگرفته از وب سایت وزارت جهاد کشاورزی، سال زراعی ۸۵-۸۴).

بر اساس آمار سازمان خوار و بار ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۰۴، ۲۸ درصد محصول کلزای دنیا بر اثر آفات، بیماری ها و علف های هرز از بین رفته است که از این میان ۹ درصد متعلق به بیماری های قارچی کلزا بوده است (FAOSTAT, 2004).