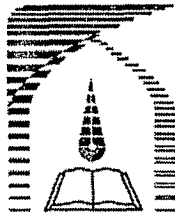


٢٣  
٩

اللهم صل على محمد

"اللهم انى اعوذ بك من علم لا ينفع"

٤٢٢٦٨



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده کشاورزی

رساله دوره دکتری حشره‌شناسی کشاورزی

نیازهای دمایی و دینامیسم جمعیت شب پره پشت الماسی  
*Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) در منطقه تهران

نگارش:

علی گلپایزاده

استاد راهنما:

دکتر کریم کمالی

اساتید مشاور:

دکتر یعقوب فتحی پور      دکتر حبیب عباسی پور

۱۳۸۷ / ۱۵ / ۲۵

اسفند ۱۳۸۶

۷۲۶۸

مجموعه اطلاعات دربارن علمی ایران  
فصلنامه علمی

بسمه تعالی



تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

اعضای هیات داوران نسخه نهایی رساله آقای علی گل‌زاده تحت عنوان "نیازهای دمایی و دینامیسم جمعیت شب پره پشت الماسی (*Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) در منطقه تهران" را از نظر فرم و محتوی بررسی و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می‌کنند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر کریم کمالی	استاد	
۲- استاد مشاور	دکتر یعقوب فتحی‌پور	دانشیار	
۳- استاد مشاور	دکتر حبیب عباسی‌پور	استادیار	
۴- استاد ناظر	دکتر غلامرضا رجبی	استاد پژوهش	
۵- استاد ناظر	دکتر ابراهیم صادقی	دانشیار پژوهش	
۶- استاد ناظر	دکتر علی اصغر طالبی	دانشیار	
۷- استاد ناظر	دکتر سعید محرمی‌پور	دانشیار	
۸- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر علی اصغر طالبی	دانشیار	

۱۴۲۵

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

نظر به این که 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 قبلا 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 پایان نامه کارشناسی ارشد/رساله دکتری نگارنده در رشته حشره شناسی کشاورزی است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر کریم کمالی و مشاوره آقایان دکتر یعقوب فتحی پور و دکتر حبیب عباسی پور 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.

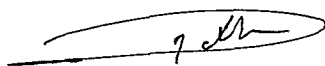
ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

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 کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶: اینجانب علی گلی زاده دانشجوی رشته حشره شناسی کشاورزی مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: علی گلی زاده

تاریخ و امضا: ۸۶/۱۲/۲۰



## دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس 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 هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عنوان پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱: حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هر گونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲: انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می‌باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشد.

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

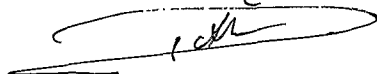
ماده ۳: انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز ترکیبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آیین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴: ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارایه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرح‌های 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 لازم‌الاجرا است و هر گونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

نام و نام خانوادگی: علی گلی‌زاده

تاریخ و امضاء: ۸۶/۱۲/۲۰



*menen her zaman dayaq oldunuz, aziz*

*ANA ve ATA*

*size ithaf*

## سپاس و قدردانی

حمد و سپاس فراوان پروردگار یکتا را که به من توفیق داد مقطع دیگری از تحصیلاتم را به پایان برسانم. اکنون که با لطف و یاری پروردگار متعال انجام این رساله به اتمام رسیده است، بر خود لازم می‌دانم از کلیه عزیزانی که در این راه مرا یاری نموده‌اند زحمات‌شان را ارج نهاده و صمیمانه از همه آنها سپاسگزاری و قدردانی نمایم. از جناب آقای دکتر کریم کمالی استاد محترم راهنما که با نظرات و پیشنهادات ارزنده‌شان و زحمات بی‌دریغ‌شان در طی مراحل مختلف اجراء تدوین و ارایه رساله مرا یاری نمودند صمیمانه قدردانی می‌نمایم. بی‌تردید بدون رهنمودهای ایشان این تحقیق میسر نمی‌گشت.

از اساتید محترم مشاور، جناب آقای دکتر یعقوب فتحی‌پور و جناب آقای دکتر حبیب عباسی‌پور، به خاطر توصیه‌ها و راهنمایی‌های ارزنده و سودمندشان در طی مراحل مختلف انجام این پژوهش و همچنین حسن نظرشان، صمیمانه سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر علی اصغر طالبی به خاطر ارایه نظرات و نکات ارزشمندشان در رساله و در طی دوران تحصیل و از جناب آقای دکتر سعید محرمی‌پور به خاطر رهنمودها، پیشنهادات و نظرات ارزشمند علمی خود در هرچه بهتر نمودن این مجموعه، صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی می‌نمایم.

از اساتید ارجمند آقایان دکتر غلامرضا رجبی و دکتر ابراهیم صادقی، که زحمت داوری رساله را بر عهده داشتند و با ارائه راهکارها و پیشنهادات ارزنده و سودمند خود موجب بهبود کیفیت و غنای بیشتر این رساله شدند، کمال تشکر را دارم.

از پدر بزرگوار و مادر مهربان و عزیزم که همواره مشوق و پشتیبان اصلی من در طول دوران تحصیل‌ام بودند، بی‌نهایت قدردانی و سپاسگزاری می‌نمایم. از خواهران عزیزم که از هیچ لطف و محبتی نسبت به من دریغ نکرده‌اند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

از جناب آقای مهندس ابوطالب موسی‌زاده، کارشناس محترم آزمایشگاه حشره‌شناسی به دلیل همکاری‌های ارزنده‌شان در طول انجام این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌کنم.

از دوستان بسیار گرامی‌ام، آقایان مهندس همت دادپور، دکتر اصغر شیروانی، مهندس علیرضا منفرد، دکتر احسان رخشانی، مهندس بابک ظهیری، مهندس جواد ناظمی، مهندس حمیدرضا حاجی‌قنبر، دکتر حسین الهیاری، دکتر عباسعلی زمانی، دکتر مصطفی حقانی و تمامی کسانی که به نحوی مرا در اجرای این تحقیق یاری نمودند به خاطر همکاری‌های صمیمانه‌شان، تشکر می‌نمایم.

## چکیده

شب پره پشت الماسی *Plutella xylostella* مهمترین و مخرب‌ترین آفت گیاهان خانواده چلیپائیان در سرتاسر دنیا می‌باشد. در بین بالپولکداران این شب پره بالاترین مقاومت را به آفتکش‌های شیمیایی نشان داده است. با در نظر داشتن این نکته و در راستای یافتن مطلوب‌ترین زمان اعمال اقدامات مدیریتی از جمله مبارزه شیمیایی و شناسایی دشمنان طبیعی شب پره و بررسی میزان فعالیت آنها در منطقه تهران که جایگزین مناسبی برای آفتکش‌های شیمیایی می‌باشد این تحقیق انجام شد. به منظور برآورد آستانه دمایی و ثابت دمایی شب پره، نمو آن در هشت دمای ثابت ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۸، ۳۰، ۳۲/۵ و ۳۵ درجه سلسیوس و روی دو گیاه میزبان کلم پیچ رقم 'Globe Master' و کلم گل مورد بررسی قرار گرفت. در برآورد آستانه دمایی و ثابت دمایی مراحل مختلف رشدی از دو مدل رگرسیون خطی معمولی و مدل ایکموتو و تاکایی استفاده شد. آستانه دمایی و ثابت دمایی برای کل دوره نمو به ترتیب  $6/83^{\circ}\text{C}$  و  $290/40$  روز-درجه روی کلم پیچ و  $7/59^{\circ}\text{C}$  و  $279/55$  روز-درجه روی کلم گل با روش ایکموتو و تاکایی برآورد گردید. برای بررسی رابطه غیر خطی بین سرعت نمو کل دوره نمو شب پره و دما، ۱۳ مدل غیر خطی مورد برازش قرار گرفت. از میان مدل‌های مورد استفاده، دو مدل بریر ۲ و لاکتین ۲ بهترین مدل‌ها برای توصیف کل دوره نمو شب پره پشت الماسی شناخته شد. همچنین درجه حرارت موثر مورد نیاز در شرایط صحرایی روی کلم پیچ و کلم گل به ترتیب  $307/68$  و  $288/44$  روز-درجه با استفاده از روش دو سینوسی برآورد گردید. نتایج بررسی پارامترهای جدول زندگی باروری شب پره در دماهای ثابت و روی دو گیاه میزبان نشان داد که دوره نمو شب پره روی کلم پیچ و کلم گل به ترتیب از  $85/13$  و  $81/26$  روز در  $10^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس تا  $11/84$  و  $11/43$  روز در  $30^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس به طول انجامید. در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس همه افراد در مرحله تخم و یا لارو سن یک از بین رفتند. با افزایش دما نرخ ذاتی افزایش جمعیت افزایش یافته و در  $28^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس به حداکثر مقدار خود یعنی  $0/315$  و  $0/340$  به ترتیب روی کلم پیچ و کلم گل رسید. پارامترهای جدول زندگی شب پره روی پنج گیاه میزبان شامل دو رقم کلم پیچ، کلم گل، کلم قمری و کلزای روغنی در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس مورد مقایسه قرار گرفت. بر این اساس ترتیب کاهشی نرخ ذاتی افزایش



جمعیت به ترتیب بر روی کلم گل، کلم پیچ رقم 'Globe Master'، کلم قمری، کلم پیچ رقم 'Scarlet Ohara' و کلزای روغنی به دست آمد. دوره نمو زنبور *Diadegma anurum* روی شب پره پشت الماسی در پنج دمای ثابت ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس و روی دو گیاه میزبان کلم پیچ و کلم گل بررسی گردید. با استفاده از مدل رگرسیون خطی، برای کل دوره نمو آستانه دمایی برابر ۷/۰ و ۶/۹ درجه سلسیوس و ثابت دمایی ۲۸۲/۳ و ۲۷۷/۷ روز-درجه به ترتیب روی کلم پیچ و روی کلم گل به دست آمد. از بین سه مدل غیر خطی مورد استفاده، مدل بریر ۱ بهترین برازش را با داده‌های تجربی روی هر دو گیاه میزبان نشان داد. نرخ ذاتی افزایش طبیعی جمعیت زنبور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و روی کلم پیچ ۰/۱۶۹ تعیین شد. نتایج بررسی تغییرات جمعیت شب پره در دو سال زراعی ۸۴ و ۸۵ نشان داد که جمعیت آفت در نیمه دوم هر دو فصل زراعی در مقایسه با اوایل فصل نسبتاً بالاتر بود. در طول دو سال مطالعه، تعداد هفت گونه زنبور پارازیتوئید از روی لارو و شفیره شب پره جمع‌آوری شد که در بین آنها سه گونه شامل زنبور *D. anurum* (Ichneumonidae) پارازیتوئید لارو-شفیره، زنبور *Cotesia plutellae* (Braconidae) پارازیتوئید لارو و زنبور *Oomyzus sokolowskii* (Eulophidae) پارازیتوئید گروهی لارو-شفیره جمعیت قابل توجهی در هر دو سال داشتند. میزان پارازیتسم توسط زنبور *D. anurum* بیشتر از دو گونه دیگر بوده و برابر ۱۶-۱۵ درصد و برای دو گونه دیگر ۳-۲ درصد بود. در مجموع *D. anurum* به صورت وابسته به عکس تراکم، *C. plutellae* به صورت مستقل از تراکم و *O. sokolowskii* در سال اول به صورت مستقل از تراکم و در سال دوم به صورت وابسته به عکس تراکم عمل کردند. بررسی پراکنش شب پره پشت الماسی با استفاده از شاخص‌ها و روش‌های مختلف نشان داد که پراکنش مراحل رشدی شب پره و سه گونه پارازیتوئید آن در هر دو سال مورد مطالعه به صورت تجمعی می‌باشد.

کلمات کلیدی: دما، روز-درجه، گیاه میزبان، پارازیتسم، پراکنش، *Diadegma* *Plutella xylostella*

Brassicaceae *anurum*

۱	مقدمه
<b>فصل اول: بررسی نوشته‌ها</b>	
۷	۱-۱. خاستگاه و پراکنش
۷	۲-۱. طیف میزبانی و اختصاصی بودن میزبان
۹	۳-۱. تاریخچه زندگی
۹	۱-۳-۱. مرحله بالغ
۱۰	۲-۳-۱. مرحله تخم
۱۰	۳-۳-۱. مرحله لاروی
۱۱	۴-۳-۱. مرحله شفیرگی
۱۲	۴-۱. ارتباط با عوامل محیطی
۱۲	۱-۴-۱. دیپوز
۱۳	۲-۴-۱. مهاجرت
۱۴	۵-۱. خسارت
۱۴	۶-۱. نمونه برداری
۱۵	۷-۱. روش‌های کنترل
۱۵	۱-۷-۱. راهکارهای کنترل زراعی
۱۵	۱-۱-۷-۱. تناوب محصول
۱۵	۲-۱-۷-۱. کشت مخلوط
۱۶	۳-۱-۷-۱. کاشت گیاهان تله
۱۶	۴-۱-۷-۱. ارقام مقاوم
۱۷	۲-۷-۱. اختلال در جفت‌یابی
۱۷	۳-۷-۱. کنترل بیولوژیکی
۱۷	۴-۷-۱. کنترل شیمیایی
۱۸	۸-۱. درجه حرارت و مدل‌های دمایی
۲۰	۱-۸-۱. درجه حرارت و روز-درجه

۲۰	..... فرضیات موجود در روز-درجه.....	۲-۸-۱
۲۳	..... خطا در محاسبه روز-درجه.....	۳-۸-۱
۲۳	..... مقایسه میزان نمو در دماهای ثابت و متغیر.....	۴-۸-۱
۲۴	..... تعیین تاریخ شروع انباشت روز-درجه در شرایط صحرائی.....	۵-۸-۱
۲۵	..... آستانه‌های دمایی نمو.....	۶-۸-۱
۲۶	..... مدل‌سازی رابطه بین دما و سرعت رشد و نمو در حشرات.....	۷-۸-۱
۲۷	..... مدل رگرسیون خطی.....	۱-۷-۸-۱
۲۸	..... مدل‌های غیر خطی.....	۲-۷-۸-۱
۲۸	..... محاسبه روز-درجه در شرایط صحرائی.....	۸-۸-۱
۲۹	..... روش مستطیلی.....	۱-۸-۸-۱
۲۹	..... روش مثلثی.....	۲-۸-۸-۱
۳۱	..... روش سینوسی.....	۳-۸-۸-۱
۳۲	..... روش‌های قطع آستانه بالای نمو (cut off).....	۹-۸-۱
۳۳	..... نمونه‌هایی از کاربرد مدل‌های دمایی و روز-درجه در مدیریت آفت.....	۹-۱
۳۸	..... پارامترهای زیستی.....	۱۰-۱
۳۹	..... پارامترهای زیستی و درجه حرارت.....	۱-۱۰-۱
۳۹	..... پارامترهای زیستی و گیاهان میزبان.....	۲-۱۰-۱
۴۱	..... جداول زندگی شب پره پشت الماسی.....	۱۱-۱
۴۲	..... عوامل مرگ و میر شب پره پشت الماسی.....	۱۲-۱
۴۳	..... پارازیتوئیدها.....	۱-۱۲-۱
۴۵	..... واردسازی پارازیتوئیدها.....	۱-۱-۱۲-۱
۴۶	..... شکارگرها.....	۲-۱۲-۱
۴۶	..... فارچ‌های بیماریزای حشرات.....	۳-۱۲-۱
۴۷	..... ویروس‌ها.....	۴-۱۲-۱
۴۷	..... پراکنش در حشرات.....	۱۳-۱
۴۸	..... انواع پراکنش.....	۱-۱۳-۱

## فصل دوم: مواد و روش‌ها

۵۱	..... ۱-۲. پرورش گیاهان میزبان و تشکیل کلنی شب پره پشت الماسی
۵۳	..... ۲-۲. محاسبه آستانه و ثابت دمایی در دماهای ثابت
۵۳	..... ۱-۲-۲. بررسی دوره نمو مراحل مختلف رشدی
۵۵	..... ۲-۲-۲. بررسی رابطه خطی بین دما و سرعت نمو
۵۶	..... ۱-۲-۲-۲. مدل رگرسیون خطی
۵۷	..... ۲-۲-۲-۲. مدل خطی Ikemoto and Takai
۵۷	..... ۳-۲. بررسی رابطه غیر خطی بین دما و سرعت نمو
۵۷	..... ۱-۳-۲. مدل Logan-6
۵۸	..... ۲-۳-۲. مدل Logan-10
۵۹	..... ۳-۳-۲. مدل Sharpe and DeMichele
۶۰	..... ۴-۳-۲. مدل Lactin-1
۶۰	..... ۵-۳-۲. مدل Lactin-2
۶۱	..... ۶-۳-۲. مدل Briere-1
۶۱	..... ۷-۳-۲. مدل Briere-2
۶۱	..... ۸-۳-۲. مدل Analytis
۶۲	..... ۹-۳-۲. مدل Polynomial 3 <sup>rd</sup> order
۶۲	..... ۱۰-۳-۲. مدل Logistic یا Sigmoid
۶۳	..... ۱۱-۳-۲. مدل Janisch
۶۳	..... ۱۲-۳-۲. مدل Taylor
۶۴	..... ۱۳-۳-۲. مدل Hilbert and Logan
۶۴	..... ۱۴-۳-۲. تجزیه و تحلیل مدل‌ها
۶۵	..... ۴-۲. بررسی شاخص‌های زیستی و پارامترهای رشد در دماهای ثابت
۶۸	..... ۵-۲. مقایسه پارامترهای جدول زندگی باروری روی پنج میزبان گیاهی جنس <i>Brassica</i>
۶۸	..... ۱-۵-۲. روش‌های پرورش و شرایط آزمایش
۶۸	..... ۲-۵-۲. رشد و نمو و مرگ و میر روی پنج گیاه میزبان

۶۹	..... پارامترهای رشد و تولیدمثل روی پنج گیاه میزبان. ۳-۵-۲
۶۹	..... محاسبه آستانه و ثابت دمایی زنبور پارازیتوئید <i>Diadegma anurum</i> . ۶-۲
۶۹	..... پرورش لارو میزبان و زنبور پارازیتوئید. ۱-۶-۲
۷۰	..... اندازه‌گیری طول دوره نمو زنبور در دماهای ثابت. ۲-۶-۲
۷۱	..... مدل‌های دمایی نمو زنبور پارازیتوئید. ۳-۶-۲
۷۱	..... برآورد پارامترهای جدول زندگی باروری زنبور پارازیتوئید <i>D. anurum</i> . ۷-۲
۷۲	..... روش Jackknife. ۸-۲
۷۴	..... محاسبه میزان روز-درجه در شرایط صحرایی. ۹-۲
۷۸	..... تغییرات جمعیت شب پره پشت الماسی و دشمنان طبیعی آن. ۱۰-۲
۷۸	..... تعیین برنامه نمونه‌برداری. ۱-۱۰-۲
۷۹	..... مطالعه تغییرات فصلی جمعیت شب پره پشت الماسی و دشمنان طبیعی آن. ۲-۱۰-۲
۸۱	..... جمع‌آوری و شناسایی پارازیتوئیدها و تعیین پارازیتیسیم فصلی لارو و شفیره. ۳-۱۰-۲
۸۱	..... تعیین نوع واکنش پارازیتوئیدها به تراکم میزبان. ۴-۱۰-۲
۸۲	..... تعیین الگوی پراکنش شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن در منطقه. ۱۱-۲
۸۳	..... شاخص‌های پراکندگی (Indices for Classifying Dispersion Patterns). ۱-۱۱-۲
۸۳	..... شاخص نسبت واریانس به میانگین. ۱-۱-۱۱-۲
۸۳	..... شاخص مورسیتا (Morisita's index). ۲-۱-۱۱-۲
۸۴	..... میانگین ازدحام لوید $x^*$ (Lloyd's Mean Crowding). ۳-۱-۱۱-۲
۸۵	..... استفاده از تکنیک‌های رگرسیونی برای ارزیابی پراکنش. ۴-۱۱-۲
۸۵	..... قانون تیلور (Taylor's power law). ۱-۴-۱۱-۲
۸۶	..... روش رگرسیونی ایواتو (Iwao's patchiness regression). ۲-۴-۱۱-۲
۸۶	..... تعیین اندازه بهینه نمونه (Optimal sample size) با استفاده از نوع پراکنش جمعیت. ۱۲-۲

### فصل سوم: نتایج و بحث

۸۹	..... طول دوره نموی مراحل رشدی مختلف و رابطه خطی بین سرعت نمو و دما. ۱-۳
۸۹	..... نمو مرحله تخم. ۱-۱-۳

۹۲	..... ۲-۱-۳. نمو مرحله لاروی
۹۷	..... ۳-۱-۳. نمو مرحله شفیرگی
۹۸	..... ۴-۱-۳. نمو از تخم تا حشره کامل
۱۰۱	..... ۲-۳. رابطه غیر خطی بین سرعت نمو و دما
۱۱۶	..... ۳-۳. شاخص‌های زیستی و پارامترهای رشد و تولیدمثل در دماهای ثابت
۱۱۶	..... ۱-۳-۳. رشد و نمو و مرگ و میر مراحل نابالغ
۱۱۸	..... ۲-۳-۳. طول عمر و دوره تولیدمثلی حشرات کامل شب پره پشت الماسی
۱۲۰	..... ۳-۳-۳. پارامترهای تولیدمثلی حشرات کامل شب پره پشت الماسی
۱۲۶	..... ۴-۳-۳. پارامترهای جدول زندگی باروری جمعیت
۱۳۱	..... ۴-۳. مقایسه جدول زندگی باروری روی پنج میزبان گیاهی جنس <i>Brassica</i>
۱۳۱	..... ۱-۴-۳. رشد و نمو و مرگ و میر مراحل نابالغ
۱۳۳	..... ۲-۴-۳. طول عمر و دوره تولیدمثلی حشرات کامل شب پره پشت الماسی
۱۳۴	..... ۳-۴-۳. باروری و پارامترهای رشد جمعیت
۱۳۸	..... ۵-۳. محاسبه آستانه و ثابت دمایی زنبور پارازیتوئید <i>Diadegma amurum</i>
۱۳۸	..... ۱-۵-۳. اثر دما روی مدت زمان نمو
۱۳۹	..... ۲-۵-۳. ارزیابی مدل‌های دمایی
۱۴۳	..... ۶-۳. پارامترهای جدول زندگی زنبور <i>D. amurum</i>
۱۴۴	..... ۷-۳. اندازه‌گیری روز-درجه مورد نیاز شب پره پشت الماسی در شرایط صحرائی
۱۴۷	..... ۸-۳. تغییرات فصلی جمعیت شب پره پشت الماسی
۱۴۸	..... ۱-۸-۳. تغییرات جمعیت در فصل زراعی ۱۳۸۴
۱۴۹	..... ۲-۸-۳. تغییرات جمعیت در فصل زراعی ۱۳۸۵
۱۵۰	..... ۹-۳. پارازیتیسیم فصلی شب پره پشت الماسی
۱۵۰	..... ۱-۹-۳. پارازیتوئیدهای جمع‌آوری شده
۱۵۰	..... ۱-۱-۹-۳. <i>Diadegma anurum</i> (Thomson, 1877)
۱۵۱	..... ۲-۱-۹-۳. <i>Cotesia plutellae</i> (Kurdjumov, 1912)
۱۵۲	..... ۳-۱-۹-۳. <i>Oomyzus sokolowskii</i> (Kurdjumov, 1912)

۱۵۴	..... <i>Diadromus subtilicornis</i> (Gravenhorst, 1829) .۴-۱-۹-۳
۱۵۵	..... <i>Habrobracon hebetor</i> (Say, 1857) .۵-۱-۹-۳
۱۵۵	..... <i>Brachymeria excarinata</i> Gahan 1925 .۶-۱-۹-۳
۱۵۶	..... <i>Pteromalus puparum</i> (Linnaeus, 1758) .۷-۱-۹-۳
۱۵۸	..... پارازیتیسیم در فصل زراعی ۱۳۸۴ .۲-۹-۳
۱۶۰	..... پارازیتیسیم در فصل زراعی ۱۳۸۵ .۳-۹-۳
۱۶۴	..... تعیین نوع پراکنش شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن .۱۰-۳
۱۶۵	..... تعیین نوع پراکنش از روی شاخص پراکنندگی .۱-۱۰-۳
۱۶۵	..... شاخص نسبت واریانس به میانگین .۱-۱-۱۰-۳
۱۶۵	..... تعیین نوع پراکنش از روی شاخص مورسیتا (Morisita's index) .۲-۱-۱۰-۳
۱۶۹	..... استفاده از تکنیک‌های رگرسیون برای ارزیابی پراکنش .۲-۱۰-۳
۱۶۹	..... تعیین نوع پراکنش با قانون تیلور (Taylor's power law) .۱-۲-۱۰-۳
۱۷۴	..... تعیین نوع پراکنش با روش ایواتو (Iwao's patchiness regression) .۲-۲-۱۰-۳
۱۷۹	..... تعداد بهینه نمونه (Optimal sample size) .۱۱-۳
۱۸۴	..... منابع

- شکل ۱-۱. چهار مرحله رشدی تخم، لارو، شفیره و حشره کامل شب پره پشت الماسی..... ۱۱
- شکل ۲-۱. ارتباط بین سرعت نمو و درجه حرارت در دماهای ثابت..... ۱۹
- شکل ۳-۱. روش تک مثلی برای محاسبه روز-درجه..... ۳۰
- شکل ۴-۱. روش دو مثلی برای محاسبه روز-درجه..... ۳۰
- شکل ۵-۱. روش تک سینوسی برای محاسبه روز-درجه..... ۳۱
- شکل ۶-۱. روش دو سینوسی برای محاسبه روز-درجه..... ۳۲
- شکل ۷-۱. شش حالت و رابطه ممکن بین دمای کمینه و بیشینه روزانه و آستانه‌های دمایی به همراه روش‌های مختلف قطع آستانه بالایی رشد و نمو..... ۳۳
- شکل ۱-۲. گلدان‌های پرورش گیاهان میزبان در اتاق رشد و گلخانه..... ۵۱
- شکل ۲-۲. قفس تخم‌ریزی (قفس پرورش) برای تهیه تخم‌های همسن شب پره پشت الماسی..... ۵۳
- شکل ۳-۲. ظروف پتری مورد استفاده برای پرورش و اندازه‌گیری طول دوره نمو مراحل رشدی شب پره..... ۵۴
- شکل ۴-۲. قفس‌های پرورشی برای مطالعه میزان تخم‌ریزی شب پره پشت الماسی و زنبور *D. anurum*..... ۷۰
- شکل ۵-۲. مزرعه آزمایشی تهیه شده برای مطالعه نیازهای دمایی در شرایط صحرایی واقع در دانشکده کشاورزی..... ۷۵
- شکل ۶-۲. یکی از مزارع مود نمونه‌برداری در مرکز تحقیقات باغبانی دانشگاه تهران و ظروف مخصوص نگهداری لارو و شفیره‌های جمع‌آوری شده در آزمایشگاه..... ۸۰
- شکل ۱-۳. رابطه خطی بین دما و سرعت نمو کل دوره نموی (روش رگرسیون خطی) در دو دامنه دمایی روی دو میزبان کلم پیچ و کلم گل..... ۹۹
- شکل ۲-۳. رابطه خطی بین کل دوره نمو شب پره پشت الماسی و حاصلضرب دوره نمو در دما (روش ایکه‌موتو) در دو دامنه دمایی و روی دو میزبان کلم پیچ و کلم گل..... ۱۰۰
- شکل ۳-۳. مدل‌های غیر خطی بکار رفته برای پیش‌گویی کل دوره نموی شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت..... ۱۱۰



- شکل ۳-۴. بقای ویژه سنی ( $I_x$ ) و میزان باروری ( $m_x$ ) شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت  
 ۱۲۳ ..... روی دو میزان کلم پیچ و کلم گل
- شکل ۳-۵. تغییرات روزانه میانگین تخم‌ریزی شب‌پره پشت الماسی در طول عمر حشره ماده  
 ۱۲۴ ..... در دماهای مختلف بر روی کلم پیچ
- شکل ۳-۶. تغییرات روزانه میانگین تخم‌ریزی شب‌پره پشت الماسی در طول عمر حشره ماده  
 ۱۲۵ ..... در دماهای مختلف بر روی کلم گل
- شکل ۳-۷. بقای ویژه سنی و میزان باروری شب‌پره پشت الماسی روی پنج میزان گیاهی جنس  
 ۱۳۷ ..... *Brassica*
- شکل ۳-۸. مدل‌های بکار رفته برای پیش‌گویی کل دوره نموی زنبور *D. anurum* در دماهای  
 ۱۴۲ ..... ثابت
- شکل ۳-۹. بقای ویژه سنی و میزان باروری زنبور پارازیتوئید *Diadegma anurum* در دمای  
 ۱۴۵ ..... ثابت  $25^{\circ}\text{C}$
- شکل ۳-۱۰. حشره کامل ماده زنبور پارازیتوئید *D. anurum* پارازیتوئید لارو-شفیره شب‌پره  
 ۱۵۱ ..... پشت الماسی و شفیره آن داخل پيله میزان
- شکل ۳-۱۱. حشره کامل ماده زنبور براکونید *C. plutellae* پارازیتوئید لارو شب‌پره پشت  
 ۱۵۲ ..... الماسی و شفیره آن در کنار لاشه میزان
- شکل ۳-۱۲. حشره کامل ماده زنبور پارازیتوئید *O. sokolowskii* پارازیتوئید لارو شب‌پره  
 ۱۵۳ ..... پشت الماسی و سوراخ خروجی زنبورهای بالغ در پوسته شفیرگی میزان
- شکل ۳-۱۳. حشرات کامل زنبورهای پارازیتوئید و هیبرپارازیتوئید شب‌پره پشت الماسی .....  
 ۱۵۷
- شکل ۳-۱۴. تغییرات فصلی جمعیت لارو و شفیره شب‌پره پشت الماسی و پارازیتیسیم فصلی  
 ۱۵۹ ..... آن توسط سه گونه زنبور پارازیتوئید در فصل زراعی ۸۴ در منطقه تهران
- شکل ۳-۱۵. تغییرات فصلی جمعیت لارو و شفیره شب‌پره پشت الماسی و پارازیتیسیم فصلی  
 ۱۶۲ ..... آن توسط سه گونه زنبور پارازیتوئید در فصل زراعی ۸۵ در منطقه تهران
- شکل ۳-۱۶. رگرسیون خطی بین تراکم جمعیت میزان شب‌پره پشت الماسی و درصد  
 ۱۶۳ ..... پارازیتیسیم توسط سه گونه زنبور پارازیتوئید در دو فصل زراعی ۸۴ و ۸۵

- شکل ۳-۱۷. رگرسیون بین لگاریتم واریانس و لگاریتم میانگین تعداد جمعیت مراحل رشدی شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن (قانون تیلور) در مزرعه در فصل زراعی ۸۴ ... ۱۷۱
- شکل ۳-۱۸. رگرسیون بین لگاریتم واریانس و لگاریتم میانگین تعداد جمعیت مراحل رشدی شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن (قانون تیلور) در مزرعه در فصل زراعی ۸۵ ... ۱۷۲
- شکل ۳-۱۹. رگرسیون بین لگاریتم واریانس و لگاریتم میانگین تعداد جمعیت مراحل رشدی شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن (قانون تیلور) در مزرعه در مجموع دو فصل زراعی ۸۴ و ۸۵ ..... ۱۷۳
- شکل ۳-۲۰. رگرسیون بین میانگین ازدحام لوید و میانگین تعداد جمعیت مراحل رشدی شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن (روش ایواثو) در مزرعه در فصل زراعی ۸۴ ..... ۱۷۶
- شکل ۳-۲۱. رگرسیون بین میانگین ازدحام لوید و میانگین تعداد جمعیت مراحل رشدی شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن (روش ایواثو) در مزرعه در فصل زراعی ۸۵ ..... ۱۷۷
- شکل ۳-۲۲. رگرسیون بین میانگین ازدحام لوید و میانگین تعداد جمعیت مراحل رشدی شب پره پشت الماسی و پارازیتوئیدهای آن (روش ایواثو) در مزرعه در مجموع دو فصل زراعی ۸۴ و ۸۵ ..... ۱۷۸
- شکل ۳-۲۳. ارتباط بین اندازه بهینه نمونه و میانگین تراکم جمعیت مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی در سه سطح دقت بر اساس قانون تیلور، پارامتر  $k$  در توزیع دو جمله‌ای منفی و روش رگرسیونی ایواثو ..... ۱۸۰
- شکل ۳-۲۴. ارتباط بین اندازه بهینه نمونه و میانگین تراکم جمعیت لارو شب پره پشت الماسی در سه سطح دقت بر اساس قانون تیلور، پارامتر  $k$  در توزیع دو جمله‌ای منفی و روش رگرسیونی ایواثو ..... ۱۸۱
- شکل ۳-۲۵. ارتباط بین اندازه بهینه نمونه و میانگین تراکم جمعیت شفیره شب پره پشت الماسی در سه سطح دقت بر اساس قانون تیلور، پارامتر  $k$  در توزیع دو جمله‌ای منفی و روش رگرسیونی ایواثو ..... ۱۸۲

جدول ۱-۳. دوره نمو مراحل نابالغ شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی دو میزبان کلم	
۹۰	..... پیچ و کلم گل
جدول ۲-۳. دوره نمو چهار سن لاروی شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی دو میزبان	
۹۳	..... کلم پیچ و کلم گل
جدول ۳-۳. برآورد آستانه دمایی، روز-درجه و پارامترهای مدل‌های رگرسیون خطی معمولی و	
ایکموتو و تاکایی برآزش داده شده به داده‌های نمودی شب‌پره پشت الماسی در دامنه	
۹۵	..... دمایی بهینه روی کلم پیچ
جدول ۴-۳. برآورد آستانه دمایی، روز-درجه و پارامترهای مدل‌های رگرسیون خطی معمولی و	
ایکموتو و تاکایی برآزش داده شده به داده‌های نمودی شب‌پره پشت الماسی در دامنه	
۹۶	..... دمایی بهینه روی کلم گل
جدول ۵-۳. ضرایب و پارامترهای مدل‌های غیر خطی برآزش داده شده به داده‌های کل دوره نمو	
شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی گیاه میزبان کلم پیچ	۱۰۲
جدول ۶-۳. ضرایب و پارامترهای مدل‌های غیر خطی برآزش داده شده به داده‌های کل دوره نمو	
شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی گیاه میزبان کلم گل	۱۰۴
جدول ۷-۳. مقایسه ۱۳ مدل غیر خطی بر اساس تعداد پارامترها، ضریب تبیین تصحیح شده و	
باقیمانده مجموع مربعات برای پیش‌بینی نمو کل دوره نمو شب‌پره پشت	۱۰۸
جدول ۸-۳. میزان بقا مراحل رشدی مختلف شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی دو	
میزبان کلم پیچ و کلم گل	۱۱۷
جدول ۹-۳. دوره تولیدمثلی و طول عمر حشرات کامل شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت	
روی دو میزبان کلم پیچ و کلم گل	۱۱۹
جدول ۱۰-۳. پارامترهای تولیدمثلی جمعیت شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی دو	
میزبان کلم پیچ و کلم گل	۱۲۱
جدول ۱۱-۳. پارامترهای رشد جمعیت شب‌پره پشت الماسی در دماهای ثابت روی دو میزبان	
کلم پیچ و کلم گل	۱۲۸
جدول ۱۲-۳. دوره نمو مراحل نابالغ شب‌پره پشت الماسی روی پنج گیاه میزبان جنس	
<i>Brassica</i>	۱۳۲

- جدول ۳-۱۳. میزان بقا مراحل رشدی مختلف شب‌پره پشت الماسی روی پنج گیاه میزبان  
 ۱۳۳ ..... جنس *Brassica*
- جدول ۳-۱۴. دوره تولیدمثلی و طول عمر حشرات کامل شب‌پره پشت الماسی روی پنج گیاه  
 ۱۳۴ ..... میزبان جنس *Brassica*
- جدول ۳-۱۵. پارامترهای رشد جمعیت شب‌پره پشت الماسی روی پنج گیاه میزبان جنس  
 ۱۳۶ ..... *Brassica*
- جدول ۳-۱۶. دوره نمو مراحل نابالغ زنبور *D. anurum* در دماهای ثابت روی شب‌پره پشت  
 ۱۳۹ ..... الماسی پرورش یافته روی دو گیاه میزبان کلم پیچ و کلم گل
- جدول ۳-۱۷. برآورد آستانه دمایی، ثابت دمایی و پارامترهای مدل رگرسیون خطی برازش داده  
 ۱۴۰ ..... شده به داده‌های نمو زنبور *D. anurum* روی شب‌پره پشت الماسی
- جدول ۳-۱۸. ضرایب، پارامترها، ضریب تبیین تصحیح شده و باقیمانده مجموع مربعات  
 ۱۴۱ ..... مدل‌های غیر خطی برازش داده شده به داده‌های کل دوره نمو زنبور *D. anurum* روی  
 شب‌پره پشت الماسی
- جدول ۳-۱۹. مقایسه پارامترهای رشد زنبور *D. anurum* و شب‌پره پشت الماسی روی گیاه  
 ۱۴۴ ..... کلم پیچ در دمای ۲۵°C
- جدول ۳-۲۰. روز-درجه مورد نیاز مراحل رشدی شب‌پره پشت الماسی در شرایط روی دو  
 ۱۴۶ ..... گیاه میزبان
- جدول ۳-۲۱. نسبت واریانس به میانگین برای مراحل رشدی شب‌پره پشت الماسی و سه  
 ۱۶۶ ..... پارازیتوئید عمده آن در مزرعه در فصل زراعی ۸۴ و ۸۵
- جدول ۳-۲۲. شاخص *Morisita* تراکم جمعیت مراحل رشدی شب‌پره پشت الماسی و  
 ۱۶۷ ..... پارازیتوئیدهای آن در فصل زراعی سال ۸۴
- جدول ۳-۲۳. شاخص *Morisita* تراکم جمعیت مراحل رشدی شب‌پره پشت الماسی و  
 ۱۶۸ ..... پارازیتوئیدهای آن در فصل زراعی سال ۸۵
- جدول ۳-۲۴. پارامترهای مدل تیلور در جمعیت مراحل رشدی شب‌پره پشت الماسی در  
 ۱۷۰ ..... مزرعه در دو سال زراعی ۸۴ و ۸۵