بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اهدنا الصراط المستقيم صراط الذين
انعمت عليهم غير المغضوب عليهم
ولا الضالين

دانشکده علوم کشاورزی
گروه آموزشی گیاهپزشکی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی‌ارشد در رشته‌ی مهندسی کشاورزی- حشره‌شناسی کشاورزی

عنوان:

مقایسه مقاومت نسبی تعدادی از ارقام گوجه‌فرنگی به شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae)، و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی حشره در واکنش به تغذیه از این ارقام

استاد راهنما:
دکتر قدیر نوری قنبلانی

اساتید مشاور:
دکتر بهرام ناصری
دکتر علی‌اصغر فتحی

پژوهشگر:
محمد شهباز

شهریور ۹۳

تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادی و معنوی مرتبط بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌های ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به دانشگاه محقق اردبیلی می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب محمد شهباز دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی‌ارشد رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش حشره‌شناسی دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۱۳۳۳۹۳۱۰۸ که در تاریخ ۹۳/۶/۳۰ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان مقایسه مقاومت نسبی تعدادی از ارقام گوجه‌فرنگی به شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae)، و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی حشره در واکنش به تغذیه از این ارقام. دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

۱-این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.

۲-مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

۳-این پایان‌نامه حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.

۴-در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقررات مربوطه و با رعایت اصول امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مآخذ ذکر نموده‌ام.

۵-چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هر گونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و .... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.

۶-در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.

۷-چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.

نام و نام خانوادگی دانشجو: محمد شهباز

امضا

تاریخ ۹۳/۶/۳۰

دانشکده علوم کشاورزی
گروه آموزشی گیاهپزشکی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی‌ارشد در رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش
حشره‌شناسی کشاورزی

عنوان:

مقایسه مقاومت نسبی تعدادی از ارقام گوجه‌فرنگی به شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae)، و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی حشره در واکنش به تغذیه از این ارقام

پژوهشگر:
محمد شهباز

ارزیابی و تصویب شده ی کمیته ی داوران پایان نامه با درجه ی عالی

نام و نام‌خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضا
دکتر قدیر نوری قنبلانی	استاد	استاد راهنما و رئیس کمیته‌ی داوران	
دکتر بهرام ناصری	دانشیار	استاد مشاور	
دکتر علی‌اصغر فتحی	دانشیار	استاد مشاور	
دکتر علی گلی‌زاده	دانشیار	داور	

شهریور ۹۳

من لم یشکر المخلوق، لم یشکر الخالق

حمد و سپاس یکتای بی همتا را که لطفش بر ما عیان است، ادای شکرش را هیچ زبان و دریای فضلش را هیچ کران نیست و اگر در این وادی هستیم، همه محبت اوست.

الهی ای مهربانتر از ما به ما، از تو می خواهم همه کسانی را که حتی ذره ای در انجام این امر مرا یاری نموده اند، در سایه لطف و محبت بی کرانت، سلامت، شادکام و موفق بداری.

از استاد راهنمای عزیز و بزرگوارم جناب آقای دکتر قدیر نوری قنبلانی به پاس تمامی زحمات و راهنمایی های بی دریغشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید مشاور عزیز و بزرگوارم جناب آقای دکتر بهرام ناصری و جناب آقای دکتر سید علی اصغر فتحی که زحمت مشاوره این پایان نامه را متحمل شدند، صمیمانه تشکر می کنم.

از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر علی گلی زاده که زحمت باز خوانی و داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند، نهایت سپاسگزاری را دارم.

از آقای مهندس فروع الدین زرگر زاده به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی صمیمانه تشکر می کنم.

همچنین از اساتید محترم گروه گیاه پزشکی آقایان دکتر جبرئیل رزمجو، دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی و دکتر مهدی حسن پور نیز صمیمانه تشکر می کنم.

از همراهی و همدلی دوستان و همکلاسی های عزیزم آقایان علیرضا یغمایی، صابر محروصی، جواد ابراهیمی، مهدی لطفی، امید نوروزی، مهندس پژمان تاج میری، مهندس عسگر عبادالهی و خانم سولماز اعلمی و بقیه دوستان و تمام کسانی که اینجانب را مورد لطف و محبت خود قرار دادند صمیمانه سپاسگزاری می نمایم.

سپاس آخر را به مهربانترین همراهان زندگیم، به پدر و مادر عزیزم تقدیم می

کنم که حضورشان در

فضای زندگیم، مصداق بی ریای سخاوت بوده است.

نام خانوادگی دانشجو: شهباز	نام: محمد
عنوان پایان نامه: مقایسه مقاومت نسبی تعدادی از ارقام گوجه‌فرنگی به شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae)، و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی حشره در واکنش به تغذیه از این ارقام.	
استاد راهنما: دکتر قدیر نوری قنبلانی اساتید مشاور: دکتر بهرام ناصری و دکتر علی‌اصغر فتحی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی کشاورزی
گرایش: حشره شناسی کشاورزی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده‌ی: علوم کشاورزی — تاریخ دفاع: ۹۳/۶/۳۰	تعداد صفحه: ۶۵

چکیده:

مینوز برگ گوجه‌فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick)، یکی از آفات مهم گوجه‌فرنگی می‌باشد، که در سال‌های اخیر به ایران وارد شده و خسارات سنگینی به گوجه‌فرنگی در مزارع و گلخانه‌ها وارد می‌کند. در این تحقیق، پارامترهای زیستی این آفت بر روی ۱۲ رقم تجاری گوجه‌فرنگی به اسامی: محلی مشکین، Chef، CH Falat، Y Falat، HAS 2274، Infinity، Korral، Synda RZ، Cal JN3، Valouro، Pellmech و Super H در داخل اتاقک رشد تنظیم شده در دمای ۲ ± ۲۵ درجه‌ی سیلیسیوس، رطوبت نسبی ٪۵ ± ۶۵ و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مورد مطالعه قرار گرفت، همچنین میزان خسارت و فعالیت آنزیم‌های گوارشی لاروهای سن سوم و چهارم آفت در شرایط گلخانه در دمای ۵ ± ۲۵ درجه‌ی سیلیسیوس، رطوبت نسبی ٪۵ ± ۶۰ و دوره‌ی نوری طبیعی مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین طول دوره‌ی لاروی روی رقم Korral (۱۲/۹۲ روز) و کمترین مقدار آن روی رقم Valouro (۱۰/۷۳ روز) به دست آمد. همچنین، کمترین (۵/۰۸ روز) و بیشترین (۸/۱۳ روز) طول دوره‌ی تخمریزی به ترتیب روی ارقام Korral و Valouro مشاهده شد. در بین ارقام مختلف، کمترین باروری روزانه روی رقم Korral (۴۷/۵۴ تخم) و بیشترین مقدار آن روی رقم Valouro (۱۱۹/۵۳ تخم) به دست آمد. طول عمر افراد ماده از ۸/۴۷ روز روی رقم Korral تا ۱۲/۱۳ روز روی رقم Valouro متغیر بود. کمترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) (۰/۱۰۵ ماده/ماده/روز) روی رقم Korral و بیشترین مقدار آن (۰/۱۵۸ ماده/ماده/روز) روی رقم Valouro مشاهده گردید. همچنین کمترین مقادیر نرخ خالص تولید مثل (R_0) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) بر روی رقم Korral (به ترتیب ۲۵/۵۴ و ۱/۱۱۰) و بیشترین مقادیر این دو پارامتر بر روی رقم Valouro به ترتیب (۸۱/۲۸ و ۱/۱۷۲) ثبت شد. طولانی‌ترین مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (DT)، (۶/۶۳ روز) روی رقم Korral و کوتاه‌ترین مقدار آن (۴/۳۸ روز) روی رقم Valouro مشاهده شد. همچنین کمترین مقادیر تعداد کل دالان‌ها و درصد برگچه‌های آلوده بر روی رقم Korral (به ترتیب ۱۵/۲۵ و ۱۳/۶۳) و بیشترین مقادیر این دو پارامتر بر روی ارقام Valouro و Cal JN3(به ترتیب ۶۶/۷۵ و ۵۷/۳۶) مشاهده شد. بیشترین فعالیت پروتئولیتیکی لاروهای سن سوم و چهارم*T. absoluta* روی رقم Korral (به‌ترتیب ۱۱/۴۶۳ و U/mg ۴/۴۸۰) بود. کم‌ترین فعالیت پروتئولیتیکی لاروهای سن سوم و چهارم *T. absoluta* روی ارقام Cal JN3 و Valouro (به ترتیب ۳/۹۸۵ و U/mg ۱/۲۴۰) بود. همچنین بیشترین فعالیت آمیلولیتیکی لاروهای سن سوم و چهارم *T. absoluta* روی رقم Korral (به‌ترتیب ۱/۲۸۴ و mU/mg ۰/۶۹۴) بود. کمترین فعالیت آمیلولیتیکی لاروهای سن سوم و چهارم *T. absoluta* نیز روی رقم Valouro (به‌ترتیب ۰/۲۸۱ و mU/mg ۰/۲۹۰) بود. نتایج نشان داد که در بین ارقام مختلف مورد مطالعه در این تحقیق، رقم Korral و Valouro به ترتیب نامطلوب‌ترین و مطلوب‌ترین ارقام نسبت به *T. absoluta* بودند، لذا می‌توان از رقم Korral در مدیریت تلفیقی این آفت استفاده نمود.

کلید واژه‌ها: *Tuta absoluta* ، پارامترهای زیستی، ارزیابی خسارت، آنزیم‌های گوارشی، رقم‌های گوجه‌فرنگی

فهرست مطالب

شماره و عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- بررسی منابع ۶
۱-۲-۱- مینوز برگ گوجه‌فرنگی *T. absoluta* ۶
۱-۲-۱-۱- جایگاه *T. absoluta* در رده‌بندی حشرات ۶
۱-۲-۲- ریخت شناسی ۶
۱-۲-۳- مناطق انتشار مینوز برگ گوجه‌فرنگی ۹
۱-۲-۴- نحوه‌ی خسارت *T. absoluta* ۹
۱-۳- روش‌های کنترل *T. absoluta* ۱۰
۱-۳-۱- اقدامات پیشگیرانه ۱۰
۱-۳-۲- کنترل شیمیایی ۱۱
۱-۳-۳- کنترل بیولوژیک ۱۱
۱-۳-۴- استفاده از ارقام مقاوم ۱۲
۱-۴- سازوکارهای مقاومت گیاهان به حشرات ۱۴
۱-۴-۱- آنتی زنوز ۱۴
۱-۴-۲- آنتی‌بیوز ۱۴
۱-۴-۳- تحمل ۱۵
۱-۵- روش‌های اندازه‌گیری میزان مقاومت گوجه‌فرنگی به شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی ۱۵
۱-۵-۱- اندازه گیری‌های مربوط به گیاه گوجه‌فرنگی ۱۵
۱-۵-۲- اندازه گیری‌های مربوط به شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی ۱۶
۱-۵-۲-۱- پارامترهای دموگرافی و جدول زندگی و برخی مطالعات دموگرافی انجام شـــده روی *T. absoluta* ۱۶
۱-۶- سیستم گوارشی حشرات ۱۷
۱-۷- اسیدیته‌ی دستگاه گوارش در حشرات ۱۸

۱-۸- آنزیم‌های گوارشی پروتئاز ۱۸
۱-۹- آنزیم‌های گوارشی آمیلاز ۲۰

فصل دوم: مواد و روش پژوهش

۲-۱- تهیه و کاشت ارقام مختلف گوجه‌فرنگی ۲۲
۲-۲- پرورش مینوز برگ گوجه‌فرنگی..... ۲۳
۲-۳- مطالعه‌ی پارامترهای زیستی ۲۵
۲-۴- اندازه‌گیری شاخص رشد..... ۲۵
۲-۵- ارزیابی میزان خسارت ۲۶
۲-۶- سنجش فعالیت آنزیم‌های گوارشی ۲۷
۲-۶-۱- تهیه‌ی بافر ۲۷
۲-۶-۲- تهیه‌ی عصاره‌ی آنزیمی از دستگاه گوارش لارو *T. absoluta* ۲۷
۲-۶-۳- تعیین فعالیت پروتئازی کل روی ارقام مختلف گوجه فرنگی ۲۸
۲-۶-۴- تعیین فعالیت آمیلاز روی ارقام مختلف گوجه فرنگی ۲۸
۲-۷- جدول زندگی باروری و تعیین پارامترهای تولید مثلی و رشد جمعیت ۲۹
۲-۸- تجزیه‌ی آماری..... ۲۹

فصل سوم: نتایج و یافته‌های پژوهش

۳-۱- پارامترهای زیستی *T. absoluta* روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی..... ۳۲
۳-۱-۱- طول دوره‌ی مراحل زیستی نابالغ و افراد بالغ ۳۲
۳-۱-۲- طول دوره‌های تخم‌ریزی و تعداد تخم به ازای هر فرد ماده ۳۴
۳-۱-۳- پارامترهای جدول زندگی ۳۶
۳-۱-۴- پارامترهای رشد جمعیت ۳۸
۳-۲- شاخص رشد و درصد مرگ و میر دوره نابالغی ۴۰
۳-۳- ارزیابی میزان خسارت ۴۲
۳-۴- اندازه‌گیری وزن شفیره ۴۴

۳-۵- تعیین فعالیت آنزیم‌های گوارشی ۴۵
۳-۵-۱- فعالیت پروتئولیتیک لاروهای *T. absoluta* ۴۵
۳-۵-۲- فعالیت آمیلولیتیک لاروهای *T. absoluta* ۴۷

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

۴-۱- پارامترهای زیستی *T. absoluta* روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی ۵۰
۴-۱-۱- دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ ۵۰
۴-۱-۲- دوره‌ی تخم ریزی، میزان باروری و طول عمر حشرات بالغ *T. absoluta* ۵۱
۴-۱-۳- پارامترهای رشد جمعیت ۵۲
۴-۲- ارزیابی میزان خسارت ۵۳
۴-۳- فعالیت آنزیم‌های گوارشی *T. absoluta* روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی ۵۴
۴-۳-۱- فعالیت پروتئولیتیک کل ۵۵
۴-۳-۲- فعالیت آمیلولیتیک ۵۶
۴-۴- نتیجه‌گیری نهایی ۵۶
۴-۵- پیشنهادات ۵۷
منابع ۵۸

فهرست جداول

عنوان..... صفحه

جدول ۱-۱- مشخصات سنین مختلف لاروی *T. absoluta* ۸
جدول ۱-۲- مهم‌ترین دشمنان طبیعی مینوز برگ گوجه‌فرنگی ۱۲
جدول ۳-۱- میانگین (± خطای معیار) طول دوره‌ی مراحل زیستی نابالغی و طول عمر افراد بالغ *Tuta absoluta* روی رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط آزمایشگاهی ۳۳
جدول ۳-۲- میانگین (± خطای معیار) طول دوره‌ی (قبل از تخمریزی، تخمریزی و پس از تخمریزی) و تعداد تخم به ازای هر فرد ماده *Tuta absoluta* روی رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط آزمایشگاهی ۳۵
جدول ۳-۳- پارامترهای رشد جمعیت (میانگین ± خطای معیار) *Tuta absoluta* روی رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط آزمایشگاهی..... ۳۹
جدول ۳-۴- شاخص رشد و درصد مرگ و میر دوره نابالغی *T. absoluta* روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی ۴۱
جدول ۳-۵- میانگین (± خطای معیار) ارزیابی میزان خسارت *Tuta absoluta* روی رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه ۴۳
جدول ۳-۶- وزن شفیره‌های (میانگین ± خطای معیار) *Tuta absoluta* پرورش یافته روی رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط آزمایشگاهی ۴۴

فهرست اشکال

عنوان.....صفحه

شکل۱-۱- هر دو تصویر حشرات کامل *T. absoluta* جنس نر سمت راست و جنس ماده سمت چپ (اصل) ۷

شکل ۱-۲- تصویر تخم *T. absoluta* (اصل) ۷

شکل۱-۳- الف: سنین مختلف لاروی *T. absoluta* ب: لارو سن آخر *T. absoluta* (اصل) ۸

شکل ۱-۴- شفیره *T. absoluta* (اصل).....۹

شکل ۱-۵- خسارت *T. absoluta* روی برگ، میوه و ساقه به ترتیب از راست به چپ (اصل) ۱۰

شکل ۲-۱- نشاکاری بذور مختلف گوجه‌فرنگی در گلخانه (اصل). ۲۲

شکل ۲-۲- ارقام مختلف گوجه‌فرنگی کاشته شده در داخل گلخانه (اصل). ۲۳

شکل ۲-۳- ظروف مختلف برای پرورش انفرادی و گروهی لارو (الف و ب)، شفیره (ج) و حشره کامل (د) مینوز برگ گوجه‌فرنگی (اصل) ۲۴

شکل ۲-۴- اندازه گیری قطر دالان‌ها در برگ‌ها با استفاده از خط‌کش با دقت ۰/۵ میلی‌متر (اصل) ... ۲۶

شکل ۲-۵- محصور کردن لاروهای مینوز برگ گوجه فرنگی در گلخانه (اصل) ۲۷

شکل ۳-۱-بقاء ویژه‌ی سنی (l_x) و باروری ویژه‌ی سنی (m_x) *Tuta absoluta* پرورش یافته روی رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط آزمایشگاهی.....۳۷

شکل ۳-۲- فعالیت ویژه‌ی پروتئولیتیک لاروهای سن سوم *Tuta absoluta* پرورش یافته روی ارقام مختلف گوجه فرنگی در اسیدیته‌ی بهینه ۴۵

شکل ۳-۳- فعالیت ویژه‌ی پروتئولیتیک لاروهای سن چهارم *Tuta absoluta* پرورش یافته روی ارقام مختلف گوجه فرنگی در اسیدیته‌ی بهینه..... ۴۶

شکل۳- ۴- فعالیت ویژه‌ی آمیلولیتیک لاروهای سن سوم *Tuta absoluta* پرورش یافته روی ارقام مختلف گوجه فرنگی در اسیدیته‌ی بهینه..... ۴۷

شکل۳- ۵- فعالیت ویژه‌ی آمیلولیتیک لاروهای سن چهارم *Tuta absoluta* پرورش یافته روی ارقام مختلف گوجه فرنگی در اسیدیته‌ی بهینه. ۴۸

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

یکی از بزرگترین مشکلات جامعه بشری در دهه‌های اخیر، مسئله امنیت و سلامت غذایی جمعیت رو به افزایش دنیا می‌باشد. سلامت محصولات غذایی و کشاورزی برای جامعه از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا غذا از یک‌سو با تامین نیازهای انسان می‌تواند باعث بقای حیات و از سوی دیگر در صورت ناسالم بودن سبب بیماری و مرگ انسان‌ها شود. آفات کشاورزی یکی از تهدیدهای جدی برای محصولات کشاورزی و غذایی محسوب می‌شوند که باعث از بین رفتن محصولات کشاورزی و ناسالمی آن‌ها دراثر استفاده از سموم شیمیایی می‌شوند.

گوجه فرنگی *Lycopersicon esculentum* Miller بومی کشور پرو در آمریکای جنوبی است که در اواسط قرن شانزدهم به اروپا وارد گردید (کوپر[1] ۱۹۷۲). این گیاه هم اکنون از محصولات مهم کشاورزی در جهان به شمار می‌رود که به دلیل بالا بودن ارزش غذایی و همچنین ارزش اقتصادی، در خانواده‌ی بادنجانیان[2] از نظر کاشت بعد از سیب زمینی مقام دوم را به خود اختصاص داده است (سجاد و همکاران[3]، ۲۰۱۱). گوجه‌فرنگی حدوداً از ۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در جنوب مکزیک پرورش داده می شد و طی دوره استعماری اسپانیا در آن کشور به سایر نقاط جهان نیز منتقل شد. گوجه‌فرنگی و فرآورده‌های گوجه‌فرنگی از مهمترین تولیدات صنایع تبدیلی در جهان به شمار می‌روند، به طوری که سالانه ۳۰ الی ۳۵ میلیون تن گوجه فرنگی تازه در کارخانجات فرآوری می‌شود (جیحونی، ۱۳۸۸). قدمت و سابقه کشت گوجه‌فرنگی در ایران به حدود صد سال می‌رسد، که در این مدت، به ویژه سال‌های اخیر، سطح کشت و میزان تولید و مصرف آن گسترش چشم‌گیری پیدا کرده است (احمدی، ۱۳۸۵). میوه گوجه‌فرنگی دارای ۹۴ تا ۹۵ درصد آب و ۵ تا ۶ درصد مواد جامد است. حدود ۵۵ درصد مواد جامد آن را قندها، ۲۱ درصد را مواد نامحلول در الکل(پروتئین‌ها، سلولزها، پکتین‌ها و پلی‌ساکاریدها)، ۱۲درصد را اسیدهای آلی (اسید سیتریک، مالیک، گالاکترونیک و کربوکسیلیک پیرولیدین)، ۷ درصد را ترکیبات غیر آلی و ۵ درصد را نیز سایر مواد از جمله کارتنوئیدها، اسید آسکوربیک، ترکیبات فرار و اسیدهای آمینه تشکیل می‌دهند (مظاهری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۶). رنگ قرمز

1- Cooper
2- Solanaceae
3- Sajjad *et al*

گوجه‌فرنگی از لیکوپن موجود در آن ناشی می‌شود .این ماده روند پیری را کاهش داده و رادیکال‌های آزادی را که به سلول‌ها آسیب می‌رسانند، از بین می‌برد. بنابراین، لیکوپن دارای خاصیت ضدسرطان است و از ابتلای انسان به سرطان‌های پروستات و سینه پیشگیری می‌کند (رینیواسان[1]، ۲۰۱۰). گوجه‌فرنگی توسط طیف گسترده‌ای از آفات مورد حمله قرار می‌گیرد که باعث کاهش کمی و کیفی محصول و در برخی موارد نابودی آن می‌شوند.

شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)، که از آفات بسیار کلیدی گوجه‌فرنگی است، بومی آمریکای جنوبی می‌باشد (سیلوا و همکاران[2]، ۱۹۹۸). این آفت اولین بار در پرو توصیف شد و در تمام مناطق آمریکای جنوبی گسترش پیدا کرد (سوزا و همکاران[3]، ۱۹۸۳). اولین آلودگی در کشورهای اروپایی از اسپانیا در سال ۲۰۰۶ گزارش شد که در سال‌های بعد به سرعت در سرتاسر اروپا و مناطق مدیترانه‌ای گسترش پیدا کرد (دسنِئوکس و همکاران[4]، ۲۰۱۰). این آفت برای ایران جزو آفات قرنطینه‌ای بوده ولی برای نخستین بار در آذرماه سال ۱۳۸۹ توسط جوادی و امامزاده از ارومیه جمع آوری شد و توسط سازمان حفظ نباتات ایران شناسایی گردید، سه ماه بعد در بهمن ماه ۱۳۸۹ تله‌های فرمونی توسط سازمان حفظ نباتات تهیه شده و در کشت‌های گوجه‌فرنگی قرار داده شد و تا خردادماه ۱۳۹۰ در ۲۰ منطقه مختلف در ایران شناسایی شد (بنی عامری و چراغیان[5]، ۲۰۱۱).

میزبان اولیه این آفت گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و گونه‌های وحشی Solanaceae می‌باشد (کلارک[6]، ۱۹۶۲). اگرچه گوجه‌فرنگی اهلی *L. esculentum* به عنوان میزبان اصلی توسط این آفت ترجیح داده می‌شود، اما می‌تواند روی سایر گیاهان تیره‌ی Solanaceae از جمله بادمجان (*Solanum) melongena* L.)، سیب‌زمینی (*S. tuberosum* L.)، فلفل دلمه‌ای (*S. muricatum* L.)، و تنباکو (*Nicotiana) tabacum* L.) نیز تغذیه کرده و تولیدمثل کند (کامپوس[7]، ۱۹۷۶؛ وارگاس[8]، ۱۹۷۰). زمانی که غذا به مدت زیادی قابل دسترس باشد لاروهای این آفت به دیاپوز نمی‌روند، به همین دلیل این آفت قادر است ۱۰ تا ۱۲ نسل در سال در آمریکای جنوبی تولید نماید (ورچر و همکاران[9]، ۲۰۱۰).

زیست‌شناسی این آفت در آمریکای جنوبی بررسی شده است. طول دوره زندگی این آفت در دمای ۱۳ درجه سلسیوس ۵۸ روز و در دمای ۱۹ درجه سلسیوس ۳۷ روز و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۲۳ روز می باشد (کاتبرتسون و همکاران[10]، ۲۰۱۱). لارو مینوز برگ گوجه‌فرنگی از بافت مزوفیل برگ تغذیه کرده و آن را تو خالی می‌کند. همچنین لاروهای آفت به داخل ساقه‌های جوان و میوه نیز نفوذ می‌کند و خسارت سنگینی

1- Srinivasan
2- Silva *et al*
3- Souza *et al*
4- Desneux *et al*
5- Baniameri and Cheraghian
6- Clarke
7- Campos
8- Vargas
9- Vercher *et al*
10- Cuthbertson *et al*

به محصول گوجه‌فرنگی در مزارع و گلخانه‌ها وارد می‌کند (دسنِئوکس و همکاران، ۲۰۱۰). حمله این آفت باعث زردی و پژمرده شدن برگ‌ها و همچنین خراب شدن و حتی ریزش میوه‌ها و در برخی موارد مرگ گیاه می‌شود (سوزا و همکاران، ۱۹۸۳). در چند کشور آمریکای لاتین این آفت به عنوان یک عامل محدودکننده در کشت گوجه‌فرنگی به حساب می‌آید به‌طوری‌که میزان خسارت این آفت تا ۷۰ درصد محصول برآورد شده است (سیلوا و همکاران، ۱۹۹۸). در مناطق مدیترانه‌ای افراد بالغ شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی قادر هستند که در طول سال به صورت مستمر تولیدمثل کرده و خسارت وارد کنند (ورچر و همکاران، ۲۰۱۰).

در حال حاضر روش اصلی برای کنترل این آفت استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی می‌باشد، ولی از زمان ظهور این آفت تاکنون مهمترین مشکل این آفت مقاوم شدن آن به حشره‌کش‌ها بوده است. در کشورهای آمریکای جنوبی کاهش اثر بخشی آفت کش‌ها نسبت به شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی گزارش شده است، همچنین مقاومت به آبامکتین و دلتامترین در آرژانتین گزارش شده است (لیئتی و همکاران[1]، ۲۰۰۵). طبق تحقیقات به عمل آمده در آمریکای لاتین بعد از سال ۲۰۰۰ مقاومت این آفت به چند گروه از آفت‌کش‌ها مشاهده شده است (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۱).

به دلیل مقاوم شدن این آفت نسبت به بعضی حشره‌کش‌های مجاز، استفاده از روش‌هایی غیر از روش کنترل شیمیایی جهت کاهش خسارت آفت ضروری می‌باشد. امروزه گیاهان میزبان مقاوم به آفات در برنامه‌های مدیریت تلفیقی علیه بسیاری از آفات محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارقام مقاوم مصرف آفت‌کش‌ها را کاهش داده و سلامت و ایمنی کشاورزان و مصرف کنندگان را بهبود می‌بخشد و پتانسیل آلودگی محیط زیست و عوامل بیوکنترل را به حداقل می‌رساند (دنت[2]، ۲۰۰۰؛ سرفراز و همکاران[3]، ۲۰۰۶). در علم دموگرافی حشرات، مباحث مختلفی نظیر انواع جداول زندگی، مدل‌های مرگ و میر و تولیدمثل و پارامترهای جمعیت پایدار مطرح بوده و اطلاعات مهمی در ارتباط با بقاء، طول عمر و زیست‌شناسی آنها به دست می‌آید. ویژگی‌های متعدد زیستی در حشرات از جمله پارامترهای دموگرافی، تولیدمثلی و پارامترهای رشد جمعیت تحت تأثیر نوع گیاه میزبان می‌باشد (کیم و لی[4]، ۲۰۰۲). نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) به عنوان مهم‌ترین پارامتر در ارزیابی میزان مقاومت گیاهان نسبت به حشرات آفت اطلاعات جامعی از میزان رشد جمعیت یک آفت روی گیاهان میزبان یا ارقام گیاهی مختلف در اختیار قرار می‌دهد. این پارامتر بهترین فاکتور برای تعیین پتانسیل رشد جمعیت یک گونه در شرایط مشخص می‌باشد (ساتوود[5] ۱۹۹۴).

بررسی فعالیت آنزیم‌های گوارشی حشرات می‌تواند در شناسایی ترکیبات مهارکننده‌ی آنزیم‌های گوارشی نقش مهمی داشته باشد که می‌توان از آن‌ها در راهبردهای مدیریتی آفات استفاده کرد. امروزه سمی بودن

1- Lietti *et al*
2- Dent
3- Sarfraz *et al*
4- Kim and Lee
5- Southwood

چندین گروه مختلف از پروتئین‌های گیاهی نسبت به طیفی از آفات به اثبات رسیده است (جانگسما و بالتر[1]، ۱۹۹۷). غیرفعال‌سازی هضم پروتئین در دستگاه گوارش حشرات، بهره‌برداری ضعیف از منابع غذایی، کندی رشد و نمو و حتی مرگ به علت گرسنگی را در حشرات بدنبال خواهد داشت (گیت‌هاوس[2] و همکاران، ۱۹۹۹).

آنزیم‌های اصلی هضم پروتئین در بسیاری از حشرات به خصوص بالپولکداران سرین پروتئازها شامل: تریپسین، کیمیو تریپسین و الاستاز می‌باشند. ژن های مختلف کد کننده مهار سرین پروتئیناز از گیاهان مقاوم به منظور کنترل آفات گیاهی، شناسایی، کلون و به داخل گیاهان تراریخته وارد شده‌اند (توماس[3] و همکاران، ۱۹۹۴).

در این تحقیق پارامترهای زیستی، ارزیابی خسارت وفعالیت آنزیم‌های گوارشی مینوز برگ گوجه‌فرنگی بر روی ۱۲ رقم از رقم‌های مختلف گوجه‌فرنگی به منظور شناسایی رقم مقاوم مورد بررسی قرار گرفتند. از نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان در به حداقل رساندن استفاده از سموم شیمیایی روی ارقام نامطلوب برای آفت و همچنین استفاده از رقم نامطلوب در مدیریت تلفیقی این آفت استفاده کرد.

با توجه به مطالب ذکر شده در این بخش، اهداف این پژوهش عبارت بودند از:

۱- بررسی تاثیر ارقام مختلف گوجه‌فرنگی روی پارامترهای جدول زندگی *T. absoluta* در شرایط آزمایشگاهی.
۲- ارزیابی خسارت *T. absoluta* روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه.
۳- بررسی تأثیر ارقام مختلف گوجه‌فرنگی بر فیزیولوژی آنزیم‌های گوارشی پروتئاز و آمیلاز *T. absoluta* در شرایط گلخانه.
۴- شناسایی رقم نامطلوب و مطلوب میان ارقام مختلف گوجه‌فرنگی نسبت به *T. absoluta*.

1- Jongsma and Bolter
2 -Gatehouse
3- Thomas *et al*

۱-۲- بررسی منابع

۱-۲-۱- مینوز برگ گوجه‌فرنگی *T. absoluta*

۱-۲-۱-۱- جایگاه *T. absoluta* در رده‌بندی حشرات (بورر[1] و همکاران، ۲۰۰۵) :

Kingdom: Animalia
Phylum: Arthropoda
Class: Insecta
Order: Lepidoptera
Suborder: Glossata
Superfamily: Gelechioidea
Family: Gelechiidae
Subfamily: Gelechiinae
Tribe: Gnorimoschemini
Genus: *Tuta*
Species: *T. absoluta*
Scientific name: *Tuta absoluta* (Meyrick 1917)
Synonyms: *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny, 1987) ; *Scrobipalpula absoluta* (Povolny, 1964; Becker, 1984) ; *Gnorimoschema absoluta* (Clarke, 1962); *Phthorimaea absoluta* (Meyrick, 1917)

۱-۲-۲- ریخت شناسی

حشرات کامل

طول بدن حشرات کامل ۱۰ میلی‌متر و عرض بدن آنها با بال‌های باز نیز تقریباً ۱۰ میلی‌متراست. حشرات نر دارای شکم باریک تر و کشیده تر با فلس شکمی خاکستری رنگ می باشند، در حالی که حشرات ماده دارای شکم حجیم تر و گسترده تر با فلس شکمی کرم رنگ هستند، همچنین شاخک بلند و نخی شکل

1-Borror *et al*.

می باشد (شکل۱ -۱) (وارگاس، ۱۹۷۰).

شکل۱-۱- هر دو تصویر حشرات کامل *T. absoluta* جنس نر سمت راست و جنس ماده سمت چپ (اصل)

تخم

تخم‌ها بیضی شکل با ابعاد میانگین ۰/۳۸۳ میلی متر طول و ۰/۲۱۱ میلی متر عرض می باشند. تخم‌های تازه گذاشته شده به رنگ سفید یا کرمی می باشند و به مرور زمان به رنگ زرد تغییر رنگ می یابند (شکل۱-۲) (ایستای[1]، ۲۰۰۰). هنگامی که تخم‌ها بالغ می‌شوند سیاه رنگ می‌شوند و کپسول سر لارو را می‌توان از طریق کوریون دید، این مرحله سر سیاه نامیده می‌شود (وارگاس، ۱۹۷۰).

شکل ۱-۲- تصویر تخم *T. absoluta* (اصل)

لارو

قطر کپسول سر بهترین شاخصه برای شناسایی سنین مختلف لاروی می باشد. مشخصات سنین مختلف لاروی در جدول ۱-۱ ارایه شده است (وارگاس، ۱۹۷۰). لاروها در ابتدا به رنگ سفید یا کرمی هستند و با

1 -Estay

افزایش سنین لاروی به رنگ سبز تغییر رنگ می یابند (شکل ۱-۳ الف) در سن آخر لاروی رنگ صورتی درپشت بدن لارو پدیدار می‌شود (شکل ۱-۳ ب) (ایستای، ۲۰۰۰).

جدول ۱-۱- مشخصات سنین مختلف لاروی *T. absoluta* (وارگاس ۱۹۷۰)

سنین مختلف لاروی	قطر کپسول سر (میلی‌متر)		اندازه‌ی بدن (میلی‌متر)	
	بازه	میانگین	بازه	میانگین
سن ۱	۰/۱۸-۰/۱۵	۰/۱۵۳	۱/۹۰-۱/۴۰	۱/۶۱
سن ۲	۰/۲۸-۰/۲۴	۰/۲۵۳	۳/۱۰-۲/۴۵	۲/۸۰
سن ۳	۰/۴۳-۰/۳۵	۰/۳۹۹	۵/۶۵-۳/۸۵	۴/۶۹
سن ۴	۰/۹۸-۰/۷۰	۰/۸۳۴	۹/۲۰-۵/۵۰	۷/۷۲

الف ب

شکل۱-۳- الف: سنین مختلف لاروی *T. absoluta* ب: لارو سن آخر *T. absoluta* (اصل)

شفیره

رنگ شفیره در اوایل قهوه‌ای متمایل به سبز است و به مرور زمان به قهوه‌ای تیره تغییر می‌یابد (شکل۱-۴) (ایستای، ۲۰۰۰). شفیره‌های نر سبک‌تر (۰/۴۹ ± ۳/۰۴ میلی‌گرم) و کوچک‌تر (طول۰/۲۴±۴/۲۷ و عرض ۰/۰۸±۱/۲۳ میلی‌متر) و شفیره‌های ماده سنگین‌تر (۰/۲۳±۴/۶۷ میلی‌گرم) و بزرگتر (طول