بسم الله الرحمن الرحیم
الحمد لله رب العالمین الرحمن الرحیم مالک یوم الدین
ایاک نعبد و ایاک نستعین اهدنا الصراط المستقیم
صراط الذین انعمت علیهم غیر المغضوب علیهم
و لا الضالین

دانشکده علوم کشاورزی
گروه آموزشی گیاهپزشکی

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

عنوان:

پارامترهای زیستی و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) در واکنش به تغذیه از رقم‌های مختلف لوبیا

استاد راهنما:
دکتر بهرام ناصری

اساتید مشاور:
دکتر جبرائیل رزمجو
دکتر علی گلی زاده

پژوهشگر:
زهرا گل‌پرور

مهر ۹۲

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 زهرا گل‌پرور دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی‌ارشد رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش حشره‌شناسی دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۰۳۳۳۹۳۱۱۹ که در تاریخ ۱۳۹۲/۷/۲۱ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان پارامترهای زیستی و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) در واکنش به تغذیه از رقم‌های مختلف لوبیا 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:

امضا

تاریخ

دانشکده علوم کشاورزی
گروه آموزشی گیاهپزشکی

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

عنوان:

پارامترهای زیستی و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) در واکنش به تغذیه از رقم‌های مختلف لوبیا

پژوهشگر:

زهرا گل‌پرور

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

نام و نام‌خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضا
دکتر بهرام ناصری	استادیار	استاد راهنما و رئیس کمیته‌ی داوران	
دکتر جبرائیل رزمجو	دانشیار	استاد مشاور	
دکتر علی گلی‌زاده	دانشیار	استاد مشاور	
دکتر علی‌اصغر فتحی	دانشیار	داور	

مهر ۹۲

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود. سپاس آن را که با مهربانی بصیرتم را گشود و مرا از الفبای صحیح دانش، در بوستان محبت نشاند، جناب آقای دکتر بهرام ناصری استاد محترم راهنما بر خود واجب می‌دانم بخاطر تمام زحمات بی‌دریغ و پیشنهادات ارزنده‌تان که در تمام مراحل طراحی، اجراء و تدوین پایان‌نامه به من یاری رساندید قدردانی و تشکر نمایم. از جناب آقای دکتر جبرائیل رزمجو و دکتر علی گلی‌زاده اساتید محترم مشاور که با راهنمایی‌ها و زحمات بی‌دریغشان در اجرای پایان‌نامه همواره یار و یاور من بودند صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر سید علی‌اصغر فتحی داور محترم پایان‌نامه به خاطر مطالعه پایان‌نامه، ارائه نظرات و توصیه‌های ارزندشان در ویرایش پایان‌نامه کمال تشکر را دارم. از آقای دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی صمیمانه تشکر می‌کنم. همچنین از آقایان دکتر نوری قنبلانی، دکتر مهدی حسن پور که در طول تحصیل افتخار شاگردیشان را داشتم تشکر و قدردانی می‌کنم.

بر خود واجب می‌دانم که از فداکاری‌ها و بزرگواری‌های مادرم که سایه مهربانیش سایه‌سار زندگیم می‌باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نمود تشکر نمایم.

تشکر می‌کنم از خواهرانم که وجودشان شادی بخش و صفایشان مایه آرامش من است. تشکر می کنم از برادرانم که همواره در طول تحصیل متحمل زحماتم بودند و تکیه‌گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودشان مایه دلگرمی من می‌باشد.

در پایان از همکلاسی‌ها و دوستان خوبم خانم‌ها رویا نصیریان، مریم ربیعی، صدیقه کسایی و آقایان برخوردار، عابدی، نیکان و آقای خبیری و سایر همکلاسی‌هایم به خاطر کمکهای بی دریغشان به جهت کمک در انجام پایان نامه صمیمانه سپاسگذاری می کنم. و در آخر سپاس ویژه دارم از خانوم مهندس فروغ رحیمی نمین و آقای مصطفی غفوری‌مقدم که هیچگاه کمکهایش را از من دریغ نکردند.

نام خانوادگی دانشجو: گل‌پرور	نام: زهرا
عنوان پایان نامه: پارامترهای زیستی و فعالیت برخی آنزیم‌های گوارشی *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) در واکنش به تغذیه از رقم‌های مختلف لوبیا	
استاد راهنما: دکتر بهرام ناصری اساتید مشاور: دکتر جبرائیل رزمجو و دکتر علی گلی‌زاده	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مهندسی کشاورزی
گرایش: حشره شناسی کشاورزی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده‌ی: علوم کشاورزی — تاریخ دفاع: ۹۲/۷/۲۱	تعداد صفحه: ۷۶

چکیده:

کرم غوزه‌ی پنبه *Helicoverpa armigera* (Hübner)، یکی از مهم‌ترین آفات اقتصادی محصولات مختلف کشاورزی با گستره‌ی جغرافیایی وسیع می‌باشد. تأثیر رقم‌های مختلف لوبیا از جمله لوبیا سفید (رقم‌های پاک، دانشکده و شکوفا)، لوبیا چیتی (رقم تلاش) و لوبیا قرمز (رقم‌های اختر، صیاد و ناز) روی پارامترهای زیستی *H. armigera* تحت شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) و فعالیت برخی از آنزیم‌های گوارشی لاروهای سن چهارم و پنجم این آفت تحت شرایط مزرعه‌ای مطالعه شد. طبق نتایج به دست آمده، طولانی‌ترین دوره‌ی لاروی و دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ *H. armigera* روی رقم اختر (به ترتیب ۳/۸۳±۱۹/۸۳ و ۰/۹۰±۳۷/۵۸ روز) و کوتاه‌ترین این دوره‌ها روی به رقم پاک (به ترتیب ۰/۳۲±۱۴/۱۳ و ۰/۴۲±۳۱/۸۱ روز) بود. بیشترین باروری روزانه روی رقم ناز (۱۱/۳±۱۲۶/۸۲ تخم) و کم‌ترین میزان آن روی رقم دانشکده (۷/۴۲±۸۸/۳۳ تخم) بود. کم‌ترین و بیشترین نرخ خالص تولیدمثل (R_0) کرم غوزه‌ی پنبه به ترتیب روی رقم اختر (۱۵/۶±۹۳/۵ ماده/ماده/نسل) و رقم تلاش (۱۴۳±۵۸۵/۵ ماده/ماده/نسل) مشاهده شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) کمترین مقدار را روی رقم اختر (به ترتیب ۰/۰۰۷±۰/۱۱۵ و ۰/۰۰۸±۱/۱۲ بر روز) و بیشترین مقادیر را روی رقم تلاش (به ترتیب ۰/۰۰۷±۰/۱۷۳ و ۰/۰۰۹±۱/۱۹ بر روز) داشت. طولانی‌ترین زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) روی رقم اختر (۰/۴۳±۵/۹۸ روز) بود. میانگین مدت زمان یک نسل (T) روی ارقام مختلف از ۰/۴۳±۳۶/۹۲ تا ۱/۴۳±۴۴/۹۲ روز متفاوت بود به طوری که کوتاه‌ترین آن روی رقم تلاش و طولانی‌ترین آن روی رقم دانشکده بود. کم‌ترین فعالیت آمیلولیتکی لاروهای سن چهارم و پنجم *H. armigera* روی برگ رقم ناز (به‌ترتیب ۰/۰۲۹±۰/۲۰۵ و ۰/۰۰۹±۰/۲۳۸ mU/mg) بود. لاروهای سن چهارم و پنجم پرورش یافته روی غلاف رقم تلاش کم‌ترین فعالیت آمیلولیتیکی را (به‌ترتیب ۰/۰۵۴±۰/۳۲۶ و ۰/۱۵۰±۰/۲۱۹ mU/mg) نشان دادند. کم‌ترین فعالیت پروتئولیتیکی لاروهای سن چهارم و پنجم *H. armigera* به‌ترتیب روی برگ ارقام اختر و ناز (به‌ترتیب ۰/۰۰۵±۰/۱۰۴ و ۰/۳۴۷±۰/۶۶۶ U/mg) و غلاف رقم اختر (به‌ترتیب ۰/۰۳۳±۱/۶۱۲ و ۰/۲۶۷±۲/۲۶۰ U/mg) بود. نتایج نشان داد که رقم اختر میزبان نامناسبی برای تغذیه‌ی *H. armigera* بود.

کلید واژه‌ها: *Helicoverpa armigera*، آنزیم‌های گوارشی، پارامترهای زیستی، رقم‌های لوبیا

فهرست مطالب

شماره و عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- کرم غوزه‌ی پنبه *H. armigera* ۵
۱-۲-۱- جایگاه *H. armigera* در رده‌بندی حشرات ۵
۱-۲-۲- مناطق انتشار کرم غوزه‌ی پنبه ۵
۱-۲-۳- دامنه‌ی میزبانی و نحوه‌ی خسارت *H. armigera* ۵
۱-۳- برخی از روش‌های کنترل *H. armigera* ۶
۱-۳-۱- کنترل زراعی ۶
۱-۳-۲- آفت‌کش‌های بیولوژیک ۶
۱-۳-۳- کنترل شیمیایی ۶
۱-۳-۴- استفاده از ارقام مقاوم ۷
۱-۴- پارامترهای دموگرافیکی *H. armigera* روی میزبان‌های گیاهی مختلف ۸
۱-۵- دستگاه گوارش حشرات ۱۰
۱-۶- اسیدیته‌ی دستگاه گوارش در حشرات ۱۰
۱-۷- آنزیم‌های گوارشی در حشرات ۱۱
۱-۷-۱- آنزیم‌های گوارشی پروتئاز ۱۱
۱-۷-۲- آنزیم های گوارشی آمیلاز ۱۲

فصل دوم: مواد و روش پژوهش

۲-۱- تهیه و کاشت ارقام مختلف لوبیا ۱۵
۲-۲- پرورش آزمایشگاهی *H. armigera* ۱۵
۲-۳- اندازه‌گیری پارامترهای زیستی *H. armigera* ۲۰
۲-۳-۱- جدول زندگی ۲۰
۲-۳-۱-۱- جدول زندگی تک جنسی ۲۰
۲-۳-۱-۲- جدول زندگی دو جنسی ۲۳
۲-۴- سنجش فعالیت آنزیم‌های گوارشی ۲۴
۲-۴-۱- تهیه‌ی عصاره‌ی آنزیمی از روده‌ی میانی لارو *H. armigera* ۲۴
۲-۴-۲- تهیه‌ی بافر ۲۵

۲-۴-۳- سنجش فعالیت پروتئازی ۲۵
۲-۱۱- سنجش فعالیت آمیلازی ۲۵
۲-۵- تجزیه آماری داده‌ها ۲۸
۲-۱۳- تجزیه کلاستر فعالیت آنزیم‌های گوارشی روده‌ی میانی لارو *H. armigera* ۲۹

فصل سوم: نتایج و یافته‌های پژوهش

۳-۱- پارامترهای زیستی *H. armigera* روی هفت رقم لوبیا ۳۱
۳-۱-۱- طول دوره‌ی مراحل زیستی نابالغ ۳۱
۳-۱-۲- طول دوره‌ی تخمریزی، باروری روزانه و باروری کل ۳۳
۳-۱-۳- طول عمر و طول دوره‌ی زندگی حشرات کامل و نسبت جنسی ۳۵
۳-۱-۴- پارامترهای جدول زندگی ۳۶
۳-۱-۴-۱- پارامترهای جدول زندگی به دست آمده از جدول زندگی تک جنسی (Female-based life table) ۳۶
۳-۱-۴-۲- پارامترهای جدول زندگی به دست آمده از جدول زندگی دو جنسی (Age-stage, two-sex life table) ... ۳۹
۳-۱-۵- پارامترهای تولیدمثلی ۴۴
۳-۱-۶- پارمترهای رشد جمعیت (حاصل از جدول زندگی تک جنسی) ۴۵
۳-۱-۶- پارامترهای رشد جمعیت (حاصل از جدول زندگی دو جنسی) ۴۷
۳-۲- تعیین فعالیت آنزیم‌های گوارشی ۴۹
۳-۲-۱- فعالیت پروتئولیتیکی لاروهای *H. armigera* ۴۹
۳-۲-۲- فعالیت آمیلولیتیکی لاروهای *H. armigera* ۴۹
۳-۳- تجزیه کلاستر پارامترهای زیستی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی عصاره‌ی روده‌ی میانی لاروهای *H. armigera* ... ۵۲

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

۴-۱- پارامترهای زیستی *H. armigera* روی ارقام مختلف لوبیا ۵۴
۴-۱-۱- دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ ۵۴
۴-۱-۲- دوره تخم‌ریزی و میزان باروری و طول عمر حشرات بالغ *H. armigera* ۵۶
۴-۱-۳- پارامترهای تولیدمثلی *H. armigera* ۵۷
۴-۱-۴- جدول زندگی (پارامترهای رشد جمعیت) تک جنسی و دوجنسی ۵۸
۴-۲- تعیین فعالیت آنزیم‌های گوارشی *H. armigera* روی ارقام مختلف لوبیا ۶۱
۴-۲-۱- فعالیت پروتئولیتیک کل ۶۲
۴-۲-۲- فعالیت آمیلولیتیک ۶۳
۴-۳- تجزیه کلاستر پارامترهای زیستی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی *H. armigera* ۶۴
۴-۴- نتیجه‌گیری نهایی ۶۴

۴-۵- پیشنهادات ۶۶
منابع..... ۶۷

فهرست جداول

عنوان..... صفحه

جدول ۳-۱: جدول۳-۱: طول دوره‌ی مراحل زیستی نابالغ (میانگین± خطای معیار) *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۳۲

جدول ۳-۲: جدول ۳-۲- میانگین (± خطای معیار) طول دوره‌ی تخمریزی، باروری روزانه و باروری کل *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی ۳۴

جدول ۳-۳: طول عمر و طول دوره‌ی زندگی حشرات کامل نر و ماده (میانگین±خطای معیار) و نسبت جنسی *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۳۵

جدول ۳-۴: مقایسه پارامترهای تولیدمثلی (میانگین±خطای معیار) *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۴۴

جدول ۳-۵: پارامترهای رشد جمعیت حاصل از جدول زندگی تک جنسی (میانگین ± خطای معیار) *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۴۶

جدول ۳-۶: پارامترهای رشد جمعیت حاصل از جدول زندگی دو جنسی (میانگین ± خطای معیار) *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۴۸

جدول ۳-۷: مقایسه فعالیت ویژه‌ی پرتئولیتیک کل عصاره‌ی آنزیمی حاصل از روده‌ی میانی لاروهای سنین چهارم و پنجم *Helicoverpa armigera* پرورش یافته روی برگ و غلاف ارقام مختلف لوبیا در اسیدیته‌ی ۱۰ در شرایط مزرعه‌ای..... ۵۰

جدول ۳-۸: مقایسه فعالیت ویژه‌ی آمیلولیتیک عصاره‌ی آنزیمی حاصل از روده‌ی میانی لاروهای سنین چهارم و پنجم *Helicoverpa armigera* پرورش یافته روی برگ و غلاف ارقام مختلف لوبیا در اسیدیته‌ی ۱۰ در شرایط مزرعه‌ای..... ۵۱

فهرست اشکال

عنوان..... صفحه
شکل ۲-۱: ارقام مختلف لوبیای کاشته شده در مزرعه‌ی تحقیقاتی واقع در دانشکده‌ی علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی (اصل).... ۱۷
شکل ۲-۲: مراحل مختلف رشدی قبل از بلوغ و حشره‌ی کامل *Helicoverpa armigera* (اصل) ۱۸
شکل ۲-۳: ظروف مختلف برای نگهداری تخم (الف) و پرورش گروهی (ب) و انفرادی (ج) لارو، شفیره (د) و حشره‌ی کامل (ر) *Helicoverpa armigera* (اصل) ۱۹
شکل ۲-۴: استقرار لاروهای سن چهارم و پنجم *H. armigera* روی برگ و غلاف رقم‌های مختلف لوبیا در مزرعه (اصل)..... ۲۷
شکل ۳-۱: بقاء ویژه‌ی سنی (l_x) و باروری ویژه‌ی سنی (m_x) *Helicoverpa armigera* پرورش یافته روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۳۷
شکل ۳-۲: امید به زندگی (e_x) *Helicoverpa armigera* پرورش یافته روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی ۳۸
شکل ۳-۳: نرخ بقای ویژه‌ی سنی-مرحله‌ای (S_{xj}) *Helicoverpa armigera* روی رقم‌های مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۴۰
شکل ۳-۴: باروری ویژه‌ی سنی-مرحله‌ای (f_{xj}) ماده *Helicoverpa armigera* روی ارقام لوبیا در شرایط آزمایشگاهی ...۴۱
شکل ۳-۵: امید به زندگی سنی-مرحله‌ای (e_{xj}) *Helicoverpa armigera* روی ارقام مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی ۴۲
شکل ۳-۶: ارزش تولید مثل ویژه‌ی سنی-مرحله ای (v_{xj}) *Helicoverpa armigera* روی ارقام مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی..... ۴۳
شکل ۳-۷: دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر رقم‌های مختلف لوبیا بر مبنای پارامترهای زیستی و فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک و آمیلولیتیک لاروهای سنین چهارم و پنجم *H. armigera*..... ۵۲

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

یکی از مشکلات مهم در جوامع امروزی، کمبود پروتئین در تغذیه‌ی میلیون‌ها نفر انسان در کشورهای رشد نیافته و در حال توسعه می‌باشد. در بین گیاهان زراعی، حبوبات به دلایل متعدد از جمله دارا بودن درصد بالای پروتئین، توانایی تثبیت بیولوژیک نیتروژن، غنی بودن از عناصر غذایی معدنی و قابلیت انبارداری بالا در مقایسه با دیگر گیاهان زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. کشور ما به علت شرایط مساعد اقلیمی، پتانسیل مناسبی برای افزایش تولید حبوبات دارد و این در حالی است که برنامه‌ریزی برای افزایش تولید و استفاده بیشتر از حبوبات، علاوه بر بهبود تغذیه، در افزایش حاصلخیزی خاک نیز مؤثر واقع خواهد شد (سام دلیری و همکاران، ۱۳۸۹). بررسی سطح زیر کشت و تولید جهانی حبوبات حاکی از آن است که طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ سطح زیر کشت حبوبات، ۱۲/۱۷ درصد افزایش و از ۶۵/۷ میلیون هکتار به حدود ۷۳/۳ میلیون هکتار رسیده است (خوفی و انویه تکیه[1]، ۱۳۸۸). قاره آسیا با بیش از ۳۷ میلیون هکتار بیش از ۵۰ درصد از کل سطح زیر کشت حبوبات در جهان را به خود اختصاص داده است. در بین حبوبات، لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) به دلایل متعدد اهمیت ویژه‌ای دارد. لوبیا نه تنها مقام اول سطح زیر کشت جهانی حبوبات را داراست، بلکه یکی از منابع مهم پروتئین و کالری در تغذیه‌ی انسان می‌باشد (هانگریا[2] و همکاران، ۲۰۰۰). دانه‌های لوبیا دارای ۲۰-۲۵ درصد پروتئین می‌باشد که این میزان در مقایسه با دانه‌های غلات ۲ تا ۳ برابر و نسبت به گیاهان نشاسته‌دار ۱۰ تا ۲۰ برابر بیشتر است (مجنون حسینی، ۱۳۷۵). همچنین گیاه لوبیا با تولید گره و با همزیستی باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن (همانند سایر گیاهان خانواده‌ی بقولات)، نقش بسیار مهمی را در حاصلخیزی خاک ایفا می‌کند (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). سطح زیر کشت جهانی لوبیا خشک حدود ۳۰ میلیون هکتار و لوبیا سبز حدود ۱/۵ میلیون هکتار بود (بی‌نام، ۲۰۱۱). طبق آمار انتشار یافته، در ایران حدود ۶۸۰ هزار هکتار معادل ۵/۶ درصد از اراضی محصولات سالانه‌ی برداشت شده در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به حبوبات اختصاص یافته است. از کل تولید حبوبات در کشور، محصول لوبیا با ۴۲/۵ درصد سهم تولید در گروه، در رتبه اول قرار گرفته است (بی‌نام، ۱۳۹۰). مسایل و مشکلات موجود در امر زراعت و تولید این گیاه همواره به عنوان مانعی در جهت دستیابی به عملکرد بالا مطرح بوده است و بدیهی است که هرچه اطلاعات بیشتری در زمینه‌ی تولید هرچه بهتر این گیاهان فراهم آید به قطع وابستگی‌های روز افزون کشاورزی به خارج از کشور و تأمین غذای جمعیت رو به تزاید کمک خواهد نمود.

یکی از آفات مهم بسیاری از محصولات کشاورزی به‌ویژه حبوبات، کرم غوزه‌ی پنبه *Helicoverpa*

1- Khoufi and anvieh tekieh 2- Hungria

armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) می‌باشد (زالوکی[1] و همکاران، ۱۹۹۴؛ فرید[2] ۱۹۸۶؛ خانجانی، ۱۳۸۶). لاروهای *H. armigera* پلی‌فاژ بوده و از حدود ۱۰۰ گونه میزبان گیاهی تغذیه می‌کنند (تالکار[3] و همکاران، ۲۰۰۶). دامنه‌ی میزبانی و گستره‌ی جغرافیایی وسیع، پتانسیل مهاجرت، دیاپوز، تحرک و توان تولیدمثلی بالا، ویژگی‌هایی هستند که *H. armigera* را در زمره‌ی آفات مهم و اقتصادی محصولات کشاورزی مختلف قرار می‌دهند (راحجا[4]، ۱۹۹۶). گستره‌ی جغرافیایی وسیع نشان می‌دهد که *H. armigera* با تغییرات فصلی سازگاری دارد و این ویژگی امکان زنده‌مانی در زیستگاه‌های غیرپایدار را برای این آفت فراهم می‌آورد (ایزومی[5]و همکاران، ۲۰۰۵). خسارت ناشی از لاروهای *H. armigera* در محصولاتی مانند پنبه، لوبیای سودانی، نخود، بادام زمینی، ذرت، ارزن، گوجه‌فرنگی، آفتاب‌گردان، سویا و سایر محصولات اقتصادی گزارش شده است (راحجا، ۱۹۹۶). لاروهای کرم غوزه‌ی پنبه می‌توانند روی اغلب ساختارهای گیاهی شامل ساقه‌ها، برگ‌ها، تاج گل و میوه‌ها در مراحل رشدی مختلف تغذیه کنند (مورال گارسیا[6]، ۲۰۰۶). با توجه به اینکه *H. armigera* آفت کلیدی برخی محصولات کشاورزی در ایران است، کنترل شیمیایی روشی رایج در مدیریت این آفت به شمار می‌رود. هر ساله استعمال بی‌رویه‌ی آفت‌کش‌های شیمیایی به منظور کنترل کرم غوزه‌ی پنبه، منجر به آلودگی محیط زیست و مقاوم شدن آفات، از بین رفتن دشمنان طبیعی و عواقب خطرناک ناشی از مسمومیت‌های مزمن شده است که اثرات جانبی آن‌ها در جوامع امروزی قابل مشاهده است (گانینگ[7] و همکاران، ۱۹۸۴). در نتیجه، گرایش‌های قابل توجهی در تغییر روش‌های مدیریت آفت بر پایه‌ی روش‌های غیر شیمیایی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به مقاومت گیاهی اشاره کرد. ارقام گیاهی مقاوم از اجزای اساسی مدیریت تلفیقی آفات محسوب می‌شوند و با استفاده از این ارقام می‌توان از شدت فشار اعمال شده توسط سموم شیمیایی علیه آفات کاست و بدین ترتیب احتمال بروز مقاومت توسط آفت نسبت به سموم شیمیایی را کاهش داد (پاندا و خوش[8]، ۱۹۹۵).

میزان نشو و نما در حشرات ارتباط مستقیمی با غذای خورده شده دارد (والدبائور[9]، ۱۹۶۸). ویژگی‌های متعدد زیستی در حشرات از جمله پارامترهای دموگرافی، تولیدمثلی و پارامترهای رشد جمعیت تحت تأثیر نوع گیاه میزبان می‌باشد (کیم و لی[10]، ۲۰۰۲). بررسی تأثیر گیاهان میزبان و یا ارقام مختلف گیاهی روی دموگرافی حشرات آفت از جمله پارامترهای رشد جمعیت، می‌تواند نقش مهمی در مدیریت هر چه بهتر آفات ایفا بکند (لویس[11]و همکاران، ۱۹۹۷). پارامترهای رشد جمعیت ابزار سودمندی برای تحلیل احتمال بقاء و مرگ و میر افراد یک جمعیت می‌باشد (کری[12]، ۲۰۰۱). 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. گونه‌های مختلف گیاهی به دلیل دارا بودن مجموعه‌ای از پروتئین‌های مهارکننده‌ی فعالیت گوارشی، علاوه بر تأثیر بر میزان بقاء، نشوونما و پارامترهای زیستی (برنیز و چاپمن[13]، ۱۹۹۴)، بر میزان فعالیت

1- Zalucki
2- Farid
3- Talekar
4- Raheja
5- Izumi
6- Moral Garcia
7- Gunning
8- Panda and Khush
9- Waldbauer
10- Lewis
11- Kim and Lee
12- Carey
13- Bernys and Chapman

آنزیم‌های گوارشی نیز تأثیر می‌گذارند. امروزه هدف قراردادن آنزیم‌های گوارشی حشرات زیان‌آور، توسط مهار کننده‌های پروتئینی طبیعی موجود در ارقام مقاوم و انتقال آن به سایر گیاهان پرمحصول و حساس به آفت، یکی از کاربردی‌ترین رهیافت‌ها در برنامه‌ی مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد. در بسیاری از حشرات به ویژه بالپولکداران، سرین پروتئینازها از جمله تریپسین، کیموتریپسین و الاستاز، آنزیم‌های اصلی هضم کننده‌ی پروتئین می‌باشند. غیرفعال‌سازی هضم پروتئین توسط چندین گروه مختلف از پروتئین‌های گیاهی در دستگاه گوارش حشرات منجر به بهره‌برداری ضعیف از منابع غذایی، کندی نشو و نما و حتی مرگ به علت گرسنگی می‌گردد (گیت‌هاوس[1] و گیت-هاوس، ۱۹۹۹). در نتیجه اختلال در متابولیسم اسیدهای آمینه با مهار هضم پروتئین به عنوان یک هدف کلیدی جهت کنترل حشرات آفت مدنظر بوده است (هیلدر[2] و همکاران، ۱۹۹۲).

تاکنون بررسی‌هایی درباره‌ی تأثیر گیاهان میزبان مختلف روی پارامترهای جدول زندگی، پارامترهای تولید مثلی (جالو[3] و همکاران، ۲۰۰۱؛ لیو[4] و همکاران، ۲۰۰۴؛ ناصری[5] و همکاران، ۲۰۰۹a؛ همتی[6] و همکاران، ۲۰۱۳) و فعالیت آنزیم‌های گوارشی *H. armigera* (ناصری و همکاران، ۲۰۱۰؛ همتی و همکاران، ۲۰۱۲؛ رحیمی نمین[7]و همکاران، ۲۰۱۳) در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفته است. با این حال، هیچ اطلاعاتی در مورد تأثیر رقم‌های مختلف لوبیا روی پارامترهای جدول زندگی این حشره در شرایط آزمایشگاهی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی لاروهای این آفت در شرایط صحرایی منتشر نشده است. از آنجایی که حشرات موجودات خونسردی می‌باشند، دمای بدن و میزان فعالیت تغذیه‌ای و تولیدمثلی آنها به درجه‌ی حرارت محیط اطراف بستگی دارد. درنتیجه تغییرات شرایط محیطی به‌ویژه دمای محیط، می‌تواند برمیزان فعالیت آنزیم‌های گوارشی تأثیرگذار باشد و این امر نشان‌دهنده‌ی ضرورت بررسی فیزیولوژی آنزیم‌های گوارشی این آفت در شرایط مزرعه‌ای می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی اثر ارقام مختلف لوبیا روی پارامترهای جدول زندگی *H. armigera* در شرایط آزمایشگاهی، و همچنین بررسی تأثیر تغذیه از برگ و غلاف ارقام مورد آزمایش بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی این آفت در شرایط مزرعه‌ای می‌باشد. بررسی‌های انجام شده در این زمینه می‌تواند در به حداقل رساندن استفاده از سموم شیمیایی روی ارقام نامطلوب برای آفت و همچنین شناسایی و انتقال ژن‌های عامل مقاومت، به گیاهان حساس و پرمحصول در قالب مهندسی ژنتیک مفید و قابل استفاده باشد.

با توجه به مطالب ذکر شده در این بخش، اهداف اصلی این پژوهش عبارت‌اند از:

۱- بررسی پارامترهای جدول زندگی *H. armigera* در واکنش به تغذیه از ارقام مختلف لوبیا در شرایط آزمایشگاهی.

۲- بررسی تأثیر ارقام مختلف لوبیا بر فیزیولوژی آنزیم‌های گوارشی پروتئاز و آمیلاز *H. armigera* در شرایط مزرعه‌ای.

1- Gatehouse
2- Hilder
3- Jallow
4- Liu
5- Naseri
6- Hemati
7- Rahimi Namin

۱-۲- کرم غوزه‌ی پنبه *H. armigera*

۱-۲-۱- جایگاه *H. armigera* در رده‌بندی حشرات

کرم غوزه‌ی پنبه با نام علمی *Helicoverpa armigera* (Hübner) متعلق به راسته‌ی Lepidoptera، خانواده‌ی Noctuidae و زیرخانواده‌ی Heliothinae می‌باشد. ۴۰۰ گونه برای این زیر خانواده شناسایی شده است که گسترش جهانی دارد و اغلب در مناطق گرم و خشک هر دو نیم‌کره‌ی شمالی و جنوبی کره‌ی زمین به وفور دیده می‌شوند (زالوکی و همکاران، ۱۹۸۶).

۱-۲-۲- مناطق انتشار کرم غوزه پنبه

کرم غوزه‌ی پنبه آفتی با پراکنش جهانی است. این آفت در آسیا، آفریقا، استرالیا (وکیل [1] و همکاران، ۲۰۰۹)، هند (سینگ [2]، ۲۰۰۵)، پاکستان (مصطفی[3] و همکاران، ۲۰۰۴) و در ایران نیز در بیشتر نقاط انتشار دارد (فرید، ۱۹۸۶). مناطق پراکنش این آفت در ایران شامل استان‌های تهران، اردبیل، آذربایجان غربی، خوزستان، فارس، گلستان، کرمان، گرگان، خراسان و مازندران است (درویش مجنی و همکاران، ۱۳۷۹).

۱-۲-۳- دامنه‌ی میزبانی و نحوه‌ی خسارت *H. armigera*

کرم غوزه‌ی پنبه آفتی با دامنه‌ی میزبانی وسیع بوده و روی بسیاری از محصولات کشاورزی خسارت اقتصادی وارد می‌کند. لاروهای این آفت به بیش از ۲۰۰ گونه‌ی گیاهی مانند نخود، ذرت (نارش و مالیک[4]،۱۹۸۶؛ دکا[5] و همکاران، ۱۹۸۷)، پنبه، تنباکو، آفتابگردان (فیت[6]، ۱۹۸۹)، گوجه‌فرنگی و سبزیجات (شوکلا[7] و همکاران، ۲۰۰۵)، گیاهان زینتی (تالکار و همکاران، ۲۰۰۶)، سویا (ناصری و همکاران، ۲۰۰۹b) و لوبیا (رحیمی نمین و همکاران، ۲۰۱۳) خسارت وارد می‌کند. براساس گزارش های منجوناس[8] و همکاران (۱۹۸۵) این آفت دارای بیش از ۱۸۱ گونه گیاه میزبان زراعی و غیرزراعی متعلق به ۴۵ خانواده‌ی گیاهی در هند می‌باشد. حشرات ماده‌ی این آفت تخم‌های خود را به صورت پراکنده بر روی اندام‌های زایشی مانند گل و میوه قرار می‌دهند (رید و پاوار[9]، ۱۹۸۲). لاروهای *H. armigera* از اندام‌های متعدد میزبان‌های خود مانند برگ، ساقه، گل و میوه تغذیه می‌کنند (مورال گارسیا، ۲۰۰۶). لاروهای *H. armigera* در طول زندگی خود می‌توانند به طور متوسط ۳۰ تا ۴۰ جوانه را در گیاه نخود مورد حمله قرار دهند و خسارتی بین ۲۰ تا ۱۰۰ درصد ایجاد کنند (علی[10] و همکاران، ۲۰۰۹). براساس گزارش‌های سینگ و نارانگ[11] (۱۹۹۰)، این آفت قادر است تا ۸۸ درصد بر روی میوه‌های گوجه‌فرنگی ایجاد خسارت نماید. همچنین

1- Wakil
2- Singh
3- Mustafa
4- Naresh and Malik
5- Deka
6- Fitt
7- Shukla
8- Manjunath
9- Reed and Pawar
10- Ali
11- Narang

لاروهای این آفت با سوراخ کردن بافت میوه‌ی گوجه فرنگی احتمال ایجاد آلودگی‌های ثانوی توسط بیمارگرهای قارچی و باکتریایی را نیز افزایش می‌دهند که می‌تواند منجر به پوسیدگی میوه شود (مورال گارسیا، ۲۰۰۶).

۱-۳- برخی از روش‌های کنترل *H. armigera*

۱-۳-۱- کنترل زراعی

در پاییز یا اوایل زمستان که لانه‌های زمستانی آفت در خاک تشکیل می‌شود توصیه می‌شود که بعد از برداشت محصول شخم عمیق زده شود، بدین ترتیب لانه‌های زمستانی آفت در خاک تخریب می‌گردد. این عمل تا ۵۰ درصد شفیره‌ها را تلف می نماید و در صورتی که به زمین شخم خورده یخ آب زمستانه داده شود ۹۰-۹۹ درصد شفیره‌ها از بین خواهند رفت (به نقل از بهداد، ۱۳۸۱).

۱-۳-۲- آفت‌کش‌های بیولوژیک

آفت‌کش‌های بیولوژیک عبارت است از موجودات زنده‌ای که جهت کنترل آفات از آن‌ها استفاده می‌شود. از جمله این آفت‌کش‌ها که برای کنترل *H. armigera* استفاده می‌شود می‌توان به باکتری *Bacillus thuringiensis* (هورنر و دیولی[1]، ۲۰۰۳) و ویروس نوکلئوپلی‌هیدرو‌ویروس (NPV) (سنتیل‌کمار[2] و همکاران، ۲۰۰۸) اشاره کرد. بر اساس گزارش‌های ایزدبار و همکاران (۱۳۷۲) در بررسی زیست‌سنجی ۱۲ جدایه‌ی باکتری *B. thuringiensis* بومی ایران با باکتری تجاری ساخت کشور هلند (با نام تجاری Dipel) روی کرم غوزه‌ی پنبه مشخص شد که جدایه‌ی ایرانی بهتر از Dipel این حشره‌ی آفت را کنترل می‌کند.

۱-۳-۳- کنترل شیمیایی

از جمله سموم پایرتروئید مصنوعی که برای کنترل *H. armigera* استفاده شود می توان به پرمترین، سایپرمترین و سی‌هالوترین اشاره نمود. همچنین از سموم فسفره و کاربامات نیز برای کنترل این آفت استفاده می‌شود (ولفنبارگر و ورگاسکمپلیس[3]، ۱۹۹۷). جوانمقدم و همکاران (۱۳۸۱) نشان دادند که حشره‌کش آوانت ۱۵ درصد به میزان ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب در هکتار روی *H. armigera* نسبت به سایر سموم مؤثر بوده است. در تحقیق صورت گرفته توسط ویسالاکشمی[4] و همکاران (۲۰۰۵) مشخص شد که استفاده از چریش باعث کاهش جمعیت *H. armigera* می‌شود. این پژوهشگران بیان کردند، زمانی که چریش و نوکلئوپلی‌هیدرو‌ویروس (NPV) به صورت تلفیقی استفاده می‌شوند روش موثرتری نسبت به اندوسولفان در کاهش جمعیت لارو *H. armigera* و آسیب غلاف بود.

1- Horner and Dively
2- Senthil Kumar
3- Wolfenbarger and Vargas-Camplis
4- Visalakshmi

۱-۳-۴- استفاده از ارقام مقاوم

در حشرات پلی‌فاژ، در دسترس بودن گیاهان میزبان متعدد (سینگ و پاریهار[1]، ۱۹۸۸) و کیفیت و کمیت غذای خورده شده (اسکرایبر و اسلانسکی[2]، ۱۹۸۱) نقش مهمی در نشوونما، تولید مثل و افزایش جمعیت نسل بعد حشره دارد. میزان بقاء و نشو و نمای یک حشره‌ی گیاه‌خوار روی گونه‌ها یا ارقام گیاهی مختلف به میزان زیادی متفاوت می‌باشد. نشو و نما و تولید مثل کمتر حشره روی یک گیاه نشان‌گر نامناسب بودن آن گیاه برای حشره می‌باشد (ون لنترن و نولدوس[3]، ۱۹۹۰). در نتیجه، ارقام مقاوم در مدیریت تلفیقی آفات همراه با دیگر روش‌های کنترل آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربرد ارقام مقاوم از اجزای اساسی IPM محسوب می‌شود و استفاده از آن‌ها شدت فشار اعمال شده توسط سموم شیمیایی علیه آفات را کاهش می‌دهد (پاندا و خوش، ۱۹۹۵).

بر اساس تعریف پینتر[4] (۱۹۵۱)، مقاومت گیاهان نسبت به حشرات عبارت است از کیفیت‌های وراثتی گیاه، که خسارت حشره را تحت تأثیر قرار می‌دهد به‌طوری که در تراکم‌های مساوی از جمعیت حشره، در مقایسه با ارقام معمولی محصولی بیشتر و با کیفیت بالاتر تولید می‌کند. گیاهان از دو طریق مستقیم و غیر مستقیم در برابر حشرات گیاه خوار از خود دفاع می‌کنند که می‌تواند بر جمعیت آفات تأثیر داشته باشد. در دفاع مستقیم، گیاهان با کمک ترکیبات شیمیایی ثانویه می‌توانند بر تولیدمثل، بقاء (برنیز و چاپمن، ۱۹۹۴)، هضم غذا و نشو و نمای حشره اثرات منفی داشته باشند. در دفاع غیرمستقیم، برخی عوامل بیوشیمیایی مانند جلب کننده‌ها ، متوقف کننده‌ها، بازدارنده‌ها، محرک‌ها و دور کننده‌ها ممکن است واکنش رفتاری حشره را نسبت به گیاه میزبان تغییر دهد (سرفراز[5] و همکاران، ۲۰۰۶) و یا با جلب پارازیتوئیدها، شکارگرها و پارازیت‌ها می‌توانند روی جمعیت حشرات آفت اثر بگذارند (زنگوانگ[6] و همکاران، ۲۰۰۵).

برخی از مطالعات بر روی ترکیبات شیمیایی موجود در بافت‌های گیاهان نشان داد که ترکیبات ثانویه مانند گوسیپول و اسید تانیک موجود در گیاه پنبه می‌توانند منجر به کاهش نرخ رشد و میزان غذای هضم شده توسط کرم غوزه‌ی پنبه شوند (ونگ[7] و همکاران، ۱۹۹۷). طبق گزارش‌های قاسمی یزدی و فائز (۱۳۸۱)، ارقام گونه‌ی *Gossypium barbadense* L. پنبه به دلیل داشتن تراکم بالایی از کرکها در سرشاخه‌ها، براکته‌ها، غنچه‌های گل‌دهنده و دمگل تحمل بیشتری به تخمریزی *H. armigera* نسبت به ارقام گونه‌ی *Gossypium hirsutum* L. دارد. همچنین وجود مقادیر بالایی از اسید سالیسیلیک (جینینگ[8] و همکاران، ۲۰۰۴) و وجود کرک‌های غده‌ای (سیمونس[9] و همکاران، ۲۰۰۴) در برگ‌های گوجه‌فرنگی، عامل مقاومت گیاه در برابر *H. armigera* به شمار می‌رود.

از ویژگی‌های مهم ارقام مقاوم که سبب به وجود آمدن جایگاه ویژه‌ی آن در مدیریت تلفیقی آفات شده است می‌توان به تخصصی بودن برای یک آفت کلیدی خاص و یا گروه محدودی از آفات، دارا بودن خاصیت تجمعی و به

1- Singh and Parihar
2- Scriber and Slansky
3- Van Lenteren and Noldus
4- Painter
5- Sarfaraz
6- Zengguang
7- Wang
8- Jinying
9- Simmons

تبع آن تأثیر روی نسل‌های متوالی آفات، سازگاری با محیط زیست، پایداری نسبی بالا، قابلیت تلفیق آن با سایر روش‌های کنترل (هورن[1]، ۱۹۸۸)، و در نهایت کاهش هزینه‌ی کنترل آفات (ریگان[2] و همکاران، ۱۹۹۷) اشاره کرد. لذا ارقام مقاوم گیاهی به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات بشمار می‌رود (اندو[3] و همکاران، ۲۰۰۷).

۱-۴- پارامترهای دموگرافیکی *H. armigera* روی میزبان‌های گیاهی مختلف

پارامترهای رشد جمعیت ابزار سودمندی برای تحلیل احتمال بقاء و مرگ و میر افراد یک جمعیت می‌باشد (کری، ۲۰۰۱). در نتیجه جهت درک بهتر روابط درون و بین گونه‌ای تهیه‌ی مدل‌های جمعیت، نمونه برداری، روش‌های تله‌گذاری، به کار بردن روش‌های کنترل مناسب و بررسی پارامترهای رشد جمعیت حشرات ازجمله عوامل مهم می‌باشد (کری، ۲۰۰۱؛ پاپادوپولوس[4] و همکاران، ۲۰۰۲). رزمجو[5] و همکاران (۲۰۰۶) پارامترهای جدول زندگی، به ویژه نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) را به عنوان مهم‌ترین پارامتر در ارزیابی میزان مقاومت حشرات در برابر گیاهان دانستند. در واقع r_m اطلاعات جامعی از میزان رشد جمعیت یک آفت روی یک گیاه میزبان در اختیار قرار می‌دهد (کری ۲۰۰۱؛ روی[6] و همکاران ، ۲۰۰۳).

دونوع جدول زندگی وجود دارد:

۱- جدول زندگی ویژه‌ی سنی تک جنسی (Female age-specific life table)

در تشکیل جدول زندگی تک جنسی فقط از داده‌های مربوط به افراد ماده و بدون در نظر گرفتن تفاوت طول دوره‌های رشدی بین افرد استفاده می‌شود. لذا برای تعیین نرخ بقاء ویژه‌ی سنی و باروری ویژه‌ی سنی فقط از افراد ماده و متوسط زمان نشو و نمای مراحل رشدی استفاده می‌شود. در نتیجه در رسم نمودار در این نوع جداول زندگی هم‌پوشانی بین مراحل مختلف رشدی قابل رویت نبوده و از متوسط زمان نشو و نمای مراحل رشدی با فرض اینکه همه‌ی افراد دارای مراحل رشدی یکسانی هستند استفاده می‌شود.

۲- جدول زندگی دو جنسی سنی–مرحله‌ای (Age-stage, two-sex life table)

در جدول زندگی دو جنسی، دوره‌ی نشوونمای متغیر بین افراد و جنس‌ها در نظر گرفته می‌شود. همچنین تفاوت بین نرخ بقاء، امید به زندگی، مرگ و میر ویژه‌ی سنی و غیره بین حشرات نر و ماده و بین مراحل مختلف رشدی را آشکار می‌کند (چی و لیو[7]، ۱۹۸۵). لذا در این نوع جداول زندگی، هم‌پوشانی بین مراحل مختلف سنی قابل مشاهده است.

پارامترهای دموگرافیک این حشره توسط محققان مختلفی مورد مطالعه قرار گرفته است. برخی پارامترهای دموگرافیک شب‌پره *H. armigera* تحت شرایط آزمایشگاهی روی گیاه ارزن دری توسط پاتال و کوشیا[8] (۱۹۹۷)

1- Horn
2- Reagan
3- Endo
4- Papadopoulos
5- Razmjou
6- Roy
7- Chi and Liu
8- Patal and Koshyia

مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش دیگر، طول دوره‌های جنینی، لاروی، پیش‌شفیرگی و شفیرگی و طول عمر شب‌پره‌های نر و ماده *H. armigera* روی لوبیا سودانی مطالعه شد (بوراه و دوتا[1]، ۲۰۰۲).

پژوهش‌های آزمایشگاهی به عمل آمده در مورد برخی پارامترهای جدول زندگی *H. armigera* روی میزبان‌های گیاهی مختلف شامل پنبه، ذرت، گوجه‌فرنگی، تنباکو، لوبیای معمولی و فلفل تند نشان داد که بیشترین میزان وزن بدن در لاروهای سنین ۴ و ۵ به ترتیب روی ذرت و پنبه بود. بیشترین درصد بقاء مراحل نابالغ از تخم تا شفیره و بیشترین نرخ خالص تولید مثل *H. armigera* روی پنبه بود (زودونگ[2] و همکاران، ۲۰۰۴). پژوهش دیگری توسط لیو و همکاران (۲۰۰۴) روی میزبان‌های ذرت، فلفل، تنباکو و پنبه صورت گرفته است. نتایج این پژوهشگران نشان داد که میزان بقاء مراحل نابالغ از تخم تا شفیره از ۳۳/۱ درصد روی پنبه تا ۱/۷ درصد روی فلفل متغیر بود.

زیست‌شناسی *H. armigera* روی میزبان‌های گیاهی مختلف شامل پنبه، نخود، سورگوم، گلرنگ و لوبیای سودانی توسط کولکارنی[3] و همکاران (۲۰۰۴) بررسی شد. کوتاه‌ترین دوره‌ی لاروی و شفیرگی آفت و بیشترین وزن شفیره‌ها به طور معنی‌داری روی لوبیای سودانی و طولانی‌ترین دوره‌ی لاروی و شفیرگی آفت و کم‌ترین وزن شفیره‌ها روی سورگوم و گلرنگ گزارش شد. مطالعات کریمی[4] و همکاران (۲۰۱۱) روی پارامترهای جدول زندگی *H. armigera* پرورش یافته روی ارقام مختلف کلزا نشان داد که ارقام Licord و Talaye به عنوان میزبان‌های نامطلوب و رقم RGS003 به عنوان میزبان مطلوب برای نشو ونما و تولید مثل *H. armigera* بودند.

فتحی‌پور و ناصری[5] (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر ارقام مختلف سویا بر میزان کارایی زیستی[6] *H. armigera* نشان دادند که ارقام L17 و Sahar به عنوان میزبان‌های نامناسب برای نشو و نمای *H. armigera* بودند. فلاح نژاد مجرد[7] و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی پارامترهای رشد جمعیت *H. armigera* روی بذر پودر شده‌ی لوبیا چشم‌بلبلی و ارقام مختلف نخود (در قالب غذای مصنوعی) نشان دادند که رقم آرمان نخود به عنوان میزبان نامناسب برای *H. armigera* می‌باشد. همچنین ارقند و همکاران (۱۳۹۱) برخی پارامترهای زیستی کرم غوزه‌ی پنبه را روی هیبریدهای مختلف ذرت (SC700، SC704، SC500، DC370 و SC260) در قالب رژیم غذایی مصنوعی بررسی و گزارش کردند که طولانی‌ترین دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ روی هیبرید SC700 بود. طبق بررسی‌های رزمجو و همکاران (۲۰۱۳) طولانی‌ترین دوره‌ی لاروی و شفیرگی و دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ کرم غوزه‌ی پنبه روی گیاه گوجه‌فرنگی رقم مشکین بود. همچنین کم‌ترین میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی این رقم گزارش شد.

تأثیر گونه‌های گیاهی مختلف روی باروری ماده‌های بالغ *H. armigera* تحت شرایط آزمایشگاهی بررسی و نتایج نشان داد که ماده‌های حاصل از لاروهای پرورش یافته روی لوبیا چیتی میزان تخم‌ریزی بالایی نسبت به لاروهای پرورش یافته روی دیگر میزبان‌های گیاهی داشت (لیو و همکاران، ۲۰۰۴). یافته‌های حاصل از مقایسه

1- Borah and Dutta
2- Zhudong
3- Kulkarni
4- Karimi
5- Fathipour and Naseri
6- Performance
7- Fallahnejad Mojarrad