

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشکده علوم کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

گرایش حشره‌شناسی کشاورزی

بررسی ویژگی‌های زیستی، شاخص‌های تغذیه‌ای شب‌پره

Ectomyelois ceratoniae (Zeller) خرنوب

(Lepidoptera: Pyralidae) روی دو رقم تجاری پسته

از:

نعیمه تیموری

استاد راهنما:

دکتر جلال جلالی سندی

اساتید مشاور:

مهندس علی جعفری ندوشن - دکتر آرش زیبایی

آذر ۱۳۹۰

تقدیم به

پدرم به استواری کوه

مادرم به زلالی چشمه

همسرم به صمیمیت باران

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درخشان. آفریدگاری که خویشان را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید.

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نصیبم ساخته تا در سایه درخت پر بار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش کنم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم، چرا که این دو وجود، پس از پروردگار، مایه هستی ام بوده اند دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند. آموزگارانی که برایم زندگی، بودن و انسان بودن را معنا کردند. بر خود لازم می‌دانم از پدر و مادرم که در تمامی مراحل زندگی همراه همیشگی‌ام بودند قدردانی نمایم.

هم‌چنین از خواهران و برادران نازنینم، همسر مهربانم و خانواده محترم همسرم به پاس همراهی‌ها و مهربانی‌های بی‌دریغشان سپاسگذارم.

راهنمایی‌ها و آموزه‌های ارزنده استاد راهنمای بزرگوام جناب آقای دکتر جلالی سندی که مرا در تمامی مراحل اجرای این پژوهش همراهی و راهنمایی کردند شایسته ستایش است.

از اساتید مشاور ارجمندم جناب آقای مهندس علی جعفری ندوشن و جناب آقای دکتر آرش زیبایی به خاطر حمایت‌ها و راهنمایی‌های علمی‌شان کمال تشکر را دارم.

از اساتید گرامی جناب آقای دکتر صحراگرد و جناب آقای دکتر حاجی‌زاده که زحمت داوری این مجموعه را بر عهده داشتند قدردانی می‌کنم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر اسدی، سایر اساتید محترم و کارمندان گروه گیاهپزشکی نیز سپاسگذارم.

از دوستان بزرگوام آقایان خادمی و زارع و خانم‌ها خسروی و یزدانی، هم‌کلاسی‌های عزیزم و همه کسانی که بی‌همپاری آنان پیمودن این راه آسان نبود تشکر می‌کنم.

هم‌چنین از ریاست محترم بخش گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی استان یزد جناب آقای مهندس اسماعیل‌زاده و کارکنان این بخش بالاخص جناب آقای مهندس شمس و جناب آقای مهندس آبیاری سپاسگذارم.

نعیمه تیموری

آذر ماه ۱۳۹۰

بررسی ویژگی‌های زیستی، شاخص‌های تغذیه‌ای شب‌پره خرنوب *Ectomyielois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) روی دو رقم تجاری پسته

نعیمه تیموری

شب‌پره خرنوب (*Ectomyielois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) یکی از آفات جدی انار در ایران است. این حشره هم‌چنین روی تعداد زیادی از میوه‌ها و میوه‌های خشک در انبار مشاهده شده است. در این تحقیق پارامترهای غذایی و اکولوژیک و همچنین فعالیت‌های آنزیمی در شرایط دمایی 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی روی دو رقم تجاری پسته (اکبری و کله‌قوچی) و غذای مصنوعی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. روزانه آمار مرگ‌ومیر، پوست‌اندازی، ظهور حشرات بالغ و جنسیت آنها یادداشت شد. دوره انکوباسیون تخم در میزبان‌های غذای مصنوعی، پسته اکبری و کله‌قوچی به ترتیب $3/2 \pm 0/057$ ، $3/36 \pm 0/069$ ، $3/48 \pm 0/071$ به دست آمد بین طول دوره انکوباسیون تخم در سه میزبان بررسی شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بر اساس نتایج به دست آمده، کوتاه‌ترین دوره رشدی حشره مربوط به غذای مصنوعی و طولانی‌ترین آن مربوط به پسته کله‌قوچی می‌باشد و بین سه میزبان تفاوت معنی‌دار بود. طول دوره لاروی در غذای مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله‌قوچی به ترتیب $16/8$ ، $19/2$ و $20/38$ روز محاسبه شد. داده‌های مربوط به پارامترهای دموگرافیک بر اساس جدول زندگی دو جنس (نر و ماده)، مرحله رشدی-جنسی تجزیه و تحلیل شدند. بیشترین مقادیر نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولیدمثل و نرخ ناخالص تولیدمثل در حشرات پرورش یافته روی غذای مصنوعی مشاهده شد. این پارامترها در غذای مصنوعی به ترتیب $0/064 \pm 0/1407$ روز^{-۱}، $0/075 \pm 0/151$ /روز^{-۱}، $10/44 \pm 58/94$ نتاج ماده و $2/09 \pm 95/02$ تخم/ماده به دست آمد. متوسط مدت زمان یک نسل آفت روی سه میزبان غذای مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله‌قوچی به ترتیب $29/05 \pm 0/33$ ، $31/92 \pm 0/21$ و $33/1 \pm 0/27$ روز محاسبه شد. شاخص‌های تغذیه‌ای در سه میزبان مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشتند. نرخ مصرف نسبی در سه میزبان غذای مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله‌قوچی به ترتیب $5/355 \pm 0/009$ ، $11/999 \pm 1/485$ ، $10/631 \pm 0/599$ گرم/گرم/روز محاسبه شد. بیشترین بازدهی غذای خورده شده در لاروهای پرورش یافته روی غذای مصنوعی به دست آمد ولی شاخص تقریبی هضم-شوندگی در این میزبان کمترین مقدار را به خود اختصاص داد. بیشترین ($0/31$ گرم) و کمترین ($0/1201$ گرم) میزان تغذیه لارو-های *Ectomyielois ceratoniae* مربوط به غذای مصنوعی و پسته کله‌قوچی می‌باشد. بیشترین فعالیت آنزیم‌های آمیلاز، پروتئاز و لیپاز در لوله گوارش لاروهای پرورش یافته روی غذای مصنوعی مشاهده شد...

کلمات کلیدی: *Ectomyielois ceratoniae* پسته، شاخص‌های تغذیه، دموگرافی، لیپاز، آمیلاز، پروتئاز

د	چکیده فارسی
ذ	چکیده انگلیسی
۱	مقدمه

فصل اول: کلیات و مرور منابع

۷	۱-۱- پسته
۸	۲-۱- مهم‌ترین ارقام پسته
۸	۱-۲-۱- پسته رقم اکبری
۸	۲-۲-۱- پسته رقم کله‌قوچی
۹	۳-۱- معرفی شب پره خرنوب
۹	۱-۳-۱- رده بندی
۱۰	۲-۳-۱- مناطق انتشار و میزبان
۱۳	۳-۳-۱- زیست شناسی و خسارت
۱۶	۴-۳-۱- روش های کنترل شب پره خرنوب
۱۷	۴-۱- دموگرافی
۲۱	۵-۱- شاخص های تغذیه
۲۳	۶-۱- فعالیت‌های آنزیمی

فصل دوم: مواد و روش ها

۲۶	۱-۲- جمع‌آوری نمونه
۲۶	۲-۲- پرورش
۲۶	۳-۲- ظروف پرورش
۲۸	۴-۲- قفس جفت‌گیری شب‌پره‌ها
۳۰	۵-۲- تعیین جدول زندگی
۳۱	۶-۲- تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای
۳۳	۷-۲- تهیه‌ی نمونه به منظور بررسی ویژگی‌های بیوشیمیایی
۳۳	۸-۲- اندازه‌گیری فعالیت آلفا آمیلاز
۳۴	۹-۲- اندازه‌گیری فعالیت پروتئاز
۳۴	۱۰-۲- اندازه‌گیری فعالیت لیپاز
۳۵	۱۱-۲- الکتروفورز

فصل سوم: نتایج و بحث

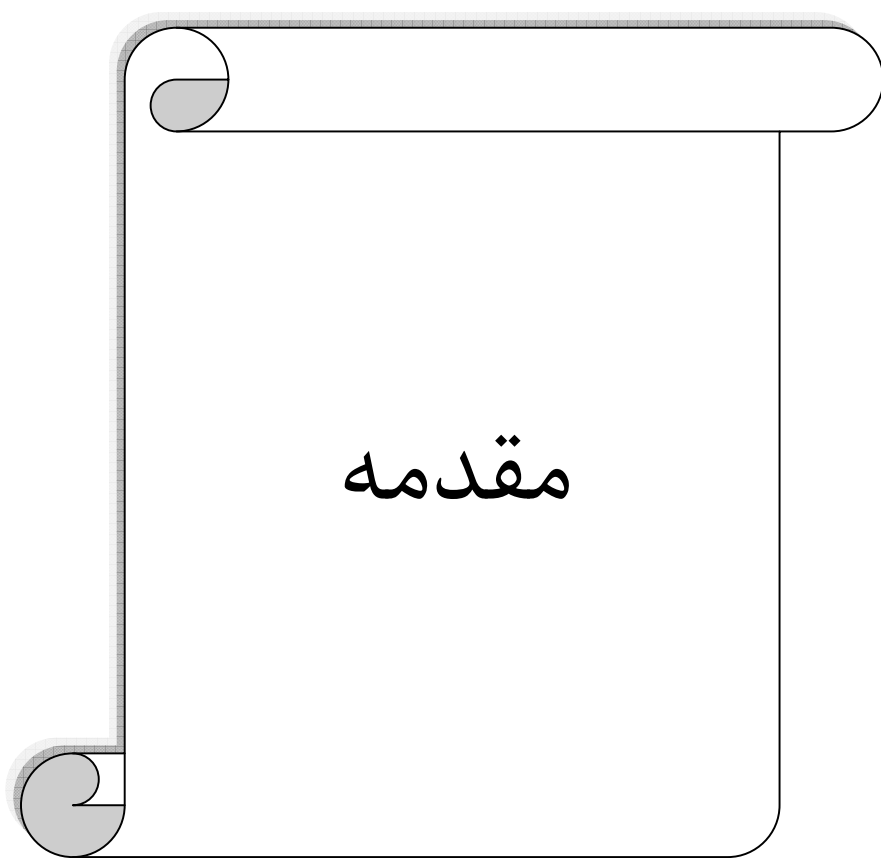
۳۸	۱-۳- نتایج مطالعات زیست‌شناسی
۳۸	۱-۱-۳- طول دوره مراحل مختلف رشدی
۳۸	۱-۱-۱-۳- تخم
۳۸	۲-۱-۱-۳- لارو
۳۸	۱-۲-۱-۱-۳- لارو سن ۱
۳۹	۲-۲-۱-۱-۳- لارو سن ۲
۳۹	۳-۲-۱-۱-۳- لارو سن ۳
۳۹	۴-۲-۱-۱-۳- لارو سن ۴
۳۹	۵-۲-۱-۱-۳- لارو سن ۵
۴۰	۳-۱-۱-۳- پیش‌شغیره
۴۰	۴-۱-۱-۳- شغیره
۴۰	۵-۱-۱-۳- حشرات کامل
۴۱	۲-۱-۳- تحلیل دموگرافیک <i>APOMYIELOISCERATONIAE</i> با استفاده از روش CHI AND LIU (1985)
۵۷	۳-۱-۳- اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه
۶۰	۴-۱-۳- اندازه‌گیری فعالیت‌های آنزیمی در شب‌پره خرنوب
۶۱	۱-۴-۱-۳- اندازه‌گیری فعالیت آلفا آمیلاز در لوله گوارش شب‌پره خرنوب
۶۲	۲-۴-۱-۳- اندازه‌گیری فعالیت پروتئاز در لوله گوارش شب‌پره خرنوب
۶۲	۳-۴-۱-۳- اندازه‌گیری فعالیت لیپاز در لوله گوارش شب‌پره خرنوب
۶۴	۵-۱-۳- ژل الکتروفورز
۶۶	نتیجه‌گیری کلی
۶۷	پیشنهادها
۶۹	منابع
۷۷	ضمائم

- جدول ۱-۳- طول دوره مراحل رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی سه میزبان مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله قوچی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۱
- جدول ۲-۳- پارامترهای جمعیت پایدار شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی غذای مصنوعی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۹
- جدول ۳-۳- پارامترهای جمعیت پایدار شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته اکبری در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۹
- جدول ۴-۳- پارامترهای جمعیت پایدار شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته کله‌قوچی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۵۰
- جدول ۵-۳- شاخص‌های تغذیه‌ای محاسبه شده روی میزبان‌های غذای مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله‌قوچی ۶۰
- جدول ۶-۳- میزان فعالیت آنزیم‌های گوارشی شب‌پره خرنوب در سه میزبان غذای مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله‌قوچی ۶۲
- جدول ۷-۳- میزان پروتئین کل و لیپید شب‌پره خرنوب در سه میزبان غذای مصنوعی، پسته اکبری و پسته کله‌قوچی ۶۴

- شکل ۱-۱- پسته اکبری ۸
- شکل ۱-۲- پسته کله‌قوچی ۹
- شکل ۱-۳- حشره کامل شب‌پره خرنوب *APOMYELOIS CERATONIAE* ۱۰
- شکل ۱-۴- خسارت شب‌پره خرنوب روی پسته ۱۵
- شکل ۱-۲- ظروف پرورش انفرادی شب‌پره خرنوب ۲۷
- شکل ۲-۲- ظروف پرورش دسته‌جمعی شب‌پره خرنوب ۲۸
- شکل ۳-۲- ظروف جفت‌گیری شب‌پره خرنوب ۲۹
- شکل ۴-۲- ظروف تخم‌گیری (اصلی) ۳۱
- شکل ۵-۲- نمایی از ترازوی مورد استفاده در آزمایش (اصلی) ۳۲
- شکل ۶-۲- دستگاه مایکروپلیت ریدر مدل STAT FAX 2001 ۳۵
- شکل ۱-۳- منحنی نرخ بقای ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی غذای مصنوعی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۲
- شکل ۲-۳- منحنی نرخ بقای ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته اکبری در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۳
- شکل ۳-۳- منحنی نرخ بقای ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته کله‌قوچی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۴
- شکل ۴-۳- منحنی امید زندگی ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی غذای مصنوعی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۵
- شکل ۵-۳- منحنی امید زندگی ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته اکبری در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۶
- شکل ۶-۳- منحنی امید زندگی ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته کله‌قوچی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۴۷
- شکل ۷-۳- منحنی میزان تولید مثل ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی غذای مصنوعی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۵۱
- شکل ۸-۳- منحنی میزان تولید مثل ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته اکبری در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۵۲
- شکل ۹-۳- منحنی میزان تولید مثل ویژه سن-مرحله رشدی شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته کله‌قوچی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۵۳
- شکل ۱۰-۳- نرخ بقای ویژه سن- (L_x) ، باروری ویژه سن-مرحله رشدی حشرات ماده (F_{x9}) ، باروری ویژه سن- (M_x) و آبستنی ویژه سن- $(L_x M_x)$ شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی غذای مصنوعی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۵۴

- شکل ۳-۱۱- نرخ بقای ویژه سن (L_x)، باروری ویژه سن-مرحله رشدی حشرات ماده (F_{xg})، باروری ویژه سن (M_x) و آبستنی ویژه سن ($L_x M_x$) شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته اکبری در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی..... ۵۵
- شکل ۳-۱۲- نرخ بقای ویژه سن (L_x)، باروری ویژه سن-مرحله رشدی حشرات ماده (F_{xg})، باروری ویژه سن (M_x) و آبستنی ویژه سن ($L_x M_x$) شب‌پره خرنوب پرورش یافته روی پسته کله‌قوچی در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی..... ۵۶
- شکل ۳-۱۳- باندهای آنزیم پروتئاز حاصل از الکتروفورز لوله گوارش شب‌پره خرنوب..... ۶۵
- شکل ۳-۱۴- باندهای آنزیم آمیلاز حاصل از الکتروفورز لوله گوارش شب‌پره خرنوب..... ۶۵
- شکل ۳-۱۵- باندهای آنزیم لیپاز حاصل از الکتروفورز لوله گوارش شب‌پره خرنوب..... ۶۶

- جدول ضمیمه ۱- تجزیه واریانس تأثیر رقم پسته و غذای مصنوعی روی شاخص‌های تغذیه‌ای شب‌پره خرنوب در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۷۷
- جدول ضمیمه ۲- تجزیه واریانس تأثیر رقم پسته و غذای مصنوعی روی فعالیت آنزیم‌های گوارشی شب‌پره خرنوب در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۷۷
- جدول ضمیمه ۳- تجزیه واریانس تأثیر رقم پسته و غذای مصنوعی روی میزان پروتئین کل و لیپید شب‌پره خرنوب در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۷۷
- جدول ضمیمه ۴- تجزیه واریانس تأثیر رقم پسته و غذای مصنوعی روی رشد و نمو مراحل مختلف زیستی شب‌پره خرنوب در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۷۸
- جدول ضمیمه ۵- تجزیه واریانس تأثیر رقم پسته و غذای مصنوعی روی پارامترهای رشد جمعیت شب‌پره خرنوب در دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی ۷۸



فصل اول:

کلیات و مرور

منابع



فصل دوم:

مواد و روش‌ها

فصل سوم:

نتایج و بحث

مقدمه

شب‌پره خرنوب (*Ectomyielois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) آفت کلیدی و مهم‌ترین عامل کاهش کمی و کیفی انار در کشور ایران محسوب می‌شود (شاکری، ۱۳۸۳). همچنین این آفت روی پسته هم در طبیعت، هنگام رسیدن محصول و هم در انبار در مدت نگه‌داری، زیان‌های قابل توجهی به پسته وارد می‌سازد (مهرنژاد، ۱۳۷۱). در میوه پسته لارو قادر به تغذیه از پوسته نرم پسته^۱ به دلیل وجود مواد صمغی و فنولی نمی‌باشد و رشد و نمو لاروها وابسته به دستیابی آنها به مغز پسته می‌باشد. از جمله میزبان‌های دیگر این آفت مرکبات و خرما نیز ذکر شده است. فعالیت این شب‌پره روی انجیر (شاکری ۱۳۸۳) و پسته (مهرنژاد ۱۳۷۱) در ایران گزارش شده است.

فعالیت شب‌پره خرنوب در باغ‌های پسته از اواخر تیرماه همراه با تشکیل مغز و ایجاد ترکیدگی در پوسته رویی دانه‌های پسته روی درختان شروع می‌شود. جمعیت حشره و میزان خسارت آن هماهنگ با افزایش دانه‌های رسیده و شکاف‌دار سیر صعودی دارد. تخم‌گذاری حشره به صورت انفرادی در محل ترکیدگی لایه‌های پوست میوه یا روی مغز پسته انجام می‌شود. لارو از مغز پسته تغذیه می‌کند (مهرنژاد، ۱۳۷۱). دوره نشو و نما لاروی و شفیرگی در شرایط طبیعت روی درخت به طور متوسط ۴۲ روز طول می‌کشد. زمستان‌گذرانی حشره در طبیعت به صورت لاروهای سنین مختلف در داخل دانه‌های پسته انجام می‌شود. حشرات کامل از اواخر فروردین در طبیعت شروع به پرواز روی میزبان‌های بهاره کرده و روی آنها از جمله انار تخم‌گذاری می‌نمایند (مهرنژاد، ۱۳۷۱).

تمامی مراحل تکاملی آفت درون میوه انجام می‌گیرد لذا امکان دسترسی به آفت جهت مبارزه غیر ممکن و یا بسیار ضعیف می‌باشد و تنها با از بین بردن محل تخم‌ریزی آفت (پرچم)، میوه‌های آلوده و یا استفاده از زنبورهای تریکوگراما^۲ می‌توان تا حدودی موجب کاهش جمعیت آفت گردید.

¹ Hull

² *Trichogramma* sp.

برای کنترل این آفت نیازی به پناه بردن به مبارزه شیمیایی نیست استفاده شایسته از استعدادها و پتانسیل‌های خدادادی، از جمله ذخایر غنی ژنتیکی انار در کشور، حمایت و تقویت دشمنان طبیعی آفت و بالاخره مدیریت منطقی و جامع باغات انار قادر خواهد بود خسارت این آفت را در زیر سطح زیان اقتصادی متوقف سازد (شاگری ۱۳۸۳).

پارامترهای جمعیتی برای اندازه‌گیری توانایی رشد جمعیت یک گونه در شرایط خاص حائز اهمیت هستند. این پارامترها همچنین به عنوان شاخص‌های نرخ رشد جمعیت در پاسخ به شرایط انتخابی و شرایط اقلیمی برای ارزیابی توانایی رشد جمعیت یک افت در یک منطقه جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند (سوٲ وود^۱، ۲۰۰۰). ایجاد جدول‌های زندگی برای مطالعه دینامیک-های مرتبط با توانایی رشد که همچنین به عنوان پارامترهای دموگرافیک نامیده می‌شوند، مناسب هستند (کری^۲، ۱۹۹۳ و کری، ۲۰۰۱). جدول‌های زندگی و تولیدمثل ابزارهای قوی برای تجزیه و تحلیل و درک تأثیر یک عامل خارجی روی رشد، بقا، تولیدمثل و نرخ افزایش جمعیت یک حشره هستند (لان‌دال^۳ و روت^۴، ۱۹۹۶ و بلو^۵ و همکاران، ۱۹۹۲).

بازده متابولیکی حشرات تغذیه کننده روی ارقام گیاهی (والدبوئر^۶، ۱۹۶۸)، تأثیر گیاه روی متابولیسم حشره و روابط متقابل بین حشرات و منبع غذایی شان رامی توان با استفاده از شاخص های تغذیه ای نشان داد (بات^۷ و باتاچاریا^۸، ۱۹۸۷). به عنوان مثال این شاخص های تغذیه ای در *Spodoptera frugiperda* روی نه رقم علف برمودا^۹ اندازه گیری شد و رقم های حساس و مقاوم با مقایسه این شاخص ها تفکیک شدند (جامجانین^{۱۰} و کوزن بری^{۱۱}، ۱۹۸۸). شاخص های نامبرده عبارتند از: شاخص مصرف نسبی (Consumption Index)، شاخص هضم شونده گی غذا (Approximate digestibility)، شاخص بازدهی مواد بلعیده شده (Efficiency of conversion of ingested food) و شاخص بازدهی تبدیل غذای هضم شده (Efficiency of conversion of digested food) (والدبوئر، ۱۹۶۸). با توجه به این که آسان ترین و اصولی ترین راه کنترل

¹ Southwood

² Carey

³ Lan-dahi

⁴ Root

⁵ Bellows

⁶ Waldbauer

⁷ Bhat

⁸ Bhattacharya

⁹ bermudagrasses

¹⁰ Jamjanyn

¹¹ Quisenberry

این آفت استفاده از ارقام مقاوم است (شاگری، ۱۳۸۳) با استفاده از این شاخص ها می توان رقم مقاوم را شناسایی و از آن برای کنترل آفت استفاده کرد.

رشد یک حشره به وسیله عوامل زنده و غیر زنده نظیر دما، رطوبت، دوره نوری و همچنین کیفیت و کمیت غذای آن تحت تأثیر قرار می گیرد (جانسون^۱ و همکاران، ۱۹۹۲). این شاخص ها همچنین روند فیزیولوژیکی حشرات را تحت تأثیر قرار می دهد (جانسون و همکاران، ۲۰۰۴، و موسی^۲ و رن^۳، ۲۰۰۵). بنابراین فعالیت آنزیم های گوارشی به طبیعت ماده غذایی یا مواد مواد شیمیایی بلعیده شده بستگی دارد (مندیولا^۴ و همکاران، ۲۰۰۰ و سیلوا^۵ و همکاران، ۲۰۰۹).

. آلفا آمیلاز آنزیمی شایع در موجودات می باشد. این آنزیم عمل هیدرولیز پیوندهای α -D-(۱,۴)-گلوکان را در گلیکوژن و سایر کربوهیدرات ها تسریع می کند (فرانکو^۶ و همکاران، ۲۰۰۰ و استروبل^۷ و همکاران، ۱۹۹۸). میزان و فعالیت این آنزیم به منبع غذایی حشره بستگی دارد که معمولا در حشرات گیاهخوار میزان آن بالا است (اسلانسکی^۸، ۱۹۹۰ و داو^۹، ۱۹۸۶).

پروتئازها پروتئین ها را به اسیدهای آمینه هیدرولیز کرده و بر مبنای مکانیسم های کاتالیتیک به دو گروه اندوپیتازها (ES3.4.21-24) و اگزوپیتازها (ES3.2.4.11-19) تقسیم می شوند (پاسکال-رویز^۱ و همکاران، ۲۰۰۹).

استفاده و تحرک لیپیدها نقش اساسی دارند. همچنین این آنزیم ها زیربنای بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی حشرات مانند تولید مثل، رشد و نمو و دفاع در برابر پاتوژن ها هستند .

¹ Jansen

² Musa

³ Ren

⁴ Mendiola

⁵ Silva

⁶ Franco

⁷ Strobl

⁸ Slansky

⁹ Dow

به منظور کنترل بهتر این آفت و بهبود استراتژی‌های مدیریت آن و درک بهتر از فیزیولوژی این حشره شناخت عملکرد آنزیم‌های گوارشی شب‌پره خرنوب مهم به نظر می‌رسد تا به طور امیدوارانه منجر به استراتژی‌های جدید در جهت مدیریت این آفت گردد.

با توجه به این که تاکنون بررسی‌های ذکر شده در مورد ازقاص تجاری پسته مورد توجه قرار نگرفته است لذا بررسی جاری روی این اهداف متمرکز شد.

۱-۱- پسته

درخت پسته اهلی (*Pistacia vera L.*) متعلق به تیره سماق (Anacardiaceae) است. جنس *Pistacia* دارای ۱۱ گونه است که همگی آنها از خود، تربانتین یا سقز ترشح می‌کنند. گیاهان این تیره به صورت درخت یا درختچه هستند.

درخت پسته دارای برگ‌های مرکب‌شانه‌ای است و هر برگ یک جوانه جانبی را در بر می‌گیرد. بیشتر جوانه‌های جانبی به گل‌آذین اولیه مبدل و یک محور اصلی را تشکیل می‌دهند که در سال بعد خوشه‌های پسته به صورت جانبی روی شاخه یکساله ظاهر می‌شوند.

از نظر گیاه‌شناسی میوه پسته، در ردیف میوه‌های شفت طبقه‌بندی می‌شود. میوه‌های شفت متشکل از سه قسمت: لایه خارجی، لایه میان‌برگوشتی و لایه درون بر سخت هستند که درون بر هسته را می‌پوشاند. تفاوت میوه‌های شفت در بخش خوراکی آنها است. در پسته و بادام، هسته (مغز) به مصرف خوراکی می‌رسد، در حالیکه سایر میوه‌های شفت (زردآلو و هلو)، هسته سخت دارند و میان‌برگوشتی بخش خوراکی میوه می‌باشد.

درخت پسته دوپایه است، یعنی برای تولید میوه به وجود هر دو پایه نر و ماده نیاز می‌باشد. تشخیص درخت نر و ماده از یکدیگر به جز از روی گل آنها (آن هم در فصل بهار و به هنگام گل دادن) میسر نیست. البته کارشناسان و باغداران با تجربه از روی اندازه درخت، شکل برگ‌ها، شکل جوانه‌ها و نحوه استقرار آنها روی شاخه‌ها، درخت نر را از ماده به راحتی تشخیص می‌دهند.

درخت پسته برگ‌ریز است، بدین معنا که در پائیز خزان کرده و زمستان را در خواب می‌گذراند (پناهی و همکاران، ۱۳۸۰).

۱-۲- مهم‌ترین ارقام پسته

مهمترین ارقام پسته در ایران عبارتند از: اکبری، کله‌قوچی، احمدآقائی، اوحدی، بادامی زرنده، ممتاز، خنجری دامغان، شاه‌پسند، سفید پسته نوق و قزوینی.