





دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
دانشکده‌ی کشاورزی
گروه گیاه‌پزشکی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد
مهندسی کشاورزی - حشره‌شناسی کشاورزی

اثر دمای محیط روی فیزیولوژی و تحمل سرمایی شفیره‌های
Arimania comaroffi (Lep.: پیروانه پوست‌خوار میوه پسته)
(Pyralidae) در شرایط باغ‌های پسته رفسنجان

استادان راهنما
دکتر حمزه ایزدی
دکتر کامران مهدیان

استادان مشاور
دکتر محمد امین سمیع
دکتر عباس خانی

نگارنده
مرجان بمانی

اسفند ۱۳۹۰



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

دانشکده کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد

مهندسی کشاورزی - رشته حشره شناسی کشاورزی

اثر دمای محیط روی فیزیولوژی و تحمل سرمایی شفیره‌های پروانه پوست‌خوار
میوه‌پسته (*Arimania comaroffi* (Lep.: Pyralidae) در شرایط باغات پسته

رفسنجان

مرجان بمانی

در تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۱۰ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه ~~کلی~~ به تصویب نهایی رسید.

اعضاء	با مرتبه‌ی علمی دانشیار	دکتر حمزه ایزدی	۱- استاد راهنمای پایان‌نامه
اعضاء	با مرتبه‌ی علمی استادیار	دکتر کامران مهدیان	۲- استاد راهنمای پایان‌نامه
اعضاء	با مرتبه‌ی علمی استادیار	دکتر محمدامین سمیع	۳- استاد مشاور پایان‌نامه
اعضاء	با مرتبه‌ی علمی استادیار	دکتر عباس خانی	۴- استاد مشاور پایان‌نامه
اعضاء	با مرتبه‌ی علمی استادیار	دکتر مهدی ضیال‌الدینی	۵- استاد داور داخل گروه
اعضاء	با مرتبه‌ی علمی استادیار	دکتر جهانگیر خواجه علی	۶- استاد داور خارج از گروه
اعضاء	با مرتبه‌ی علمی استادیار	دکتر محمدحسین شمشیری	۷- نماینده‌ی تحصیلات تکمیلی

تمامی حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های
حاصل از پژوهش موضوع این پایان‌نامه، متعلق به دانشگاه
ولی عصر (عج) رفسنجان است.

بعد از حمد و سپاس به درگاه یزدان پاک که الطاف بیکران خود را بدرقه می‌رهم نمود،
سپاسگزارم از:

استاد گران‌قدم، جناب آقای دکتر حمزه یزدی، استاد راهنمای این
پژوهش، که از محضر پر فیضان درس‌ها آموختم و در طول مدت تحصیل از راهنمایی
های ارزنده‌ی ایشان بهره‌های بسیار بردم؛

هم‌چنین استاد بزرگوارم، جناب آقای دکتر کامران مهدیان، که
همواره در به‌ثمر رسیدن این پژوهش مرا مشوق و راهنما بودند؛
و از استادان بزرگوار می‌چون آقای دکتر محمد امین سمیع و دکتر عباس
خانی و دیگر عزیزانی که مراد انجام این پژوهش دست‌گیر و یاری‌رسان شدند.
توفیق، رفیق راهنشان باد.

تقدیم :

به نخستین و مهربانترین آموزگار انم، پدر و مادر بزرگوارم

به همسر عزیز و مهربانم

که این مختصر، بی مدد و فداکاری آن عزیز ممکن نبود؛

و به گرمی بخش زندگی مان محمدپارسا،

به پاس آنکه خطاتی را که در بدو تولد می بایست در خدمت او باشم

صرف این پایان نامه نمودم؛

چکیده

پروانه پوست‌خوار میوه پسته (*Arimania comaroffi* Ragonot, 1893 (Lep: Pyralidae) یکی از آفات پسته می‌باشد که زمستان را به شکل شفیره سپری می‌کند. در این تحقیق، تغییرات فاکتورهای بیوشیمیایی مختلف، میزان تحمل سرمایی و نقطه انجماد بدن شفیره‌ها نسبت به نوسانات دمای محیط در طول دوره زمستان‌گذرانی (از مهرماه تا اسفندماه) و همچنین تفاوت فاکتورهای ذکر شده بین شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران در سال ۱۳۸۹، بررسی شد. برای اندازه‌گیری میزان قندکل بدن، چربی و گلیکوژن از روش واربرگ و یووال (۱۹۹۶)، پروتئین از روش لوری و همکاران (۱۹۵۱)، قندها از روش خانی و همکاران (۲۰۰۷)، نقطه انجماد بدن و تحمل سرمایی از روش خانی و محرمی‌پور (۲۰۰۷)، استفاده شد. میزان قندکل بدن شفیره‌ها با سرد شدن دمای محیط، افزایش یافت به نحوی که در سردترین ماه (دی‌ماه)، در بالاترین حد خود قرار داشت. تغییرات گلیکوژن نسبت مستقیم با دما داشت یعنی با کاهش دما کاهش یافت و در دی‌ماه در پایین‌ترین حد خود قرار گرفت. چربی و پروتئین بدن شفیره‌ها در دوره زمستان‌گذرانی و بین شفیره‌های زمستان‌گذران و شفیره‌های غیرزمستان‌گذران تفاوت معنی‌داری نداشت. ترهالوز، سوربیتول و مایواینوزیتول نیز در دوره زمستان‌گذرانی افزایش یافتند و بین شفیره‌های زمستان‌گذران و شفیره‌های غیرزمستان‌گذران تفاوت معنی‌داری داشتند اما گلوکز در این دو برهه تغییر معنی‌داری نکرد. نقطه انجماد بدن شفیره‌های تابستان‌گذران به‌طور معنی‌داری بالاتر از شفیره‌های زمستان‌گذران بود. نقطه انجماد بدن شفیره‌ها به تدریج در طول پاییز کاهش یافت و در اواسط زمستان به پایین‌ترین حد رسید. تغییرات تحمل سرمایی شفیره‌ها عکس تغییرات نقطه انجماد بدن بود یعنی در تابستان در پایین‌ترین حد بود و به تدریج با سرد شدن هوا تحمل سرمایی افزایش یافت و در زمستان به بالاترین حد رسید. تبدیل شدن گلیکوژن به قندهای ساده و الکلی سبب بالا رفتن تحمل سرمایی شفیره‌ها می‌شود. تبدیل شدن گلیکوژن به ترهالوز، هنگامی که شفیره در معرض دمای پایین قرار می‌گیرد، به‌علت فعال شدن آنزیم گلیکوژن فسفوریلاز می‌باشد و زمانی که شفیره در معرض دمای بالا قرار می‌گیرد عمل متقابل آن با فعال سازی آنزیم گلیکوژن سینتتاز صورت می‌گیرد. رابطه عکس غلظت گلیکوژن و ترهالوز نشان می‌دهد که گلیکوژن یک منبع کربن برای ساخته شدن ترهالوز و قندهای دیگر است. سم پیری پروکسی فن موجب کاهش قندکل، گلیکوژن، ترهالوز و سوربیتول در شفیره‌ها شد. در حالی که میزان چربی کل، پروتئین، مایواینوزیتول و گلوکز هیچ‌گونه تغییری نکردند. اگرچه این سم از تحمل سرمایی این آفت کم می‌کند اما با توجه به افزایش طول دوره لاروی، به‌کاربردن این گروه از سموم روی این آفت منطقی به‌نظر نمی‌رسد.

واژگان کلیدی: پروانه پوست‌خوار میوه پسته، زمستان‌گذران، غیرزمستان‌گذران، پیری پروکسی فن

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: پیشینه پژوهش	۵
۱-۲- پسته	۵
۱-۱-۲- مناطق پسته‌خیز ایران و سطح زیر کشت آن‌ها	۵
۲-۱-۲- اهمیت اقتصادی پسته	۶
۲-۲- آفات پسته	۶
۱-۲-۲- خانواده Pyralidae	۷
۲-۲-۲- پروانه پوست‌خوار میوه پسته	۷
۱-۲-۲-۲- مرفولوژی حشره کامل پروانه پوست‌خوار میوه پسته	۹
۲-۲-۲-۲- مرفولوژی تخم، لارو و شفیره پروانه پوست‌خوار میوه پسته	۹
۳-۲-۳- صدمات ناشی از سرما در حشرات	۱۱
۱-۳-۲- روش‌های حفاظت در برابر سرما	۱۲
۲-۳-۲- دیاپوز و رابطه آن با سرماسختی	۱۳
۳-۳-۲- استراتژی‌های سرماسختی در حشرات	۱۵
۴-۲- تغییرات بیوشیمیایی بدن حشرات با پایین آمدن دما	۱۶
۵-۲- بررسی اثرات شبه هورمون جوانی روی فیزیولوژی لاروهای سن آخر پروانه پوست‌خوار میوه پسته ...	۱۹
۱-۵-۲- آفت‌کش‌ها	۱۹
۲-۵-۲- طبقه بندی حشره‌کش‌ها	۱۹
۳-۵-۲- ترکیبات شبه هورمون جوانی	۲۰
۴-۵-۲- تأثیر شبه‌هورمون جوانی روی حشرات	۲۳
فصل سوم: مواد و روش‌ها	۲۵
۱-۳- مکان و نحوه جمع‌آوری نمونه‌ها	۲۵
۱-۱-۳- جمع‌آوری نمونه برای آزمایش‌های بیوشیمیایی و تحمل‌سرمایی	۲۵
۲-۱-۳- جمع‌آوری نمونه جهت بررسی اثرات مرفولوژیکی و بیوشیمیایی پیری پروکسی فن	۲۶
۲-۲- داده‌های مربوط به دمای محیط	۲۷
۳-۳- اندازه‌گیری کپسول‌سر و تعیین سنین لاروی	۲۷
۴-۳- بررسی اثر سرمادهی بر سرماسختی شفیره پروانه پوست‌خوار میوه	۲۹
۱-۴-۳- اندازه‌گیری نقطه انجماد بدن	۲۹
۲-۴-۳- اندازه‌گیری تحمل‌سرمایی	۲۹
۵-۳- آزمایش سم	۳۰
۶-۳- آزمایش‌های بیوشیمیایی	۳۱
۱-۶-۳- اندازه‌گیری میزان قند کل	۳۱

- ۳-۶-۲- اندازه‌گیری میزان گلیکوژن ۳۲
- ۳-۶-۳- اندازه‌گیری میزان چربی کل ۳۳
- ۳-۶-۴- اندازه‌گیری میزان پروتئین کل ۳۴
- ۳-۶-۵- اندازه‌گیری فندهای الکلی و فندهای با وزن ملکولی کم ۳۵
- ۳-۷- تجزیه آماری داده‌ها ۳۶

۳۷- فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۱-۴-۱- اطلاعات هواشناسی مربوط به دمای محیط ۳۷
- ۲-۴-۲- بررسی تعداد سنبل لاروی در پروانه پوست‌خوار میوه پسته ۳۸
- ۳-۴-۳- تغییرات در شفیره‌های زمستان‌گذران ۳۸
- ۳-۴-۱- تغییر میانگین وزنی ۳۸
- ۳-۴-۲- تغییرات اندوخته غذایی ۳۹
- ۳-۴-۱-۲- میزان قندکل ۳۹
- ۳-۴-۲-۲- میزان گلیکوژن ۳۹
- ۳-۴-۳-۲- میزان پروتئین ۴۰
- ۳-۴-۴-۲- میزان چربی کل ۴۱
- ۳-۴-۵-۲- میزان فندهای با وزن ملکولی کم و فندهای الکلی ۴۲
- ۳-۴-۳- تغییرات سرامسختی ۴۴
- ۳-۴-۱-۳- نقطه انجماد بدن ۴۴
- ۳-۴-۲-۳- تحمل سرمایی ۴۴
- ۴-۴-۴- مقایسه شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران ۴۵
- ۴-۴-۱- تغییرات میانگین وزن ۴۵
- ۴-۴-۲- تغییرات اندوخته غذایی ۴۶
- ۴-۴-۱-۲- میزان قندکل ۴۶
- ۴-۴-۲-۲- میزان گلیکوژن ۴۶
- ۴-۴-۳-۲- میزان پروتئین ۴۸
- ۴-۴-۴-۲- میزان چربی کل ۴۸
- ۴-۴-۵-۲- میزان فندهای با وزن ملکولی کم و فندهای الکلی ۴۹
- ۳-۴-۴- تغییرات سرامسختی شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران ۵۱
- ۳-۴-۱-۳- نقطه انجماد بدن ۵۱
- ۳-۴-۲-۳- تحمل سرمایی ۵۱
- ۴-۵- تغییرات مرفولوژیکی و ذخایر غذایی شفیره‌های تیمار شده با سم شبه هورمون پیری پروکسی فن ۵۲
- ۴-۵-۱- تغییرات میانگین وزن شفیره‌های تیمار شده با سم پیری پروکسی فن و شاهد ۵۲
- ۴-۵-۲- تغییرات مرفولوژیکی حاصل از تیمار لاروها با شبه هورمون پیری پروکسی فن ۵۳
- ۴-۵-۳- تغییرات بیوشیمیایی شفیره‌های تیمار شده با پیری پروکسی فن ۵۵
- ۴-۵-۱-۳- اثر بر میزان قندکل بدن شفیره‌های تیمار شده ۵۵
- ۴-۵-۲-۳- اثر روی میزان گلیکوژن شفیره‌های تیمار شده ۵۵

- ۵۶-.....۳-۳-۵-۴ اثر روی میزان پروتئین سفیره‌های تیمار شده
- ۵۷-.....۴-۳-۵-۴ اثر روی میزان چربی کل بدن سفیره‌های تیمار شده
- ۵۹-.....۵-۳-۵-۴ اثر روی میزان قندهای با وزن ملکولی کم و قندهای الکلی بدن سفیره‌های تیمار شد
- ۶۰-.....۶-۴-۶-۴ رابطه بین دیپوز و سرماسختی در پروانه پوست‌خوار میوه پسته
- ۶۱-.....۱-۶-۴ اقدامات رفتاری
- ۶۱-.....۲-۶-۴ اقدامات بیوشیمیایی
- ۶۲-.....۱-۲-۶-۴ تغییر در قندها و نقش آن‌ها در تحمل دماهای پایین
- ۶۲-.....۲-۲-۶-۴ رابطه تغییرات در قندها و گلیکوژن
- ۶۳-.....۳-۲-۶-۴ تغییر در پروتئین و چربی و نقش آن‌ها در تحمل دماهای پایین
- ۶۴-.....۴-۲-۶-۴ تغییر در نقطه انجماد بدن و تحمل سرمایی و نقش آن‌ها در تحمل دماهای پایین
- ۶۵-.....۷-۴ اثرات شبه هورمون جوانی پیری پروکسی فن
- ۶۶-..... فصل پنجم: نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات**
- ۶۷-.....۱-۵ نتیجه‌گیری کلی
- ۶۸-.....۲-۵ پیشنهادات
- ۷۰-..... منابع**

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲- خسارت نسل اول پروانه پوست‌خوار پسته. (الف) تغذیه لاروها از پوسته پسته و سوراخ کردن پوسته و در نتیجه خشک شدن دانه پسته (ب). ۸
- شکل ۲-۲- خسارت نسل دوم و سوم پروانه پوست‌خوار پسته. تغذیه لاروها از پوسته رویی پسته. ۸
- شکل ۳-۲- حشره کامل پروانه پوست‌خوار پسته ۹
- شکل ۴-۲- تخم پروانه پوست‌خوار میوه پسته ۱۰
- شکل ۵-۲- لارو پروانه پوست‌خوار میوه پسته ۱۰
- شکل ۶-۲- شفیره پروانه پوست‌خوار میوه پسته ۱۰
- شکل ۷-۲- تأثیر شبه هورمون جوانی روی مراحل مختلف زندگی حشرات (سیمبرووسکی، ۱۹۹۲) ۲۲
- شکل ۱-۳- باغ‌های پسته رفسنجان ۲۵
- شکل ۲-۳- شفیره‌های دیابوزی پروانه پوست‌خوار میوه داخل پيله گلی ۲۶
- شکل ۳-۳- جمع‌آوری لارو پروانه پوست‌خوار پسته از خوشه پسته ۲۷
- شکل ۴-۳- اندازه‌گیری کپسول سر لاروها جهت مشخص کردن سن لاروی ۲۸
- شکل ۵-۳- دستگاه ثبت کننده دما جهت اندازه‌گیری نقطه انجماد بدن ۲۹
- شکل ۶-۳- دستگاه میکرواپلیکاتور ۳۰
- شکل ۷-۳- مراحل همگن کردن لاروها طبق روش واربورگ و یووال (۱۹۹۷) ۳۱
- شکل ۸-۳- دستگاه سانتریفوژ ۳۲
- شکل ۹-۳- دستگاه اسپکتوفتومتر ۳۲
- شکل ۱۰-۳- مراحل اندازه‌گیری میزان پروتئین با استفاده از روش لوری و همکاران (۱۹۵۱) ۳۴
- شکل ۱۱-۳- دستگاه فریز درایر ۳۶
- شکل ۱-۴- میانگین دمای حداقل، متوسط و حداکثر شهرستان رفسنجان از مهر تا اسفند ماه ۱۳۸۹ ۳۷
- شکل ۲-۴- تغییرات وزن شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری. ۳۸
- شکل ۳-۴- میزان قندکل شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۳۹
- شکل ۴-۴- میزان گلیکوژن شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۴۰
- شکل ۵-۴- میزان پروتئین شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۴۱
- شکل ۶-۴- میزان چربی شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۴۲
- شکل ۷-۴- میزان قندهای با وزن ملکولی کم شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۴۳
- شکل ۸-۴- میزان قندهای الکلی شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۴۳
- شکل ۹-۴- تغییرات نقطه انجماد بدن شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹ ۴۴

- شکل ۴-۱۰- تغییرات درصد بقاء بدن شفیره‌های زمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته در ۱۰- و ۱۵-
 ۴۵- درجه سانتی‌گراد در ماه مهر تا اسفند سال ۱۳۸۹.
- شکل ۴-۱۱- میانگین وزن شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۴۶
- شکل ۴-۱۲- میزان قندکل شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۴۷
- شکل ۴-۱۳- میزان گلیکوژن شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۴۷
- شکل ۴-۱۴- میزان پروتئین شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۴۸
- شکل ۴-۱۵- میزان چربی شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۴۹
- شکل ۴-۱۶- میزان قندهای با وزن ملکولی کم شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار
 میوه پسته. ۵۰
- شکل ۴-۱۷- میزان قندهای الکلی شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۵۰
- شکل ۴-۱۸- تغییرات نقطه انجماد بدن شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران پروانه پوست‌خوار میوه
 پسته. ۵۱
- شکل ۴-۱۹- تغییرات درصد بقاء در ۱۰- و ۱۵- درجه سانتی‌گراد شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران
 پروانه پوست‌خوار میوه پسته. ۵۲
- شکل ۴-۲۰- تغییرات وزن بدن در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۳
- شکل ۴-۲۱- حالت حدواسط لارو و شفیره بر اثر تیمار لاروهای پروانه پوست‌خوار میوه پسته با سم پیری
 پروکسی فن. ۵۴
- شکل ۴-۲۲- بد شکلی حشرات کامل بر اثر تیمار لاروهای پروانه پوست‌خوار میوه پسته با سم پیری پروکسی فن. ۵۴
- شکل ۴-۲۳- میزان قندکل در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۵
- شکل ۴-۲۴- میزان گلیکوژن در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۶
- شکل ۴-۲۵- میزان پروتئین در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۷
- شکل ۴-۲۶- میزان چربی در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۸
- شکل ۴-۲۷- میزان قندهای با وزن ملکولی کم در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۹
- شکل ۴-۲۸- میزان قندهای الکلی در شفیره‌های پروانه پوست‌خوار میوه پسته تیمار شده. ۵۹

فصل اول

مقدمه

پسته یکی از تولیدهای کشاورزی است که با نام ایران درآمیخته است و پیشینه تاریخی زیادی دارد. پسته در سده‌ی کنونی با آغاز صادرات، ارزش اقتصادی و تجاری ویژه‌ای پیدا کرد و ایران در جایگاه نخستین و مهم‌ترین صادر کننده‌ی پسته‌ی دنیا استوار شده (سمیع و همکاران، ۱۳۸۴). در حال حاضر استان کرمان به‌ویژه شهرستان رفسنجان به‌عنوان مهم‌ترین منطقه پسته‌کاری در ایران و جهان محسوب می‌شود. نزدیک به ۸۰ درصد پسته‌کاری ایران، به استان کرمان و از این میزان بیش از ۵۰ درصد به شهرستان رفسنجان تعلق دارد (امیرقاسمی و سوزنی، ۱۳۸۷). با توجه به سطح زیر کشت پسته در شهرستان رفسنجان و همچنین نقش این محصول در صادرات، شناخت آفات به‌عنوان مهم‌ترین عوامل کاهش محصول و جنبه‌های مختلف زندگی و کنترل آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است.

یکی از آفات مهم درختان پسته که خسارت قابل توجهی را همه ساله سبب می‌شود پروانه پوست‌خوار میوه پسته، (*Arimania comaroffi* (Lepidoptera: Pyralidae) است. این آفت در اول فصل با تغذیه از دانه‌های ریز پسته باعث خشک شدن و ریزش آن‌ها و در اواخر فصل با تغذیه از پوست سبز رویی پسته، باعث کم شدن بازارپسندی این محصول می‌شود. پروانه پوست‌خوار میوه پسته به صورت شفیره در لای پوسته‌های خشکیده و برگ درختان پسته و در لای کلوخه‌های زیر درختان زمستان‌گذرانی می‌کند (سمیع و همکاران، ۱۳۸۴). این حشره طول فصل سرما را به‌صورت دیاپوز شفیرگی سپری می‌کند (مشاهدات شخصی).

حشرات در طول زمستان با دو مشکل کمبود غذا و کاهش دما مواجه هستند. با وجود فقدان تغذیه، حشرات باید در طول زمستان حالت متابولیک پایداری داشته باشند، به علاوه حشرات باید بتوانند از اثرات سوء دمای پایین بر بدنشان اجتناب کنند. حشرات در پاسخ به این دو مشکل، اغلب با کمک سیستم هورمونی وارد یک حالت استراحت به نام دیاپوز^۱ می‌شوند (Beenackers *et al.*, 1981). مطالعه سازگاری فیزیولوژیک و بیوشیمیایی جانداران نسبت به شرایط نامساعد محیطی در درک اکولوژی و تکامل آن‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. این زمینه از علم، Ecological physiology یا Ecophysiology نامیده می‌شود و تاریخچه به نسبت طولانی مدت دارد. از ویژگی‌های اکوفیزیولوژیکی مهم برای تحمل سرمای زمستانه، دیاپوز و تحمل سرماست^۲. این دو پدیده جدا از هم بوده و ارتباط بین آن‌ها به زمان وقوع هریک بستگی دارد. دیاپوز در حشرات فرایندهای دینامیکی پیچیده‌ای را به وجود می‌آورد که با علائم فیزیولوژیکی و رفتاری مختلفی مشخص می‌شوند (Tuber *et al.*, 1986)؛ Denlinger, 1991). بسیاری از حشرات در مرحله دیاپوز از نظر فیزیولوژیکی با فرم غیر دیاپوزی‌شان تفاوت دارند (Danks, 1987). به طور معمول طول روزهای کوتاه اواخر تابستان در مناطق معتدل بیانگر شروع زمستان است و باعث می‌شود که حشره اقدام به ذخیره منابع انرژی اضافی کرده و به دنبال محل مناسب برای زمستان‌گذرانی باشد.

بنابراین تعیین تغییرات بیوشیمیایی حشرات شامل تغییر در میزان قندکل، لیپید، پروتئین و گلیکوژن در برابر هجوم هوای سرد و همچنین تعیین تحمل سرمایی و نقطه انجماد بدن دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. بخش اول این تحقیق به بررسی این تغییرات طی زمستان در شفیره‌های زمستان‌گذران و تفاوت آن‌ها در شفیره‌های زمستان‌گذران و غیرزمستان‌گذران می‌پردازد.

بخش دوم این تحقیق مربوط به بررسی اثر یک سم از گروه سموم نسل سوم یا شبه هورمون‌های جوانی^۳ روی فیزیولوژی و تحمل سرمایی شفیره‌های این آفت است. در طی چند دهه اخیر توجه پژوهش‌گران معطوف به جستجو و پیدا کردن حشره‌کش‌هایی شده که از ایمنی بیشتری برخوردار باشند. بیشتر حشره‌کش‌های متداول روی سیستم عصبی حشرات موثرند و با توجه به شباهت سیستم عصبی حشرات با انسان، مصرف آن‌ها با خطر همراه است. برای به دست آوردن اثر انتخابی، برهم‌زدن تحولات حیاتی خاص در زندگی حشرات و بندپایان می‌تواند هدفی جالب باشد. به موازات این تحقیقات، پیشرفت‌های چشم‌گیری هم در زمینه شناخت کمی و کیفی ملکول‌های موثر در رشد و نمو و رفتار جانوران مورد نظر حاصل شده است. این ترکیبات روی آفت هدف ویژه‌ای موثر بوده و خطرات

¹ Diapause

² Coldhardiness

³ Insect growth regulator (IGR)

کمتری را متوجه محیط می‌کنند. در بین حشره‌کش‌های نسل سوم، ترکیباتی که در رشد و نمو حشرات تغییر ایجاد می‌کنند، از اهمیت بیشتری برخوردارند (طالبی جهرمی، ۱۳۸۶).

ترکیبات تنظیم کننده رشد حشرات به آن دسته از مواد شیمیایی طبیعی یا سنتز شده گفته می‌شود که رشد و نمو بدن حشرات را کنترل می‌کنند. یکی از مهم‌ترین تنظیم کننده‌های رشد حشرات هورمون‌های جوانی و آنالوگ‌های آن‌ها می‌باشند (ایزدی و سمیع، ۱۳۸۵). در این تحقیق از حشره‌کش پیری پروکسی فن^۱ که یک آنالوگ هورمون جوانی است استفاده شد.

مهم‌ترین وظیفه هورمون جوانی حفظ مرحله جوانی یا لاروی حشرات است. در حشرات بالغ این هورمون وظیفه کنترل دیپوز را برعهده دارد به طوری که در غیاب این هورمون تخمدان‌ها رشد نکرده و حشره توانایی تولیدمثل را ندارد. این هورمون همچنین در فعالیت‌هایی مانند: تشخیص و تمایز کاست‌های حشرات اجتماعی، تولید فرمون، چند شکلی، مهاجرت، تولید پروتئین‌های ضد یخ، رفتارهای جنسی افراد ماده و ترشح مواد خاصی از غدد تناسلی حشرات نر دخالت دارد (Wyatt and Davey, 1996). اگر هورمون جوانی به‌عنوان یک عامل کنترل به‌کار گرفته شود خطر و احتمال مقاوت حشرات نسبت به هورمون وجود نخواهد داشت (Williams, 1967).

در این تحقیق عوامل موثر بر تحمل دماهای پایین توسط این آفت شناسایی و اثر شبه هورمون جوانی روی این عوامل مورد بررسی قرار گرفت تا در صورت کاهش عوامل تحمل سرما توسط این آفت‌کش‌ها، بتوان با استفاده از دمای پایین و شبه‌هورمون‌ها برنامه کنترل تلفیقی^۲ را در برابر این آفت به‌کار گرفت.

بر اساس مطالعات انجام شده، انتظار می‌رود که حشرات در طول زمستان از میزان گلیکوژن بدن خود کاسته و بر میزان قند کل بدن افزوده تا از این طریق، نقطه انجماد بدن خود را کاهش و تحمل سرمایی و میزان بقاء خود را در زمستان افزایش دهند و احتمالاً چربی و پروتئین نقشی در تحمل هوای سرد زمستان ندارند. همچنین سموم شبه هورمون از طریق تغییرات فیزیولوژیکی که ایجاد می‌کنند باید بتوانند از توان تحمل سرمایی آفت کم کنند. بنابراین با این تحقیق می‌توان به سوالات زیر پاسخ داد:

۱- آیا میزان کمی پروتئین، گلیکوژن، قند کل، چربی و فندهایی مانند ترهالوز، سوربیتول، مایواینوزیتول و گلوکز، در بدن حشره در طول دوره زمستان تغییرات معنی‌داری داشته است؟

۲- آیا میانگین وزنی در طول دوره زمستان گذرانی تغییر معنی‌داری دارد؟

^۱ Pyriproxyfen

^۲ Integrated Pest Management (IPM)

- ۳- آیا سرماسختی در تابستان و زمستان تغییر می‌کند و روند تغییرات چگونه است؟
- ۴- آیا نقطه انجماد بدن در تابستان و زمستان تغییر می‌کند و روند تغییرات چگونه است؟
- ۵- آیا سم شبه هورمون جوانی پیری پروکسی فن روی فیزیولوژی و سرماسختی این آفت تاثیر دارد؟
- ۶- آیا بکار بردن این سم برای کنترل این آفت منطقی است؟

فصل دوم

پیشینه پژوهش

۲-۱- پسته

پسته یکی از گیاهان مهم متعلق به تیره پسته سانان^۱ است. این تیره با حدود ۶۰ جنس و ۶۰۰ گونه، تیره‌ای مهم در بین گیاهان است (راد، ۱۳۷۴). ایران منشأ سه گونه اهلی (*P.khinjuk*، *P.vera*، *P.mutica*) جنس پسته می‌باشد. *Pistacia vera* یا پسته معمولی به صورت خودرو در شمال شرقی ایران، آسیای مرکزی و افغانستان وجود دارد و باغات پسته به صورت پراکنده در اکثر نقاط ایران مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. این گونه از پسته از مهم‌ترین گونه‌های جنس پسته است که به دلیل مقاومت در برابر شرایط نامساعد محیطی از قبیل گرمای شدید، سرمای شدید، کم آبی، شوری زیاد خاک و غیره سطح وسیعی از اراضی زراعی را به خود اختصاص داده است (راد، ۱۳۷۴). در حال حاضر عمده‌ترین مناطق پسته‌خیز جهان در ایران (مخصوصاً در استان کرمان و عمدتاً در شهرستان رفسنجان) و در ایالات متحده آمریکا (به‌ویژه در ایالت کالیفرنیا و مخصوصاً در محدوده تابع شهر کرن) قرار دارد (ابریشمی، ۱۳۷۳).

۲-۱-۱- مناطق پسته‌خیز ایران و سطح زیر کشت آن‌ها

پسته یکی از تولیدهای کشاورزی است که با نام ایران درآمیخته است و ایران در جایگاه نخست، و مهم‌ترین صادر کننده‌ی پسته‌ی دنیا می‌باشد. گسترش کشت این محصول در خیلی از مکان‌ها به

^۱ Anacardiaceae

سبب کاستی آب و شرایط اقلیمی امکان‌پذیر نیست. بنابراین برای نگه‌داشت این جایگاه جهانی باید میزان تولید را افزایش داد. ناآگاهی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی و ژنتیکی پایه‌ها و ویژگی‌های ارقام پسته از دید گلدهی و طول دوره گلدهی، نامناسب بودن شرایط محیطی، مدیریت نادرست کشت، برداشت و ناتوانی در کنترل موجودات زیان‌آور، از جمله دشواری‌هایی است که سبب تولید کم پسته می‌شود و بیشتر تولیدکنندگان ناگزیر می‌شوند به سبب این ناآگاهی به تولید کم اکتفا کنند؛ پس به‌دست آوردن تولید مناسب، با یک برنامه‌ریزی درست و بجا برای افزایش آگاهی کشاورزان پیرامون کاستن از بار دشواری‌های سر راه به ویژه آفات و بیماری‌ها، همبستگی تنگاتنگ دارد (سمیع و همکاران، ۱۳۸۴). به یقین ایران یکی از نقاطی است که بیشترین مراحل تکامل پسته‌های تجاری موجود، در آن صورت گرفته است. اگرچه رویشگاه درختان پسته در ایران، خراسان می‌باشد؛ انتقال آن از خراسان به سایر نواحی بعد از اسلام انجام شده و در این میان ناحیه‌ی قم قدیمی‌ترین منطقه است. سابقه‌ی مستند پسته‌کاری در نواحی یزد، اردکان، نائین، اصفهان، نطنز، کاشان و اردستان متجاوز از ۳-۴ قرن نمی‌باشد. سابقه کاشت پسته در قزوین و دامغان بین ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ سال و در استان کرمان ۱۵۰-۴۰۰ سال ذکر شده است. طبق گفته‌ی ابریشمی (۱۳۷۳) کاشت درختان پسته در قزوین و دامغان در قرن پنجم هجری صورت گرفته و بعدها کاشت آن در نواحی کاشان، اردکان، یزد، نطنز، اصفهان، نائین، کرمان و سپس در رفسنجان معمول گردیده است (ابریشمی، ۱۳۷۳؛ رضائی، ۱۳۷۵؛ پناهی، ۱۳۸۲؛ جهن، ۱۳۸۴).

۲-۱-۲- اهمیت اقتصادی پسته

در ایران پسته به عنوان یک محصول استراتژیک جایگاه خاصی را در بین تولیدات کشاورزی دارا بوده و بخش عمده‌ای از صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده است. ارزش اقتصادی و صادراتی پسته طی سال‌های اخیر افزایش چشم‌گیری در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی یافته است. طبق آمار موجود حدود ۴۶/۷ درصد تولید و بیش از ۶۰ درصد صادرات جهانی پسته در اختیار کشور ایران بوده است که حاصل آن درآمدی با ارزش بیش از ۴۰۰ میلیون دلار بوده است (بی‌نام، ۱۳۸۲).

۲-۲ آفات پسته

آفات پسته دارای تنوع گونه‌ای زیاد می‌باشند و خسارت تعدادی از آن‌ها به گونه‌ای جدی تولید را کاهش می‌دهد. سمیع و همکاران (۱۳۸۴) با نگرش به پراکنش، میزان خسارت نسبت به کل تولید و جایگاه کنونی آفات باغ‌های پسته ایران، آن‌ها را به ۴ گروه تقسیم کردند. بر این پایه آفات گروه اول شامل آفات کلیدی پسته می‌باشد که در سراسر پسته‌کاری‌های کشور حضور دارند و معمولاً خسارت

اقتصادی به گیاه و محصول پسته وارد می‌کنند. در این گروه پسپیل معمولی پسته، پروانه چوبخوار پسته و سن‌های زیان‌آور پسته جای می‌گیرد. گروه دوم: شامل حشرات و کنه‌های گیاه‌خوار پسته می‌باشد. که در پسته کاری‌های کشور پراکندگی یکنواخت ندارند. این گیاه‌خواران در برخی از باغ‌های پسته با جمعیت بالا زندگی می‌کنند و گاهی به صورت آفت مهم بروز می‌کنند. گروه سوم شامل آن دسته از گیاه‌خواران است که به درختان پسته حمله می‌کنند؛ ولی آفت عمده پسته محسوب نمی‌شوند. گاهی خسارت آن‌ها در سطح محدودی از پسته‌کاری‌های کشور شایان توجه است. این حشرات و کنه‌های گیاه‌خوار ممکن است در گستره کم به آفت مهم تبدیل شوند. گروه چهارم شامل آفاتی است که بررسی کاملی در مورد آن‌ها وجود ندارد و جایگاه اقتصادی آن‌ها به‌درستی روشن نیست (مهرنژاد، ۲۰۰۱؛ ۱۹۹۸؛ صامت، ۱۹۸۵).

۲-۲-۱- خانواده Pyralidae

Pyralidae و Geometridae، Noctuidae به‌ترتیب سه خانواده مهم بالپولک‌داران از نظر تعداد گونه‌اند. در خانواده Pyralidae که حشرات آن اغلب به رنگ‌های قهوه‌ای تا خاکستری تیره دیده می‌شوند، خرطوم توسط فلس پوشیده شده است. پالپ لب پایین بلند بوده و در قسمت جلوی بدن نگه داشته می‌شود به‌همین دلیل به حشرات این خانواده شب‌پره‌های پوزه‌دار گفته می‌شود. بال جلو در این حشرات مثلثی است. در بال جلو رگ M2 به M3 نزدیک‌تر است تا به رگ M1، به‌همین دلیل زمانی که به امتداد رگ Cu نگاه می‌کنیم به نظر می‌رسد چهار شاخه دارد (تبادکانی و عاشوری، ۱۳۸۸).

۲-۲-۲- پروانه پوست‌خوار میوه پسته

یکی از آفات درخت پسته، پروانه پوست‌خوار میوه پسته است با نام علمی *Arimania comaroffi* (Lep: Pyralidae) می‌باشد (سمیع و همکاران، ۱۳۸۴). گونه‌های این خانواده متعدد و از نظر اقتصادی بسیار با اهمیت هستند. جثه حشرات کاملاً متغیر و بال‌های جلویی نسبتاً باریک و مثلثی است (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۴). پروانه پوست‌میوه‌خوار پسته نخستین‌بار به‌وسیله صامت (۱۳۵۳) از حمید آباد رفسنجان گزارش شد. همچنین از استان‌های کرمان، شیراز، اصفهان و یزد نیز گزارش شده است. میزبان این آفت تنها پسته است و لاروهای آن در بعضی نواحی پسته‌خیز کشور از پوست میوه پسته تغذیه می‌کنند (سمیع و همکاران، ۱۳۸۴). جمعیت این آفت که به اصطلاح محلی کراش نامیده می‌شود، در سال‌های اخیر بیشتر شده و در بعضی مناطق خسارت‌زا است. خسارت این آفت تا حدودی مشابه خسارت لاروهای نسل دوم کرم میوه خوار پسته است و ممکن است با آن اشتباه گرفته شود