



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته

پروانه چوبخوار پسته و روش‌های کنترل آن

نگارنده:

مهدی بصیرت

عضو هیأت علمی پژوهشکده پسته

۱۳۹۵

نشریه شماره ۸۴



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته

پروانه چوبخوار پسته و روش های کنترل آن

نگارنده:

مهدی بصیرت

عضو هیات علمی پژوهشکده پسته

۱۳۹۵

نام نشریه: پروانه چوبخوار پسته و روش‌های کنترل آن

نویسندگان: مهدی بصیرت

ناشر: شورای انتشارات پژوهشکده پسته

ویراستاران علمی: علی اسماعیل‌پور، سید یحیی امامی، فاطمه کاظمی

ویراستار ادبی: فاطمه کاظمی

چاپ اول: ۱۳۹۵

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

امور فنی: فاطمه کاظمی - غلامرضا ابارقی

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۴۹۷۳۱ به

تاریخ ۹۵/۴/۸ می باشد.

قیمت:

نشانی: رفسنجان، میدان شهید حسینی، پژوهشکده پسته

صندوق پستی: ۷۷۱۷۵-۴۳۵

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	شکل شناسی
۶	زیست شناسی
۸	نحوه خسارت
۹	کنترل
۹	دشمنان طبیعی آفت
۱۱	استفاده از فرمون‌ها
۱۳	مبارزه شیمیایی
۱۳	الف- تخمین جمعیت
۱۳	ب- زمان مبارزه
۱۵	ج- حشره کش‌های مورد استفاده
۱۵	منابع

مقدمه:

پروانه چوبخوارپسته یکی از آفات مهم پسته است. این آفت با نام علمی *Kermaniapistaciella* Amsel از راسته بال پولکداراناز خانواده Tineidae و زیر خانواده Hieroxestinae می باشد (تقی زاده و جعفری پور، ۱۳۴۴ و Mehrnejad, 2003). این آفت برای اولین بار در سال ۱۳۴۴ از رفسنجان جمع آوری و توسط Amsel در سال ۱۹۶۴ به عنوان جنس و گونه جدید برای دنیا شناسایی و توصیف گردید (تقی زاده و جعفری پور، ۱۳۴۴). این آفت قبل از سال ۱۳۵۰ خسارت زیادی در باغ های پسته ایجاد نمی کرد، اما کاربرد بی رویه حشره کش ها در طول سال های ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۰ باعث از بین رفتن دشمنان طبیعی آن شد. در حال حاضر این آفت به عنوان یکی از آفات درجه اول پسته کشور مطرح می باشد و در کلیه مناطق پسته کاری ایران گسترش دارد (Mehrnejad, 2002; Mehrnejad, 2003).

شکل شناسی:

اندازه حشرات کامل نر و ماده با بال های باز ۱۱-۱۳ میلی متر است. رنگ بال های جلو خاکستری تیره، متمایل به سیاه می باشد. روی بال جلو یک لکه زرد بزرگ سه گوش در میانه بال که قاعده آن به سوی قاعده بال و نوک آن به سوی نوک بال است و یک لکه زرد کوچکتر در نوک بال دیده می شود. بال های عقبی زرد روشن، خنجری شکل بوده و دارای ریشک هایی در کناره بال می باشند. سر حشره دارای فلس های کاملاً خوابیده است. پالپ ها کوتاه و آویزان، زرد رنگ و فلس دار بوده و مفصل آخر آنها کمی بلندتر از مفصل دوم می باشد. شاخک نخی شکل و بند قاعده ای دارای فلس های انبوه و متراکم است (شکل ۱). شکم در حشرات ماده حجیم و به رنگ زرد و در حشرات نر، باریک و خاکستری رنگ است.

تخم این آفت قایقی شکل و به رنگ زرد کرم می باشد. روی سطح تخم یک سری خطوط برجسته موازی قرار دارد که احتمالاً در استحکام تخم نقش دارند. طول تخم $0/4$ میلی متر و عرض آن در عریض ترین قسمت تخم $0/2$ میلی متر است (شکل ۲).

لاروها در زمان خروج از تخم خیلی ریز و سفید رنگ می باشند که در سنین دوم و سوم نیز به رنگ سفید باقی می مانند. این لاروها تا سن سوم بدون پا هستند (شکل ۳). رنگ بدن لارو در سن چهارم به خاکستری مایل به سیاه تغییر می کند و روی بدن لارو سه جفت پای سینه ای و پنج جفت

پای شکمی پدیدار می‌شود. طول بدن لارو در سن چهارم تقریباً $11/5$ میلی‌متر می‌باشد. این آفت دارای دگردیسی اغراقی است و شکل لاروی در سنین مختلف متفاوت می‌باشد. به نظر می‌رسد دلیل این نوع دگردیسی این باشد که در سنین اول تا سوم، لاروها داخل چوب تغذیه می‌کنند و نیازی به پا ندارند ولی در سن آخر (سن چهارم) چون لاروها باید از شاخه خارج شده و محل مناسبی را برای شفیره شدن پیدا کنند، نیاز به پا پیدا کرده و لذا پاهای لارو نمایان می‌شوند.

لاروها در داخل پيله خاکستری رنگی به شفیره تبدیل می‌شوند. پيله‌ها کشیده و حدود $5/6$ میلی‌متر طول دارند. پهنای پيله‌ها در طرفین سر شفیره زیاد و تدریجاً به طرف انتهای بدن کمتر می‌شود. ارتفاع پيله در بلندترین نقطه $1/8$ میلی‌متر و در انتهای بدن که کمترین ارتفاع را دارد یک میلی‌متر و عرض آن در عریض‌ترین قسمت $2/7$ میلی‌متر و در انتهای بدن $1/9$ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۴) (تقی زاده و جعفری پور، ۱۳۴۴).



شکل ۱- حشره کامل پروانه چوبخوار پسته (بصیرت)



شکل ۲- تخم پروانه چوبخوار پسته (بصیرت)



شکل ۳- لارو پروانه چوبخوار پسته (بصیرت)



شکل ۴- پيله شفیرگی پروانه چوبخوار پسته (بصیرت)

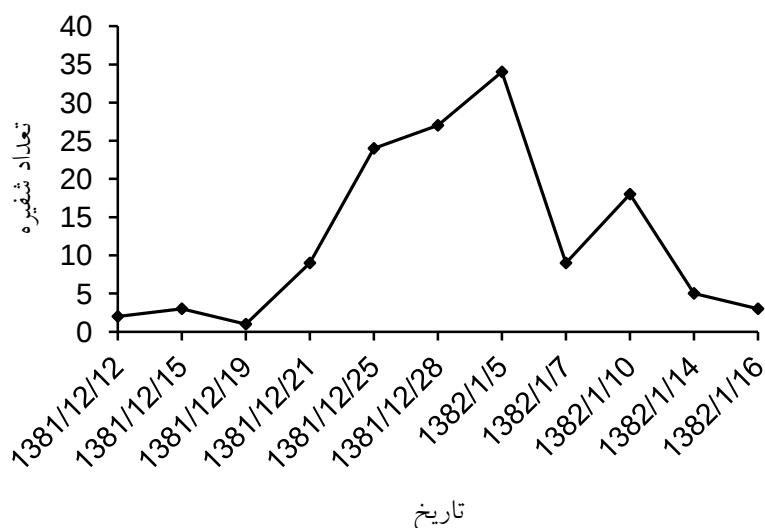
زیست شناسی:

این آفت زمستان را به صورت لارو سن آخر (سن چهارم) در داخل چوب شاخه‌ها به سر می‌برد. لاروهای سن آخر از اوایل اسفند ماه با ایجاد سوراخ از درون شاخه‌ها خارج می‌شوند (شکل ۵) و در محل مناسب به شفیره تبدیل می‌شوند (تقی زاده و جعفری پور، ۱۳۴۴). بسته به شرایط آب و هوایی دوره خروج لاروها و تشکیل پيله شفیرگی از اوایل اسفند شروع و تا اواسط فروردین طول می‌کشد (شکل ۶). پس از سپری شدن دوره شفیرگی، حشرات کامل از پيله‌ها خارج می‌شوند و پوسته شفیرگی چسبیده به پيله باقی می‌ماند (شکل ۷) (بصیرت، ۱۳۸۳). بسته به شرایط آب و هوایی دوره ظهور حشرات کامل از اوایل فروردین تا اوایل اردیبهشت طول می‌کشد و اوج ظهور حشرات کامل در رفسنجان در بیشتر سال‌ها بین ۲۳ تا ۲۸ فروردین اتفاق می‌افتد (شکل ۸) (بصیرت، ۱۳۸۳). حشرات ماده بعد از جفت‌گیری تخم‌های خود را به طور انفرادی در رویشاخه-

های جوان همان سال در محل اتصال دمبرگ به شاخه یا روی خوشه پسته می گذارند. دوره رشد و نمو جنینی این آفت تقریباً یک هفته طول می کشد. لاروها پس از تفریخ تخم بی درنگ وارد خوشه و یا شاخه همان سال می شوند. این آفت یک نسل در سال دارد (تقی زاده و جعفری پور ۱۳۴۴ و عباس زاده ۱۳۷۷).



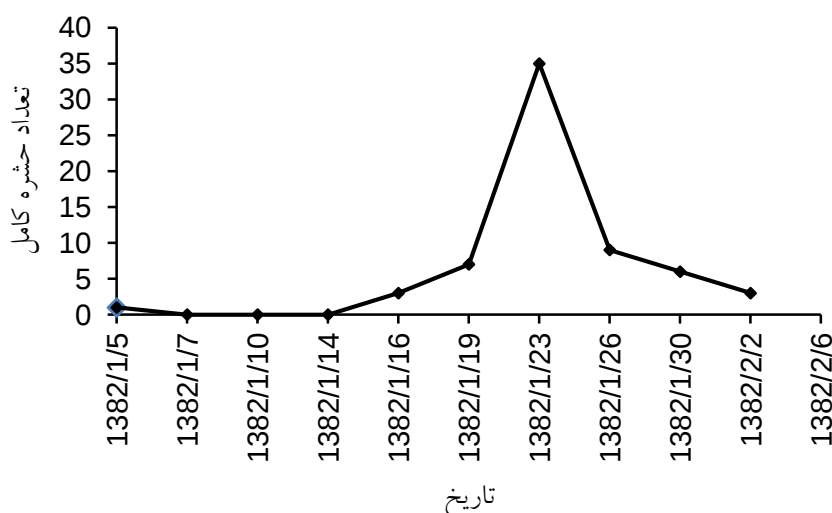
شکل ۵- سوراخ خروجی لارو زمستانگذران پروانهچوبخوار پسته (بصیرت)



شکل ۶- دوره خروج لاروها و تشکیل پيله شفیرگی پروانهچوبخوار پسته در رفسنجان (بصیرت)



شکل ۷- پوسته شفیرگی باقی مانده روی پيله شفیرگی پروانه چوبخوار پسته (بصیرت)



شکل ۸- دوره ظهور حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته در رفسنجان (بصیرت)

نحوه خسارت:

این آفت به دو صورت خسارت وارد می نماید که یکی روی خوشه و میوه ها و دیگری روی شاخه ها می باشد. در مورد خوشه ها، پس از اینکه تخم ها تفریخ شدند، لاروها وارد خوشه شده و در ابتدا به صورت رفت و برگشت تغذیه می کنند. سپس نزدیک نوک خوشه به شکل حلقه ای در داخل خوشه دور می زنند و ارتباط میوه های انتهایی را از خوشه اصلی قطع کرده و در نتیجه باعث خشکیدن میوه های راس خوشه می گردند که گاهی تعداد دانه های پسته خشک شده به ۵ تا ۷ عدد در هر خوشه می رسد و خسارت آفت بدین شکل نسبتاً زیاد است (شکل ۹). در مورد تخم هایی که روی شاخه گذاشته می شوند، لاروها پس از خروج از تخم بی درنگ به مغز شاخه نفوذ کرده و حرکات رفت و برگشتی لارو به داخل شاخه مانند رفتار آن درون خوشه است. کانال لاروی که در بافت چوبی شاخه و خوشه ایجاد می شود انباشته از فضولات و ذرات چوبی می شود. حضور

این کانال‌ها در داخل چوب‌های جوان، باعث می‌شود رشد شاخه‌ها متوقف شده و کوتاه بمانند در نتیجه موجب اختلال در گل‌دهی درخت در سال بعد می‌شود (شکل ۱۰) (تقی زاده و جعفری پور، ۱۳۴۴، عباس‌زاده ۱۳۷۷ و Mehrnejad, 2001).



شکل ۹- خسارت لارو پروانه چوبخوار پسته روی خوشه‌ها



شکل ۱۰- خسارت لارو پروانه چوبخوار پسته روی سر شاخه‌ها

کنترل:

دشمنان طبیعی آفت:

پروانه چوبخوار پسته دارای دشمنان طبیعی متعددی است. پانزده گونه زنبور پارازیتوئید روی پروانه چوبخوار گزارش شده است. به‌طور متوسط ۵۳ درصد از جمعیت آفت در شرایط باغ‌های پسته به‌طور طبیعی کنترل می‌گردد. میزان تلفات پروانه چوبخوار پسته بوسیله عوامل کنترل طبیعی در مناطق مختلف پسته کاری استان کرمان از ۴۰ تا ۵۵ درصد متفاوت است (Mernejad and

(Basirat, 2009). بیشترین درصد پارازیتیسم را گونه *Chelonuskermakiae* Tobias (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae) که پارازیتوئید داخلی می باشد داشته است (شکل ۱۱). این زنبور پارازیتوئید ۸۲/۵ درصد پارازیتیسم از شفیره های پارازیت را به خود اختصاص داده است (Mehrnejad, 2002). زنبور *C. kermakiae* یک پارازیتوئید تخم-لارو (egg-larval) است، این حشره در تخم پروانه چوبخوار پسته تخم گذاری می کند و حشرات کامل این زنبور از شفیره آفت خارج می شود. سوراخ خروجی این زنبور از پيله شفیرگی آفت با سوراخ خروجی حشرات کامل پروانه از پيله آفت متفاوت است که می توان بر همین اساس درصد پارازیتیسم این زنبور را در باغ مشخص نمود (شکل ۱۲).

همچنین براساس بررسی های انجام شده در دو ایستگاه موسسه تحقیقات پسته و پسته کاری- های منطقه سعید آباد رفسنجان، عدم مبارزه شیمیایی در طول دوره خروج لارو تا ظهور حشرات کامل این آفت باعث افزایش جمعیت زنبورهای پارازیتوئید پروانه چوبخوار پسته شده است. در عین حال خسارت آفت بر اساس خوشه های آلوده در همان حد ثابت باقی مانده است. بنابراین با رعایت اصول حفاظت از دشمنان طبیعی آفات، زنبور های پارازیتوئید پروانه چوبخوار موجب تعدیل جمعیت آفت و کاهش آن می گردند (بصیرت و مهرنژاد ۱۳۸۳). بر همین اساس در صورتی که جمعیت پروانه چوبخوار در باغ زیاد نباشد سمپاشی روی پيله شفیرگی این آفت توصیه نمی- شود.



شکل ۱۱- حشره کامل زنبور پارازیتوئید *Chelonuskermakiae*

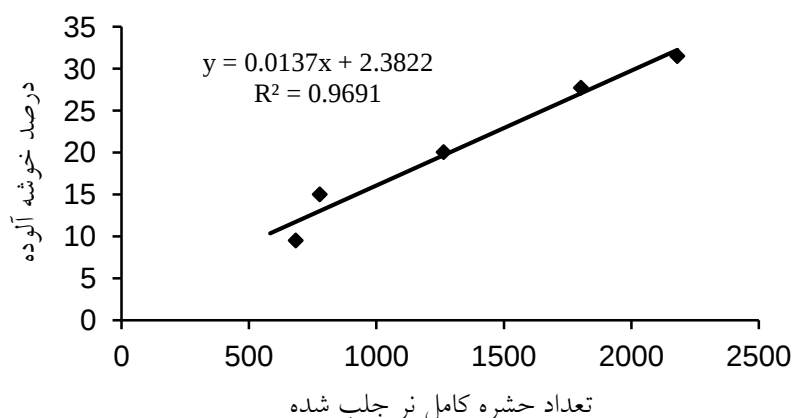


شکل ۱۱- سوراخ خروجی حشره کامل زنبور پارازیتوئید *Chelonuskermakiae* از پيله شفير گي پروانه چوبخوار پسته

استفاده از فرمون‌ها

فرمون‌ها برای ردیابی، تخمین جمعیت و کاهش جمعیت آفات استفاده می‌گردد. به منظور ردیابی پروانه چوبخوار پسته می‌توان از تله‌های فرمونی استفاده نمود. با استفاده از تله فرمونی می‌توان دوره (شروع، اوج و خاتمه) ظهور حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته را تعیین نمود که اوج ظهور حشرات کامل این آفت برای تعیین زمان مبارزه کاربرد دارد (امامی، ۱۳۷۱). در این رابطه براساس بررسی‌های انجام شده، نوع تله (سینی، دلتا و استوانه‌ای) بر میزان جلب حشرات کامل اختلاف‌معنی داری نداشته است (غلامعلی زاده، ۱۳۸۹). بنابراین هر کدام از تله‌ها که هزینه‌ی کمتری دارند و استفاده از آنها راحت‌تر است می‌توانند در ردیابی آفت استفاده نمود. اما ارتفاع تله در میزان جلب آفت موثر است به‌طوری‌که در بررسی ارتفاع‌های صفر تا ۲/۵ متر از سطح زمین، تله‌هایی که در ارتفاع ۱/۵ متر قرار داشتند بیشترین جلب را داشتند (غلامعلی زاده، ۱۳۸۹ و پورگنجی، ۱۳۹۱).

با استفاده از تعداد حشرات جلب شده به تله‌ها می‌توان جمعیت آفت و میزان خسارت آفت را در همان سال تخمین زد. در یک تحقیق رابطه بین جمعیت حشره کامل جلب شده به تله فرمونی و آلودگی خوشه‌ها هنگام برداشت‌بست آمده است (پورگنجی، ۱۳۹۱). این بررسی نشان داد که با افزایش جلب حشرات کامل نر به تله درصد آلودگی خوشه‌ها با رابطه خطی افزایش می‌یابد (شکل ۱۲). همچنین با استفاده از این رابطه خطی می‌توان براساس تعداد حشرات کامل نر جلب شده به تله فرمونی درصد آلودگی خوشه‌ها در زمان برداشت را تخمین زد. برای مثال اگر ۱۰۰۰ حشره کامل نر در طول دوره ظهور حشرات کامل به تله فرمونی جلب شود درصد آلودگی خوشه‌ها در زمان برداشت حدود ۱۶ درصد خواهد بود.



شکل ۱۲- رابطه بین جمعیت حشره کامل جلب شده به تله فرمونی و آلودگی خوشه‌ها هنگام برداشت (پورگنجی، ۱۳۹۱).

تکنیک جلب و کشتار (lure and kill) روشی است که حشره به وسیله ماده فرمونی جلب شده و در معرض ماده کشنده قرار می‌گیرد که به طور مؤثر آن را از جمعیت حذف می‌کند. در یک بررسی استفاده از روش جلب و کشتار با فرمول تجاری کرماکیل (فرمون جنسی حشره ماده پروانه چوبخوار پسته + حشره کش و مواد همراه) در باغی که جمعیت آفت پایین بوده است به طور معنی دار از روش کنترل شیمیایی در کاهش آلودگی خوشه‌ها موثرتر بوده است (آوند

فقیه و همکاران، ۱۳۸۵). درحالی که در تحقیق دیگری استفاده از این روش تاثیری در کاهش جمعیت آفت نداشته است (غلامعلی زاده، ۱۳۸۹). بنابراین برای استفاده از روش جذب و کشتار در کاهش جمعیت آفت باید حتماً با کارشناسان مربوطه مشورت گردد.

مبارزه شیمیایی:

براساس جمعیت آفت در باغ می توان تصمیم گرفت که مبارزه انجام شود یا نشود. بنابراین باید ابتدا جمعیت آفت تخمین زده شود. اگر جمعیت آفت کم باشد و خسارت وارد شده کمتر از هزینه مبارزه باشد لازم نیست مبارزه صورت گیرد. در صورتی که جمعیت آفت زیاد باشد برای جلوگیری از خسارت آفت باید مبارزه شیمیایی انجام شود. همچنین چون لاروها پس از تفریخ تخم بی درنگ وارد خوشه و یا شاخه می شوند. زمانی که لاروها وارد خوشه یا شاخه شدند مبارزه شیمیایی موثر نیست. لذا لازم است با روش های مختلف زمان مبارزه به طور دقیق تعیین گردد.

الف- تخمین جمعیت:

برای تخمین جمعیت این آفت می توان درصد آلودگی خوشه ها را در زمان برداشت محصول تعیین کرد و یا جمعیت پيله شفی رگی و حشره کامل را تخمین زد. برای تعیین درصد آلودگی خوشه ها در زمان برداشت محصول با حرکت قطری در باغ تعدادی خوشه به طور تصادفی چیده می شود و یا خوشه های برداشت شده به طور تصادفی انتخاب می گردد. با توجه به آلودگی دم خوشه ها، تعداد خوشه سالم و آلوده تعیین می شود و سپس درصد آلودگی بدست می آید تا در فروردین ماه نسبت به مبارزه یا عدم مبارزه و انتخاب نوع مبارزه اقدام نمود. به منظور تخمین جمعیت پيله شفی رگی در اواخر اسفند ماه با حرکت قطری در باغ تعدادی سرشاخه بازدید می گردد و تعداد پيله روی شاخه ها شمارش می شود. جمعیت حشره کامل را می توان با نصب تله های فرمونی در باغ از اواخر اسفند ماه تخمین زد. با استفاده از رابطه خطی ذکر شده در بند قبلی می توان براساس تعداد حشرات کامل نر جلب شده به تله فرمونی در طول دوره ظهور حشرات کامل، درصد آلودگی خوشه ها را در زمان برداشت تخمین زد و نسبت به مبارزه یا عدم مبارزه تصمیم گیری نمود.

ب- زمان مبارزه:

در هر یک از انواع روش‌های مبارزه، انتخاب مناسبترین زمان مبارزه با آفات بسیار مهم است. برای تعیین زمان مبارزه، بیولوژی آفت مورد مطالعه قرار گرفته و با توجه به نقاط ضعف و حساس زندگی آفت زمان مناسب مبارزه تعیین می‌گردد. زمان مناسب مبارزه با پروانه چوبخوار پسته اوج ظهور حشرات کامل تا یک هفته بعد از آن می‌باشد. طبق تحقیقات انجام شده در موسسه تحقیقات پسته طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۲ در منطقه رفسنجان اوج ظهور حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته بین ۲۳ تا ۲۸ فروردین اتفاق افتاده است. تقریباً در این محدوده زمانی و یا یک هفته بعد از آن می‌توان نسبت به مبارزه شیمیایی اقدام نمود (بصیرت، ۱۳۸۳). اگر منطقه مورد نظر گرمتر و یا سردتر از رفسنجان باشد برنامه مبارزه به ترتیب زودتر و دیرتر اعمال می‌گردد. چون حشرات موجوداتی خونسرد هستند و فعالیت و رشد و نمو آنها تابع عوامل محیطی به‌خصوص درجه حرارت است. بنابراین زمان مبارزه در سال‌های مختلف و مناطق مختلف تغییر کرده و باعث ناموفق بودن عملیات مبارزه می‌گردد. برای رفع این مشکل می‌توان از تله فرمونی و نیاز حرارتی برای تعیین زمان مبارزه با این آفت استفاده نمود.

برای تعیین زمان مبارزه با استفاده از تله فرمونی، این تله در باغ مورد نظر نصب می‌شود. هر روز یا یک روز در میان تله‌های فرمونی بازدید می‌گردند و تعداد حشرات جلب شده ثبت می‌گردد. زمانی که تعداد حشرات جلب شده به تله‌ها زیاد باشد و در بازدید بعدی کمتر شود یعنی روزی که بیشترین جلب پروانه به تله ثبت شد اوج ظهور حشرات کامل است.

بصیرت (۱۳۸۵) عنوان نموده است زمانی که به‌طور متوسط ۶۵ درصد حشرات کامل از پيله آفت خارج شدند همزمان با اوج ظهور حشرات کامل است. بنابراین کارشناسان و کشاورزان می‌توانند از اواسط فروردین هر دو روز یکبار تعدادی پيله شفیرگی آفت (حداقل ۵۰ عدد) را در باغ بررسی نمایند و زمانی که از ۶۵ درصد پيله‌ها پروانه خارج شد زمان اوج ظهور حشرات کامل آفت است و می‌توان برنامه مبارزه شیمیایی علیه آفت را اجرا نمود.

بررسی‌های تحقیقاتی نشان داده است که آستانه حداقل حرارتی برای دوره‌های لارو تا پيله شفیرگی، لارو تا حشره کامل و پيله شفیرگی تا حشره کامل به ترتیب ۱۰، ۱۱ و ۱۲ درجه سانتی-گراد می‌باشد. مجموع حرارت موثر برای تشکیل ۵۰ درصد پيله شفیرگی از لارو زمستان‌گذران (اول بهمن) بر اساس آستانه حداقل حرارتی ۱۰ درجه سانتی‌گراد ۷۳/۶ درجه روز است. مجموع

حرارت موثر لازم برای اوج ظهور حشرات کامل از لارو زمستانگذران (اول بهمن) بر اساس آستانه حداقل حرارتی ۱۱ درجه سانتی گراد ۲۱۳/۸ درجه روز می باشد. مجموع حرارت موثر برای اوج ظهور حشرات کامل بر اساس آستانه حداقل حرارتی ۱۲ درجه سانتی گراد با توجه به نقاط بیولوژیک مختلف از جمله ۵ درصد تشکیل پيله شفیرگی، ۵۰ درصد تشکیل پيله شفیرگی و از ۵ درصد ظهور حشرات کامل به ترتیب ۱۴۵/۳، ۱۲۶/۹ و ۷۱/۶ درجه روز محاسبه شده است (بصیرت، ۱۳۸۳؛ بصیرت، ۱۳۸۵ و بصیرت، ۱۳۸۷).

بنابراین با استفاده از آمار هواشناسی هر منطقه می توان مجموع حرارت موثر در شرایط صحرایی را طبق روشی که در ادامه آمده است محاسبه نمود. در ابتدا متوسط درجه حرارت روزانه (فرمول ۱) بدست می آید. سپس حرارت موثر روزانه (فرمول ۲) محاسبه می گردد و با استفاده از آن، مجموع حرارت موثر (فرمول ۳) بدست می آید به این ترتیبکه حرارت موثر روزانه روزهای مختلف را باهم جمع نموده تا به درجه روز مورد نظر برسد. برای مثال برای بدست آوردن مجموع حرارت موثر برای اوج ظهور حشرات کامل پروانه چوبخوار پسته‌هاز اول بهمن ماه متوسط روزانه را محاسبه نموده، و از ۱۱ درجه سانتی گراد کم می نماییم. در صورتی که عدد بدست آمده منفی شد صفر در نظر می گیریم. سپس روزهای مختلف را باهم جمع کرده تا به ۲۱۳ درجه روز برسد این زمان هر تاریخی که بود زمان اوج ظهور حشرات کامل آفت می باشد که می توان برنامه مبارزه شیمیایی علیه آفت را اجرا نمود.

فرمول ۱: متوسط درجه حرارت روزانه = ((حداکثر درجه حرارت روزانه + حداقل درجه حرارت روزانه) / ۲)

فرمول ۲: حرارت موثر روزانه = متوسط درجه حرارت روزانه - آستانه حداقل حرارتی

فرمول ۳: مجموع حرارت موثر = حرارت موثر روزانه روز اول + حرارت موثر روزانه روز دوم

+.....

ج - حشره کش های مورد استفاده:

برای مبارزه با این آفت می توان از حشره کش های مختلف همزمان با اوج ظهور حشرات کامل استفاده نمود (امامی، ۱۳۸۶).

۱- لوفنورون (مچ) ۱/۵ در هزار

- ۲- لوفنورون + فنوکسی کارب (لوفوکس) ۱/۵ در هزار
- ۳- متوکسی فنوزاید (رانر) ۰/۵ در هزار + روغن ولک ۵ در هزار
- ۴- هگزافلومورون (کنسالت) ۱ در هزار + ۵ در هزار روغن ولک

منابع:

- ۱- آوند فقیه، آ.، داروغه، ح.، یزدانی، ع.، شیخی گرجان، ع. و گریس، گ. ۱۳۸۷. بررسی کارآیی روش Attract and Kill در کنترل پروانه چوبخوار پسته *Kermaniapistaciella*. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، همدان.
- ۲- امامی، س. ی. ۱۳۷۱. بررسی مقدماتی تله‌های فرمون طبیعی در پروانه چوبخوار پسته، *Kermaniapistaciella*. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات پسته کشور. صفحه ۹۴-۹۸.
- ۳- امامی، س. ی. ۱۳۸۶. بررسی اثر حشره کش رانر (Runner 240 SC) بر روی پروانه چوبخوار پسته. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته. ۳۰ صفحه.
- ۴- بصیرت، م. ۱۳۸۳. تعیین نیازهای حرارتی پروانه چوبخوار پسته. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور. ۴۱ صفحه.
- ۵- بصیرت، م. ۱۳۸۵. پیش‌آگاهی زمان مبارزه با پروانه چوبخوار پسته‌ها استفاده از مجموع حرارت موثر. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تهران.
- ۶- بصیرت، م. ۱۳۸۷. برآورد نیازهای گرمایی پروانه چوبخوار پسته *Kermaniapistaciella* Amsel در شرایط صحرائی، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، جلد ۴۵، شماره اول، صفحه ۳۳۹-۳۴۹.
- ۷- بصیرت، م. و مهرنژاد، م. ر. ۱۳۸۳. بررسی تغییرات جمعیت پروانه چوبخوار پسته در شرایط حذف کنترل شیمیایی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور. ۲۲ صفحه.
- ۸- تقی زاده، ف. و جعفری پور، م. ۱۳۴۴. پروانه جدید چوبخوار پسته. آفات و بیماریهای گیاهی، ۲۳: ۱-۱۰.
- ۹- تقی زاده، ف. و صفوی، م. ۱۳۳۹. آفات پسته ایران و طرز مبارزه با آنها. انتشارات اداره کل بررسی آفات نباتی، چاپخانه دولتی ایران، تهران، ۷۲ صفحه.

- ۱۰- صامت، خ. ۱۳۶۸. آزمایش سموم علیه پروانه چوبخوار پسته. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات پسته. ۹-۱.
- ۱۱- عباس زاده، غ. ۱۳۷۷. بیواکولوژی پروانه چوبخوار پسته *Kermaniapistaciella* Amsel در منطقه برخوار استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۱۲- غلامعلی زاده م. ۱۳۸۹. عوامل موثر بر میزان شکار شب پره چوبخوار پسته *Kermaniapistaciella* (Lep.: Tineidae) با استفاده از تله های فرمونی و الگوی توزیع فضایی آن روی ارقام مختلف پسته در رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۳- پورگنجی، محمد مهدی. ۱۳۹۱. اثر ارتفاع بر میزان جلب شب پره چوبخوار پسته به تله های فرمونی و تعیین اوج ظهور آفت در منطقه انار. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات فارس.
- 14- Achterberg, C. van and Mehrnejad, M. R. 2002. The braconid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of *Kermaniapistaciella* Amsel (Lepidoptera: Tineidae: Hieroxestinae) in Iran. Zoologische Mededelingen Leiden, 76: 27-40.
- 15- Mehrnejad, M. R. 2001. The current status of pistachio pests in Iran. Cahiers Options Méditerranéennes, 56: 315-322.
- 16- Mehrnejad, M. R. 2002. The natural parasitism ratio of the pistachio twig borer moth, *Kermaniapistaciella*, in Iran. Acta Horticulturae, 591: 541-544.
- 17- Mehrnejad, M. R. 2003. Influence of host species on some biological and behavioral aspects of *Dibrachysboarmiae*, parasitoid of *Kermaniapistaciella*. Biocontrol Science and Technology, 13: 219-229.
- 18- Mehrnejad, M. R. and Basirat, M. 2009. Parasitoid complex of the pistachio twig borer moth, *Kermaniapistaciella*, in Iran. Biocontrol Science and Technology. Vol 15 (5). 499-510.