



سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت آفت کرم سیب (درختان میوه) Codling moth

Cydia pomonella Linnaeus

Lepidoptera: Tortricidae



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارتزا

نرجس کریمی، ولی الله رضایی و اکرم اسدی

مردادماه ۱۴۰۱

دستورالعمل شماره: ۴۰۰۱۰۱۴۲

بخش اول: اطلاعات آفت

اهمیت و ضرورت

کرم سیب، *Cydia pomonella* آفتی کلیدی در محصولات میوه دانه دار است که علاوه بر سیب، این آفت به گلابی، گردو، به و برخی از میوه های هسته دار نیز حمله می کند و باعث زیان اقتصادی در تولید میوه می شود. این آفت ابتدا در اوراسیا وجود داشته است اما در طول دو قرن گذشته با گسترش کشت سیب و گلابی در سراسر جهان پراکنده شده است. سابقه این آفت به گذشته های دور برمی گردد و تئوфраستوس آفت را ۳۷۱ سال قبل از میلاد مسیح توصیف کرده است (به نقل از بالاچوفسکی و مسنیل، ۱۹۳۵). این حشره تقریباً به توزیع جهانی دست یافته است و یکی از موفق ترین گونه های حشرات آفت است که امروزه شناخته شده است. در حال حاضر کرم سیب در آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، آفریقای جنوبی، استرالیا و نیوزلند نیز وجود دارد. این آفت در فهرست آفات قرنطینه داخلی مصر، آفریقای جنوبی و کمیسیون حفظ نباتات کشورهای آسیایی و اقیانوس آرام (*Asia and Pacific Plant Protection Commission*) و آفات قرنطینه خارجی کانادا، بحرین و چین قرار دارد.

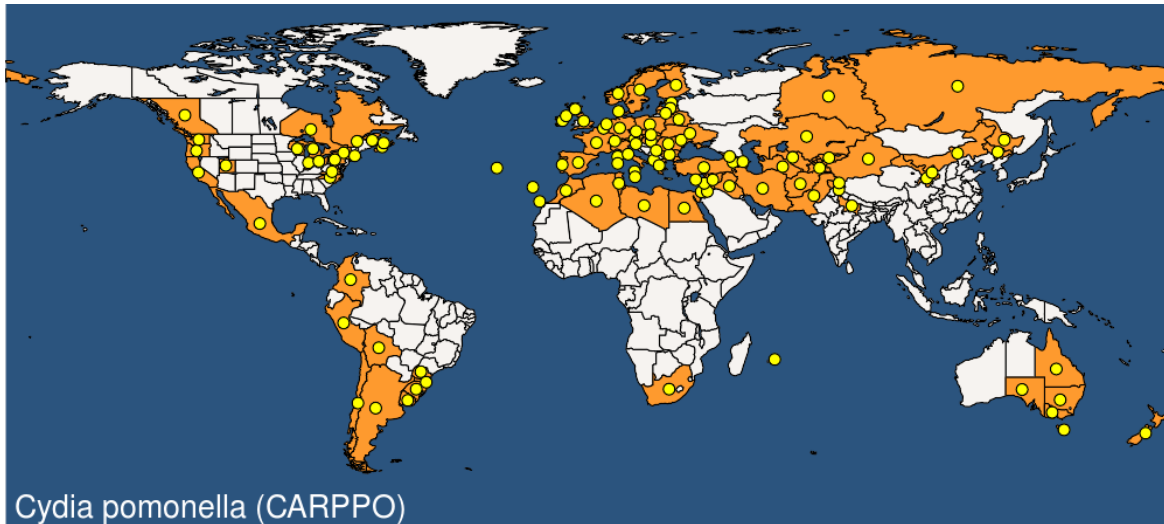
کرم سیب آفتی دائمی است و اغلب باعث خسارات بسیار زیاد می شود که منجر به ریزش زودرس میوه، کرم خوردگی میوه و کاهش شدید عملکرد و کیفیت محصول می شود. کرم سیب در واقع تخم خوار است و برای رسیدن به دانه از بافت میوه نیز تغذیه می کند. حمله آفت در مراحل اولیه رشد میوه باعث ریزش آن می شود. این آفت به عنوان یکی از رایج ترین حشرات زیان آور درختان میوه سردسیری است که در صورت عدم کنترل به موقع، شدت خسارت آن به شدت بالا رفته و در شرایط مناسب این حشره می تواند حتی تا ۹۰ درصد محصول را نیز از بین ببرد. این آفت از نظر شدت خسارت روی سیب در درجه اول و سپس روی گلابی و میوه به دارای اهمیت اقتصادی می باشد. میوه های آلوده به این آفت اگر در ابتدای رشد باشند، ریزش می کنند ولی اگر در مراحل بعدی رشد باشند، روی درخت می مانند ولی به علت شکل ظاهری از ارزش بازاری آنها کاسته می گردد. این آفت هر ساله در ایران درختان میوه میزبان، به ویژه درختان سیب را با جمعیت چشمگیری مورد حمله قرار می دهد و خسارت آن از سطح زیان اقتصادی تجاوز می کند بنابراین این آفت به صورت آفت کلیدی مطرح شده است و کنترل تلفیقی آن همواره از اهداف باغداران بوده است.

گیاهان میزبان:

اگرچه سیب و گلابی از گیاهان میزبان اصلی برای کرم سیب بوده اند، اما نشان داده شده است که آفت روی گردو، به، زردآلو، هلو، بادام، ذرت و آلو ژاپنی نیز تغذیه می کند با این حال، زمانی حمله آفت به این گیاهان رخ می دهد که آنها در مجاورت باغ های سیب قرار دارند. شواهدی وجود ندارد که نشان دهد کرم سیب بتواند در باغ های هلو، گیلاس یا بادام باقی بماند. شواهد تجربی نشان می دهد که گیلاس میزبان مناسبی برای این آفت نیست و ویژگی میزبانی این میوه در مقایسه با سیب بسیار ضعیف است و حشرات ماده در صورت وجود سیب، تمایلی به تخمگذاری روی گیلاس نشان نمی دهند.

مناطق انتشار:

در بسیاری از کشورها از جمله چین، ژاپن، آلمان، بریتانیا و یونان به این آفت عنوان یک آفت قرنطینه‌ای ذکر شده است که در این کشورها اقداماتی سختگیرانه در خصوص پیشگیری از ورود و گسترش آن انجام می‌شود. کرم سیب (تخم خوار سیب) آفتی کلیدی است که منشاء آن نیز همانند درختان سیب از منطقه قفقاز بوده و امروزه به طور گسترده در جهان پراکنده شده است. آفت روی میوه‌های میزبان مختلف در حدود ۸۰ کشور از شش قاره گسترش یافته است (اروپا، آسیا، آفریقا، آمریکای شمالی و جنوبی، استرالیا و اقیانوس آرام). در ایران آفت در تمام مناطق کشت سیب دیده می‌شود.



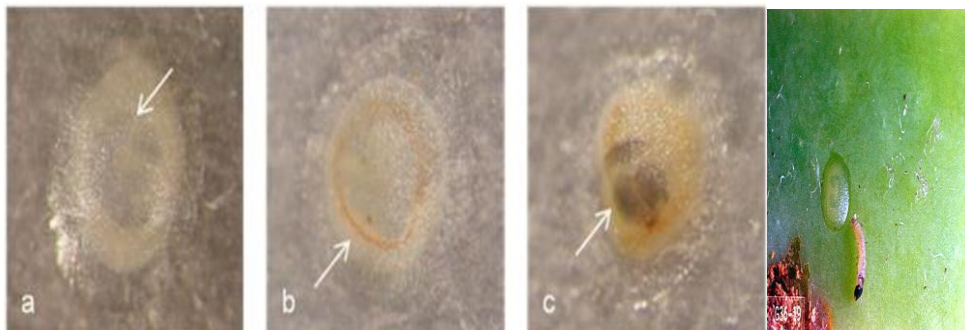
Cydia pomonella (CARPPO)

شکل ۱- نقشه پراکنش جغرافیایی کرم سیب در جهان

بخش دوم: روشهای شناسایی

شکل شناسی

تخم: تخم‌های کرم سیب دیسکی شکل، مسطح، به شکل عدسی محدب یا بیضی، عرض آن ۰/۹ و طول آن ۱/۳ میلی‌متر می‌باشد. پوسته تخم مشبک ظریف بوده و ابتدا سفید رنگ و به صورت منفرد گذاشته می‌شوند و با رشد لارو در داخل تخم، رنگ آن تغییر می‌کند، ابتدا یک حلقه مایل به قرمز تشکیل می‌شود و سپس یک نقطه قرمز ظاهر می‌شود که به سر لارو تبدیل می‌شود.



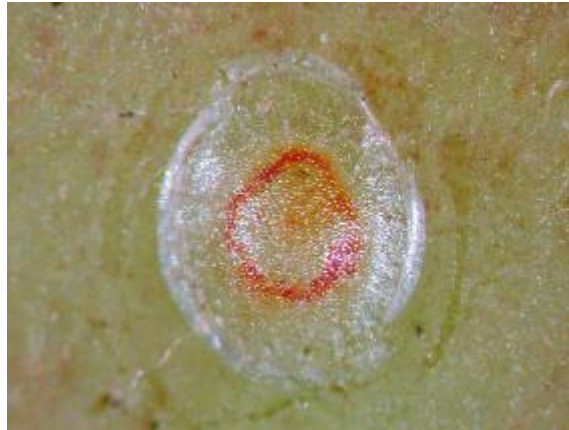
تخم تازه گذاشته شده

تخم در حال رشد

تخم در حال تفریخ

لارو تازه از تخم خارج شده

شکل ۲- مراحل رشدی تخم کم سیب



شکل ۳- تخم آفت کرم سیب قبل از تفریخ

لارو: لاروها به رنگ سفید صورتی هستند. هنگامی که لارو برای اولین بار از تخم بیرون می‌آید، طول آن حدود ۲ میلی‌متر و قطر آن ۰/۵ میلی‌متر است و در انتهای دوره لاروی طول آن به حدود ۲ سانتیمتر می‌رسد. جنسیت شب پره در مرحله لاروی مشخص می‌شود. از آنجایی که نور مستقیم خورشید می‌تواند لاروها را خشک کند و دما را افزایش دهد، لارو به سایه می‌رود یا اگر در طول روز بیرون بیاید به پایین برگ می‌خزد. تخم‌ها توسط حشره ماده و ماده چسبنده ترشح شده توسط ماده‌ها بر روی برگ چسبانده می‌شوند، اما لاروها به اندازه کافی کوچک و سبک هستند که توسط باران شسته شوند یا توسط باد از درخت پایین بیافتند.



شکل ۴- لارو کرم سیب



شکل ۵- مراحل لاروی کرم سیب:

(a) لارو سن ۱، (b) لارو سن ۲، (c) لارو سن ۳، (d) لارو سن ۴، (e) لارو ماده، (f) لارو نر

شفیره: شفیره قهوه‌ای رنگ و حدود یک سانتیمتر طول دارد. مفصل‌های دوم تا هفتم شکم شفیره دارای دو ردیف خار در قسمت پشتی است که وسیله تشخیص آن از شفیره کرم به می باشد. شکل شناسی شفیره بر حسب جنس و نسل آفت متفاوت است. شفیره‌های ماده عموماً بلندتر و پهن‌تر از شفیره‌های نر هستند. پیله شفیره را از باران و سایر عوامل خارجی به جز عوامل مکانیکی محافظت کافی می‌کند.



شکل ۶- شفیره نر و شفیره ماده

حشره کامل: عرض شب پره‌های بالغ با بال‌های باز به ۱۵ تا ۲۲ میلی‌متر میرسد. بال‌های رویی خاکستری بوده و در انتها و دارای یک علامت دایره‌ای مسی رنگ بزرگ در نزدیکی نوک هستند. بال‌های عقبی قهوه‌ای هستند. در متن بال‌های جلویی نوارهای عرضی قهوه‌ای رنگی دیده می‌شود. بال‌های زیرین کرمی تا قهوه‌ای روشن می‌باشند. حشرات نر در سطح زیرین بال‌های جلویی خود دارای لکه‌های کوچک مستطیلی سیاه رنگ می‌باشند. بندهایی از شکم شب پره دارای بریدگی‌های تیز است که می‌تواند خروج شب پره از پیله را آسان‌تر کند. بریدگی‌ها می‌توانند منجر به پاره شدن پوشش بیرونی شفیره شوند (شکل ۶).



شکل ۷: حشره کامل نر (چپ) و ماده (راست) آفت کرم سیب

نوک بال مسی رنگ



سطح زیرین بال جلو در حشرات نر

نوک شکم



شکل ۸- حشرات بالغ نر و ماده شب پره کرم سیب (اختلاف دو جنس)

خسارت

در ابتدا، لاروهای جوان (در نسل اول) زمانی که میوه‌ها به اندازه فندق می‌باشند به آنها حمله ور می‌شوند، یک حفره کوچک درست در زیر پوست میوه ایجاد می‌کند و پس از تغذیه چند روزه تا هسته میوه را سوراخ می‌کند و یک سوراخ ورودی برجسته قرمز رنگ روی پوست میوه ایجاد می‌کند که این سوراخ توسط فضولات خشک لارو مسدود شده است. در داخل میوه، لارو بخش زیادی از گوشت میوه را می‌خورد و همچنین به هسته‌ها حمله می‌کند و دالان‌های ایجادی با فضولات قهوه‌ای رنگ پر می‌شود. نقطه ورود آفت

در سطح میوه بسیار بزرگتر می شود زیرا بافت خورده می شود و لارو در نهایت یک سوراخ خروجی کوچک ایجاد می کند. گاهی اوقات یک لارو قبل از تکمیل مرحله رشدی خود به میوه دیگری در همان نزدیکی و یا در تماس حمله می کند، بنابراین میوه های آسیب دیده تمایل به ریزش زودرس دارند. خسارت آفت به ویژه پس از ظهور نسل دوم لاروها می تواند جدی باشد. در صورت عدم استفاده از ترکیبات شیمیایی در تولید میوه، کرم سیب می تواند باعث کاهش شدید عملکرد محصول شود.

خسارت در نسل دوم بیشتر از نسل اول است چرا که جمعیت کرم سیب در این نسل افزایش یافته است. این آفت در مناطق مختلف ایران ۲ تا ۴ نسل داشته و نسل اول در مقایسه با سایر نسل ها خسارت کمتری داشته و بیشترین خسارت آن مربوط به نسل های آخر آفت است. به همین دلیل خسارت آن در آخر تابستان و پاییز خصوصاً روی سیب، به و گلابی خیلی شدید است. یک لارو معمولاً فقط به یک میوه حمله می کند و میوه ها به ندرت توسط بیش از یک لارو مورد حمله قرار می گیرند. خسارت به طور کلی در مناطقی که سالانه دو نسل یا بیشتر وجود دارد، بیشتر است.

در گردو در نسل یک شب پره های اوج اول موجب ریزش میوه می شوند ولی اوج دوم ریزش ندارد. لاروهای حاصل از نسل ۲ آفت از هر نقطه گردو می توانند داخل گردو شوند ولی ترجیحاً از محل اتصال دو میوه گردو داخل می شوند. وقتی گردو سفت می شود ممکن است نفوذ لارو داخل میوه تا یک هفته طول بکشد.



شکل ۹- آثار خسارت آفت کرم سیب

زیست شناسی

حشره کامل کمی بعد از ریزش گلبرگ‌ها و وقتی دما به ۱۶ درجه رسید فعال می‌گردد، ابتدا از نوش گل‌ها تغذیه کرده و پس از جفت‌گیری اقدام به تخم‌ریزی می‌نماید. تخم‌گذاری آفت در مکانی اتفاق می‌افتد که آب و هوا و رطوبت مطلوب برای رشد لارو فراهم باشد. نشان داده شده است که رطوبت ۷۵ درصدی برای تخم‌گذاری بهینه است و حشرات ماده در مجاورت آب، میوه‌های تازه یا حتی ملاس تخم‌گذاری می‌کنند. باروری حشره ماده تا حد زیادی به آب و هوا بستگی دارد. اگر دما خیلی پایین باشد، تخم‌گذاری متوقف می‌شود. اگر درجه حرارت بیش از حد بالا باشد، حشره ماده ممکن است عقیم شود. حشرات ماده برای تخم‌گذاری زیاد تحرک ندارند و معمولاً روی درختی در نزدیکی محلی که ظاهر شده اند تخم می‌گذارند. تخم‌ریزی در بهار و معمولاً در درجه حرارت حداقل ۱۵ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد. هر حشره ماده به طور متوسط ۵۰-۱۰۰ تخم می‌گذارد. تخم‌گذاری آفت اکثراً نزدیک میوه‌ها (بیشتر در نسل اول در مناطق سه نسلی یا بیشتر) یا روی آنها (مناطق سردسیر و نسل‌های دوم و سوم مناطق سه نسلی) انجام می‌شود. مرحله جنینی معمولاً ۳ تا ۶ روز به طول می‌انجامد.

این حشره معمولاً دارای پنج سن لاروی دارد. پس از باز شدن تخم، لاروهای جوان سفید رنگ با سر سیاه ظاهر می‌شوند. آنها ابتدا مختصری از برگ‌ها تغذیه کرده سپس داخل میوه‌های جوان می‌شوند. سپس از دانه و گوشت میوه تغذیه کرده، میوه را حاوی فضولات قهوه‌ای رنگی می‌کنند. لاروها ۵-۱۸ روز بعد و اندکی پس از نفوذ به میوه، از پنج مرحله لاروی در طول یک دوره ۳-۵ هفته‌ای عبور می‌کنند و از بذره‌های نارس و فضای داخلی میوه تغذیه می‌کنند. در بهار مصادف با شکوفه کردن درختان لاروها تبدیل به شفیره می‌شوند. آخرین سن لاروی قبل از شفیره شدن دوباره از میوه خارج می‌شود و در ترک پوست درخت یا مکان مشابه پنهان می‌شود تا رشد آن کامل شود. کرم سیب زمستان را به صورت لارو سن آخر درون پیله سفید ضخیم ابریشمی می‌گذرانند. لاروها معمولاً به صورت خمیده درون پیله دیده می‌شوند.

لارو سن پنجم به دنبال مکانی برای پیله تنیدن در نزدیکی زمین است. لارو با استفاده از تارهای ابریشمی خود از شاخه‌ها آویزان و به سمت زمین پایین می‌آید. آنها همچنین می‌توانند روی تنه درخت بخزند. فرآیند جستجو برای مکان مناسب برای شفیره شدن طولانی و انتخابی است. شفیره‌ها در مکان‌های مختلفی مانند زیر پوست شل درخت، شکاف‌ها، مکان‌های خشک زمین، گودال‌های حفر شده در زمین، انبار میوه‌ها، تنه، زیر سنگ‌ها و بین توده‌های خاک دیده شده‌اند.

برای لاروهای نسل اول، مدت زمان کوتاه‌تری برای شفیره شدن لازم است، معمولاً کمتر از ده روز طول می‌کشد. برای نسل دوم، مدت زمان شفیره‌گی در حدود ۲۰ روز بیشتر است. تفاوت در مدت زمان شفیره شدن بین شفیره‌های نسل اول و دوم به دلیل تغییر دما در طول فصل است. بین دما و مدت زمان شفیره شدن رابطه وجود دارد: دمای گرم‌تر مدت زمان را کوتاه می‌کند. بنابراین، لاروهای نسل اول که در ماه‌های گرم تابستان ظاهر می‌شوند، مدت زمان شفیره‌گی کوتاه‌تری دارند. برخی از لاروهای نسل دوم در زمستان شفیره می‌شوند و در بهار به عنوان شب‌پره‌های نسل اول ظاهر می‌شوند.

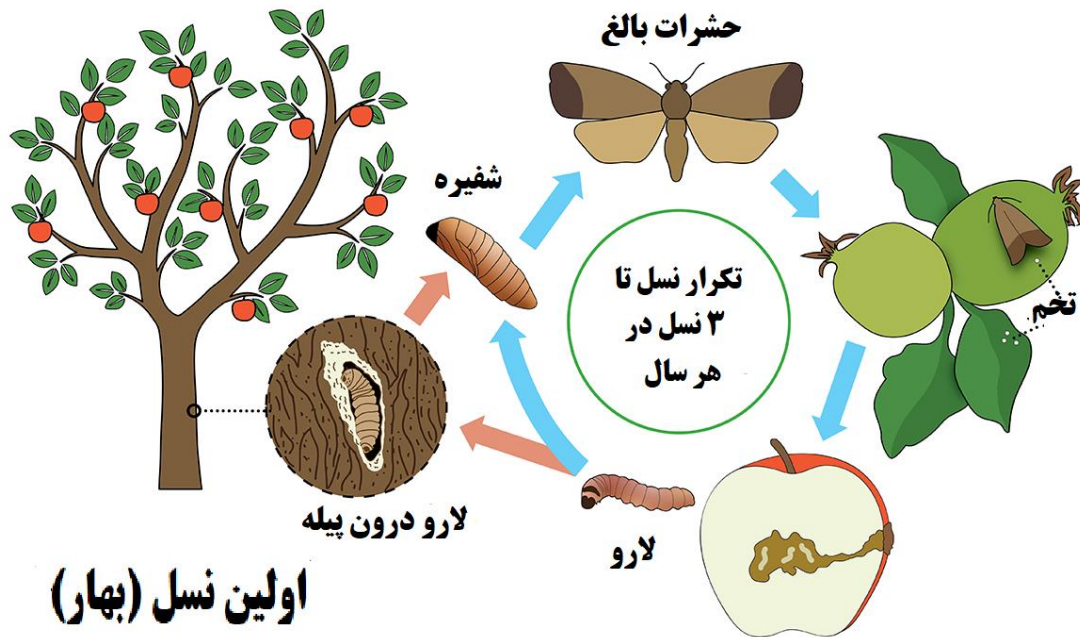
اگر شرایط آب و هوایی یا در دسترس بودن غذا نامطلوب باشد، دیاپوز یا دوره‌ای از توقف رشد در لاروهای شب پره می‌دهد. لاروها پيله نمیتند بلکه لارو وارد مرحله کاهش متابولیسم و فعالیت حیاتی می‌شود. هنگامی که دما به زیر صفر درجه سانتیگراد می‌رسد، لارو بی‌جان می‌شود و تبدیل به خمیری نرم (blob of mush) می‌شود. لارو به قدری نرم می‌شود که اگر آن را فشار دهیم، سوراخ و گود می‌ماند، گویی از موم یا خاک رس ساخته شده است.

عدم تحرک در فصل زمستان به دلیل کاهش دما ایجاد می‌شود و هنگامی که دما و رطوبت به محدوده مطلوب برگردد، فعالیت آفت از سر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است که شب پره‌ها می‌توانند حتی در صورت وقوع یک سال نامساعد زنده بمانند. لاروها وارد دیاپوز شده و پس از گذشت سال نامناسب ظاهر می‌شوند. احتمال دیاپوز دو ساله بسیار اندک است.

میانگین طول عمر شب پره‌ها حدود ۱۳ تا ۱۸ روز است. با این حال، طولانی‌ترین عمر حشرات نر ۳۸ روز و مسن‌ترین حشره ماده ۳۷ روز زندگی نموده است.

کرم سیب بسته به شرایط آب و هوا می‌تواند ۴-۱ نسل در سال داشته باشد. به عنوان مثال در رشت ۳ نسل و در شرایط کرج ۳ تا ۴ نسل در سال دارد و تراکم آن در نسل آخر به حداکثر خود می‌رسد. در بسیاری از مناطق کشور نسل آخر آفت کامل نمی‌شود. برای مثال در دو شهرستان کامیاران و سقز سه اوج پرواز حشرات بالغ دیده شده که بیانگر وجود دو نسل کامل و نسل سوم ناقص کرم سیب در مناطق مورد نظر است. در دو منطقه تویسرکان و سمنان کرم سیب دارای سه نسل روی گردو و سیب بوده ولی نسل‌های کرم سیب روی گردو با تاخیر ۱۶-۶ روزه ظاهر می‌شوند. در منطقه کرج نیز ضمن آنکه کرم سیب دارای سه نسل روی سیب و گردو بوده است فعالیت آفت روی گردو با تاخیری ۱۴ روزه آغاز می‌گردد. در دو نقطه کوهستانی سولقان و میگون استان تهران کرم سیب دارای دو نسل روی گردو و سیب بوده ولی روند ظهور نسل‌ها روی گردو با تاخیری حدود ۱۰-۷ روز صورت می‌گیرد. در منطقه شیروان آفت دارای سه نسل می‌باشد. در شهرستان خان‌زین استان فارس دو نسل کامل و یک نسل ناقص برای این آفت مشخص شده است.

لاروهای در حال دیاپوز قادر به مقاومت در برابر دمای نسبتاً پایین هستند اگرچه یخ زدگی شدید باعث از بین رفتن تعداد زیادی لارو خواهد شد. در بهار، هنگامی که درجه حرارت به بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد می‌رسد، آنها در داخل پيله تبدیل به شفیره می‌شوند. این پيله‌ها در زیر پوستک درخت و یا کلوخه‌ها و سایر پناهگاه‌های دیگر به چشم می‌خورند. این لاروها می‌توانند زمستان‌های تا حدی سرد را تحمل کنند ولی اگر درجه حرارت به کمتر از ۴- درجه سانتیگراد برسد، بسیاری از لاروها تلف خواهند شد.



شکل ۱۰- چرخه زندگی آفت کرم سیب

رفتار تغذیه ای

لاروهای آفت طی ۲۴ ساعت پس از تفریخ از تخم‌ها میوه‌ها را سوراخ می‌کنند و معمولاً بین ۱/۵ تا ۳ متر در جستجوی میوه حرکت می‌کنند. از آنجایی که لاروها در معرض شکار، خشک شدن یا شسته شدن از روی درخت بین دوره تفریخ تخم تا ورود به میوه هستند، سریعاً میوه‌ای را برای تغذیه پیدا می‌کنند. اگرچه سیب منبع غذایی غالب آنهاست اما از میوه‌های متنوعی مانند گلابی، گردو، زردآلو، هلو، آلو و گیلاس نیز تغذیه انجام می‌شود. لاروها نمی‌توانند با تغذیه از برگ درختان میوه زنده بمانند.

قبلاً اعتقاد بر این بود که رفتار جستجوی لاروها برای یافتن میوه برای تغذیه یا یافتن مکان شفیره شدن تصادفی است با این حال، لارو آفت در این دوره جستجوی لاروها در معرض شکار، اپارازیت شدن، خشک شدن و حتی کاهش انرژی است بنابراین، فرض می‌شود که رفتار جستجوی آفت از حس تیگموتاکتیک (thigmotactic) استفاده می‌کند به این معنی که لاروها از رفلکس تماس برای جستجوی استفاده می‌کنند. لاروها همچنین از فوتوتاکسی برای یافتن میوه‌ها استفاده می‌کنند. آنها به سمت نور جلب می‌شوند. این امر تطبیق پذیر است زیرا میوه‌ها معمولاً در انتهای شاخه‌ها قرار می‌گیرند که در آنجا بیشترین نور خورشید وجود دارد. بنابراین با پیروی از نور، لاروها می‌توانند به میوه‌ها نزدیک شوند.

هنگامی که لارو آفت میوه‌ای را برای تغذیه پیدا کرد، شروع به نفوذ به اپیدرم آن می‌کند. هنگامی که لارو راه خود را به درون میوه باز کند، ضایعات پوست، گوشت میوه و فضولات آفت در نزدیکی سوراخ ورودی قابل مشاهده است. این بخش‌ها توسط تارهای ابریشمی که توسط لارو تولید می‌شود به هم چسبانده شده تا یک درپوش ایجاد شود. این درپوش با مسدود کردن سوراخ ورودی از لارو محافظت می‌کند. تقریباً ۴۵ دقیقه طول می‌کشد تا لارو داخل میوه شود و حدود ۱۵ دقیقه برای ایجاد درپوش لازم است. لارو میوه را

سوراخ و یک دالان در میوه ایجاد می‌کند. درون این دالان لارو دانه‌ها را گاز می‌زند و رشد میوه را متوقف می‌کند در نتیجه میوه زودتر می‌رسد. با این کار، لارو منابع مفیدی مانند آلومین و چربی به دست می‌آورد. چنین رفتار تغذیه‌ای ۲۳ تا ۲۷ روز طول می‌کشد و لارو آفت در این مدت به طور متوسط از یک تا دو میوه تغذیه می‌کند.

شب پره‌های بالغ دارای تغذیه اندک و یا کلاً بدون تغذیه هستند اگرچه تغذیه ممکن است عمر آنها را کمی طولانی‌تر کند، پرهیز از تغذیه توان باروری را به طور قابل توجهی کاهش نمی‌دهد. توانایی آفت نیز برای جفت‌گیری و تخم‌گذاری تحت تاثیر قرار نگرفته و رشد جنینی در تخم‌ها نیز تحت تأثیر عدم رفتار تغذیه‌ای شب پره ماده نمی‌باشد. گاهی شب‌پره‌ها از مایعات شیرین مانند آب میوه، عسل رقیق شده و ملاس تغذیه می‌کنند.

رفتار جفتگیری

فرمون جنسی Codlemones یا (E,E)-8,10-dodecadien-1-ol که توسط ماده‌ها ترشح می‌شود، برای حشرات نر جلب‌کننده است. ترکیبات فرار گیاهی نیز دارای اثر هم‌افزایی با کدلمون ایجاد می‌کنند که باعث افزایش درجه جذابیت برای حشرات نر می‌شود. این مواد شامل (E)- β -farnesene و (Z)-3-hexen-1-ol هستند و نسبت بهینه‌ای که در آن جلب‌کنندگی به حداکثر می‌رسد نسبت ۱:۱۰۰ کدلمون: مواد فرار گیاهی است.

همچنین مشخص شده است که کایرومون مشتق شده از گلابی جلب‌کنندگی خاصی برای آفات است. اتیل (2E, 4Z)-2,4-decadienoate که در گلابی و سیب‌های رسیده ترشح می‌شود، هم حشرات نر و هم ماده‌های جفتگیری نموده و هم جفتگیری نکرده‌ها را جذب می‌کند.

شب‌پره‌ها می‌توانند تا زمانی که آب و هوا مناسب باشد، از همان روز ظهور جفت‌گیری کنند. حشرات نر قلاب‌هایی را در نزدیکی انتهای شکم دارند که برای گرفتن حشره ماده هنگام جفت‌گیری استفاده می‌کنند. این قلاب‌ها حشره ماده را محکم می‌گیرند و جفت‌گیری تا چندین ساعت طول می‌کشد.

پراکنش آفت

شب‌پره عمدتاً به عنوان یک "حشره بی‌تحرك" محسوب می‌شود و تمایل دارد روز را به استراحت روی برگ‌ها یا شاخه‌ها بگذراند. چنین تحرك محدودی به این دلیل نیست که آنها قادر به پرواز در مسافت طولانی نیستند. آنها توانایی سفر تا چندین کیلومتر را دارند. با این حال، اکثر شب‌پره‌ها بین ۶۰ تا ۸۰۰ متر حرکت می‌کنند. تنها حدود ۱۰ درصد از جمعیت را حشراتی با طی مسافت‌های طولانی تشکیل می‌دهند. چنین طیف گسترده‌ای از رفتار پرواز یک ویژگی تطبیقی است. زیستگاه آفت معمولاً با در دسترس بودن میوه تعیین می‌شود، بنابراین به طور معمول نیازی به سفر طولانی مدت نیست، اما اگر میوه در دسترس نباشد، شب‌پره‌ها می‌توانند مسافت‌های طولانی‌تری را برای یافتن غذا و تخم‌گذاری طی کنند. نشان داده شده است که حشرات

بالغ نر و ماده جفتگیری نکرده آفت احتمال بیشتری برای پرواز در مسافت های طولانی تر دارند و هر دو جنس می توانند تقریباً مسافت یکسانی را طی کنند.

تعادلی بین تحرک و تناسب اندام وجود دارد. تحقیقات نشان داده است که ماده های کم تحرک باروری یا توانایی تولید تخم بیشتری نسبت به ماده های متحرک دارند. ماده های بی تحرک از نظر اندازه بزرگتر هستند، تخم های بیشتری می گذارند و بیشتر از ماده های متحرک عمر می کنند. بنابراین، میزان باروری در حشرات ماده کم تحرک بیشتر است. این امر نشان می دهد که چرا حشرات ماده از درخت میوه ای که خودشان از آن تغذیه نموده اند دور نمی شوند تا دوباره روی آن تخمگذاری کنند.

بخش سوم: دستورالعمل اجرایی مدیریت

ردیابی آفت

الف: بررسی و نمونه برداری از تخم و لارو آفت

برای ارزیابی نوسان جمعیت تخم ها و لاروها نمونه برداری از میوه ها و برگ های نزدیک میوه ها انجام می شود. زمان نمونه برداری از مرحله تخم و لارو از تاریخ ثبت اولین شکار شب پره های بالغ در تله های فرمونی بوده و نمونه برداری به صورت هفتگی انجام می شود.

ب: بررسی و نمونه برداری از لاروهای سنین آخر، پیش شفیره و شفیره آفت

زمان نمونه برداری از مرحله شفیره از اواسط خرداد ماه آغاز می گردد. برای نمونه برداری از جمعیت لاروهای سن آخر کرم سیب، مرحله پیش شفیره و شفیره های کرم سیب لازم است در اواسط خرداد ماه دور تنه درختان میزبان کارتن های شیاردار یک رویه (کارتن های شان عسلی) به عرض حدود ۲۰ سانتیمتر بسته شود و بخش شیاردار به طرف تنه درخت باشد.

ج: بررسی وضعیت جمعیتی حشرات بالغ

ارزیابی نوسان جمعیت شب پره های بالغ با استفاده از تله های فرمونی انجام می شود.

استانداردهای نصب تله های فرمونی در باغات سیب

تله دلتا یا تله های بالی شکل برای ردیابی حشرات بالغ آفت توصیه می گردد و ارتفاع نصب تله در ارتفاع میانی کانوپی درختان است. در باغات سنتی ارتفاع تقریبی ۱/۵ متری از سطح زمین توصیه می شود. تله باید به نحوی نصب گردد که دهانه تله در مسیر باد و عاری از شاخ و برگ باشد.

تعداد تله مورد نیاز برای ردیابی حشرات بالغ شامل ۳ تله فرمونی در هر منطقه پیش آگاهی است. فاصله تله ها از هم حداقل ۱۰۰ متر و حداقل ۵۰ متر از حاشیه باغ فاصله داشته باشد.

زمان نصب تله ها مصادف با باز شدن اولین گل های سیب و یا اولین شکوفه ای است که در باغات سیب باز می شود. تعویض فرمون ها هر ۴ هفته یکبار انجام می شود. زمانی که فرمون ها تعویض می شوند حتما

فرمون‌های کهنه در یک پلاستیک جداگانه انداخته و از باغ خارج کردند. از انداختن کپسول‌های فرمون قبلی در سطح باغ خودداری شود.

روش‌های پیش‌آگاهی آفت

معمولاً روش‌های مختلفی طی سال‌های گذشته برای پیش‌آگاهی زمان مناسب مبارزه علیه آفت کرم سیب طراحی و اجرا شده است. با توجه به این که هدف تمام روش‌های شیمیایی لارو سن اول بوده و استفاده از زنبور پارازیتوئید تریکوگراما، تخم‌آفت می‌باشد، لذا تعیین زمان تخم‌گذاری برای استفاده از زنبور پارازیتوئید تخم و تفریح حداکثری تخم‌ها برای کنترل شیمیایی و یا ترکیبات میکروبی الزامی است. بسیاری از این روش‌ها با جستجوگری تخم‌ها و لاروهای سنین اول آفت صورت نمی‌گیرد بلکه ممکن است از شرایط فنولوژیکی گیاه میزبان برای تعیین زمان مناسب مبارزه استفاده شود. استفاده از وضعیت رشدی میوه‌ها، زمان ریزش گلبرگ‌ها، اوج بدام اندازی حشرات بالغ و حتی استفاده از گیاهان تله ممکن است مد نظر قرار گیرد. شاید کامل‌ترین و به روزترین روش مورد استفاده برای پیش‌آگاهی آفت، درجه روز (Degree-day) و روش توسعه یافته آن ساعت درجه (Degree-hour) باشد اما اغلب یک روش به تنهایی نمی‌تواند برای تعیین زمان مناسب استفاده از استراتژی‌های مبارزه مورد اطمینان واقع شود لذا اغلب از ترکیبی از دو یا سه روش برای پیش‌آگاهی آفت استفاده می‌گردد.

بازرسی میدانی و بررسی تخم‌گذاری

از سه تا چهار هفته پس از شکوفه‌دهی، میوه‌ها را حداقل دو بار در هفته بررسی کنید و به دنبال اولین تفریح تخم‌ها و یا محل ورود لاروهای سن اول روی میوه‌ها باشید. اگر محل انباشته شدن فضولات روی پوست میوه را بتراشید، سوراخ ورودی کوچکی را می‌بینید که در آن لارو تازه وارد شده به میوه را می‌بینید. حتماً میوه را در محل تماس با سایر میوه‌ها بررسی کنید، زیرا این مکان برای یافتن سوراخ ورودی محتمل‌تر است. به محض دیدن اولین محل ورود لارو به میوه درخت را سمپاشی کنید. با این حال ابتدا میوه‌های دارای سوراخ ورودی لاروی را از درخت جدا کنید، زیرا هیچ حشره کشی نمی‌تواند لارو وارد شده به میوه را از بین ببرد. در مناطق خنک‌تر، اولین تفریح تخم‌های نسل بهاره را حدود یک ماه پس از شکوفه دادن، جستجو کنید.

استفاده از فنولوژی گیاه میزبان

استفاده از فنولوژی گیاه میزبان اگرچه یک روش سنتی برای بررسی و پیش‌آگاهی ظهور مرحله حساس آفت جهت مبارزه است اما می‌تواند در تلفیق با سایر روش‌های مدرن توصیه شود. در این روش از رشد گیاه به عنوان یک مشخص کننده یا پیش‌بینی کننده رشد آفت استفاده می‌شود. از آنجایی که رشد گیاه به حرارت، بارندگی و طول روز وابسته است می‌تواند مشخصه خوبی برای رشد عمومی آفت نیز محسوب گردد. لارو کرم سیب زمستان را در پناهگاه خود و زیر پوست تنه درختان و زیر کلوخه‌ها می‌گذرانند و همزمان با شکوفه کردن درختان سیب در اوایل بهار، لاروها تبدیل به سفیره می‌شوند. اولین شب پره‌ها مصادف با ریختن آخرین

گلبرگ‌های درختان سیب در طبیعت ظاهر می‌گردند و حمله کرم سیب به میوه زمانی فندقی شدن میوه‌ها آغاز می‌شود. لازم به ذکر است که در سال‌هایی که تغییرات آب و هوایی زمان ظهور مراحل گیاهی حساس به آفت را به تعویق بیندازد، ظهور آفت نیز همزمان به تأخیر می‌افتد. براساس روش فنولوژی، مبارزه و اولین سمپاشی ۲۱ روز بعد از اولین گل صورت می‌گیرد. این زمان اصولاً چند روز قبل از تفریح تخم می‌باشد. با توجه به اینکه در برخی سال‌ها رشد آفت متوقف می‌شود ولی گیاه با وجود پائین بودن دما به رشد خود ادامه می‌دهد استفاده از این روش به تنهایی ممکن است زمان مبارزه را اشتباهاً اعلام کند لذا توصیه می‌شود این روش با روش درجه روز ترکیب گردد.

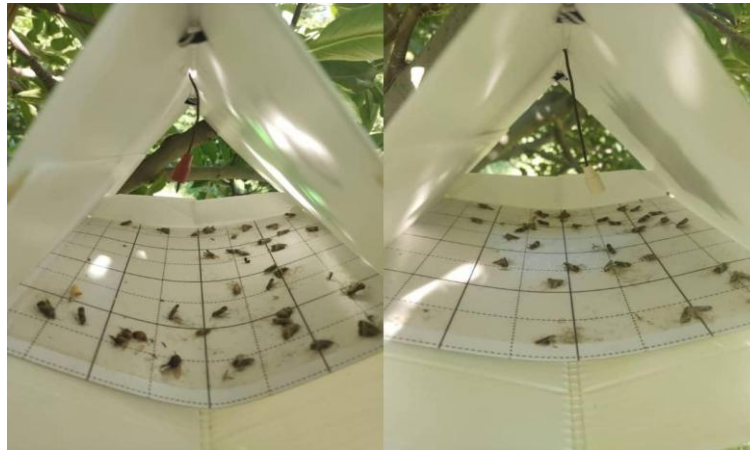
استفاده از زمان اوج پرواز حشرات بالغ

برای کرم سیب براساس اوج پرواز حشرات بالغ شب پره توسط تله فرمونی و تعیین زمان ظهور لاروها با توجه به زیست‌شناسی آفت در منطقه، زمان مبارزه مشخص می‌شود. برای مثال در برخی مناطق طول دوره جنینی آفت در نسل اول حدود ۱۰ روز است لذا ۱۰ روز پس از اوج پرواز شب پره‌ها مبارزه علیه لاروهای سن اول توصیه می‌شود. استفاده از این روش نیز در تلفیقی با سایر روش‌ها می‌تواند اطمینان بخش تعیین زمان مناسب مبارزه باشد.

استفاده از روش درجه روز (Degree-day) و درجه ساعت (Degree-hour)

استفاده از شاخص‌های دمایی آفات هدف با تعیین گرمای موثر برای نشو و نمای آفت در قالب روز-درجه برای تعیین حساس‌ترین مرحله زندگی آفت می‌باشد. بر اساس بررسی‌های انجام شده برای کرم سیب آستانه دمایی پایینی رشد و نمو حدود ۱۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود و نیاز گرمایی مراحل رشدی برای جمعیت آفت در هر منطقه براساس مطالعات انجام شده تعیین و برای تعیین زمان مبارزه بکار گرفته می‌شوند.

نصب تله‌های فرمونی: موثرترین روش برای زمان‌بندی استفاده از حشره‌کش‌ها، تله‌های فرمونی و محاسبه درجه روز است. تله‌گذاری به کشاورز اجازه می‌دهد بدانند که هر نسل یا پرواز آفت چه زمانی آغاز می‌شود. محاسبه درجه روز به آنها امکان می‌دهد بدانند که تخم‌گذاری چه زمانی رخ می‌دهد و نسل بعدی چه زمانی شروع به پرواز می‌کند. می‌توان درجه-روزها را با دماسنج حداکثر-حداقل و نمودار درجه-روز محاسبه نمود یا از ایستگاه‌های هواشناسی خودکار (دیتالاگر) استفاده کرد. تعداد ۳ تله فرمونی دلتا در هر ایستگاه پیش‌آگاهی برای این منظور توصیه می‌شود.



شکل ۱۱- استفاده از تله به همراه فرمون جنسی جهت شکار آفت کرم سیب

زمان بیوفیکس: براساس دستورالعمل های صادره توسط سازمان حفظ نباتات زمانی که هر ۳ تله همزمان در یک روز شکار داشته باشند و یا در ۳ روز متوالی در یکی از تله ها شکار داشته باشیم این تاریخ به عنوان بیوفیکس آفت تعیین می شود.

نصب دیتالاگرها: قبل از رویداد بیوفیکس (قبل از این که عامل خسارت زا فعالیت خود را شروع کند) در صورت داشتن دیتالاگرهای پرتابل، در باغ نصب شوند. دیتالاگرها برای ثبت دماهای حداکثر و حداقل و رطوبت نسبی استفاده می شوند. دیتالاگر نایستی در مقابل تابش مستقیم آفتاب و جریان های هوا و باد موضعی باشد و ارتفاع نصب دیتالاگرها حدود ۱/۵ متری از سطح زمین توصیه می شود.

مدیریت آفت کرم سیب

کنترل غیر شیمیایی

روش های مختلفی برای کاهش خسارت کرم سیب وجود دارد که نیازی به استفاده از حشره کش ها ندارد. انتخاب ارقام زودرس می تواند احتمال آسیب را تا حد زیادی کاهش دهد. این امر می تواند به ویژه در آب و هوای گرم تر که آفت نسل های بیشتری دارد و منجر به فشار جمعیت بالاتر می شود، مهم باشد. بهداشت باغ می تواند به خصوص در مورد تعداد اندک درخت کارآمد باشد. هر هفته یا دو هفته یکبار، میوه های آلوده را که در سطح پوست آنها حفره های پر از فضولات حشره مشاهده شود، جدا کرده و از بین ببرید. حذف میوه های آلوده قبل از اینکه لاروها به اندازه کافی بالغ شوند و نسل بعدی را شروع کنند می تواند یک روش بسیار موثر برای کاهش جمعیت باشد. این روش علاوه بر نابودی بخشی از لاروهای آفت، باعث تنک شدن میوه ها شده که در نتیجه میوه های باقی مانده روی درخت بزرگتر می شوند. همچنین در صورت نیاز به استفاده از سمپاشی ممکن است پوشش محلول پاشی را بهبود بخشد. جمع آوری و از بین بردن میوه های ریخته شده در اسرع وقت پس از افتادن نیز حائز اهمیت است زیرا میوه های ریخته شده ممکن است حاوی لارو آفت باشند.

در کیسه گذاشتن میوه‌ها نیز یک روش دور نگهداشتن میوه از حمله کرم سیب است که باید حدود چهار تا شش هفته پس از شکوفه دادن انجام شود، زمانی که قطر میوه از ۲/۵-۱/۷ سانتیمتر است اما این روش تنها برای ویلاها و خانه‌هایی با تعداد درختان بسیار اندک امکان پذیر است.

آویزان کردن تله‌های فرمونی در هر درخت میوه حساس به آفت ممکن است به کاهش جمعیت آفت کمک کند، اما روش قابل اعتمادی برای کاهش آسیب نیست اما در ترکیب با روش‌های دیگر می‌تواند تاثیر داشته باشد. تله‌های فرمونی شب پره برای ردیابی فعالیت‌های پروازی شب پره برای تعیین زمان مناسب مبارزه مهم هستند.

یک روش سنتی و غیرشیمیایی برای کنترل این شب پره این است که لاروهای بالغ را در یک نوار مقوایی در حالی که از تنه بالا می‌روند و به دنبال مکانی برای شفیره شدن هستند، به دام می‌اندازند. استفاده از کارتن‌های موجدار با عرض ۵-۸ سانتی متر روی تنه ارقام سیب با پوست صاف مانند سیب رد دلشیز، که مکان‌های مناسبی برای شفیره شدن ندارند، بهترین کارایی را دارد. ارقام سیب دارای تنه پوسته پوسته شکاف‌های زیادی روی تنه دارند که بسیاری از لاروها بین آنها شفیره می‌شوند با این حال، حتی در بهترین شرایط، بستن کارتن اطراف تنه تنها درصد بسیار کمی از جمعیت شب پره را کنترل می‌کند زیرا بسیاری از لاروها ممکن است در جاهای دیگری زمستان‌گذرانی نموده و یا تبدیل به شفیره شوند. علاوه بر این، اگر این کارتن‌ها به موقع حذف و از بین نروند، می‌توانند جمعیت را افزایش دهند.



شکل ۱۲- نحوه پیچیدن مقوا به دور تنه درخت و جمع آوری لاروهای زمستانگذران

تغذیه اصولی باعث رشد بهتر گیاه و بالا رفتن مقاومت به انواع آفات و بیماری‌ها می‌شود. باغدارانی که هر ساله با چهار نوبت سم پاشی باز هم مشکل آلوده شدن داشته‌اند، با تغذیه اصولی و استفاده از NPK حاوی پتاس بالا به اضافه ریز مغذی‌ها، با یک الی دو مرحله سم پاشی می‌توان با این مشکل مقابله کرد.

کنترل بیولوژیک

اگرچه تعداد کمی از شکارچیان مانند عنکبوت‌ها یا سوسک‌های کارابید ممکن است از لارو یا شفیره شب پره تغذیه کنند، اما کنترل بیولوژیکی طبیعی موثر نیست. در باغ‌های گردو و گللابی تجاری، رهاسازی زنبوران

پارازیتوئید تریکوگراما در موفقیت برای مدیریت شب پره در ترکیب با سایر روش‌ها از جمله اختلال در جفت‌گیری یا استفاده از آفت‌کش‌های ایمن برای دشمنان طبیعی تلفیق شده‌اند.

زنبور تریکوگراما

امروزه به منظور کنترل جمعیت آفات به کمک حشرات پارازیتوئید، گونه‌های مختلف زنبور تریکوگراما از اهمیت زیادی مخصوصاً در امر مبارزه با گونه‌های مختلف شب پره‌ها برخوردار هستند. این روش مبارزه بیولوژیک با کرم سیب در چارچوب اجرای طرح مدیریت تلفیقی آفات (IPM) انجام می‌گردد و با توجه به تغییرات و نوسانات میزان تراکم جمعیت آفت و تغییرات رفتاری و زیستی آن در مناطق مختلف ضروری است به هنگام پیک پرواز نسل اول آفت (بیشترین حضور آفت در نسل اول) یک نوبت محلول پاشی با روغن امولسیون شونده به نسبت ۰/۵ تا ۱ یک درصد انجام پذیرد.

برای تعیین پیک پرواز شب پره‌ها در نسل اول، داده‌های آماری تله‌های فرمونی مخصوص ردیابی آفت، مجموع حرارت‌های موثر روزانه، زیست‌شناسی آفت (شروع مرحله تخم‌ریزی و فنولوژی درختان سیب (شروع مرحله میوه‌دهی) مورد استفاده قرار خواهد گرفت. بر روی هر درخت با توجه به اندازه تاج درخت از ۱ تا ۳ تریکو کارت نصب می‌شود. زنبورهای تریکوگراما از هنگام نصب تریکو کارت تا ۲۴ ساعت پس از آن خارج شده و با ایجاد سوراخ و تخم‌ریزی در داخل تخم شب پره‌های کرم سیب زندگی فعال انگلی را سپری و پس از طی مراحل لاروی و شفیره‌گی به صورت حشره بالغ از تخم خارج شده و این چرخه را تکرار می‌کند و به این ترتیب از خسارت آفات جلوگیری و جمعیت آفت را کنترل می‌کنند.

رهاسازی زنبور علیه نسل اول کرم سیب

به مقدار ۱۵ گرم در هکتار با تریکو کارت‌های ۰/۰۱ گرمی و در سه مرحله به شرح زیر صورت خواهد گرفت:

- مرحله اول: ۴۸ ساعت پس از محلولپاشی با روغن در زمان پیک پرواز شب پره‌ها و با توجه به جمعیت پروانه شکار شده در تله‌های فرمونی و شرایط منطقه، با تاکید بر بیشترین مقدار رهاسازی در این مرحله.
- مرحله دوم: به مقدار ۵ گرم در هکتار یک هفته پس از مرحله اول رهاسازی زنبور.
- مرحله سوم: یک هفته بعد از مرحله دوم رهاسازی (جمع سه مرحله رهاسازی زنبور ۱۵ گرم خواهد بود).

رهاسازی علیه نسل دوم کرم سیب

- رهاسازی مرحله اول: یک هفته قبل از پیک پرواز شب پره‌ها بر مبنای روند رشدی مجموع حرارت‌های موثر روزانه آمار شکار تله‌های فرمونی و بیولوژی آفت (حدوداً ۳۰ روز بعد از پیک پرواز نسل اول) به میزان ۵ گرم در هکتار (۵۰۰ تریکو کارت ۰/۰۱ گرمی)
- مرحله دوم در پیک پرواز شب پره‌های نسل دوم با تاکید بر بیشترین میزان رهاسازی در این مرحله.
- مرحله سوم یک هفته بعد از مرحله دوم رهاسازی (جمع سه مرحله رهاسازی زنبور ۱۵ گرم خواهد بود).

رهاسازی فوق العاده علیه تداخل نسل های دوم و سوم

با در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی مناطق مختلف، در صورت ادامه روند شکار بالای شب پره در تله های فرمونی در هفته های بعد از پیک پرواز نسل دوم (در مقایسه با آمارهای شکار از ابتدای فصل) که نشانگر تداخل پس پروازهای نسل دوم با پیش پروازهای نسل سوم آفت (در مناطق سه نسلی) می باشد، یک تا دو مرحله رهاسازی فوق العاده به میزان ۵-۱۰ گرم زنبور تریکوگراما در هکتار به شرح زیر انجام خواهد گرفت.

- مرحله اول: رهاسازی فوق العاده به فاصله ۷ روز از آخرین نوبت رهاسازی علیه نسل دوم به میزان ۵ گرم در هکتار (۵۰۰ تریکو کارت ۰/۰۱ گرمی).

- مرحله دوم: رهاسازی فوق العاده به فاصله ۷ روز از مرحله اول و به همان میزان و شرایط.

- رهاسازی علیه نسل سوم: در مناطق سه نسلی آفت کرم سیب، علیه نسل سوم آفت به میزان ۱۵ گرم زنبور تریکوگراما در هکتار، در سه مرحله به شرح زیر رهاسازی خواهد شد:

○ در مناطقی که تداخل نسل های دوم و سوم وجود داشته باشد، عملیات رهاسازی علیه نسل سوم آفت به فاصله ۷ روز از مرحله دوم رهاسازی فوق العاده در سه نوبت متوالی و با شرایط یکسان ادامه خواهد یافت.

در مناطقی که تداخل نسل وجود نداشته باشد

- مرحله اول: با توجه به آمار شکار تله های فرمونی و طول دوره زیستی آفت حدوداً به فاصله ۲۵-۲۸ روز بعد از پیک پرواز نسل دوم (حدوداً مصادف با هفته قبل از پیک پرواز نسل سوم) به میزان ۵ گرم در هکتار (۵۰۰ تریکو کارت ۰/۰۱ گرمی).

- مرحله های بعدی: به فاصله ۷ روز و به میزان ۵ گرم در هر نوبت رهاسازی خواهد شد.

- توضیح: جمع دفعات رهاسازی زنبور تریکوگراما در طول یک فصل زراعی بین ۹ تا ۱۱ نوبت و به مقدار ۴۵-۵۵ گرم (در مناطق سه نسلی) متغیر خواهد بود.

برخی از دشمنان طبیعی شناسایی شده از کرم سیب در ایران

- *Ephialtes caudatus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) استان های مرکزی، گلستان، فارس

- *Pristomerus vulnerator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) استان البرز

- *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) اکثر استان ها

- *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

- *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

- *Trichogramma embryophagum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

- *Dibrachys boarmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) استان تهران و البرز

- *Neoplectus pomonella* (Diptera: Tachinidae) استان تهران و البرز

- Granulosis virus

زنبور (*Dibrachys boarmiae* (Hym.: Pteromalidae) نیز به عنوان پارازیتوئید لاروهای کامل کرم سیب در باغات سیب استان آذربایجان شرقی بررسی شده است. این پارازیتوئید به صورت گروهی از میزبان خود تغذیه نموده و حداقل ۳ نسل کامل در روی کرم سیب ایجاد می‌نماید. زمستان گذرانی آن به صورت لارو کامل در محل زمستان گذرانی میزبان خود بوده و فاقد دیابوز اجباری است. فعالیت حشرات کامل آن از اوایل اردیبهشت ماه هم زمان با گل دهی درختان سیب شروع شده و تا اواخر آبان ماه همان سال ادامه می‌یابد. فعالیت پارازیتی این زنبور همراه با پیشرفت فصل زراعی و بهبود شرایط محیطی افزایش یافته و حداکثر به ۲۱/۴ درصد می‌رسد.

استفاده از فرمونهای جنسی

از جمله روش‌های غیر شیمیایی که در دنیا به صورت گسترده برای کنترل آفات و از جمله کرم سیب استفاده می‌شود، کنترل رفتاری با استفاده از فرمون‌های جنسی مصنوعی می‌باشد. فرمون‌های جنسی به سه روش شکار انبوه (mass trapping)، اختلال (اختلال) در جفتگیری (Mating disruption) و جلب کردن و کشتن حشرات بالغ (Attract & kill) در مبارزه با آفات گیاهی استفاده می‌شوند.

اختلال در جفتگیری با اشباع سازی فضای باغ، جفت یابی و جفت گیری را برای حشرات کامل آفت غیر ممکن می‌کند. این روش اغلب در تلفیق با مبارزه شیمیایی در زمان مناسب توصیه می‌شود. اختلال جفت گیری یک کنترل استاندارد برای شب پره کرم سیب است که در دنیا سطح استفاده از آن در حال توسعه است. فرمون‌هایی که در باغ‌ها به کار می‌روند، توانایی شب پره‌های نر در مکان‌یابی و جفت‌گیری با حشرات ماده را مختل یا به تأخیر می‌اندازند و در نتیجه باعث کاهش تولید مثل آفت می‌شوند. اصطلاح "اختلال جفت گیری" اغلب با این تکنیک کنترل همراه است. نشان داده شده است که اختلال در جفت‌گیری فرمونی به میزان قابل توجهی از مصرف حشره-کش‌های مورد نیاز برای کنترل کرم سیب در باغ‌های سیب را کاهش می‌دهد.

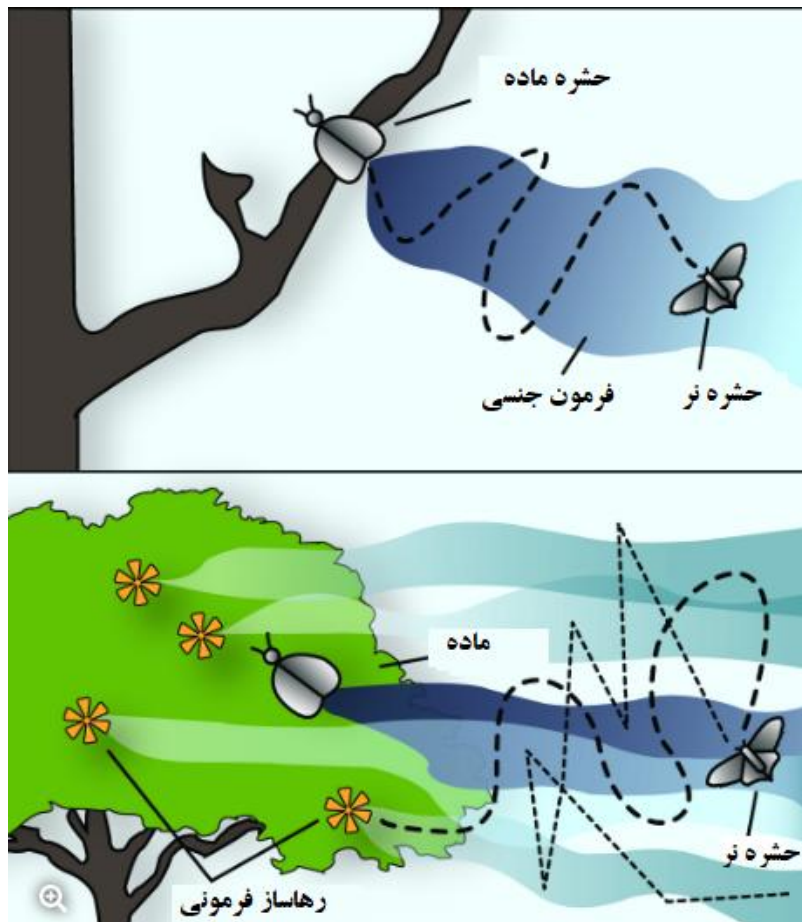
انواع مختلفی از رهاسازها وجود دارند که برای رهاسازی فرمون شب پره در باغات استفاده می‌شود. برای سال‌های متمادی، رهاسازهای معمولی (مورد استفاده در ردیابی) استفاده می‌شدند با این حال، فن‌آوری‌های استفاده از قطره‌های فرمونی به عنوان روشی برای قرار دادن فرمون شب پره در باغ‌ها رایج‌تر شده است. دستگاه‌های رهاساز فرمون باید قبل از اولین شب پره در بهار در باغ قرار داده شوند. تعداد رهاساز استفاده شده در هر منطقه به نوع محصول مورد استفاده بستگی دارد. محل قرارگیری رهاسازها باید در یک سوم بالای تاج درخت باشد. استفاده از رهاسازهای (Dispensers) خاص که به صورت متراکم و با آرایش مخصوص در تاج درختان باغ نصب می‌شود برای اختلال در جفت‌گیری کارایی دارند.

در این روش با نصب فرمون‌ها به تعداد توصیه شده در باغ و زمین‌های زراعی، محیط از بوی حشره ماده اشباع شده و در نتیجه حشره نر در پیدا کردن جفت ماده خود دچار سر در گمی می‌شود. در این صورت حشرات نمی‌توانند جفت‌گیری کنند و تخم ریزی نیز صورت نمی‌گیرد. در صورت جفت‌گیری تصادفی تخم

حشرات نابارور خواهد بود. برای کنترل این آفت به روش اختلال در جفت یابی، تعداد ۱۰۰۰ پخش کننده فرمونی در هر هکتار مورد نیاز است. زمان نصب ۲ هفته قبل از ظهور حشره بالغ نر است. ردیابی و ارزیابی کارایی عملیات توسط سه عدد تله فرمونی دلتا و بررسی هفتگی آنها صورت می گیرد.



شکل ۱۳- رهاساز فرمون جنسی جهت اختلال در جفتگیری



شکل ۱۴- اختلال در جفتگیری: حالت طبیعی (بالا) و عملیات اختلال در جفتگیری (پایین)

کنترل شیمیایی

زمان بندی مناسب برای استفاده از حشره کش برای موثر بودن در برابر کرم سیب بسیار مهم است. سمپاشی بایستی قبل یا درست در زمان تفریخ تخم ها صورت گیرد، قبل از آن که لارو آفت وارد میوه شود. با توجه به چند نسلی بودن این آفت، مبارزه شیمیایی با این آفت نیز در چندین نوبت انجام می گردد.

جدول شماره ۱: آفت کش های شیمیایی جهت کنترل آفت کرم سیب

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز توصیه شده	زمان مبارزه	ملاحظات
فوزالن	زولون	EC 35 %	۱/۵ در هزار	بر اساس روش های پیش آگاهی و پس از تفریخ تخم ها و قبل از ورود لارو به میوه	رعایت اصول باغبانی و جمع آوری میوه های آلوده استفاده از کارتن یا گونی در دور تنه درختان
سایپر مترین	ریپکورد	EC 40 %	۷۵ میلی لیتر در هزار		
استامی پراید	موسیپلان، آکا	SP 20 %	۰/۵ در هزار		
ایندوکساکارب	آوانت	SC 15 %	۰/۴۵ در هزار		
تیاکلوپراید	بیسکایا	OD 24 %	۰/۵ در هزار		
لوفنورون	مچ	EC 5 %	یک در هزار		
کلرپیریفوس متیل	رلدان	EC 40 %	۱/۵ در هزار		
دیفلوبنزورون	دیمیلین	Sc 48 %	۰/۵ در هزار		
کائولن	سپیدان	WP	۵۰ گرم در هزار		
روغن زستانه	-	O 80 %	۵-۱۰ در هزار	نسل اول و دوم	علیه تخم ها

توجه

- استامی پراید برای کنترل کرم سیب در مناطق کوهستانی برای مبارزه با نسل اول کرم سیب ثبت شده است.
- ایندوکساکارب در مناطق کوهستانی با دو نسل آفت اثر مطلوب تری دارد.
- در مناطقی که خسارت لیسه نیز وجود دارد، پیشنهاد می شود در نوبت اول از سم ایندوکساکارب یا لوفنورون استفاده شود.
- از ایندوکساکارب و لوفنورون با توجه به ماهیت عملکرد آن ها، باید ۴ - ۳ روز قبل از بقیه ترکیبات حشره کش استفاده شود
- استفاده از روغن در جمعیت های پائین به عنوان تخم کش و لارو کش استفاده می شود. محلولپاشی را در ۱۰۰-۲۰۰ درجه روز شروع کنید. ۷-۱۰ روز بعد محلولپاشی را تکرار کنید. لازم است روغن با آب بیشتری بکار رود. مدتی قبل از استفاده از روغن، نبایستی از سولفور یا کاپتان استفاده شود و لازم است دما زیر ۳۲ درجه سانتیگراد باشد.
- اسپینوساد در جمعیت های پائین تا متوسط بکار می رود.

- کاتولن به عنوان مانعی برای تخم‌ریزی یا نفوذ لارو عمل می‌کند. محلولپاشی اول را ۱۰۰ درجه روز بعد از بیوفیکس انجام دهید. این روش فقط در جمعیت‌های پائین بکار می‌رود. ۱۴-۷ بعد تکرار می‌گردد. سه تکرار ممکن است در هر نسل لازم باشد.
- استفاده از سمپاش‌های میکرونر با توجه به نسبت سود به هزینه بالا توصیه گردید.

مبارزه در سه نسل

در نسل اول:

آلودگی پائین: باغ‌های با جمعیت پائین باغهایی اند که در سال قبل کمتر از ۰/۵ درصد خسارت داشته و شکار در تله‌ها در طول هفته از ۱۰ عدد به ازای هر تله بالاتر نرود. در این گونه باغ‌ها در ۳۰۰ درجه روز بعد از بیوفیکس یک سمپاشی انجام شود.

آلودگی متوسط تا بالا: دو آفت کش به فاصله ۱۴ روز از هم استفاده شود. سمپاشی اول ۲۵۰-۱۵۰ درجه روز بعد از بیوفیکس انجام شود. اگر محلول سمی تخم کش باشد در ۱۵۰ و اگر لارو کش باشد در ۲۵۰ درجه روز. برای سمپاشی در نسل اول باید توجه داشت که بیوفیکس زمانی محاسبه می‌گردد که دمای غروب به ۱۶ درجه برسد به این دلیل است که حد اقل دما برای پرواز حشره ۱۳ درجه و برای جفت‌گیری ۱۶ درجه می‌باشد و با توجه به اینکه پرواز در غروب صورت می‌گیرد لذا تا دمای غروب به ۱۶ درجه نرسد جفت‌گیری و تخم‌ریزی عملی نخواهد شد.

در نسل دوم

خیلی پائین: در صورتی که در ۱۹۰۰-۹۰۰ درجه روز میزان شکار کمتر از ۳ شب پره به ازای هر تله در هفته باشد سمپاشی لازم نیست

پائین: در صورتیکه در ۱۴۵۰-۹۰۰ درجه روز میزان شکار ۳-۷ پروانه به ازای هر تله در هفته باشد در ۱۲۵۰ درجه روز یک سمپاشی انجام می‌دهیم.

متوسط و بالا: میزان شکار بالاتر می‌باشد که در این حالت ۲ سمپاشی باید صورت گیرد. اولی در ۱۲۵۰ درجه و دومی به فاصله ۱۴ روز.

در نسل سوم

اگر شکار در تله‌های فرمونی بالغ بر ۵ شب پره در هفته باشد (بعد از ۱۹۰۰ درجه از بیوفیکس) و یا اگر خسارت ایجاد شده از نسل دوم مشاهده شود یک سمپاشی در ۲۲۵۰ درجه روز انجام شود.

در باغات آلوده توصیه می‌شود که اولین سمپاشی در زمان تورم جوانه‌ها انجام گردد به همین منظور روغن ولک یا سم پیش بهاره غلیظ (کمی بیشتر از دزهای دو سال قبل) به همراه یک سم حشره کش نفوذی استفاده می‌شود. بهترین حالت این است که روغن ولک را دقیقاً قبل از باز شدن فلس جوانه‌ها مصرف گردد. سمپاشی دوم همزمان هم برای کرم سیب و هم برای آفت لیسبه سیب در زمان ظهور برگ‌های اولیه سیب و

حدوداً بعد از ریزش ۷۰-۸۰ درصد شکوفه ها با سموم سیستمیک مثل استامی پرید انجام می گردد. چون سم استفاده شده روی لاروهای کرم سیب هم موثر است.

سمپاشی سوم در زمان فندقی شدن میوه های سیب می باشد که همزمان با ظهور نسل یک این آفت می باشد. برای سمپاشی نسل یک که می تواند همان استامی پراید باشد انجام شود و بقیه دفعات با فاصله ۲۵ روز تکرار شود. اگر هوا گرم بوده و درخت نیز در سال مذکور پربار باشد حتماً باید تعداد ۳ یا ۴ بار سمپاشی اجرا شود. بهترین حالت این است که هر بار نوع سم عوض شود تا مقاومت نسبت به سموم بوجود نیاید. بعلاوه باید در هر بار سمپاشی تله های فرمونی زوکون یا دلتا نصب شده از باغ برداشته و بعد از اتمام سمپاشی دوباره در محل نصب شده قرار گیرند. در حال حاضر سم پاشی متناسب با تعداد نسل آفت و میزان خسارت آن تنظیم می شود.

نکته: اگر در زمان تورم جوانه (سمپاشی زمستانه) از سموم سالم و ارگانیک (کنترل کننده های بیولوژیک) استفاده کنید جمعیت پارازیتوئید (حشرات مفید کنترل کننده) افزایش خواهد یافت.

منابع

- اکرمی، ف. ۱۳۶۷. تعیین و بررسی آفات کلیدی باغهای سیب به منظور تعیین موقع صحیح سمپاشی آنها. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. گزارش طرح تحقیقاتی
- امیری، ر.، شجاع الدینی، م.، معتضدیان، ن. و زیبایی، ک. ۱۳۹۳. کاربرد درجه-روز و تله فرمونی در تعیین زمان کنترل کرم سیب *Cydia pomonella*. مدیریت آفات کشاورزی: دوره ۱، شماره ۲: صفحات ۴۰-۳۴.
- آوند فقیه، آ.، کریم زاده، ج. و فرازمنده، ح. و کرمانی، پ. ۱۳۹۳. مطالعه نوسانات جمعیت کرم به *Euzophera bigella* Zeller و کرم سیب *Cydia pomonella* L. در باغهای به اصفهان. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی (علمی- پژوهشی). جلد ۶ شماره ۲. صفحات ۱۶۱-۱۷۱.
- بی نام، ۱۳۹۹. دستورالعمل کنترل بیولوژیک آفات مهم محصولات زراعی، باغی و گلخانه ای، گروه توسعه کاربرد عوامل بیولوژیک سازمان حفظ نباتات، صفحات ۱۵-۱۲
- رجبی، غ. ر. ۱۳۶۵. حشرات زیان آور درختان میوه سردسیری ایران. جلد دوم. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران. ۲۰۹ صفحه
- رجبی، غ. ر.، حاتمی، ن.، محسنی، ع. ا. و گلدسته، ش. ۱۳۹۰. بررسی مناسبترین زمان کنترل شیمیایی کرم سیب *Cydia pomonella* (L.) با استفاده از محاسبه ثابتهای حرارتی به روش دو سینوسی. دومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات.
- رضایانه، م. ر.، خرازی پاکدل، ع.، کمالی، ک. و هوپر، ی. ۱۳۸۰. بررسی وجود ویروس گرانولوزیس کرم سیب (CPGV) در باغ های سیب ایران. آفات و بیماری های گیاهی دوره ۶۹، شماره ۲: صفحات ۵۶-۴۹.
- صائب، ح. ۱۳۷۳. بررسی بیواکولوژی پروانه کرم سیب *Cydia pomonella* در منطقه رشت. نامه انجمن حشره شناسی ایران، جلد ۱۴، صفحات ۷۵-۶۷.
- فلاح زاده، ا.، شجاعی، م.، تبریزیان، م. و استوان، ه. ۱۳۷۹. اثر رنگ تله، نوع تله، دز فرموله شده در کپسول فرومون و ارتفاع نصب تله در کارایی تله های فرومونی پروانه کرم سیب *Cydia pomonella*. علوم کشاورزی: دوره ۶، شماره ۱ (۱۲۱): صفحات ۹۰-۷۷.
- کلیایی، ر.، کمالی، ه و تقدسی، م. و. ۱۳۹۵. مهار آفت کرم سیب *Cydia pomonella* با استفاده از روش اخلاص در جفتگیری با فرمون های مصنوعی در استان خراسان
- کمانگر، ص. ا. و رنجبر اقدم. ح. ۱۳۹۹. تعیین مناسبترین زمان کنترل کرم سیب، *Cydia pomonella* L. 1758 بر مبنای محاسبه مقدار گرمای موثر ساعتی (GDH). پژوهش های کاربردی در گیاهپزشکی / جلد ۹ شماره: ۱.
- لطفعلی زاده، ح. ع. و خلقانی، ج. ۱۳۸۹. نگاهی به مدیریت تلفیقی آفات (IPM) در باغات سیب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۱۴۵ صفحه
- مستعان، م. و اکبرزاده شوکت، غ. ۱۳۷۷. بررسی امکان حذف مبارزه شیمیایی با نسل اول کرم سیب در باغات سیب ارومیه. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۵۹.
- مشهدی جعفرلو، م. و طالبی چایچی، پ. ۱۳۸۲. بررسی ویژگی های زیست شناختی زنبور *Dibrachys boarmiae* (Hym.: Pteromalidae) پارازیتوئید لاروهای کامل کرم سیب. آفات و بیماری های گیاهی دوره ۷۱، شماره ۱: صفحات ۱۱۳-۱۲۲.

- Alston, D., Marion, M., Reding, M. 2010. Codling moth (*Cydia pomonella*). Published by Utah state University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. Available in: <http://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/codling-moths06.pdf>.
- Anonymous, 2021. *Cydia pomonella* (codling moth) Data sheet. CABI International. Available in: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/11396>.
- Anonymous, 2021. *Cydia pomonella* (CARPPO) Data sheet. EPPO Global Database. Available in: <http://gd.eppo.int/taxon/CARPPO>
- Damos., P.T., Kouloussis., N. A. and Koveos., D. S. 2018. A degree-day phenological model for *Cydia pomonella* and its validation in a Mediterranean climate. Bulletin of Insectology. 71 (1): 131-142.
- Knodel, J. J. and Agnello, A. M. 1990. Field comparison of nonsticky and sticky pheromone traps for monitoring fruit pests in New York. Journal of Economic Entomology, 83: 197-204.
- Pashely, D. P., and Bush, G. L. (1979). "The use of allozymes in studying insect movement with special reference to the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (L.) (Olethreutidae)," in Movement of Highly Mobile Insects: Concepts and Methodology in Research, eds R. L. Rabb and G. G. Kennedy (Raleigh, NC: North Carolina State University), 333-341.
- Putman, W. L. (1963). The codling moth, *Carpocapsa pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae): a review with special reference to Ontario. Proc. Entomological Society. Ont. 93, 22-60.