



## بررسی تأثیر حشره‌کش‌های مختلف بالای کرم مغزخوار سیب

محمد حسین فلاح زاد، محمد ادریس احمدزی، محمد میلاد کریم زوی، حبیب الله میرزاد، مجیب الله شهبازخیل، فردین کمال زاده  
دیپارتمنت حفاظه نباتات، پوهنخی زراعت، پوهنتون کابل  
ایمیل نویسنده مسئول: falahzadahm@gmail.com

### خلاصه

آفات نقش عمده در کاهش محصولات زراعتی داشته و می‌تواند خسارات هنگفت را به محصولات زراعتی وارد نمایند. میوه سیب که یکی از پر مصرف‌ترین میوه‌ها در جهان می‌باشد توسط آفات متعدد مورد حمله قرار گرفته که از جمله مخربترین آن‌ها کرم مغزخوار سیب می‌باشد. برای کنترل کرم مغزخوار سیب این تحقیق در قالب طرح بلاک‌های کاملاً تصادفی (RCBD) با چهار تریتمنت و سه تکرار در سال ۱۴۰۳ هجری شمسی در فارم تحقیقاتی پوهنخی زراعت پوهنتون کابل اجرا گردید. در این تحقیق از حشره‌کش‌های کارباریل، کلوروپایرفوس و اسیتامپراید استفاده صورت گرفت. برای دریافت زمان استعمال حشره‌کش‌ها از سایت‌های معتبر هوا شناسی استفاده صورت گرفته و ریختن گل‌های درختان نیز با نتایج در یافت شده از سایت‌ها از جمله فکتورهای بود که در نظر گرفته شد. در مجموع دو بار ادویه پاشی صورت گرفته و ارقام آن گرفته شد. نتایج تحلیل ارقام نشان داد که هیچ تفاوت قابل ملاحظه بین حشره‌کش‌های استفاده شده وجود نداشت، اما در مقایسه با کنترل تمام آفات کش‌های استعمال شده دارای تفاوت قابل ملاحظه بودند. پس به صورت کلی نتایج این تحقیق به ده‌اقلین این امکان را می‌دهد که در انتخاب هریک از این سه نوع آفت‌کش فوق انعطاف بیشتری داشته باشند، با اطمینان از اینکه تمامی این سه نوع آفت‌کش استفاده شده به شکل مؤثر کار می‌کنند.

واژه‌های کلیدی: استعمال حشره‌کش‌ها، تأثیر حشره‌کش‌ها، سایت‌های هواشناسی، کرم مغزخوار سیب

## Evaluation of the effect of different insecticides on the Codling Moth

Mohammad Hussain Falahzadah, Muhammad Idrees Ahmadzai, Mohammad Milad Kareemzoy  
Habibullah Mirzad, Mujeebullah Shahbazkhal, Fardin Kamalzada  
Plant Protection Department, Agriculture Faculty, Kabul University

### Abstract

Pests play a major role in reducing agricultural yields and can cause significant damage to crops. The apple, one of the most consumed fruits in the world, is particularly vulnerable to various pests, with the codling moth being the most destructive. To control the apple codling moth, a study was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with three replications in 2024 at the research farm of the Faculty of Agriculture at Kabul University. In this study, insecticides such as carbaryl, chlorpyrifos, and acetamiprid were used. To determine the optimal timing for applying the insecticides, reputable weather websites were consulted, and the flowering of the trees was also taken into account based on the data obtained from these sources. In total, insecticides were used twice and data were collected. The results of the data analysis indicated no significant difference between the insecticides used; however, all applied insecticides showed significant differences compared to the control group. Overall, the findings of this research provide farmers with greater flexibility in choosing any of these three types of insecticides, with confidence that all three are effective.

**Key words:** Use of insecticides, Effect of insecticides, Weather websites, Codling moth

## مقدمه

سیب یک نبات دو مشیمه‌ای و از جمله میوه‌جات معتدله بوده که در اروپا و آسیا به پیمانیه وسیع کشت می‌شود. نام علمی سیب (*Malus domestica Borkh*) بوده که مربوط فامیل (Rosaceae) می‌باشد (۴، ۵). به اساس مطالعات که صورت گرفته چنین به نظر می‌رسد که منشاء اصلی آن آسیای مرکزی و قدامت آن به ۶۰۰۰ هزار سال قبل از میلاد می‌رسد. در یونان ۸۰۰ سال قبل از میلاد کشت سیب مروج بوده و برای اولین بار در امریکا سیب در قرن شانزدهم از هالند برده شد. از لحاظ علم نباتات، سیب از جمله میوه‌های (Pome) یعنی میوه‌های گوشتی بوده و کورتکس (Cortex) بخش مهم خوردنی آن می‌باشد (۲). سیب معمولاً در اقلیم مناطق معتدله به ارتفاع حدود ۱۶۰۰ - ۲۴۰۰ متر از سطح بحر کشت می‌گردد. درجه حرارت مناسب به طور اوسط برای کشت سیب بین ۱۵ - ۲۱ درجه سانتی‌گرید می‌باشد. خاک‌های مناسب برای کشت سیب، خاک‌های لومی، ریگی، سلت و سلت لوم است (۳، ۱۴). آفتی که درختان سیب را مورد حمله قرار می‌دهند بعضی آن‌ها بسیار جدی بوده و برای کنترل آن‌ها به توجه خاصی نیاز می‌باشد. حملات این آفات (حشرات و کنه‌ها) خسارات جدی را به تربیه کنندگان تجارتی میوه سیب وارد می‌نمایند. آفات حشراتی باغ‌های سیب به اساس اعضای این نبات که مورد حمله قرار می‌گیرند، به دو گروه طبقه‌بندی می‌شود. آفات مستقیم، حشرات هستند که از میوه سیب تغذیه می‌کنند و آفات غیر مستقیم، آن‌ها هستند که برگ، تنه، شاخ‌ها و یا اعضای دیگر درخت را مورد حمله قرار می‌دهند. نمونه‌های آفات مستقیم کرم مغزخوار سیب و لاروای بعضی پروانه‌های دیگر بوده و نمونه آفات غیر مستقیم شپشک‌ها، کنه‌ها و قانغوزک‌ها می‌باشد. به این‌ها به‌خاطر آفات غیر مستقیم گفته می‌شوند که به‌شکل مستقیم میوه‌های سیب را زخمی نمی‌سازند (۱۷، ۲۰).

کرم مغزخوار سیب (*Cydia Pomonella L.*) از گسترده‌ترین آفت میوه سیب در جهان بوده که سالانه خسارات زیاد را به محصولات سیب وارد می‌نماید. از آنجای که کرم مغزخوار سیب یک آفت کلیدی است در سراسر دنیا تحقیقات زیاد بخاطر کنترل این آفت انجام شده است (۱۶، ۱۹). در طول ده‌ها سال گذشته برای کنترل کرم مغزخوار سیب از روش‌های گوناگون استفاده صورت گرفته و یافته‌ها نشان داده است که حشره‌کش‌ها در کنترل کرم مغزخوار سیب رول مهم داشته است. گروه حشره‌کش‌های چون اورگانوفسفیت‌ها، کاربامیت‌ها، (فعالاً همه در لست سیاه است و مورد استفاده نیست)، پاپیریترایدها و نیونیکوتینایدها در کنترل کرم مغزخوار مؤثر تمام شده و نتایج قناعت بخش را در این عرصه داشته است (۱۵). منشاء این آفت اروپا بوده، اما طی دو قرن گذشته در سراسر جهان پراکنده شده است. با توجه به کشت تجارتی سیب این آفت توسط مال التجاره به دنیا منتشر شده و به عنوان یکی از خساره‌زا ترین آفت شناخته شده است (۶). کرم مغزخوار سیب مربوط ردیف Lepidoptera و فامیل Tortricidae می‌باشد. این آفت علاوه بر سیب به درخت‌های مانند زردآلو، آلو، ناک، بهی، چهارمغز، بادام و غیره درختان میوه گوشتی و میوه سنگی خسارات زیادی وارد می‌نماید (۷). کرم مغزخوار سیب زمستان را به شکل لاروای انکشاف یافته در بقایای نباتی نزدیک درختان و در داخل رخنه‌های درختان سپری می‌کند. افراد بالغ در اواخر ماه حمل ظهور نموده و دو روز بعد شروع به جفتگیری نموده و تخم‌گذاری را آغاز می‌نمایند. شبیرک ماده این آفت، تخم‌های خود را به‌صورت انفرادی بر روی برگ، میوه، و شاخه‌های درخت گذاشته و لاروای تازه خارج شده از تخم‌ها، به میوه‌های در حال رشد درخت سیب حمله‌ور می‌شوند (۷). لاروای این حشره به شدت به میوه‌ها وابسته بوده و به‌عنوان یک منبع غذایی از میوه درختان سیب تغذیه می‌کنند. لاروا در ابتدای رشد میوه‌های سیب از طریق گلگاه به داخل میوه نفوذ کرده و از تخم‌های خورد سیب تغذیه کرده و باعث توقف رشد میوه و زود رس شدن میوه‌های سیب می‌گردند (۸). همچنان لاروای کرم سیب با تغذیه از تخم سیب باعث قطع ارتباط هورمونی میوه و ریزش میوه‌های سیب می‌شوند. اگر میوه‌های سیب بزرگ شده باشند این حشره از پوست میوه نفوذ کرده باعث کاهش کیفیت میوه و ارزش آن در مارکیت می‌گردد. همچنان حمله لاروای این آفت در میوه سیب می‌تواند سبب انتقال قارچ‌های فاسدکننده میوه شود (۹، ۱۰). کرم مغزخوار سیب در اکثر مناطقی که سیب کشت می‌شود دارای سه نسل در سال است ولی در مناطق کوهستانی بالای سیب و چهار مغز دو نسل در سال گزارش شده است. نسل اول کرم مغزخوار سیب قادر به ایجاد

خساره زیاد به میوه نیست اما لاروای نسل دوم و سوم آفت خساره قابل توجهی را به محصولات سیب وارد می‌نماید (۷، ۱۸).  
قرار یافته‌های بی بی سی در سال‌های اخیر اکثریت دهاقین افغانستان از کرم سیب شکایت دارند که سالانه قسمت اعظم سیب  
شان توسط این آفت نابود می‌گردد (<https://shorturl.at/E1561>).

اهداف این تحقیق بررسی زمان ظهور اولین نسل کرم مغزخوار سیب در شرایط آب و هوای کابل و ارزیابی تاثیر حشره‌کش‌های  
مختلف برای تنظیم کرم مغزخوار سیب بود.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در باغ فارم تحقیقاتی پوهنخی زراعت پوهنتون کابل انجام شد که در قدم اول در فصل خزان سال ۱۴۰۲ درختان  
سیب مشخص گردیدند که از نقطه نظر اندازه باهم برابر بودند. برای این که از تکرار نامناسب ادویه‌پاشی جلوگیری صورت گیرد  
درجه حرارت کابل به شکل منظم چک کرده شد. از چندین سایت معتبری هواشناسی مانند AccuWeather و Euronews  
برای دریافت ظهور اولین نسل کرم مغزخوار سیب استفاده گردید. این تحقیق در قالب دیزاین بلاک‌های کاملاً تصادفی  
(RCBD) اجرا گردید که دارای سه تکرار و چهار تریتمنت بود. تعداد درختان انتخاب شده برای ادویه پاشی ۱۲ عدد بود و  
فاصله بین هر قطار و درختان سیب در باغ فارم تحقیقاتی پوهنخی زراعت پوهنتون کابل شش در شش متر می‌باشد.

### انتخاب زمان استفاده ادویه‌کیمیایی

چون استفاده از سایت‌های معتبری هواشناسی برای دریافت مراحل مختلف رشد و توسعه کرم مغزخوار سیب تأثیر قابل  
ملاحظه دارد و همچنان استفاده از ارقام هواشناسی می‌تواند به پیش‌بینی زمان خروج اولین نسل یا تخم‌گذاری کرم مغزخوار  
سیب همکاری نموده و برای تعیین زمان مناسب استفاده از آفت‌کش‌ها کمک شایان نماید. کاربرد سایت‌های هواشناسی و  
پیش‌بینی‌های دقیق وضعیت آب و هوا می‌تواند به دهاقین کمک کند تا زمان مناسب استفاده از آفت‌کش‌ها را انتخاب کنند، به  
طوری که حشره‌کش‌ها در زمان حداکثر تأثیرگذاری به کار برده شده و از هدر رفتن آن‌ها جلوگیری شود. این کار نه تنها سبب  
افزایش موثریت کنترل آفت فوق می‌شود، بلکه به کاهش مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها و حفاظت از محیط زیست نیز کمک  
می‌کند. بنابر داشتن چنین نقش ذکرشده، از چندین سایت معرفی شده فوق به شکل منظم ارقام گرفته شده است. هدف از  
بررسی دریافت حرارت ۱۲۰ درجه سانتی‌گرید که زمان ظهور اولین نسل کرم مغزخوار سیب می‌باشد بود. همچنان در این تحقیق  
از چندین سایت هواشناسی دیتای گرفته شده و اوسط آن‌ها گرفته شد. بخاطر دریافت ۱۲۰ درجه سانتی‌گرید از فارمول ذیل  
استفاده صورت گرفت.

$$\text{درجه حرارت روز} = ۱۰ - \frac{\text{پایین ترین درجه حرارت} + \text{بلندترین درجه حرارت}}{۲}$$

### مواد کیمیایی و زمان استفاده آن

در این تحقیق از سه حشره‌کش مربوط به گروه‌های مختلف که در برگ‌برنده کاربایل (Carbaryl 85% WP) از گروه  
کاربامات‌ها (Carbamates)، کلوروپایرفوس (Chlorpyrifos 48%EC) از گروه اورگانوفاسفات (Organophosphates) و  
اسیتامی‌پراید (Acetamiprid 20% WP) از گروه نئونیکوتینایدها (Neonicotinoids) استفاده صورت گرفت. حشره‌کش‌های  
انتخاب شده از نگاه طرز حرکت در نباتات متفاوت هستند یعنی کاربایل و کلوروپایرفوس از جمله حشره‌کش‌های تماسی و  
اسیتامی‌پراید از جمله حشرات سیستمیک می‌باشد.

## ادویه پاشی

تمام افشک‌های انتخاب شده از شهر کابل خریداری گردیده و قبل از خرید تاریخ انقضای آن‌ها چک شده تا دریافت گردد که تاریخ استفاده آن‌ها نگذشته باشد. دوز یا اندازه استفاده افشک‌ها همان مقدار در نظر گرفته شد که در لیبل آن تذکر داده شده بود. زمان استعمال حشره‌کش‌ها با استفاده از سایت‌های معرفی شده فوق و اوسط چندین سایت ۱۳ ماه ثور بود اما در همین تاریخ تعداد کمی از شاخه‌ها دارای گل بودند و برای اینکه ادویه به گل‌ها آسیب نرساند با چند روز تأخیر یعنی به تاریخ ۱۷ ثور سال ۱۴۰۳ صورت گرفت. استعمال ادویه در مرحله دوم ۲۵ روز بعد از مرحله اول انجام شد.

## جمع آوری ارقام

جمع آوری ارقام بعد از هر ادویه پاشی دو مرحله صورت گرفت. روش جمع آوری ارقام قسمی بود که قبل از ادویه پاشی از چهار سمت هر درخت (شمال، جنوب، شرق و غرب) یک یک شاخ درخت انتخاب کرده شده و تمام میوه‌های موجود در آن شمارش و ثبت گردید. به همین شکل بعد از هر ادویه پاشی الی زمان برداشت میوه‌های مصاب شده در درختان، میوه‌های مصاب شده و افتاده در زمین و میوه‌های سالم باقی مانده در درخت شمارش گردید.

## تجزیه و تحلیل ارقام

قبل از تحلیل ارقام، فیصدی تاثیر آفت‌کش‌های استعمال شده به وسیله فورمول که در ذیل آورده شده است اصلاح گردید.

$$\text{فیصدی میوه سالم} = 100 * \frac{\text{میوه های سالم قبل از ادویه پاشی} - \text{میوه های مصاب شده}}{\text{میوه های سالم قبل از ادویه پاشی}}$$

برای بررسی تأثیرات حشره‌کش‌های مختلف بالای مرگ‌ومیر کرم مغزخوار سیب از تحلیل واریانس یک طرفه طرح کاملاً تصادفی (RCBD) استفاده گردید. برای مقایسه اوسط‌ها، طرح توکی در سطح پنج درصد به کار رفت. تحلیل ارقام با استفاده از برنامه نرم‌افزار استاتستیکس ۹ (Statistix9) انجام شد. برای دریافت تفاوت بین تریتمنت‌ها از روش LSD استفاده صورت گرفت. در تمام آزمایش‌ها برای رسم گراف‌ها از برنامه اکسل و سیگما پلات استفاده شد.

## نتایج

استعمال حشره‌کش‌ها برای کنترل کرم مغزخوار سیب (*Cydia pomonella*) در باغ‌ها یکی از روش‌های متداول و مؤثر است. اما تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از این مواد کیمیاوی همراه با مزایا و معایبی است که باید در نظر گرفته شود. حشره‌کش‌های کیمیاوی به ویژه انواع تماسی و سیستمیک، معمولاً در کاهش سریع جمعیت کرم سیب بسیار مؤثر هستند. این مواد با هدف قرار دادن لاروا و تخم‌های آفت، از ادامه رشد و توسعه آن جلوگیری می‌کنند. در زیر نتایج که در این تحقیق از استعمال حشره‌کش‌ها در کنترل کرم مغزخوارسیب به دست آمده، توضیح داده می‌شود.

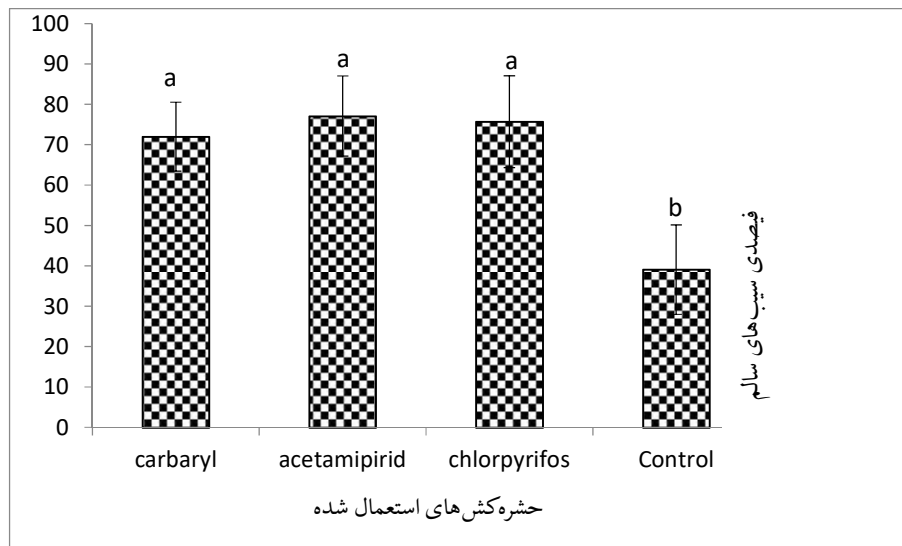
نتایج این تحقیق را می‌توان در دو بخش مرتبط باهم بیان نمود که اولی استفاده از شرایط آب‌وهوایی و سایت‌های هواشناسی برای تعیین زمان مناسب استفاده از حشره‌کش‌ها که یکی از عوامل کلیدی در تنظیم مؤفق کرم مغزخوارسیب است و دومی استفاده حشره‌کش‌های متفاوت و دریافت مؤثرترین حشره‌کش کیمیاوی برای کنترل کرم مغزخوار سیب در شرایط آب و هوای کابل بود.

در این تحقیق تلاش گردیده که از هر یک عوامل که برای کنترل کرم مغزخوار انتخاب شده بود به شیوه مناسب استفاده صورت گیرد و همچنان زمان استعمال حشره‌کش‌ها را با زمان گلدهی درختان سیب در نظر گرفته شده و آفت‌کش‌های انتخاب شده مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج تحلیل ارقام در یافت شده از سایت‌های چون Euronews و AccuWeather نشان داد که در

تاریخ ۱۳ ثور اولین نسل کرم مغز خوار سیب در کابل ظهور می‌نماید. بنابر این در زمان دریافت شده بیشتر از ۵۰ فیصد گل در شاخچه‌ها باقی مانده بود و از این نگاه برای استفاده ادویه مناسب نبود. پس چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در استفاده از سایت‌ها خیلی دقیق بود و نباید به محض در یافت ۱۲۰ درجه روز ادویه کیمیاوی را بالای درختان بخصوص در درختان سیب استفاده کرد چون ممکن در زمان گل باشد و در زمان گلدهی استعمال ادویه از دیدگاه علمی مناسب نیست. همچنان استفاده از تلک‌های فرامونی برای دریافت زمان ظهور اولین نسل و نسل‌های بعدی کرم مغزخوار سیب ضروری می‌باشد.

بعد از استعمال آفت‌کش‌های کیمیاوی در زمان مناسب و تحلیل و تجزیه ارقام توسط نرم‌افزار Statistix9 هیچ تفاوت قابل‌ملاحظه بین حشره‌کش‌های استفاده شده وجود نداشت اما در مقایسه با کنترل تمام آفت‌کش‌های استعمال شده دارای تفاوت قابل‌ملاحظه بود ( $P < 0.007$ ,  $DF = 3$ ,  $F = 19.5$ ) (شکل ۱). همچنان پس از دو مرحله استعمال حشره‌کش‌های فوق و تحلیل ارقام گرفته شده، دریافت گردید که هیچ تفاوت قابل‌ملاحظه بین مرحل اول و دوم تاثیر حشره‌کش‌ها وجود نداشت ( $F = 0.234$ ).

$DF = 1$ ,  $P > 0.7$



شکل ۱- فیصدی سیب‌های سالم و باقی مانده بالای درخت، خط‌های روی گراف نشان‌دهنده خطا معیاری و حروف متفاوت بالای گراف نمایان‌گری داشتن تفاوت قابل‌ملاحظه بین تیمنت‌ها است.

### مناقشه

علی‌الرغم کوشش‌های فراوان محققین برای دریافت جایگزین مناسب برای آفت‌کش‌های کیمیاوی هنوز هم حشره‌کش‌های کیمیاوی همچنان در بسیاری از موارد به عنوان ابزاری مؤثر در کنترل آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. جایگزین‌های متعددی که تاکنون معرفی گردیده‌اند، هیچ‌کدام نتوانستند که از نگاه موثریت جای آفت‌کش‌های کیمیاوی را بگیرند. بناً این تحقیق بخاطر دریافت موثرترین آفت‌کش کیمیاوی برای کرم مغز خوار سیب انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که بین حشره‌کش‌های کارباریل، اسیتامی‌پراید و کلوروپایرِفوس در کنترل کرم سیب تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای وجود نداشت اما در مقایسه با کنترل دارای تاثیر قابل‌ملاحظه بودند. برای مقایسه این نتیجه با یافته‌های دیگران، بررسی‌های متعددی انجام شده است که نشان می‌دهد تأثیرات حشره‌کش‌های مختلف ممکن است در شرایط متفاوت نتایج مشابه یا متضادی را ارائه دهند. در ادامه، برخی از این نتایج و دلایل احتمالی شباهت‌ها و تفاوت‌های آورده شده است. در تحقیق که از حشره‌کش‌های مانند اسیتامی‌پراید، کارباریل، میتامیل، سایپرمترین و دلتامترین برای کنترل کرم‌مغزخوار سیب توسط (۱۲) صورت گرفته بود، نتایج تحلیل ارقام نشان داد که اسیتامی‌پراید بیشترین تأثیر را داشته و باقی حشره‌کش‌ها دارای تفاوت قابل‌ملاحظه نسبت به یکدیگر نبودند. یافته‌های این تحقیق با یافته‌های (۱۲) همخوانی ندارد. اسیرکیسر و همکاران (۱۳) تحقیقی را طی نه (۹) آزمایش با استفاده از حشره‌کش‌های Azinphos-ethyl (به‌شکل پودر دارای ۲۵٪ ماده مؤثره و به‌شکل EC (Emulsifiable concentrates) دارای ۴۰٪ ماده مؤثره)، Azinphos-methyl (به‌شکل پودر دارای ۲۵٪ ماده مؤثره)، Carbaryl (به‌شکل پودر دارای ۵۰٪ ماده

مؤثره)، Carbophenothion (به شکل پودر دارای ۳۰% ماده مؤثره)، DDT (به شکل EC دارای ۲۵% ماده مؤثره)، Dioxathion (به شکل EC دارای ۵۰% ماده مؤثره)، Ethion (به شکل EC دارای ۵۰% ماده مؤثره)، Lead Arsenate (به شکل پودر دارای ۳۱%  $As_2O_5$ )، Mesuroil (به شکل پودر دارای ۲۵% و ۵۰% ماده مؤثره) و Phosphamidon (به شکل EC دارای ۵۰% ماده مؤثره) برای کنترل کرم مغزخوار سیب (*Cydia pomonella*) در ولسوالی Stanthorpe، ایالت Queensland استرالیا به راه انداختند. دواپاشی این حشره کش ها به شکل انفرادی و یا ترکیب از این ها صورت گرفت. به اساس یافته ها DDT در آزمایشات سال های ۱۹۵۸-۵۹ نتایج رضایت بخش در کنترل کرم مغزخوار سیب داشت ولی در آزمایشات متعاقب کاهش قابل ملاحظه در مؤثریت DDT دیده شد. Carbaryl، Azinphos-methyl، Azinphos-ethyl و Mesuroil بهترین نتایج را در سال های بعدی در کنترل کرم مغزخوار سیب داشت. در تحقیق صورت گرفته توسط (۱۶) برای کنترل کرم مغزخوار سیب از ترکیب روغن پارافین (Paraffinic Oil)، حشره کش های Fenoxycarb و Chlorpyrifos کار گرفته شده و بعد از تحلیل ارقام دریافتند گردید که ترکیب از روغن پارافین، حشره کش های Fenoxycarb و Chlorpyrifos در کاهش جمعیت کرم مغزخوار سیب در باغ های سیب تاثیر قابل ملاحظه دارد. نتایج یافته شده تحقیق (۱۶)، در قسمت داشتن تاثیر قابل ملاحظه Chlorpyrifos با تحقیق انجام شده فعلی مطابقت دارد. در مطالعاتی که بر روی کرم سیب انجام شده، مشخص شده است که استفاده مکرر از برخی حشره کش ها مانند کلورپایریفوس و کارباریل، منجر به توسعه مقاومت در جمعیت های مختلف این آفت شده است. به همین دلیل، در برخی موارد، اثرگذاری این حشره کش ها کاهش یافته و تفاوت قابل ملاحظه ای بین آن ها مشاهده نمی شود (۱۸). یافته های این تحقیق با نظریه فوق همخوانی ندارد، زیرا در این تحقیق هیچ مقاومت از کرم سیب در یافت نگردید. در تحقیق انجام شده از کاربوریل و ازینوفاس میتایل برای کنترل کرم مغزخوار سیب استفاده صورت گرفت و سفارش گردید که این دو حشره کش برای کنترل کرم سیب نتیجه خوبی داده است (۱۷). نتایج در یافت شده در تحقیق حاضر با نتایج (۱۷)، در قسمت تاثیر کارباریل هم خوانی دارد.

### نتیجه گیری و سفارشات

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از آفت کش ها به طور کلی تأثیر مثبت و قابل ملاحظه در کنترل کرم مغز خوار سیب داشت، اما تفاوت های خاصی بین آفت کش های مختلف مشاهده نشد. این نتایج به دهاقین این امکان را می دهد که در انتخاب هر یک از این سه نوع آفت کش (کارباریل، اسیتامی پراید و کلوروپایریفوس) انعطاف بیشتری داشته باشند، با اطمینان از اینکه تمامی این سه نوع آفت کش استفاده شده به شکل مؤثر کار می کنند. همچنین استفاده از ارقام هواشناسی برای تعیین زمان مناسب استفاده از این آفت کش ها را تا حد افزایش می دهد، اما بدون استفاده از تلک های فرامونی قابل قبول نمی باشد. چون نا هماهنگی ارقام هواشناسی بنابر دلایل ذیل بوجود می آید.

مایکروکلایمات به شرایط خاص اقلیمی در یک ناحیه کوچک اشاره دارد که ممکن است متفاوت از پیش بینی های کلی سایت های هواشناسی باشد. عواملی مانند ارتفاع، نوع خاک، نزدیکی به آب یا پوشش نباتی محلی می توانند شرایط خاصی را ایجاد کنند که باعث تغییر در زمان گلدهی شوند.

پیش بینی های سایت های هواشناسی معمولاً برای مناطق گسترده ای ارائه می شوند و شرایط کلی منطقه را در نظر می گیرند. اما درختان و نباتات در مناطق مختلف یک منطقه بزرگ می توانند به شرایط آب و هوایی به شکل متفاوتی واکنش نشان دهند. انواع یا وراثتی های مختلف درختان سیب ممکن است به دما و شرایط محیطی به شکل متفاوتی پاسخ دهند.

پس به طور کلی، سفارش می گردد که در با استفاده از ارقام هواشناسی برای کنترل کرم مغز خوار سیب زمان گلدهی را هم در نظر گرفته شود چون استفاده از حشره کش های کیمیاوی در زمان گلدهی درختان میوه می تواند به زنبورها و سایر گرده افشان ها آسیب برساند و همچنان فرآیند گرده افشانی را هم مختل کرده و در نتیجه بر روی تولید میوه و کیفیت آن تاثیر منفی بگذارد. استفاده از روش های مناسب برای استفاده از آفت کش ها می تواند به تنظیم بهتر آفات کمک کند و از خطرات مرتبط با ادویه پاشی در زمان گلدهی جلوگیری نماید.

منابع

- 1- Kuang L, Wang Z, Cheng Y, Li H, Li J, Shen Y, et al. Guofeng Xu Cultivar and origin authentication of 'Fuji' and 'gala' apples from two dominant origins of China based on quality attributes. Food Chemistry, 2024; 23: 101- 106. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101643>.
- 2- Wenck S, Bachmann R, Barmbold SM, Horns LA, Paasch N, Seifert S. Authentication of apples (*Malus domestica* BORKH.) according to geographical origin, variety and production method using 1 H NMR spectroscopy and random forest. Food Control, 2024; 167: 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110817>
- 3- Mignard P, Beguería S, Reig G, Forcada-Font, Moreno MA. Genetic origin and climate determine fruit quality and antioxidant traits on apple (*Malus domestica* Borkh). Scientia Horticulturae, 2021; 285:110-142. Doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110142.
- 4- Yang Z, Lin M, Yang X, Zhu C, Wu Di, Chen K. Mechanisms of the response of apple fruit to postharvest compression damage analyzed by integrated transcriptome and metabolome. Food Chemistry, 2023; 20; 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100972>.
- 5- Hussain SZ, Naseer B, Qadri T, Fatima T, Bhat TA. Apples (*Pyrus Malus*) - Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. Journal of Agriculture, 2021; 32: 45-56. Doi:10.1007/978-3-030-75502-7\_2.
- 6- Li Z, Lan O, Wu Q, Peng Q, Zhang B, Qian W, Liu B, Wan F. Cuticular proteins in codling moth (*Cydia pomonella*) respond to insecticide and temperature stress. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2024; 270: 115-125. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115852>.
- 7- Sumedrea M, Marina FC, Calinescu M, Sumedrea D, Iorgub A. Researches Regarding the Use of Mating Disruption Pheromones in Control of Apple Codling Moth – *Cydia pomonella* L. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2015; 6: 171 – 178. Doi:10.1016/j.aaspro.2015.08.055.
- 8- Cong H, Qian W, Chun-yan J, Long-sheng X, Guo-liang S. Bin Z, et al. Identification and developmental expression of putative gene encoding juvenile hormone esterase (CpJHE-like) in codling moth, *Cydia pomonella* (L.). Journal of Integrative Agriculture, 2019, 18(7): 1624–1633. Doi: 10.1016/S2095-3119(19)62682-1.
- 9- Asser-Kaiser S, Radtke P, El-Salamouny S, Winstanley D, Jehle JA. Baculovirus resistance in codling moth (*Cydia pomonella* L.) caused by early block of virus replication. Virology, (2011); 410: 360–367. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2010.11.021>.
- 10- Andermatt ME, Mani TH, Wildbolz P, Lüthy D. Susceptibility of *Cydia pomonella* to *Bacillus thuringiensis* under laboratory and field conditions. Journal Applied Entomology, 1988; 49: 291-295.
- 11- Arthurs SP, Lacey LA, Fritts R. Optimizing the use of the *codling moth granulovirus*: effects of application rate and spraying frequency on control of codling moth larvae in Pacific Northwest apple orchards. Journal of Economic Entomology, 2005; 98:1459–1468.
- 12- XQ, Y, Wu ZW, Zhang YL, Barros-Parada W. Toxicity of six insecticides on codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) and effect on expression of detoxification genes. Journal of economic entomology, 2016; 109320–326. <https://doi.org/10.1093/jee/tov297>.
- 13- Bengston M. Studies on Codling moth control in the Stanthorpe district, Queensland. Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences, 1965; 22: 59-68.
- 14- Dobrokhotova NM. The comparative toxicity of some insecticides to larvae of the codling moth. Zakhyst Roslyn, 1965; 1: 52-58.
- 15- Kamusiime E, Nantongo JS, Wacal C. Insects pests in apple (*Malus domestica* Borkh) gardens: Review. Journal of GSC Advanced Research and Reviews, 2023; 15: 030-053. Doi: 10.30574/gscarr.2023.15.1.0109.
- 16- Nickolas DP, Nickolas KG, Chrisovalantis M, George S, Paul DN, Giovanni B, et al. Evaluation of combined treatment with mineral oil, fenoxycarb and chlorpyrifos against *Cydia pomonella*, *Phyllonorycter blancardella* and *Synanthedon myopaeformis* in apple orchards. Entomologia Generalis, 2019; 39: 117. Doi:10.1127/entomologia/2019/0733.
- 17- Oatman ER, Libby JL. Progress on insecticidal control of apple insects. International Journal of Economic Entomology, 1965; 58: 766-70.
- 18- Thaler R, Brandstatter A, Meraner A, Chabicovaki M, Parson W, Zelger R, et al. Molecular phylogeny and population structure of the codling moth (*Cydia pomonella*) in Central Europe: II. AFLP analysis reflects human-aided local adaptation of a global pest species. Molecular Genetics and Evolution, 2008; 48: 838-849.
- 19- Bower CC, Kaldor J. Selectivity of five insecticides for codling moth control: effects on the twospotted spider mite and its predators. Environmental entomology, 1980; 9: 128-132. Doi:10.1093/ee/9.1.128.
- 20- Pszczolkowski MA, Brown JJ. Enhancement of insecticides against codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) with L-aspartate in laboratory and field experiments. Journal of economic entomology, 2014; 107: 1163–1171, <https://doi.org/10.1603/EC13446>.