بررسی تأثیر حشره‌کش‌های مختلف بالای کرم مغزخوار سیب

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

خلاصه

آفات نقش عمدۀ 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 کنترول کرم مغزخوار سیب تحقیق را در قالب دیزاین بلاک‌های کاملاً تصادفی (RCBD) با سه تکرار در سال ۱۴۰۳ هجری شمسی در فارم تحقیقاتی پوهنځی زراعت پوهنتون کابل اجرا گردید. در این تحقیق از حشره کش‌های کاربارایل، کلوروپایریفوس و اسیتامی‌پراید 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 قابل‌ملاحظه بین حشره‌کش‌های استفاده شده وجود نداشت، اما در مقایسه با کنترول تمام آفات کش‌های استعمال شده دارای تفاوت قابل ملاحظه بودند. پس به‌صورت کلی نتایج این تحقیق به دهاقین 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, Mohammad Idrees Ahmadzai, Mohammad Milad Karimzai, Habibullah Mirzad, Majibullah Shahbazkhil and Fardeen Kamalzadeh
Plant Protection Department, Agriculture Faculty, Kabul University

Abastract

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 جملهٔ میوه‌جات معتدله بوده که در اروپا و آسیا به پیمانه 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 آسیای‌مرکزی 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 سانتی گرید می‌باشد. خاک‌های مناسب برای کشت سیب، خاک‌های لومی، ریگی، سلت و سلت لوم است (۳، ۱۴). آفاتی که درختان سیب را مورد حمله قرار می‌دهند بعضی آن‌ها بسیار جدی بوده و برای کنترول آن‌ها به توجه خاصی نیاز می‌باشد. حملات این آفات (حشرات و کنه ها) خسارات جدی را به تربیه کنندگان تجارتی میوه سیب وارد می‌نمایند. آفات حشراتی باغ های سیب به اساس اعضای این نبات که مورد حمله قرار می‌گیرند، به دو گروپ طبقه بندی می‌شود. آفات مستقیم، حشرات هستند که از میوه سیب تغذیه می‌کنند و آفات غیر مستقیم، آن‌های هستند که برگ، تنه، شاخ‌ها ویا 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 گسترده ترین آفت میوه سیب در جهان بوده که سالانه خسارات زیاد را به محصولات سیب وارد می‌نماید. از آنجای که کرم مغز خوار سیب یک آفت کلیدی است در سراسر دنیا تحقیقات زیاد بخاطر کنترول این آفت انجام شده است (۱۶، ۱۹). در طول ده‌ها سال گذشته برای کنترول کرم مغزخوار سیب از روش‌های گوناگون استفاده صورت گرفته و یافته‌ها نشان داده است که حشره‌کش‌ها در کنترول کرم مغزخوار سیب رول مهم داشته است. گروپ‌حشره‌کش‌های چون اورگانوفاسفیت‌ها، کاربامیت‌ها، (فعلاً همه در لست سیاه است و مورد استفاده نیست)، پایریترایدها و نیونیکوتینایدها در کنترول 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 پراگنده شده است. با توجه به کشت تجارتی سیب این آفت توسط مال التجاره به دنیا منتشر شده و به عنوان یکی از خسارەزا ترین آفت شناخته شده است (٦). 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 دربقایای نباتی نزدیک درختان و در داخل رخنه‌های درختان سپری می‌کند. افراد بالغ در اواخر ماه حمل ظهور نموده و دو روزبعد شروع به جفتگیری نموده و تخمگذاری را آغاز می‌نمایند. شبپرک 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 درحال 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 فاسدکنند میوه شود (۹، ۱۰). کرم مغزخوار سیب در اکثر مناطقی که سیب کشت می‌شود داراي 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

خسارت 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 می گردد (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 پوهنځی 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 نا مناسب 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 مغز خوار سیب استفاده گردید. این تحقیق در قالب دیزاین بلاک های 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 پوهنځی زراعت پوهنتون کابل شش در شش متر می‌باشد.

انتخاب زمان استفاده اویه کیمیاوی

چون استفاده از سایت‌های معتبری هواشناسی برای دریافت مراحل مختلف رشد و توسعه کرم مغز خوار سیب تأثیر قابل ملاحظهٔ دارد و همچنان استفاده از ارقام هواشناسی می‌تواند به پیش‌بینی زمان خروج اولین نسل یا تخم‌گذاری کرم مغز خوار 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 کنترول 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 سانتی گرید 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 ساتی گرید از فارمول ذیل استفاده صورت گرفت.

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

مواد کیمیاوی و زمان استفاده آن

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

ادویه پاشی

تمام افتکش‌های انتخاب شده از شهر کابل خریداری گردیده و قبل از خرید تاریخ انقضاً آن‌ها چک شده تا دریافت گردد که تاریخ استفاده آن‌ها نگذشته باشد. دوز یا اندازه استفاده افتکش‌ها همان مقدار در نظرگرفته 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 دومرحله 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. به‌همین 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 به‌وسیله فورمول که در ذیل آورده شده است اصلاح گردید

$$\text{فیصدی میوه سالم} = ۱۰۰ * \frac{\text{میوه های سالم قبل از ادویه پاشی} - \text{میوه های مصاب شده}}{\text{میوه های سالم قبل از ادویه پاشی}}$$

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 استاتستیکس۹ (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

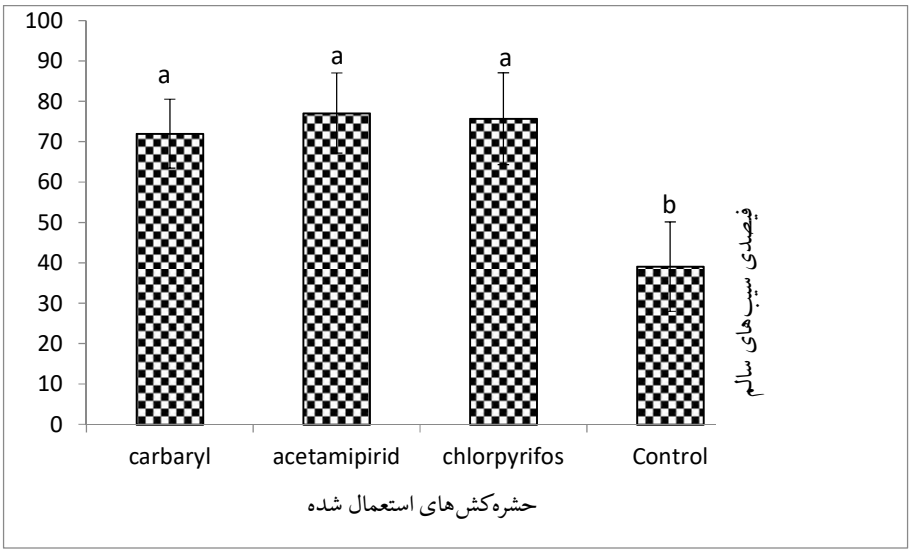
استعمال حشره‌کش‌ها برای کنترول کرم مغز خوار سیب (*Cydia pomonella*) در باغ‌ها یکی از روش‌های متداول و مؤثر است. اما تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از این مواد کیمیاوی همراه با مزایا و معایبی است که باید در نظر گرفته شود. حشره‌کش‌های کیمیاوی به‌ویژه انواع تماسی و سیستمیک، معمولاً در کاهش سریع جمعیت کرم 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 کنترول کرم مغز خوارسیب 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 مغز خوارسیب است و دومی استفاده حشره‌کش‌های متفاوت و دریافت مؤثرترین حشره‌کش کیمیاوی برای کنترول کرم مغزخوار سیب در شرایط آب و هوای کابل بود.

در این تحقیق تلاش گردیده که از هریک عوامل که برای کنترول کرم مغز خوار انتخاب‌شده بود به شیوه مناسب استفاده صورت گیرد و همچنان زمان استعمال حشره‌کش‌ها را با زمان گلدهی درختان سیب در نظر گرفته شده و آفتکش‌های انتخاب‌شده 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 نتیجه گیری 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 کنترول تمام آفتکش‌های استعمال شده دارای تفاوت قابل ملاحظه 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 قابل ملاحظه 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 نمایان گری داشتن تفاوت قابل‌ملاحظه بین تریتمنت‌ها است.

مناقشه

علی الرغم کوشش‌های فروان محققین برای در یافت جاگزین مناسب برای آفت‌کش‌های کیمیاوی هنوز هم حشره‌کش‌های کیمیاوی همچنان در بسیاری از موارد به عنوان ابزاری مؤثر در کنترول آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. جایگزین‌های متعددی که تاکنون معرفی گردیده اند، هیچ کدام 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 کاربریل، اسیتامی‌پراید و کلوروپایریفوس در کنترول کرم سیب تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت اما در مقایسه با کنترول دارای تاثیر قابل ملاحظه 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 حشره کش‌های مانند اسیتامی‌پراید، کاربریل، میتامیل، سایپرمترین و دلتامترین برای کنترول کرمغزخوار سیب توسط (۱۲) صورت گرفته بود، نتایج تحلیل ارقام نشان داد که اسیتامی‌پراید بیشترین تأثیر را داشته و باقی حشره‌کش‌ها دارای تفاوت قابل ملاحظهٔ نسبت به یک دیگرنبودند. 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 (به‌شکل پودر دارای ۳۰% ماده مؤثره)، DDT (به‌شکل EC دارای ۲۵% ماده مؤثره)، Dioxathion (به‌شکل EC دارای ۵۰% ماده مؤثره)، Ethion (به‌شکل EC دارای ۵۰% ماده مؤثر)، Lead Arsenate (به‌شکل پودر دارای ۳۱% As2O5)، Mesurol (به‌شکل پودر دارای ۲۵% و ۵۰% ماده مؤثره) و Phosphamidon (به‌شکل EC دارای ۵۰% ماده مؤثره) برای کنترول کرم مغزخوار سیب (*Cydia pomonella*) در ولسوالی Stanthorpe ، ایالت Queensland استرالیا به راه انداختند. دواپاشی این حشره‌کش‌ها به شکل انفرادی و یا ترکیب از این‌ها صورت گرفت. به اساس یافته‌ها DDT در آزمایشات سال‌های ۱۹۵۸-۵۹ نتایج رضایت بخش در کنترول کرم مغزخوار سیب داشت ولی در آزمایشات متعاقب کاهش قابل ملاحظه در مؤثریت DDT دیده شد. Azinphos-ethyl، Azinphos-methyl، Carbaryl و Mesurol بهترین نتایج را در سال‌های بعدی در کنترول کرم مغزخوار سیب داشت. در تحقیق صورت گرفته توسط (١٦) برای کنترول کرم مغزخوار سیب از ترکیب روغن پارافین (Paraffinic Oil)، حشره کش‌های Fenoxycarb و Chlorpyrifos کار گرفته شده و بعد از تحلیل ارقام دریافتند گردید که ترکیب از روغن پارافین، حشره کش‌های Fenoxycarb و Chlorpyrifos در کاهش جمعیت کرم مغزخوار سیب در باغ‌های سیب تاثیر قابل‌ملاحظه دارد. نتایج یافته شده تحقیق (١٦)، 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 حشره‌کش‌ها مانند کلورپایریفوس و کاربریل، منجر به توسعه مقاومت در جمعیت‌های مختلف این آفت شده است. به همین دلیل، در برخی موارد، اثرگذاری این حشره‌کش‌ها کاهش یافته و تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود (۱۸). یافته‌های 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 کنترول کرم مغزخوار سیب استفاده صورت گرفت و سفارش گردید که این دو حشره کش برای کنترول کرم سیب نتیجه خوبی داده است (۱۷). نتایج در یافت شده در تحقیق حاضر با نتایج (۱۷)، در قسمت تاثیر کاربریل هم خوانی دارد.

نتیجه‌گیری و سفارشات

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از آفت‌کش‌ها به طور کلی تأثیر مثبت و قابل ملاحظه در کنترول کرم مغز خوار سیب داشت، اما تفاوت‌های خاصی بین آفت‌کش‌های مختلف مشاهده نشد. این نتایج به دهاقین این امکان را می‌دهد که در انتخاب هریک از این سه نوع آفت‌کش (کاربریل، اسیتامی‌پراید و کلوروپاریفوس) انعطاف بیشتری داشته باشند، با اطمینان از اینکه تمامی این سه نوع آفت‌کش استفاده شده به شکل مؤثر کار می‌کنند. همچنین استفاده از ارقام هواشناسی برای تعیین زمان مناسب استفاده از این آفت‌کش‌ها را تاحد افزایش می‌دهد، اما بدون استفاده از تلک‌های فرامونی قابل قبول نمی باشد. **چون** نا هماهنگی ارقام هواشناسی بنابر دلایل ذیل بوجود می‌آید.

میکروکلیما به شرایط خاص اقلیمی در یک ناحیه کوچک اشاره دارد که ممکن است متفاوت از پیش‌بینی‌های کلی سایت‌های هواشناسی باشد. عواملی مانند ارتفاع، نوع خاک، نزدیکی به آب یا پوشش نباتی محلی می‌توانند شرایط خاصی را ایجاد کنند که باعث تغییر در زمان گلدهی شوند.

پیش‌بینی‌های سایت‌های هواشناسی معمولاً برای مناطق گسترده‌ای ارائه می‌شوند و شرایط کلی منطقه را در نظر می‌گیرند. اما درختان و نباتات در مناطق مختلف یک منطقه بزرگ می‌توانند به شرایط آب و هوایی به‌شکل متفاوتی واکنش نشان دهند. انواع یا ورایتی‌های مختلف درختان سیب ممکن است به دما و شرایط محیطی به‌شکل متفاوتی پاسخ دهند.

پس به‌طور کلی، سفارش می‌گردد که در با استفاده از ارقام هواشناسی برای کنترول کرم مغز خوار سیب زمان گلدهی را هم در نظر گرفته شود چون استفاده از حشره‌کش‌های کیمیاوی در زمان گلدهی درختان میوه می‌تواند به زنبورها و سایر گرده‌افشان‌ها آسیب برساند و همچنان فرآیند گرده‌افشانی را هم مختل کرده و در نتیجه بر روی تولید میوه و کیفیت آن تاثیر منفی بگذارد. استفاده از روش‌های مناسب برای استفاده از آفت‌کش‌ها می‌تواند به تنظیم بهتر آفات کمک کند و از خطرات مرتبط با ادویه‌پاشی در زمان گلدهی جلوگیری نماید.

منابع

1- Kuang L, Wang Z, Cheng Y, Li H, Li J, Shen Y, et al. Guofeng XuCultivar 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- Sumedreaa M, Marina FC, Calinescua M, Sumedreaa 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. Internation 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.