

**ارزیابی راه کارهای مدیریت تلفیقی بید سیبزمینی *Phthorimaea operculella* Zeller****در مزرعه و انبار سیبزمینی**هرمز سلطانی<sup>۱</sup>، روح‌اله احمدی<sup>۱</sup> و علی مالمیر<sup>۲</sup>**چکیده**

بید سیبزمینی، *Phthorimaea operculella* از مهم‌ترین آفت‌های سیبزمینی در نقاط معتدل و نیمه گرمسیر دنیا می‌باشد. در این بررسی با بهره‌گیری از راهکارهای مدیریت تلفیقی آفت، میزان کارایی تلفیق این روش‌ها در کاهش آلودگی و در نتیجه خسارت در مزرعه و انبارهای سیبزمینی ارزیابی و مقایسه شد. برای این کار دو مزرعه با سابقه آلودگی بالا و با شرایط نسبتاً یکسان هر یک به مساحت دو هکتار در شهرستان کبودرآهنگ انتخاب گردید. در مزرعه تیمار راهکارهای مدیریت تلفیقی آفت شامل رعایت تناوب زراعی، عملیات مناسب خاک‌ورزی، و عمق کاشت مناسب، خاک‌دهی به موقع در دو مرحله، آبیاری منظم با سیستم‌های بارانی، استفاده از تله‌های فرمونی، از بین بردن به موقع اندام‌های هوایی، برداشت و جمع آوری به موقع محصول اعمال گردید. در مزرعه شاهد روش‌های متداول کاشت و داشت منطقه اعمال شد. مدیریت تلفیقی آفت در انبار، تیمار شامل انتخاب انبار مناسب، نگهداری غده‌ها در دمای پایین، ضدعفونی انبار، درجه‌بندی غده‌ها قبل از انتقال به انبار و استفاده از تله‌های فرمونی. و شاهد عبارت بود از نگهداری محصول با روش رایج در انبارهای سنتی منطقه. نتایج ارزیابی نشان داد به کارگیری توأم راهکارهای مدیریت تلفیقی آفت در مزرعه، آلودگی را تا ۸/۶ درصد کاهش داد. در صورتی که مقدار آلودگی در شاهد ۲۳/۱ درصد بود. در تجزیه مرکب نتایج دو ساله نیز بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. بررسی‌های انباری نشان داد آلودگی در انبارهای سنتی و غیر فنی بسیار بالا و خسارات قابل توجه است. در حالی که میانگین دو ساله آلودگی در تیماری که راهکارهای مورد نظر اعمال شده بود برابر ۱/۰۴ درصد، و متوسط لاروهای موجود در غده‌های آلوده کمتر از یک درصد و آلودگی به صورت سطحی و میزان تغذیه لاروها در طول دوره انبارداری بسیار اندک و تقریباً متوقف شده بود، در شاهد، متوسط آلودگی غده‌ها برابر ۴۰/۴۵ درصد و متوسط تعداد لارو در هر غده ۵ عدد و به دلیل شدت تغذیه لاروها تمامی غده‌های آلوده غیر قابل استفاده بودند. تجزیه نتایج با آزمون t-test نشان داد بین تیمار و شاهد در سطح یک درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بنابراین به کارگیری توأم روش‌های مدیریت تلفیقی در مزرعه و انبار باعث کاهش شدید آلودگی و خسارت در مقایسه با روش‌های سنتی و متداول در مناطق تولید می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: *Phthorimaea operculella*، مدیریت تلفیقی، مزرعه، انبار، همدان

## مقدمه

تراکم جمعیت این آفت را با استفاده از باکولوویروس بسیار موثر اعلام نموده است. باتوجه به اهمیت این آفت تاکنون پژوهش‌های زیادی جهت کنترل آن در نقاط مختلف دنیا صورت گرفته و از جمع‌بندی نتایج این پژوهش‌ها چنین استنباط می‌شود که به دلیل مخفی بودن قسمتی از سیکل زندگی حشره آفت، روش‌های شیمیایی به‌تنهایی در کنترل این آفت موفقیت‌آمیز نیست و برنامه‌ریزی جهت اجرای مدیریت تلفیقی شامل استفاده از آفت‌کش‌ها به‌اضافه روش‌های مدیریت زراعی و به‌کارگیری توام تله‌های فرمونی در کنترل آفت موثر می‌باشد (رامان و باووس، ۱۹۸۵). بسیاری از پژوهش‌گران عقیده دارند، پائین نگه‌داشتن تراکم و خسارت بید سیبزمینی فقط با استفاده از راهکارهای مدیریت تلفیقی امکان‌پذیر است که برای نواحی مختلف پیاده و تجربه شده است آرکس و همکاران (۱۹۸۷)، داس و همکاران (۱۹۹۲)، فوگلو و همکاران (۱۹۹۳)، سیس‌نروس و گریگوری (۱۹۹۳) و برلینگر و همکاران (۱۹۹۵). علی (۱۹۹۳) نیز در بررسی روش‌های مقابله با آفت در سودان، کشت زودهنگام، عمق مناسب کاشت، خاک‌دهی پای بوته‌ها، برنامه آبیاری منظم و استفاده از مالچ را در تقلیل تراکم آفت موثر اعلام نمود. در ارتباط با استفاده از فرمون‌های تجاری نیز در برنامه مدیریت تلفیقی پژوهش‌های زیادی انجام گرفته است. رولف و همکاران (۱۹۷۵) موفق به شناخت یک عامل از فرمون این گونه گردیدند که این ترکیب  $PTM_1$  نام‌گذاری شد و در همین زمان براساس پژوهش‌های مشترک انستیتو تحقیقات آفت‌کش‌ها در واگنینگن و بخش تکنولوژی موسسه TNO در دافت هلند موفق به شناخت ایزوله دیگری شدند که این ترکیب نیز  $PTM_2$  نام‌گذاری گردیده هر دو ترکیب برای شکار حشرات نر کاملاً مناسب هستند. طبق پژوهش‌های فلوریس و اورتوس (۱۹۸۹) به‌کارگیری تعداد زیاد تله‌های فرمونی (۸۴ عدد در هکتار) باعث برهم زدن و مختل نمودن جفت‌گیری پروانه‌های بید سیبزمینی و در نتیجه کاهش تراکم جمعیت آفت می‌شود. تال (۱۹۷۹) در آزمایشات خود در کازابلانکای مراکش در مزرعه و انبار، بهترین نوع تله

بید سیبزمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep., Glechiidae) شب‌پره‌ای است با نام عمومی (PTM) potato tuber moth که از گیاهان تیره Solanaceae به‌ویژه سیبزمینی، بادمجان، توتون، گوجه‌فرنگی، تاج‌ریزی، تاتوره و گل اطلسی تغذیه و خسارت وارد می‌کند. این آفت در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۶۴ توسط حبیبی از کرج گزارش گردید. هم‌زمان با آن در چند استان جنوبی کشور نیز آلودگی آفت مشاهده و سپس بخش‌های وسیعی از مناطق تولید سیبزمینی کشور به این آفت آلوده شد. باتوجه به اهمیت این آفت حبیبی (۱۳۶۵) مزارع بید سیبزمینی را در منطقه کرج مطالعه و راه‌های مدیریت آفت را که شامل روش‌های غیر شیمیایی بود، اعلام کرد. فاضلی (۱۳۷۰) جهت محافظت از غده‌های سیبزمینی در انبار، دزهای مختلف گاز فسفیدآلومینیوم ۵۶٪ (سیلفوس) را بررسی کرد و نشان داد که مصرف ۱/۲ قرص در یک کیسه ۲۰ کیلوگرمی، تلفات قابل قبولی را در آفت ایجاد می‌کند. وی در بررسی دیگری در استان فارس راه‌کارهای کنترل بید سیبزمینی با روش ضدعفونی خاک و با کاربرد حشره-کش کارباریل قبل از کشت را بررسی کرد و تاثیر تاریخ کشت (اواسط اسفند) و برداشت زودهنگام (اواخر مرداد) را ساده‌ترین راه مدیریت آفت اعلام کرد. در بررسی دیگری نیز تاثیر باکتری *Bacillus thuringiensis* روی لارو بید سیبزمینی در انبار به مقدار ۲/۵ کیلوگرم در تن و مقایسه آن با پوشاندن غده‌ها با گیاهان فرار دهنده یا دور کننده، شامل پونه وحشی *Mentha pulegium* و شاه‌پسند *Verbena officinalis* را موثرتر اعلام کردند (فاضلی، ۱۳۷۰، ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴). خورشیدی (۱۳۷۲) زیست‌شناسی این آفت را در استان بوشهر بررسی و تعداد نسل‌های آن را ۹ تا ۱۱ نسل در سال اعلام نمود و خسارت و تراکم جمعیت آفت در مناطق کشت روی بادمجان، تنباکو، گوجه‌فرنگی و سیبزمینی در حد بالا ارزیابی گردید. دزیانیان (۱۳۷۸) ضمن بررسی نکاتی از زیست‌شناسی آفت راه‌کارهای کاهش

**الف - ارزیابی میزان تاثیر راه کارهای مدیریت****تلفیقی علیه بید سیب زمینی در مزرعه**

با توجه به ردیابی آفت و سابقه آلودگی نسبتاً بالا در سال های گذشته، دو مزرعه سیب زمینی رقم مارفونا در ایستگاه تحقیقات کشاورزی تجرک واقع در شهرستان کبودرآهنگ انتخاب شدند. مساحت هر مزرعه دو هکتار و فاصله آنها از هم حدود ۵۰ متر بود. در یک مزرعه روش های مدیریت تلفیقی اعمال شد و دیگری به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

**مزرعه تیمار**

در این مزرعه راه کارهای مدیریت تلفیقی جهت کاهش تراکم جمعیت آفت در طول دوره رویش تا زمان برداشت محصول در مزرعه اجرا شد.

رعایت تناوب زراعی: سیب زمینی در مزرعه ای که سال قبل زیر کاشت سایر گیاهان میزبان آفت مانند سیب زمینی، گوجه فرنگی و بادمجان نبود، کشت شد. برنامه تناوب در مزرعه انتخابی به صورت (گندم، آیش، آیش و سیب زمینی) بود.

تهیه بستر مناسب کاشت (عملیات مناسب خاک-ورزی): در این مرحله زمین در شرایط رطوبتی کاملاً مناسب شخم گردید به طوری که با حداقل عملیات خاک-ورزی، بستر مناسب جهت کاشت غده ها فراهم گردید.

از غده های بذری سالم و عاری از آلودگی به بید سیب زمینی برای کاشت مزرعه آزمایشی استفاده شد. غده های بذری در عمق مناسب؛ حدود ۱۵-۱۲ سانتی-متری (با توجه به بافت خاک) و ایجاد پشته های با ارتفاع مناسب، کاشته شد.

خاک دهی پای بوته ها در دو نوبت؛ یکی هم زمان و بعد از خروج ساقه از خاک و مرحله دوم قبل از ایجاد پوشش کامل اندام هوایی سیب زمینی در مزرعه با استفاده از دستگاه روتوشاپر یا کولتیواتور فاروئر<sup>۱</sup> انجام شد.

۶- آبیاری منظم مزرعه با استفاده از سیستم آبیاری بارانی جهت جلوگیری از ایجاد سله و جلوگیری

را تشک های آبی که در بالای آنها فرمون آویزان شده است اعلام کرد. رمان (۱۹۸۹) تمام نسبت های به-کار برده شده از فرمون را در مقایسه با ماده های باکره بید موثرتر اعلام نمود. آنون (۱۹۸۰) در پی پژوهش های انجام شده در ناحیه ادسای روسیه اعلام نمود که پایین بودن درجه حرارت (زیر ده درجه سانتی گراد) در طول مدت انبارداری در متوقف ماندن مراحل رشدی بید سیب زمینی موثر می باشد. پالاسیوس و سیس نروس (۱۹۹۶) و رمان و باووس (۱۹۸۵) در ارزیابی راه های مدیریت تلفیقی با بید سیب زمینی در مزرعه و انبار، مبارزه شیمیایی علیه بید را ناموفق و استفاده از راه-کارهای شکار حشره به وسیله تله های فرمونی، مدیریت زراعی شامل عمق کاشت مناسب، آبیاری منظم، بهداشت مزرعه، تناوب زراعی، روش های بیولوژیک، عملیات خاک ورزی مناسب، کاشت و برداشت به موقع، استفاده از مالچ، گیاهان دور کننده (Replent)، استفاده از روشنائی ضعیف در انبار (زیرا غده های که در معرض روشنائی قرار می گیرند سبز رنگ و به دلیل تشکیل گلیکوکالکلوئید در آنها برای بید سیب زمینی نامطلوب و حدود ۷۰٪ کمتر آلوده می شوند پالاسیوس و سیس نروس (۱۹۹۶))، تمیز کردن انبارها قبل از انتقال غده ها و ذخیره سازی غده های سالم در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی را موثر اعلام نمودند. هینس (۱۹۷۷) در بررسی های خود اعلام کرد هر عدد لارو بید سیب زمینی در طول دوره تکامل خود، معادل ۵ گرم از مواد نشاسته ای غده را مورد تغذیه قرار می دهد. برادریک (۱۹۷۰) معتقد است که درجه حرارت انبار برای سیب زمینی باید زیر ۱۰ درجه سانتی گراد باشد، زیرا در این دما تخم های بید تفریح نمی شوند و فعالیت دوره لاروی کند می گردد. وی معتقد است که طول دوره نگه داری سیب زمینی در مناطق آلوده باید کوتاه باشد.

**مواد و روش ها**

باتوجه به اهداف مورد نظر، روش پژوهش در دو مرحله، در مزرعه (در طول فصل رشد سیب زمینی) و در طول دوره ای انبارداری به مدت دو سال اجرا شد:

1- Rotoshapper or Cultivator Furrower

انبار منتقل گردید. پس از یک دوره یک هفته‌ای که جهت آشکار شدن آلودگی‌های موجود لازم است، بلافاصله شروع به شناسایی و جداسازی غده‌های آلوده در هر نمونه گردید. در نهایت درصد آلودگی در هر نمونه تعیین شد. با استفاده از روش آزمون t-test میانگین آلودگی در دو تیمار تجزیه مرکب و مقایسه شدند تا میزان تاثیر اعمال راهکارهای مدیریت تلفیقی بید سیبزمینی در مزرعه مشخص شود.

#### ارزیابی میزان تاثیر راهکارهای مدیریت تلفیقی علیه بید سیبزمینی در انبار انبار تیمار

انتخاب انبار مناسب جهت اعمال راهکارهای مدیریت تلفیقی در انبار با مشخصات زیر:  
انبار دارای ساختمانی نسبتاً مطلوب و مناسب جهت نگهداری بذر با شرایط زیر بود. در و دیوارها کاملاً سالم و بدون درز و شکاف، مجهز به تاسیسات نیمه فنی یا فنی شامل سیستم تهویه، سیستم خنک‌کننده معمولی با استفاده از کولرهای آبی، پنجره‌های دارای توری ضد حشره جهت جلوگیری از نفوذ شب‌پره‌ها از بیرون به داخل انبار، سیستم پالت-بندی در کف و دیوارها، تامین رطوبت با استفاده از کانال‌های مخصوص در کف و انجام تهویه بهتر، دارای سیستم روشنایی، چیدن کیسه‌ها به صورت مرتب و با فواصل مناسب و حداکثر در ۵ ردیف روی هم انجام شد. در این تیمار تمامی قسمت‌های انبار (دیوار و کف و سقف) کاملاً تمیز و با فرمالین ضدعفونی شدند. با استفاده از مخلوط دو حشره‌کش با خاصیت تدخینی، پیریمیفوس متیل (*Actellic*®) امولسیون ۵۰٪ EC و کلرپیریفوس (*Dursban*®) امولسیون ۴۰/۸٪ EC، فضای انبار جهت از بین بردن فرم‌های مختلف آفت محلول پاشی شد.

جهت اعمال سایر راهکارهای مدیریت تلفیقی بید سیبزمینی، اقدامات زیر نیز اعمال گردید: اول آن که تمامی محصول قبل از انبارکردن دقیقاً بررسی و تمامی غده‌های آلوده به بید سیبزمینی، و سایر بیماری‌ها و صدمات مکانیکی و خاک همراه آن‌ها جدا و سپس غده‌های سالم کیسه‌گیری و به انبار منتقل شدند. دوم

از ترک خوردگی سطح پشته‌ها و کاهش نفوذ لارو و شب‌پره به داخل خاک پشته‌ها انجام شد.

مدیریت به موقع علف‌های هرز میزبان خانواده سولاناسه مانند تاج‌ریزی و تاتوره با استفاده از علف‌کش‌های انتخابی مانند متریپوزین (سنکور) و عملیات خاک‌دهی و سله‌شکنی بعد از رویش بوته‌ها انجام شد.

استفاده از تله‌های فرمونی با هدف جمع‌آوری شب‌پره‌ها، تله‌های فرمونی در این مزرعه از اوائل مردادماه و با هدف شکار انبوه (*Mass Trapping*) شب‌پره‌ها با استفاده از فرمون و کاهش درصد باروری تخم‌ها و در نتیجه کاهش جمعیت در نسل‌های بعدی نصب گردید. در این روش تعداد ۳۰ عدد تله فرمونی از نوع آبی به ازاء هر هکتار و به صورت ۲۰ تله در امتداد دو قطر مزرعه و ۱۰ تله در خط میانی مزرعه و به فاصله ۱۰ متر از هم و در ارتفاع حدود ۴۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار گرفتند. جهت اطمینان از غرق‌شدن شب‌پره‌های شکار شده در آب تله‌ها، چند قطره مایع ظرف‌شویی اضافه و مخلوط گردید و بعد از شکار اولین شب‌پره‌ها هر هفته ۲ بار تعداد شب‌پره‌های شکار شده در تله‌ها شمارش و اقدام به تعویض آب تله‌ها گردید. شمارش شب‌پره‌های شکار شده تا پایان فصل برداشت و جمع‌آوری غده‌ها در مزرعه ادامه یافت.

برداشت به موقع محصول بعد از خشکاندن اندام‌های هوایی با استفاده از علف‌کش و جمع‌آوری و انتقال سریع غده‌ها به انبار بعد از برداشت انجام شد.

#### مزرعه شاهد

در این تیمار سیبزمینی به روش متداول و رایج در منطقه کشت و عملیات داشت آن در طول فصل رشد طبق عرف منطقه ادامه یافت و تنها یک نوبت سم‌پاشی هنگام اوج جمعیت آفت با استفاده از حشره‌کش اکسی دیمتون متیل (*Metasystox* - ®) به میزان یک لیتر در هکتار از فرم تجارتي صورت گرفت. برای تعیین میزان آلودگی در زمان برداشت، از هر مزرعه آزمایشی ۲۰ نمونه ۱۵ مترمربعی به طور تصادفی روی ردیف‌های برداشت شده به صورت ضرب‌دري کادر بندی و تمامی غده‌های هر نمونه داخل جعبه جمع‌آوری، شمارش و به

۱۵ روز یک بار ۱۰۰ عدد غده از قسمت‌های مختلف هر تیمار (انبارهای نگهداری مورد اشاره) به‌طور تصادفی جدا و میزان آلودگی در نمونه‌ها تعیین و ثبت گردید. با استفاده از آزمون t-test میانگین‌های آلودگی در تیمار و شاهد مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

## نتایج

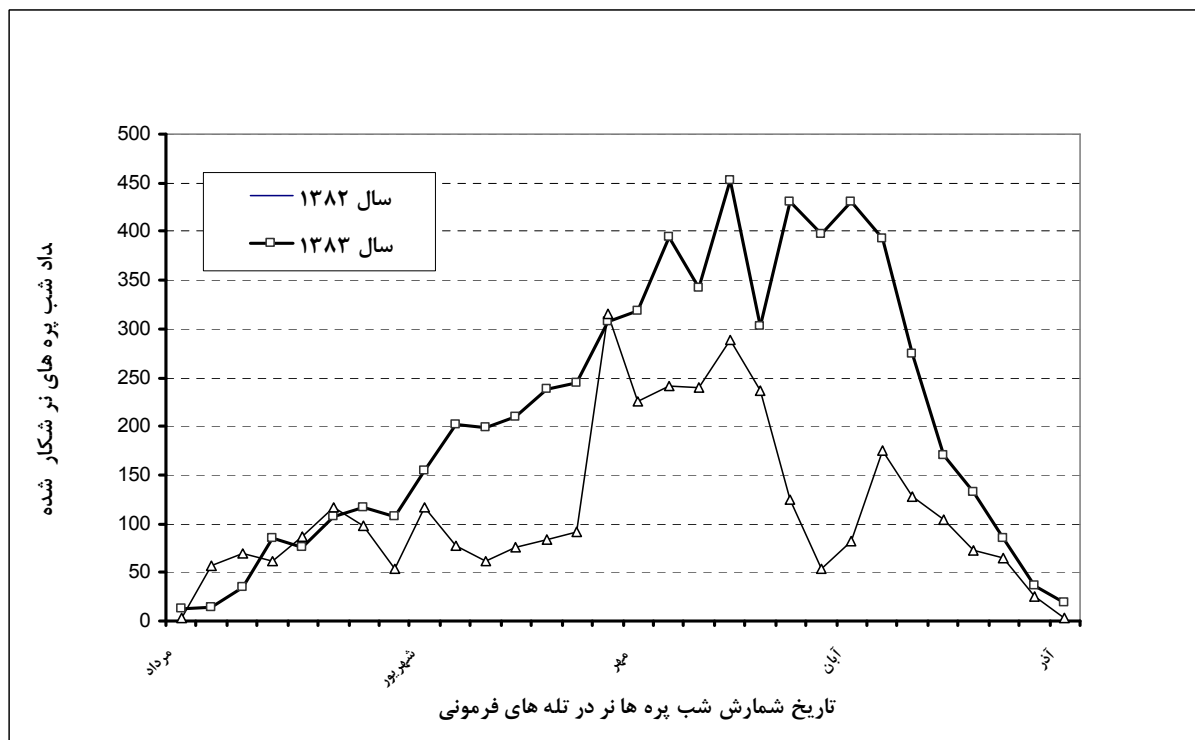
### الف - نتایج ارزیابی در مزرعه

تراکم جمعیت شب‌پره‌های بید سیب زمینی طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در حد نسبتاً بالایی بود. نتایج شمارش تعداد شب‌پره‌های شکار شده و تغییرات جمعیت آن‌ها در طول فصل رشد در مزرعه تیمار در نمودار شماره یک نشان داده شده است. بر اساس این نمودار تراکم جمعیت در سال ۱۳۸۳ بالاتر از سال ۱۳۸۲ بود. میانگین شب‌پره‌های شکار شده (در ۳۰ عدد تله نصب شده در هر مزرعه) در سال ۱۳۸۳ برابر ۲۰۹/۸ عدد و در سال ۱۳۸۲ برابر ۱۱۴ عدد بود.

آن‌که نصب تله‌های فرمونی جهت جمع‌آوری پروانه‌های نر که احتمالاً به داخل انبار نفوذ می‌کنند به ازاء هر ۱۰ مترمربع فضای داخلی انبار یک تله در ارتفاع ۵۰ سانتی-متر بالاتر از سطح محصول انبار شده نصب شد. جابه‌جا کردن تله‌ها در طول دوره انبارداری، پوشاندن قسمتی از کیسه‌های بذری با لایه‌ای از کلش، و هم‌چنین از نور ضعیف در فضای انبار استفاده شد.

انبار شاهد (انتخاب انبار سنتی)

ساختمان این انبار کاملاً معمولی، بدون امکانات سرمایشی یا گرمایشی، فاقد سامانه تنظیم رطوبت نسبی و روشنایی و اقدام خاصی جهت کنترل بید سیب‌زمینی انجام نشده بود. محصول در شرایط متعارف و رایج منطقه، در آن نگهداری می‌شد. در این تیمار، محصول کیسه‌گیری شده بلافاصله بعد از برداشت و بدون جداسازی غده‌های آلوده به آفت، به‌طور مستقیم از مزرعه به انبار منتقل شد. جهت ارزیابی راه‌کارهای مدیریت تلفیقی بید سیب‌زمینی در مرحله انبارداری، هر



نمودار شماره یک: نوسان جمعیت شب‌پره‌های نر بید سیب‌زمینی در تله‌های فرمونی طی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در شهرستان کبودرآهنگ (ایستگاه تحقیقات کشاورزی تجرک)

میانگین درصد آلودگی در دو تیمار در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌داری هستند؛ بنابراین اعمال روش‌های مدیریت تلفیقی در مزرعه در کاهش آلودگی غده‌ها در طول فصل رشد بسیار موثر بوده است. و میزان آلودگی‌های مزرعه‌ای را به میزان ۱۴/۳ درصد کاهش داد.

نتایج بررسی غده‌های جمع‌آوری شده در زمان برداشت در دو مزرعه در جدول شماره یک نشان داده شده است. طبق این جدول میانگین آلودگی‌های ایجاد شده در مزرعه در سال ۱۳۸۳ بالاتر از سال ۱۳۸۲ بود. میانگین دوساله درصد آلودگی غده‌ها در مزرعه تیمار برابر ۸/۶ درصد بود و در مزرعه شاهد برابر ۲۳/۱ درصد بود. تجزیه مرکب نتایج آزمون t-test نشان داد که

جدول ۱: درصد آلودگی غده‌های رقم مارفونا به بید سیبزمینی، در زمان برداشت در سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در مزرعه تیمار

ردیف	مزرعه تیمار		میانگین دو ساله	مزرعه شاهد		میانگین دو ساله
	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۱	۲/۸	۱۱/۱	۶/۹	۲۵/۳	۱۹/۱	۲۲/۲
۲	۶/۴	۹/۷	۸/۱	۲۱/۷	۱۲/۳	۱۷
۳	۴/۸	۱۳/۲	۹	۱۹/۶	۱۸	۱۸/۸
۴	۲/۹	۱۵/۶	۹/۳	۲۲/۱	۲۸	۲۰/۱
۵	۱/۳	۸/۲	۴/۸	۲۸/۲	۱۳/۲	۲۰/۷
۶	۴/۷	۹/۷	۷/۲	۳۱/۲	۲۰/۳	۲۵/۷
۷	۷/۳	۱۰/۳	۸/۸	۲۸/۲	۱۱/۵	۱۹/۸
۸	۶/۵	۱۴	۱۰/۳	۳۲/۲	۱۷/۳	۲۵/۳
۹	۵/۳	۱۲/۳	۸/۸	۲۱/۴	۱۹/۳	۲۰/۴
۱۰	۸/۶	۱۵/۱	۱۱/۸	۲۹/۲	۱۱/۴	۲۰/۳
۱۱	۲/۵	۱۴/۱	۸/۳	۲۳/۱	۱۸/۹	۲۱
۱۲	۵/۵	۱۷	۱۱/۳	۲۵/۲	۲۲/۲	۲۳/۷
۱۳	۱/۴	۱۲	۶/۷	۲۸/۳	۱۵/۸	۲۲/۱
۱۴	۲/۲	۱۳/۱	۷/۶	۲۷/۱	۲۶/۱	۳۶/۶
۱۵	۸	۹/۸	۸/۹	۲۴/۳	۱۷/۹	۲۰/۱
۱۶	۷/۳	۱۰/۲	۸/۷	۲۷/۲	۱۶/۰	۲۱/۶
۱۷	۹/۲	۱۳/۹	۱۱/۶	۳۰/۹	۱۵/۷	۲۳/۳
۱۸	۸/۵	۱۵/۱	۱۱/۸	۳۱/۲	۲۵/۶	۲۸/۳
۱۹	۱/۳	۱۳/۲	۷/۳	۲۸/۲	۲۶/۷	۲۷/۵
۲۰	۴/۴	۹/۸	۷/۱	۲۱/۹	۲۰/۴	۲۱/۳
میانگین	۵/۰۵±۰/۵۵	۱۲/۳±۰/۵۱	۸/۶±۰/۴	۲۷/۴±۰/۸۲	۱۸/۷۸±۱/۰۶	۲۳/۱±۰/۶۴

ب - نتایج ارزیابی در انبار

بررسی‌های انباری روی نمونه‌ها نشان داد که در سال ۱۳۸۲ در انبار تیمار، حداکثر آلودگی ۰/۷ درصد و متوسط لاروهای موجود در غده‌های آلوده کمتر از یک عدد بود. اغلب آلودگی‌ها به صورت سطحی و در مراحل اولیه و در مواردی کاملاً متوقف شده بودند. میزان تغذیه لاروها در طول دوره انبارداری بسیار اندک و تقریباً متوقف بود. در صورتی که در انبار شاهد (انبارسنجی) متوسط تعداد غده‌های آلوده برابر ۳۱/۷ درصد و متوسط تعداد لارو در هر غده برابر ۵/۱ عدد بود.

در سال ۱۳۸۳ متوسط آلودگی در محصول انبار شده در انبار تیمار (انبار فنی) حداکثر ۱/۳۸ درصد و متوسط لاروهای موجود در غده‌های آلوده ۱/۱۱ درصد بود. به علاوه اغلب آلودگی‌ها به صورت سطحی و در

مراحل اولیه و در مواردی نیز کاملاً متوقف شده بودند. میزان تغذیه لاروها در طول دوره انبارداری بسیار اندک و تقریباً متوقف شده بود. در انبار شاهد (انبارسنجی)، متوسط تعداد غده‌های آلوده برابر ۴۹/۲ درصد و متوسط تعداد لارو در هر غده برابر ۴/۸۸ عدد بود. تجزیه مرکب میانگین دو ساله درصد آلودگی غده‌ها در انبار تیمار برابر ۱/۰۴ درصد بود و در انبار شاهد درصد آلودگی برابر ۴۰/۴۵ درصد بود، و علاوه بر این شدت تغذیه در غده‌ها بسیار زیاد و اکثر غده‌های آلوده غیر قابل استفاده بودند.

نتایج تجزیه و تحلیل مرکب و مقایسه میانگین دو ساله در صد آلودگی تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمون t-test نیز نشان داد که بین دو تیمار در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۲: درصد آلودگی غده‌های رقم مارفونا به بید سیب‌زمینی در انبار تیمار و شاهد در سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳

تعداد نمونه	درصد آلودگی غده‌ها در انبار تیمار		درصد آلودگی غده‌ها در انبار شاهد		میانگین دو ساله
	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	
۱	۱	۰	۱۹/۱	۴۷	۳۳/۰۵
۲	۰	۲/۱	۱۸/۳	۴۸/۲	۲۸/۲۵
۳	۰	۱	۲۲/۶	۵۳/۳	۳۸
۴	۱	۱/۲	۱۹/۸	۵۱	۳۵/۴
۵	۲	۰	۲۵/۱	۵۳	۳۹/۰۵
۶	۰	۱/۴	۲۷/۴	۵۱	۳۹/۲
۷	۰	۱/۲	۲۳/۱	۵۷	۴۰/۰۵
۸	۱	۱/۱	۳۱/۲	۴۹	۴۰/۱
۹	۱	۲/۱	۳۵/۹	۴۸	۴۲
۱۰	۲	۱/۳	۳۹	۵۷	۴۸
۱۱	۱	۱/۴	۴۹/۳	۵۹	۵۴/۲
۱۲	۰	۱/۱	۴۸/۶	۶۲	۱۱۰/۳
۱۳	۰	۱/۴	۵۳/۲	۶۸	۶۰/۶
میانگین	۰/۷±۰/۱۹	۱/۳۸±۰/۱۶	۳۱/۷±۳/۱۶	۴۹/۲±۱/۶۳	۴۰/۴۵±۲/۲۷

## بحث

مزرعه و انبار، سموم شیمیایی علیه بید ناموفق‌اند و استفاده از راهکارهای شکار حشره به‌وسیله تله‌های فرمونی، روش‌های زراعی شامل عمق کشت مناسب، آبیاری منظم، بهداشت مزرعه، تناوب زراعی و مدیریت بیولوژیک، عملیات خاک‌ورزی مناسب، کشت و برداشت به‌موقع، استفاده از مالچ گیاهان دور کننده (Replent) و استفاده از نور ضعیف در فضای انبارها، تمیز کردن انبارها قبل از انتقال غده‌ها و ذخیره‌سازی غده‌های سالم در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی موثرتر است. که با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش انطباق دارد.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت به‌کارگیری توام راهکارهای مدیریت تلفیقی بید سیبزمینی در مزرعه و انبار می‌تواند جمعیت آفت و میزان آلودگی غده‌ها و در نتیجه سطح خسارت را در مزرعه و انبار به نحو چشم‌گیری کاهش دهد. به‌کارگیری مجموعه راهکارهای مدیریت تلفیقی بید سیبزمینی در مزرعه و انبار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا اگر کلیه راهکارهای موجود در سطح مزرعه به‌کار گرفته شود ولی محصول در انبارهای نامناسب در مناطق آلوده و بدون رعایت نکات توصیه شده نگهداری شوند ایجاد آلودگی در مراحل انبارداری قابل توجه است و نتایج مثبت راهکارهای مدیریت آفت در مزرعه را به‌شدت تحت تأثیرات منفی خود قرار می‌دهد. بنابراین با به‌کارگیری توام راهکارهای پیشنهادی زیر در مزرعه و انبار می‌تواند میزان آلودگی غده‌ها را کاهش دهد و امکان ادامه تولید اقتصادی را در مناطق آلوده به بید سیب زمینی فراهم آورد.

- ۱- رعایت تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان مانند گندم، جو، چغندر قند، کلزا، یونجه و آفتابگردان.
- ۲- آماده سازی مناسب خاک (عملیات مناسب ورزی): در این روش با استفاده از عملیات مناسب خاک‌ورزی تا ایجاد کلوخ و ترک روی پشته‌ها در زمان کاشت به کمترین میزان ممکن کاهش یابد همچنین با انتخاب عمق شخم مناسب، سعی کنیم شرایط جهت دفن و انهدام تعداد بیشتری از لاروها و شفیره‌های بید در خاک و بقایای گیاهی آلوده فراهم شود.

بررسی روند تغییرات جمعیت آفت در طول فصل رشد در مزرعه با تله‌های فرمونی در مزرعه تیمار نشان داد که در طی دو سال اجرای آزمایش شکار شب‌پرها در اوائل مرداد ماه با تعداد کم شروع و با افزایش تدریجی شب‌پره‌های شکار شده در تله‌ها از اواخر شهریور تا اواخر مهر ماه با جمعیت‌های بالائی از آفت در مزرعه روبرو می‌شویم. روند رو به کاهش جمعیت آفت نیز از اواخر مهر ماه شروع و در اواخر آبان ماه به کمترین میزان خود می‌رسد. اوج جمعیت آفت در طول فصل رشد در مزرعه هم‌زمان با شروع رشد سریع، ذخیره سازی نشاسته و حجیم شدن غده‌ها و افزایش ترک و شکاف در سطح پشته‌ها همراه است که راه نفوذ و دسترسی شب‌پره‌ها به غده‌های تازه تشکیل شده را راحت تر می‌کند و در نتیجه باعث افزایش آلودگی می‌شود. بنابراین به‌کارگیری راهکارهای مدیریت تلفیقی آفت در مزرعه و انبار در مناطق آلوده بر اساس روند تغییرات جمعیت، تاثیر بسزائی در کاهش آلودگی غده‌ها در مزرعه می‌تواند داشته باشد. مجموعه این راهکارها از زمان تهیه زمین و آماده سازی بستر و در تمام مراحل کاشت، داشت و برداشت تا حمل به انبار را شامل می‌شود. نتایج به‌دست آمده از مقایسه میزان آلودگی غده‌ها در مزرعه تیمار و شاهد این تاثیرات را به‌خوبی نشان می‌دهد. علاوه بر راهکارهای مدیریت آفت در مزرعه به‌کارگیری مجموعه‌ای از روش‌های مدیریتی در مراحل انبار داری نیز می‌تواند در کنترل آفت و کاهش درصد آلودگی غده‌ها بسیار موثر باشد. با ملاحظه و مقایسه میانگین در صد آلودگی غده‌ها در مرحله انبارداری در انبار شاهد برابر ۴۵/۴۰ و در انبار تیمار (۱/۰۴) درصد نشان دهنده تاثیر قاطع به‌کارگیری این راهکارها در مدیریت آفت و در نتیجه کاهش آلودگی غده‌ها می‌باشد. بنابر این به‌کارگیری توام راهکارهای مدیریت تلفیقی آفت در مزرعه و انبار در مناطق که آلودگی شدید است سطح آلودگی غده‌ها و در نتیجه خسارت را به‌طور چشم‌گیری کاهش می‌دهد. بررسی‌های پالاسیوس و سیس‌نروس (۱۹۹۶) و رامان و باووس (۱۹۸۵) نیز نشان داد، در ارزیابی راهکارهای مدیریت تلفیقی با بیدسیبزمینی در



جهت از بین بردن فرم‌های مختلف آفت به‌ویژه حشرات بالغ و فعال.

۹- محصول باید قبل از انبارکردن دقیقاً بررسی و تمامی غده‌های آلوده به بی‌سیب‌زمینی، و سایر بیماری‌ها و خاک همراه آن‌ها جدا و سپس به انبار منتقل شود.

۱۰- نصب تله‌های فرمونی جهت جمع‌آوری شب‌پره‌های نر که احتمالاً به داخل انبار نفوذ می‌کنند لازم است. پوشاندن قسمتی از کیسه‌های بذری انبار شده با لایه‌ای از کلش و استفاده از نور ضعیف در فضای انبار نگهداری غده‌های بذری نیز باعث کاهش فعالیت حشرات بالغ می‌شود.

۱۱- پائین نگه‌داشتن دمای انبار زیر ۱۰ درجه سانتی-گراد در طول مدت انبارداری موجب توقف مراحل مختلف رشدی آفت می‌شود.

### سپاسگزاری

زحمات کلیه همکارانی که در مراحل اجرای تحقیق و آزمایشات مزرعه‌ای متحمل شده‌اند به‌ویژه آقای امیرحسن میرآبادی تکنسین بخش تحقیقات گیاهپزشکی و آقای حمدا.. بیرامی جم تکنسین ایستگاه تحقیقات کشاورزی تجرک قدردانی و سپاسگزاری می‌شود.

۳- کاشت غده‌های بذری در عمق مناسب حدود ۱۵-۱۲ سانتی‌متری با توجه به بافت و شرایط رطوبتی خاک و تاریخ کاشت.

۴- خاک‌دهی پای بوته‌ها در دو نوبت؛ یکی هم‌زمان و بعد از خروج ساقه از خاک و مرحله دوم قبل از ایجاد پوشش کامل در مزرعه، در وضعیت رطوبتی مناسب.

۵- آبیاری منظم مزرعه و استفاده از سیستم آبیاری بارانی جهت جلوگیری از ایجاد سله و جلوگیری از ترک خوردگی سطح پشته‌ها و کاهش نفوذ لارو و شب‌پره‌ها به داخل خاک.

۶- اشباع فرمونی مزرعه و شکار جمعی شب‌پره‌ها نر و کاهش درصد باروری تخم‌ها و در نتیجه کاهش جمعیت در نسل‌های بعدی با استفاده از تله‌های فرمونی.

۷- برداشت به‌موقع محصول بعد از خشکاندن اندام‌های هوایی با استفاده از علف‌کش و جمع‌آوری و انتقال سریع غده‌ها به انبار بعد از برداشت .

۸- نگهداری غده‌ها در انبارهایی با ساختمانی مناسب و دیوارهای کاملاً سالم و بدون درز و شکاف، و دارای تأسیسات مناسب، شامل سیستم تهویه و خنک‌کننده، پنجره‌های دارای توری ضد حشره جهت جلوگیری از نفوذ شب‌پره‌ها از بیرون به داخل انبار و کاربرد حشره‌کش‌های با خاصیت تدخینی مانند کلرپیریفوس (دورسبان) و پیریمیفوس متیل (اکتیلیک) در فضای انبار

## منابع

- حبیبی، ع. و حسان، ع. ۱۳۷۰. بررسی بیولوژی و تغییرات جمعیت بید سیبزمینی در کرج. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی. جلد ۵۹. شماره ۱ و ۲ صفحه ۹۹-۱۰۸.
- حبیبی، ع. و حسان، ع. ۱۳۷۱. طرح ارزیابی روش‌های مختلف مبارزه با بید سیبزمینی طی سال‌های ۱۳۶۹-۱۳۷۱. گزارش نهایی. آزمایشگاه بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی کرج. سال ۱۳۷۱.
- حبیبی، ع. ۱۳۶۵. بررسی مقدماتی بید سیبزمینی شامل معرفی و اهمیت خسارت آن و طول دوره رشد و مراحل مختلف رشدی آفت در کرج. هشتمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- خورشیدی، ح. ر. ۱۳۷۵. بررسی انتشار و تغییرات جمعیت بید سیبزمینی در استان بوشهر (۷۲-۱۳۷۰). مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر. شماره ۷۶/۵ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
- خورشیدی، ح. ر. ۱۳۷۵. بررسی بیواکولوژی بید سیبزمینی در استان بوشهر (۷۴-۱۳۷۲). مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر. شماره ۷۶/۶ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
- فاضلی، م. ج. ۱۳۷۰. تاثیر گاز فسفید آلومینیوم (سیلفوس) بر روی لارو بید سیبزمینی. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه کرمان.
- فاضلی، م. ج. ۱۳۷۳. کنترل بید سیبزمینی در انبار در استان فارس. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه گیلان، رشت.
- فاضلی، م. ج. ۱۳۷۳. مبارزه تلفیقی با بید سیبزمینی در مزرعه. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه گیلان، رشت.
- فاضلی، م. ج. ۱۳۷۴. بررسی بیولوژی بید سیبزمینی و تاثیر تاریخ کشت در کنترل آن در استان فارس. خلاصه مقالات اولین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. سال ۱۳۷۴.
- دزیانیان، ا. ۱۳۷۹. گزارش ماموریت آموزشی در مرکز بین‌المللی تحقیقات سیبزمینی (CIP). مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود).

- Ali, M. A. 1993. Investigation of planting time. Depth of planting, hilling-up, Irrigation and mulching in Redueing the PTM damaye in sudan. Crop protection compendium.
- Anonymous, 1980. Crop protection compendium. 2000.
- Arx, R. V.; Cheikh, M.; Tamo, M.; Goueder, J. and Foldo. N. E (ed): 1987 Managment. of the potato tuber moth by tunisian farmers. Center International potato (CIP). Peru, Lima.
- Berlinger, M.j.; Mordechi, S.; Nachinias, A. and Libesku, L. 1995. Susceptibility of potato cultivars to the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zell. Hassadeh. 72:7, 852-856. [Abstract].
- Broodryk, SW. 1970. Dimensions and development values for potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zeller in suth aferica . phytophylactica. 2: no. 3 , 215- 216.
- Cisneros, F. and Gregory, P. 1993. Potato pest management. Center International potato. Lima. Peru.no. 39: 113-124.
- Das, GP.; Magallona, E. D.; Roman, K. V. and Adalla, C. B. 1992. Effects of different components of IPM in the management of the potato tuber moth in storage. Agriculture Ecosystems and Environment, 41: 3-4, 321-325. [Abstract].
- Fuglue, K. Salah, H. B. and Essamet, M. 1993. The dvelopment and adaption of integrated pest management and potato tuber moth *phthorimaea operculella* (Zeller) in Tunisia. Crop protection compendium.
- Haines, C. P. 1977. The potato tuber moth *P.operculella* (Zeller) the Bibliography of recent literature and review of this biology and in storage. Report G. 112, Tropical products institute, London, 15pp.
- Ortus, S. and Floris, I. 1989. Preliminary study on the control of *phthorimaea operculella* (Zeller) on potato crop in Sardinia. Difesa delle piante, 12: 81-88.

- Palacios, M. and F. Cisneros 1996. Integrated management for the potato tuber moth in pilot units in the andean region and the Dominican Republic, Program Report 95-96. Internathional potato Center (CIP), Lima, peru.
- Raman, K. V. 1989. Control of potato moth *phthorimaea operculella* (Zeller) in Rustica potato stores. Agric.Ecosystem. environ. 21: 85-99.
- Raman, K. V. and Booth 1983. Evaluation of technology for integrated control of PTM in field and store. Center International potato (CIP) No. 10. peru, Lima. 18pp.
- Thal, J. 1979. Investigations on the presence of the potato tuber muth *Phthorimaea operculella* (Zeller). in storehouses by the use of the pheromone trap. Center of Agronomic Research. Ministry of Agriculture, Casablanca, Morocco. [Abstracts].

## Evaluation of Integrated Management of Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* Zeller in Field and Storage in Hamedan

Soltani<sup>1</sup>, H., Ahadi<sup>1</sup>, R and Malmir<sup>1</sup>, A.

### Abstract

Potato tuber moth, (PTM) *Phthorimaea operculella* is one of the most important pests of potato, specially in tropical and subtropical regions of the world. Integrated pest management (IPM) approaches were applied in infested potato fields in Kabodrahang region of Hamedan Province, Iran. Two separate fields, each with two hectares of area was chosen. In the Treatment or first field IPM approaches containing crop rotation, in time and good soil preparation, timely planting, high hilling, deep planting, frequent irrigation, pheromon traps for mass trapping of male moths, destroying plant remnants, a time harvesting and destroying harvest residues were done. In the control or second field, common traditional crop production methods was applied. The effects of treatments on tubers infestation were measured and t- test was employed to compare the means. Besides, to avoid damage in store the tubers from first field were undergone treatments included: cleaning store, storing healthy tubers, use of repellent plants, covering tubers, pheromon traps in stores and diffused-light storage. Tubers from the second field, were stored based on conventional methods. The data collected on tuber infestation were analysed and compared by t- test. The results were significantly different at  $\alpha = 1\%$ . in IPM method the mean percent of tuber infestation was 8.6% and in conventional method was 23.1%. similarly, in store treatment of tubers before and during storage only 1.04% tubers infested but in conventional method of storage, 40.45% of tubers were infested.

**Keywords:** Potato tuber moth, Field and Storage, Hamedan Iran, IPM, *Phthorimaea operculella*

---

1. Academic members of Hamedan Agriculture and Natural Research Center, Plant Protection division, Hamedan

-----