

## ارزیابی امکان کنترل بید سیب زمینی به روش شکار انبوه در انبار

روح الله احمدی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> مربی پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

\* آدرس پست الکترونیکی نویسنده مسئول: (Email: [rahmadi110@areco.ac.ir](mailto:rahmadi110@areco.ac.ir))

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۶

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۳۹۸/۷/۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۱۶

### چکیده

بید سیب زمینی مهم ترین آفت سیب زمینی در ایران است. شدت آلودگی در مناطق گرمسیری بسیار بیشتر است و در بعضی کشورها تا ۷۰ درصد نیز گزارش شده است. برای مبارزه با این آفت از روش های مختلفی مانند خاکدهی بوته سیب زمینی در دو یا چند نوبت و سمپاشی در مزرعه و انبار استفاده می شود. یکی از روش های مبارزه با جمعیت بید سیب زمینی، شکار حشره نر آفت قبل از جفت گیری با حشره ماده و قبل از بارورسازی ماده است. به این نوع شکار که به وسیله کاربرد فرمون جنسی انجام می شود، شکار انبوه گفته می شود و دارای کاربرد زیادی است. هدف این تحقیق کنترل بید سیب زمینی در انبار به وسیله فرمون تولیدی در ایران بود. برای این کار سیب زمینی رقم مارفونا در ۶ اتاق و در هر اتاق ۱۰ گونی و نیز در هر اتاق ۲۰ عدد سفیره بید سیب زمینی به صورت دستی قرار داده شد. نتایج نشان دهنده تاثیر معنی دار فرمون جنسی و مشاهده اختلاف در آلودگی بین اتاق ها بود. تیمار مؤثرتر شامل فرمون داخلی با غلظت ۰/۴، ۰/۲ و ۰/۱ دارای کمترین نشانه های آلودگی به آفت بود. تاثیر تیمار حشره زنده و فرمون خارجی در یک سطح بود. شاهد بدون فرمون نیز بیشترین آلودگی را نشان داد.

**واژگان کلیدی:** بید سیب زمینی، شکار انبوه، کنترل غیر شیمیایی، فرمون.

گیاهان میزبان و سایر پناهگاه‌ها به سر می برد. شب پره در بهار روی برگ سیب زمینی یا گیاهان میزبان دیگر تخم-ریزی می کند. در سال‌های گرم و خشک، خسارت آفت بیشتر است. حشرات کامل نسل آخر با وارد شدن از طریق ترک خوردگی خاک (ناشی از سله)، تخم‌های خود را در خاک یا روی غده‌ها قرار می دهند. به همین دلیل برای مبارزه با این آفت، خاک‌دهی پای بوته‌ها یا سله شکنی در دو یا چند نوبت بسیار لازم است. لاروها می توانند از روی ساقه و اندام هوایی به غده مهاجرت کنند. در موقع برداشت که غده‌ها از خاک خارج شده‌اند، نیز غده‌ها مورد حمله شب پره قرار می گیرند که روی آن‌ها تخم گذاری می کند و آلودگی به این ترتیب به انبار سرایت پیدا می کند (۴).

در مزرعه، شروع آلودگی با تخم‌ریزی حشرات بالغ آغاز می گردد. با تفریح تخم‌ها، لاروها فعالیت خود را با نفوذ به داخل برگ، تغذیه از پارانشیم برگ، رگبرگ‌ها، دمبرگ و ساقه شروع می کنند. در ادامه با باقی گذاشتن علائم مینوز، سوختگی، به هم چسبیدگی و لوله‌ای شدن برگ‌ها، ضعف و خشکی بوته‌های سیب زمینی را موجب شده و در نهایت باعث انتقال آلودگی به غده‌ها می شوند. آلودگی در غده‌های سیب زمینی با سوراخ کردن غده‌ها به وسیله لاروها آغاز می شود. میکروارگانیسم‌های خاک از محل ورود لارو به داخل غده‌ها نفوذ یافته و پوسیدگی غده را موجب می گردند. سیب زمینی آلوده به بید دارای بوی بد است. طبق

استان همدان با ۲۴,۱۶۲ هکتار سطح زیر کشت سیب زمینی و ۸۷۴,۵۰۲ تن تولید محصول از مهم ترین استان‌های تولید سیب زمینی، به خصوص سیب زمینی بذری کشور است (۵). بید سیب زمینی مهم ترین آفت سیب-زمینی در ایران است.

بید سیب زمینی<sup>۱</sup> که نام علمی آن *Phthorimaea operculella* Zeller است، یک شب پره‌ی کوچک از خانواده گلخیده<sup>۲</sup> می باشد. این آفت قبلاً در ایران نبود و جزو آفات قرنطینه‌ای محسوب می شد ولی در سال ۱۳۶۴ اولین بار مشاهده گردید. بید سیب زمینی یک آفت جهانی است و در تمام مناطق گرمسیر دنیا پراکندگی دارد. بید سیب زمینی به گوجه فرنگی، بادمجان، توتون، بامیه و علف‌های هرز مربوط به تیره سیب زمینی یا سولاناسه<sup>۳</sup> حمله می کند (۴).

آلودگی به این آفت در بیشتر مناطق مهم سیب-زمینی کاری ایران، وجود دارد ولی شدت آلودگی در مناطق گرمسیری و به خصوص در سال‌های با پائیز و زمستان نسبتاً ملایم یا گرم بسیار بیشتر است (۱). خسارت آن به محصول در بعضی کشورها تا ۷۰ درصد نیز گزارش شده است (۲). این حشره در انبارهای گرم سراسر سال فعال است ولی در طبیعت و شرایط نامناسب به صورت کرمنه (لارو) کامل در داخل غده‌های سیب زمینی، بقایای بوته‌ها و

1- potato tuber moth (PTM)

2- Gelechiidae

3- Solanaceae

پلاستیکی قیفی و تله‌های آبی، ۴ برابر بیشتر از تله دلتا پروانه بید سیب‌زمینی را شکار می‌کنند (۱۰).

برای کنترل جمعیت بید سیب‌زمینی در انبار در ماگالای هند از فرمون بید سیب‌زمینی استفاده شد. در فواصل ۲، ۴ و ۶ ماه انبارداری به ترتیب فقط ۸/۷۵، ۱۹/۶۵ و ۱۸/۲۵ درصد از غده‌های سیب‌زمینی در مقایسه با شاهد که ۱۷،۲/۵ و ۶۲/۷۵ درصد خسارت دیده بود، صدمه دیدند. بنابراین استفاده از فرمون جنسی برای کنترل جمعیت بید سیب‌زمینی در انبار به‌وسیله کشاورزان مناسب، بی‌خطر و اقتصادی است (۱۱).

در آزمایشات انباری هر دو نوع تله آبی و قیفی در کاهش خسارت بید سیب‌زمینی مؤثر است. هر دو نوع تله، شکار خوبی دارند ولی برای شکار انبوه، تله قیفی ایده‌آل است. با استفاده از این تله‌ها میزان خسارت در کرت با تله فرمونی ۲۳ درصد کاهش داشته و در انبار خسارت از ۶۰ درصد به ۸ درصد رسید (۱۲). آزمایشات در مزرعه و انبار سیب‌زمینی در کشور مراکش ثابت کرد که نوع تله آبی از انواع دیگر تله بهتر است (۱۳).

### ضرورت و اهمیت

در استان همدان کانون آلودگی به آفت، منطقه بهار و لالچین است. در این منطقه به‌علت تداوم کشت سیب‌زمینی و عدم رعایت تناوب زراعی و سبک بودن بافت خاک، آلودگی به آفت بسیار بالا است. مزارع رزن، اسداباد،

تحقیقات انجام‌شده، خسارت این آفت در مزرعه تا ۵۰٪ است و در انبار بیش از ۷۰٪ غده‌ها مورد آلودگی این آفت قرار می‌گیرند (۴).

غده بذری آلوده به آفت بید سیب‌زمینی به‌علت از دست‌دادن جوانه‌های رویشی خود پس از کاشت نمی‌تواند ساقه و بوته لازم را تولید کند، بنابراین خسارت بید سیب‌زمینی روی بذر بسیار مهم است. اگر سیب‌زمینی بذری در سردخانه نگهداری شود، رشد و نمو و خسارت آفت خیلی کم و ناچیز است. متأسفانه انبارهای سنتی مورد بهره‌برداری، غیر فنی و فاقد ابزارهای بروموتی هستند. وضعیت اغلب انبارهای موجود، مناسب نیست و ایجاد آلودگی به‌وسیله پرواز شب‌پره‌ها از محیط بیرون به درون انبار است (۴).

یکی از روش‌های خوب مبارزه با بید سیب‌زمینی، شکار حشرات نر قبل از تخم‌گذاری آفت است. به این روش مبارزه، شکار انبوه<sup>۴</sup> گفته می‌شود که به وسیله فرمون جنسی انجام می‌شود و دارای کاربرد وسیع است.

آزمایشات مزرعه و انبار سیب‌زمینی در ایتالیا نشان داد که از ۵ نوع شکل مختلف تله، تله آبی شکار بیشتری داشته است (۸). مطالعه روش‌های نمونه‌برداری از بید سیب‌زمینی مشخص کرد که بهترین روش از بین روش‌های نمونه‌برداری، استفاده از تله فرمونی - جنسی می‌باشد (۹). تله‌های چسبی دلتا، ۸ برابر بیشتر از تله‌های سبز

زمان شروع آزمایش یعنی زمان آغاز انبار کردن سیب زمینی و قراردادن سیب زمینی در انبار، از اول مهر به مدت ۹۰ روز بود. آزمایش در شش انبار (اتاق) جداگانه که از نظر شرایط فنی و عمومی مشابه بود، انجام شد. در هر انبار برای اطمینان از وجود آلودگی یکسان و کافی، ۲۰ عدد شغیره آفت قرار داده شد تا تبدیل به حشره کامل گردند. سپس در هر انبار، ۱۰ گونی و هر گونی به عنوان یک کرت با ۲۰ کیلوگرم غده سیب زمینی (۲۰ کیلوگرم  $10 \times$  گونی) قرار داده شد که در مجموع شامل ۲۰۰ کیلوگرم سیب زمینی بود (شکل ۱).



شکل ۱- نحوه‌ی قرار گرفتن ۱۰ تکرار (در هر اتاق) برای شکار انبوه بید سیب زمینی در انبار

تیمارها عبارت بودند از:

تیمار یک، فرومون طبیعی حشره ماده بود. تیمار دو، سه و چهار، شامل فرومون ایرانی بود (شکل ۲) که به ازای هر مترمکعب از فضای انبار به ترتیب حاوی ۰/۱ طعمه، ۰/۲ طعمه و ۰/۴ طعمه بودند. تیمار پنج، فرومون تجاری خارجی و تیمار شش، شاهد بدون فرومون بود. فرومون‌ها

کیودراهنک و شهرستان همدان نیز نسبتاً آلوده هستند ولی آلودگی در ملایر، تویسرکان، فامنین و قهوند کم است که ممکن است به علت سطح نسبتاً کم کشت سیب زمینی باشد (۳). در استان سمنان، منطقه بسطام در شهرستان شاهرود به عنوان کانون آلودگی به بید سیب زمینی شناخته شده است (۶).

خسارت بید سیب زمینی هم در مزرعه و هم در انبار است. خسارت اصلی این آفت در همدان و مناطق سردسیر، بیشتر پس از برداشت و در انبار است ولی انتقال آفت به انبار، از مزرعه شروع می‌شود. خسارت آفات ممکن است به دو صورت کمی و یا کیفی باشد. در خسارت کمی وزن محصول مهم است ولی در خسارت کیفی، بیشتر کیفیت و بازارپسندی محصول مطرح است. خسارت آفت بید سیب زمینی ترکیبی از این دو است. خسارت کیفی در مورد بید سیب زمینی، در مواقعی که سیب زمینی از نوع بذری است، بسیار مهم است یعنی وجود آلودگی‌های بسیار کم نیز باعث مردود شدن محصول از نظر بذری می‌گردد (۴).

### دستورالعمل کاربردی

در این تحقیق از یک ظرف پلاستیکی دارای آب با طول و عرض ۲۶ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر به عنوان تله استفاده شد. چند قطره مایع ظرفشویی داخل آب حل شد تا شب پره‌های بید زود غرق شوند. فرومون در وسط و نزدیک سطح آب روی یک پایه قرار داده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۱۰ تکرار اجرا شد. در این آزمایش، سیب زمینی رقم مارفونا استفاده شد.

فرومون ساخت ایران دارای بیشترین تأثیر در کاهش جمعیت بید سیبزمینی در انبار بوده و هر سه غلظت این فرآورده در گروه‌بندی تیمارها باعث کاهش خوب در جمعیت آفت گردید. بین غلظت‌های مختلف فرومون داخلی، تفاوت معنی‌دار وجود نداشت و در یک سطح (گروه خوب) بودند (جدول ۱). بنابراین غلظت کم فرومون داخلی نیز در جلب پروانه‌های بید، کاملاً مؤثر است که این موضوع می‌تواند به کیفیت بالا و قدرت کنترلی خوب این فرومون مربوط باشد.

بیشترین تعداد شکار در هفته اول و سپس هفته دوم بود و به تدریج در طی زمان و هفته سوم و چهارم، تعداد شکار کاهش پیدا کرد (شکل ۳ و ۴). از هفته پنجم به بعد تعداد شکار به صفر رسید.

مقایسه کارایی فرومون بومی ساخت ایران با فرومون تجاری خارجی نشان داد که فرومون بومی نسبت به فرومون تجاری خارجی، کارایی به مراتب بهتری دارد (شکل ۳). فرومون ساخت داخل، پاسخگوی تمام نیازهای کشور در این زمینه خواهد بود و نیازی به استفاده از فرومون خارجی نمی‌باشد زیرا کارایی آن بهتر است. این می‌تواند مؤید این مطلب باشد که فرآورده‌ی تولید ایران به دلیل فاصله زمانی کمتر از مرحله تولید تا مصرف، کیفیت بالاتری دارد. تولید این نوع فرومون با کیفیت از منظر اقتصاد مقاومتی، یک دستاورد روشن و مثبت تلقی می‌شود چرا که تا چند سال پیش چنین توانایی در کشور وجود نداشت و سالانه مبالغ زیادی از سرمایه‌های ملی برای رفع نیازهای کشور صرف می‌شد.

هر ماه عوض می‌شدند. نمونه‌برداری در دو مرحله ۴۵ و ۹۰ روز پس از آغاز ذخیره‌سازی انجام شد. بدین ترتیب از هر کرت (گونی)، ۵۰ عدد غده سیبزمینی به‌طور تصادفی انتخاب و بررسی شد. صفات مورد نظر در این بررسی به شرح زیر بود:

الف- تعداد سوراخ‌های ورودی و خروجی لارو در سطح ۲۰ غده  
ب- تعداد لاروهای موجود در درون ۲۰ غده  
ج- طول دالان‌های لاروی در داخل ۲۰ عدد غده تصادفی که بر حسب میلیمتر با استفاده از یک سیم نازک و نرم، اندازه‌گیری و ثبت شد.



شکل ۲- بسته حاوی فرومون بومی بید سیبزمینی تولیدی مؤسسه گیاه پزشکی ایران

### نتایج کاربردی

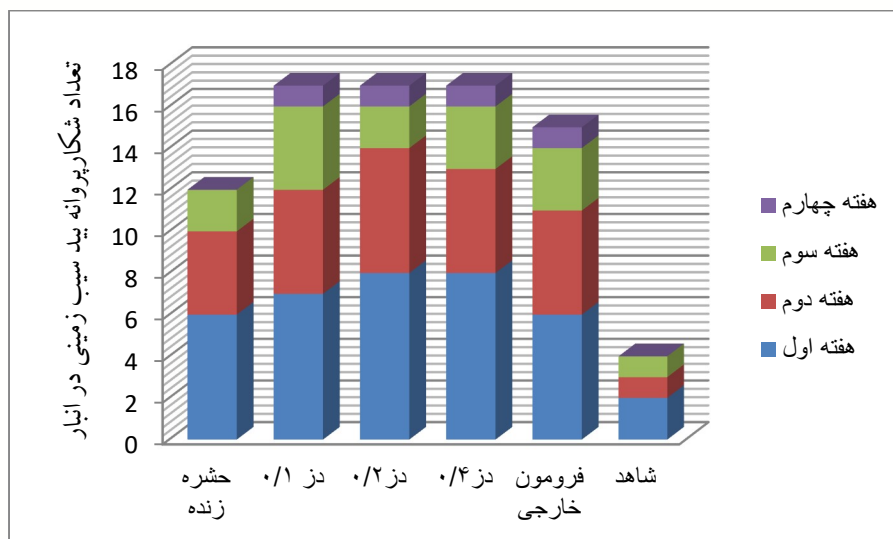
نتایج به دست آمده، نشان داد که بین تیمارها، تفاوت معنی‌دار وجود دارد یعنی فرومون در شکار شب پره‌ها و کاهش آلودگی سیبزمینی به آفت تأثیر دارد. همچنین مشخص شد که هر سه صفت مورد بررسی یعنی تعداد سوراخ ورود و خروج لارو، تعداد لارو درون غده و طول دالان لاروی تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد دارند.



جدول ۱ - مقایسه و گروه‌بندی میانگین صفات مورد بررسی بید سیب‌زمینی در انبار

تیمار	تعداد حفرات	تعداد لارو	طول دالان (میلیمتر)
حشره زنده	متوسط ۸/۳۰	متوسط ۱/۶۵	متوسط ۹۰/۰
۰/۱ طعمه فرومون ایرانی	خوب ۱/۶۵	خوب ۰/۳۵	خوب ۱۷/۵
۰/۲ طعمه فرومون ایرانی	خوب ۱/۱۵	خوب ۰/۲۵	خوب ۱۰/۰
۰/۴ طعمه فرومون ایرانی	خوب ۰/۶۵	خوب ۰/۲۰	خوب ۷/۵
فرومون خارجی	متوسط ۷/۶۰	متوسط ۱/۸۵	متوسط ۷۶/۵
شاهد	کم‌اثر ۳۵/۴	کم‌اثر ۷/۱۰	کم‌اثر ۳۰۱/۰

\* خوب (قوی)، نسبتاً خوب (متوسط) و کم‌اثر (ضعیف) نشان‌دهنده‌ی اثر هر فرومون است که به‌صورت یک رنگ نشان داده شده است.



شکل ۳- نمودار تعداد شکار بید سیب‌زمینی در طی زمان در انبار (غلظت فرومون بر حسب میلی‌گرم)



شکل ۴- شکار بید سیب‌زمینی با تله محتوی آب

دیگر بیشتر به وسیله بذر است، به راحتی قابل انجام است و می تواند نتایج درخشانی داشته باشد. قابلیت انطباق این آفت با شرایط محیطی از جمله زندگی زیرزمینی در خاک و داخل غده های انباری و ضایعات حاصل از جداسازی، مشکل ساز است و باعث حفظ آفت تا سال بعد می گردد.

یکی از مهم ترین اقدامات برای کنترل و مدیریت انبوهی جمعیت (IPM) بید سیب زمینی، جلوگیری از امتداد نسل و اتصال جمعیت آفت از سالی به سال دیگر است. این کار به خصوص در مناطق سردسیر و یا معتدل سرد که جمعیت آفت در محیط مزرعه به وسیله سرمای شدید محدود می شود و ادامه نسل آفت از سالی به سال

### مراجع

- ۱- احمدی، ر. ۱۳۸۴. مقایسه میزان آلودگی ۱۴ رقم سیب-زمینی به بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* Zell گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان. شماره ثبت ۸۴/۵۱۱.
- ۲- احمدی، ر. ۱۳۸۵. شناسایی دشمنان طبیعی بید سیب-زمینی *Phthorimaea operculella* Zell در شرایط صحرایی و انباری. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، شماره ثبت ۸۵/۱۰۹۷.
- ۳- احمدی، ر. ۱۳۸۶. ارزیابی حشره کش پودر پیرتروم ۰/۱ درصد در کنترل بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* Zell در انبار در همدان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان.
- ۴- اسماعیلی، م.، میرکریمی، ا. و آزمایش فرد، پ. ۱۳۷۰. حشره شناسی کشاورزی (حشرات، کنه ها، جونندگان و نرم تنان زیان آور) و مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۵۲ صفحه.
- ۵- بی نام. ۱۳۹۲. آمارنامه استان همدان. آمار طرح و برنامه سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. صفحه ۱۳.
- ۶- دزینیان، ا. ۱۳۷۷. بررسی آفات مهم سیب زمینی استان سمنان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود). ۷۰ صفحه.
- ۷- سلطانی، ه.، احمدی، ر. و مالمیر، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی راه کارهای مدیریت تلفیقی بید سیب زمینی در مزرعه و انبار سیب زمینی. پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی، جلد هشتم، شماره اول (ب)، صفحه ۱۲-۱.
- 8- Bekheit, H., Moawad, G., El-Bedawy, R., & Mabrouk, M. 1997. Control of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) in potato crop. Egyptian-Journal-of-Agricultural-Research, 75(4): 923-938.
- 9- Horn, P. 1993. Sampling for the potato moth (*P. operculella*) and its Parasitods. Australian journal of experimental Agriculture, V. 33 (1):91- 69.
- 10- Lal, L. 1994. Management of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller with the aid of sex pheromone. Indian Journal of Hill Farming, 7(2): 124-12.
- 11- Raman, K. 1983. Sex pheromones aid in the control of potato tuber moth. 10th International Congress of Plant Protection. Volume 1. Proceedings of a conference held at Brighton, England, 20-25 November. Plant protection for human welfare. UK; British Crop Protection Council.
- 12- Thal, J. 1979. Investigations on the presence of the potato-tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep., Gelechiidae) in storehouses by the use of the pheromone trap. Anzeiger fur Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz, 52(3): 44-47.
- 13- Trematerra, P., Luciano, P. & Paparatti, B. 1996. Monitoring of *Phthorimaea operculella* using pheromone trap. Informatore Fitopatologico, 46(10): 55-59.