نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

مدیریت تلفیقی شب‌پره موم‌خوار بزرگ (*Galleria mellonella* Linnaeus, 1758) در زنبورستان و انبار نگهداری شان‌های مومی

لقمان زارهش[۱]، ناصر معینی نقده[۱]، عطاالله رحیمی[*۲]، معصومه پایدار[۱]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

مسئول مکاتبات:ata.rahimi@areeo.ac.ir

Integrated management of greater wax moth (*Galleria mellonella* Linnaeus, 1758) in apiary and storage warehouses of wax combs

Loghman Zarhesh[1], Naser Moeini Naghadeh[1], Ataollah Rahimi[2*], Masoumeh Paydar[1]

1- Plant protection Department, Collage of Agriculture, Agriculture and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran

2- Animal Science Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Sanandaj, Iran, (Corresponding author e-mail: ata.rahimi@areeo.ac.ir)

شناسه دیجیتال (DOI) 10.22092/ASJ.2024.366495.2409

مدیریت تلفیقی شب‌پره موم‌خوار بزرگ (*Galleria mellonella* Linnaeus, 1758) در زنبورستان و انبار نگهداری شان‌های مومی

چکیده:

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثر روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی (شامل انبار تاریک، انبار روشن، زنبورستان قوی، زنبورستان ضعیف و اسیدهای آلی) شب‌پره موم‌خوار بزرگ در زنبورستان و انبار نگهداری شان-های مومی در شرایط اقلیمی استان کردستان بود. آزمایش‌های میدانی به مدت ۳۰ روز روی تیمارهای آزمایشی انجام گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS V.22 انجام شد. نتایج مقایسه میانگین تعداد شب‌پره موم-خوار مشاهده شده در روش‌های زنبورستان قوی و ضعیف نشان داد بین تیمارها در هر روش اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P < ۰/۰۵). براساس نتایج، بیشترین و کمترین میانگین تعداد حشره مشاهده شده در روش زنبورستان قوی به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و کندوی قوی و در روش زنبورستان ضعیف مربوط به تیمارهای کندوی ضعیف و شاهد بود. نتایج تجزیه واریانس درصد تلفات شب‌پره موم‌خوار در تیمار اسیدهای آلی نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P <۰/۰۵). براساس نتایج، بیشترین و کمترین میانگین تعداد شب‌پره تلف شده به ترتیب مربوط به تیمارهای اسید فرمیک و شاهد بود. نتایج مقایسه میانگین تعداد شب‌پره موم‌خوار مشاهده شده در روش‌های انبار روشن و تاریک نشان داد بین تیمارها در هر روش اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P < ۰/۰۵). براساس نتایج، بیشترین و کمترین میانگین تعداد حشره مشاهده شده در روش انبار روشن به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و انبار روشن و در روش انبار تاریک مربوط به تیمارهای انبار تاریک و شاهد بود. با توجه به یافته-های پژوهش حاضر می‌توان استفاده تلفیقی از روش‌های اسیدهای آلی (اسید فرمیک و استیک)، انبار روشن و نگهداری کلنی‌های قوی در زنبورستان را برای کاهش خسارت این آفات در زنبورستان و انبارهای نگهداری شان-های مومی پیشنهاد کرد.

کلمات کلیدی: شب‌پره موم‌خوار بزرگ، زنبورعسل، مدیریت تلفیقی، زنبورستان، انبار

مقدمه:

زنبورعسل (*Apis mellifera* L.) یکی از مهمترین حشرات گرده‌افشان دنیا است که نقش مهمی در گرده‌افشانی محصولات زراعی- باغی، حفظ تنوع زیستی و محیط زیست دارد (Zemene و همکاران، ۲۰۲۱؛ Rahimi و همکاران، ۲۰۲۳؛ رحیمی و پری چهره، ۱۴۰۳). همچنین، با تولید فرآورده‌های کندو از قبیل عسل، گرده، ژله رویال، زهر، موم و بره‌موم نقش مهمی در تامین امنیت غذایی و اشتغالزایی در صنایع جانبی ایفاء می‌کند (Ol-droyd و Oxley، ۲۰۱۹؛ Pattamayutanon و همکاران، ۲۰۱۵؛ Rahimi و همکاران، ۲۰۲۲). با وجود تمام مزایای اقتصادی و اجتماعی مربوط به حرفه زنبورداری در کشور و نقش ارزنده زنبورعسل در طبیعت، امروزه کلنی‌های زنبورعسل بطور نامطلوبی بوسیله‌ی یکسری عوامل بیماری‌زا و آفات تحت تاثیر واقع شده‌اند (Tu و همکاران، ۲۰۲۰). در حال حاضر، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها و معضلات موجود در حرفه زنبورداری که باعث ترک شغل بسیاری از پرورش دهندگان زنبورعسل دنیا و حتی کشور از این حوزه گردیده است بحث آلودگی کلنی‌های زنبورعسل به آفاتی منجمله شب‌پره موم‌خوار بزرگ (*Galleria mellonella* Fabricius, 1978) است (رحیمی و پریچهره، ۱۳۹۹؛ Rahimi و همکاران، ۲۰۲۱). شب‌پره موم‌خوار بزرگ یکی از آفات بسیار مهم محصولات انباری و همه‌گیر در کلنی‌های زنبورعسل است که هر ساله خسارت سنگینی را بر زنبورداران به واسطه تغذیه از شان‌های مومی موجود در داخل کلنی‌ها و همچنین شان‌های مومی انبار شده تحمیل می‌کند (Ellis و همکاران، ۲۰۱۵). این حشره در مرحله لاروی آفت درجه یک شان‌های مومی انبار شده زنبورعسل است. اگرچه تخریب شان‌های مومی می‌تواند به واسطه‌ی آفات دیگری مثل شب‌پره‌ی موم‌خوار کوچک[1]، بید آرد مدیترانه[2] و آناگاستا کونیلا[3] نیز ایجاد شود (Paddock، ۱۹۱۸؛ Williams، ۱۹۹۷)، اما شب‌پره موم‌خوار بزرگ، خطرناک‌ترین آفت شان‌های مومی و مشکل جدی زنبورستان‌های مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان می‌باشد (Gallai و همکاران، ۲۰۱۸). گزارش شده است حشره بالغ و لارو شب‌پره موم‌خوار به عنوان ناقل برخی پاتوژن‌ها نیز عمل می‌کنند (Charriere و Imdorf، ۱۹۹۹). برای مثال، در مدفوع لاروهای این آفت، اسپور باکتری *Paenibacillus larvae* عامل بیماری لوک آمریکایی یافت شده است (Charriere و Imdorf، ۱۹۹۹؛ Hood و همکاران، ۲۰۰۳). اخیراً، ویروس‌های Israeli Acute Paralysis Virus (IAPV) و Black Queen Cell Virus (BQCV) نیز در بدن لارو های این آفت و مدفوع آنها کشف و شناسایی شده است (Traiyasut و همکاران، ۲۰۱۶).

شب‌پره موم‌خوار بزرگ در اکثر مناطق زنبورداری ایران بخصوص زنبورستان‌های مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری وجود دارد (Kwadha و همکاران، ۲۰۱۷) و هر ساله خسارت زیادی را به واسطه تغذیه از شان‌های مومی و تخریب آنها به زنبورداران وارد می‌کند. زنبورعسل برای تولید یک کیلوگرم موم به طور متوسط ۸/۵ الی ۱۲

---

[1] - *Achroia grisell*
[2] -*Mediterranean flour moth*
[3]- *Anagasta kuehniella*

کیلوگرم عسل مصرف می کند(عبادی و همکاران، ۱۳۸۰). تمیجی و اکبرزاده (۱۳۹۲) میزان خسارت سالیانه این آفت را در ایران ۳۸ درصد برآورد کردند. زیان سالانه وارده توسط این آفت در آمریکا بالغ بر پنج میلیون دلار (Caron، ۱۹۹۲) و در تایوان بیش از چهار میلیون دلار در سال (Chang و Hsieh، ۱۹۹۲) تخمین زده شده است. با توجه به اقتصادی بودن زیان وارد شده توسط این آفت، کنترل آن از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. روش‌های متفاوتی در زنبورستان‌های مناطق مختلف دنیا برای کنترل این آفت استفاده شده است که عمده‌ترین آنها در بیشتر کشورها استفاده از سموم شیمیایی است (Gulati و Kaushik، ۲۰۱۷). در یک مطالعه‌ای، شعبانی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۵) آزمایشی را برای بهینه‌سازی سم دلتامترین علیه شب‌پره موم‌خوار بزرگ با روش سطح پاسخ انجام دادند. در این پژوهش، تاثیر عوامل دما (۳۵-۲۵ درجه سلسیوس)، رطوبت (۸۰ -۷۰ درصد) و دز مصرف (۵۰۰ — ۲۰۰ میکرولیتر) بر میزان مرگ و میر لارو سن پنج شب‌پره موم‌خوار مورد ارزیابی قرار دادند. بیشینه مرگ با این روش، ۷/۶ عدد لارو سن پنج به ترتیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۷۰٪ و دز ۲۰۰ میکرولیتر در ۱۰۰۰میلی‌لیتر آب تعیین شد. نتایج آزمایش بیانگر تاثیر خطی معنی‌دار دز مصرفی و دما روی مرگ‌ومیر لارو سن پنج شب‌پره موم‌خوار بزرگ است. در پژوهش دیگری، حیدری و همکاران (۱۳۹۵) آزمایشی را برای بهینه‌سازی فاکتورهای موثر در کارایی قارچ *Beauveria bassiana* در کنترل شب‌پره موم‌خوار با روش سطح پاسخ انجام دادند. در این آزمایش، برای دستیابی به بیشینه مرگ و میر شب‌پره، تاثیر فاکتورهای دما (۳۵ -۲۵ درجه سانتی گراد)، رطوبت (۸۰-۷۰ درصد) و غلظت‌های ۱۰۸ × ۱ و ۱۰۶ × ۱ کنیدی/میلی‌متر بر روی مرگ ومیر لارو سن پنجم شب‌پره موم-خوار مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج، شرایط بهینه جهت دستیابی به بیشینه مرگ و میر لارو سن پنجم به ترتیب دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۷۵ درصد و غلظت ۱۰۸ × ۱ کنیدی/ میلی‌لیتر تعیین گردید. در مطالعه دیگری، عبادی و همکاران (۱۳۸۰) عملکرد روش نر سترونی را با کنترل شیمیایی در کاهش جمعیت شب‌پره موم-خوار مورد مقایسه قرار دادند. پس از انجام آزمایش‌های مختلف، مشخص شد به احتمال ۹۵ ٪ بین کنترل شیمیایی و کنترل ژنتیکی (نرسترونی) این آفت تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. در سال‌های اخیر به دلیل گزارشات باقیمانده سموم شیمیایی استفاده شده برای کنترل شب‌پره موم‌خوار در داخل موم، بروز مقاومت در این آفت و همچنین تاثیر منفی آنها روی سلامتی بشر، توجه محققین این رشته به روش‌های کم خطر و سالم برای سلامتی انسان، زنبورها و محیط زیست معطوف شده است (Goodman و همکاران، ۲۰۱۵؛ Colter، ۲۰۲۰). کاهش مصرف سموم شیمیایی از اهداف اصلی مدیریت آفات است. یکی از روش‌های کاهش مصرف سموم، کنترل آفات در قالب تکنیک‌های مدیریت تلفیقی می‌باشد که جایگزین مناسبی برای کاربرد وسیع آفتکش‌های شیمیایی محسوب می‌شود. به همین خاطر، پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی شب‌پره موم‌خوار بزرگ در زنبورستان و انبار نگهداری شان‌های مومی در شرایط اقلیمی استان کردستان انجام شد.

مواد و روش‌ها:

زمان و مکان اجرای آزمایش

مطالعه حاضر طی بازه‌ی زمانی فروردین الی مهرماه ۱۴۰۲ روی ۳۰ کلنی (فعال) زنبورعسل ایرانی (*Apis mellifera meda*) و ۳۰ کندوی حاوی پوکه‌های کهنه سیاه رنگ (۱۰ شان) در شرایط اقلیمی شهرستان مریوان استان کردستان انجام شد.

نحوه‌ی اجرای آزمایش

کلنی‌های زنبورعسل مورد مطالعه (۳۰ کلنی فعال) در اوایل فروردین ماه ۱۴۰۲ از بین کندوهای یک زنبورستان ۱۵۰ کلنی انتخاب و سپس از لحاظ جمعیت بالغین و نوزادان به روش Delaplane و همکاران (۲۰۱۳) مورد همسان-سازی قرار گرفتند. جهت تحقق این امر، پس از انجام ارزیابی اولیه و مشخص شدن متوسط جمعیت نوزادن، با کمک گرفتن از کلنی‌های قوی‌تر و با اضافه کردن قاب‌های شفیره کلنی‌های قوی،کلنی‌های ضعیف‌تر را به سطح متوسط جمعیت مورد مطالعه رسانده و در صورت لزوم برای یکسان سازی جمعیت بالغین نیز با هم‌بو کردن جمعیت‌ها با استفاده از شربت گلاب، جمعیت‌های تحت مطالعه به سطح یکسان و متوسط جمعیت مورد مطالعه رسانده شد. لازم به ذکر است در ابتدای مطالعه، کلنی‌هایی مورد انتخاب قرار گرفتند که دارای ملکه خواهری همسن (یکساله) بودند. کلنی‌های مورد مطالعه تا زمان اجرای آزمایش، هیچ گونه روش مبارزه علیه شب‌پره موم-خوار را دریافت نکردند. همچنین، ۳۰ کلنی بدون زنبور با شان‌های مومی (۱۰ شان کهنه سیاه رنگ) از انبارهای نگهداری شان‌های مومی زنبورداران شهرستان مریوان برای برخی آزمایش‌ها نیز تهیه گردید. در مطالعه حاضر، چند شان سیاه رنگ آلوده به مراحل مختلف رشدی شب‌پره موم‌خوار را از انبارهای نگهداری شان‌های مومی زنبورداران شهرستان مریوان تهیه و آنها را در به داخل کندوی چوبی لانگستروت منتقل و سپس کندوها در اتاق تاریک ویژه تکثیر این حشره (رطوبت نسبی ۱۰ ± ۵۰ درصد و دمای ۲ ± ۳۰ درجه سانتی گراد) قرار داده شدند. سپس، ۴۵ شب-پره ماده جفتگیری کرده به روش اسمیت (Smith، ۱۹۶۵) جدا سازی و برای برخی آزمایش‌ها در مطالعه حاضر آماده سازی شد. پژوهش حاضر به مدت شش ماه به مرحله اجرا در آمد که جزئیات هر روش به شرح ذیل می باشد:

زنبورستان قوی:

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (شامل تیمارهای زنبورستان قوی و شاهد) و پنج تکرار به مرحله اجرا در آمد. در تیمار زنبورستان قوی از کندوهای قوی (۱۰ قاب جمعیت) و تیمار شاهد از کندوهای ضعیف (سه قاب جمعیت) استفاده شد (شکل ۱). هیچ گونه شب‌پره‌ای به صورت دستی به تیمارها اضافه نگردید.

بعد از ارزیابی آلودگی اولیه، کلنی‌ها از لحاظ آلودگی به شب‌پره موم خوار مورد همسان سازی قرار گرفتند. بعد از گذشت یک ماه، هر ۲۴ساعت یکبار به مدت ۲۰ روز تعداد شب پره‌ها (لارو، شفیره و حشره کامل) در هر تیمار مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفت.

شکل ۱: روش زنبورستان قوی (تیمار شاهد (کندوهای ضغیف سه قاب جمعیت) و تیمار کندوهای قوی (کندوی ۱۰ قاب جمعیت)

زنبورستان ضعیف:

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (شامل تیمار زنبورستان ضعیف و شاهد) و پنج تکرار به مرحله اجرا در آمد. در تیمار زنبورستان ضعیف از کندوهای ضعیف (سه قاب جمعیت) و در تیمار شاهد از کندوهای قوی (۱۰ قاب جمعیت) استفاده شد. هیچ گونه شب‌پره‌ای به صورت دستی به تیمارها اضافه نشد. بعد از ارزیابی آلودگی اولیه، کلنی‌ها از لحاظ آلودگی به شب‌پره موم خوار مورد همسان‌سازی قرار گرفتند. بعد از گذاشت یک ماه، هر ۲۴ساعت یکبار به مدت ۲۰ روز تعداد شب پره‌ها (لارو، شفیره و حشره کامل) در هر تیمار مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفت.

اسیدهای آلی

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تیمار (تیمارها شامل تیمار اسید فرمیک ۴۵ درصد، اسید اگزالیک ۴/۵ درصد و تیمار شاهد) و پنج تکرار به مرحله اجرا در آمد. جهت اجرای این آزمایش، از انبار کاملاً تاریک و محصور شده و کندوهای لانگستروت حاوی پوکه‌های سیاه رنگ (هر کندو ۱۰ پوکه کهنه سیاه رنگ) استفاده شد. در مطالعه حاضر، نرخ آلودگی اولیه تیمارها صفر بود. در روز اول به هر کندو سه حشره شب‌پره ماده بالغ جفتگیری کرده اضافه شد و بعد از گذشت یک ماه، نرخ آلودگی آنها ارزیابی شد. بعد از همسان سازی آلودگی، در داخل کندوهای هر تیمار (سطح بالایی قابها) یک ظرف مخصوص حاوی اسید فرمیک ۴۵ درصد و اسید اگزالیک ۴/۵ درصد گذاشته شد و در تیمار شاهد از آب استفاده گردید. هر ۲۴ ساعت یکبار به مدت ۲۰ روز تعداد شب پره‌های تلف شده در هر تیمار ارزیابی و شمارش شد. در پایان آزمایش، درصد تلفات شب‌پره‌ها در هر تیمار با استفاده از فرمول Allam و همکاران (۲۰۰۳) ارزیابی (فرمول ۱) و سپس با استفاده از فرمول Abott (۱۹۲۵) درصد تلفات اصلاح (فرمول۲) شد.

فرمول ۱:

$$\text{درصد تلفات} = \frac{\text{تعداد شب های پره مرده در کندو در طول دوره درمان}}{\text{تعداد شب پره مرده بعد درمان کندو با کلرپایریفوس}-\text{تعداد شب های پره مرده در کندو در طول دوره درمان}} \times 100$$

فرمول ۲:

$$\text{درصد تلفات اصلاح شده} = \frac{\text{درصد تلفات شاهد} - \text{درصد تلفات هر تیمار}}{\text{درصد تلفات شاهد} - 100}$$

انبار تاریک

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (شامل تیمار انبار تاریک و شاهد) و پنج تکرار به مرحله اجرا در آمد. در داخل هر کندو در هر تیمار ۱۰ پوکه (شان مومی سیاه رنگ قدیمی) خالی گذاشته شد. کندوهای تیمار انبار تاریک در داخل یک انبارکاملاً تاریک و محصور شده و کندوهای تیمار شاهد در هوای آزاد (بیرون انبار) گذاشته شدند. بدون اعمال مصنوعی هر گونه آلودگی، بعد از گذاشت یک ماه تعداد شب‌پره‌های (لارو، شفیره و حشره کامل) داخل هر تیمار مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفت.

انبار روشن

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (شامل تیمار انبار روشن و شاهد) و پنج تکرار به مرحله اجرا در آمد. در داخل هر کندو در هر تیمار ۱۰ پوکه (پوکه مومی سیاه رنگ قدیمی) خالی گذاشته شد. کندوهای تیمار انبار روشن در هوای آزاد (شکل ۲) و کندوهای تیمار شاهد در داخل یک انبارکاملاً تاریک و محصور شده در همان محیط گذاشته شد. بدون اعمال مصنوعی هر گونه آلودگی، بعد از گذاشت یک ماه تعداد شب پره‌های (لارو، شفیره و حشره کامل) داخل هر تیمار مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفت.

شکل ۲: روش انبار روشن (تیمار انبار روشن حاوی پنج کندوی ۱۰ قاب با پوکه مومی سیاه رنگ قدیمی در هوای آزاد و تیمار شاهد حاوی پنج کندوی ۱۰ قاب با پوکه مومی سیاه رنگ قدیمی در داخل انبار تاریک)

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از روش‌های مدیریت تلفیقی زنبورستان قوی، زنبورستان ضعیف، انبار روشن و تاریک با استفاده از آزمون آماری **Student Independent T-test** در نرم افزار آماری **Spss V.22** مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. همچنین، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (به روش دانکن) روش اسیدهای الی نیز با استفاده از همین نرم افزار انجام شد.

نتایج

در پژوهش حاضر، تاثیر روش‌های مختلف مدیریت شب‌پره مومخوار بزرگ در قالب مدیریت تلفیقی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن به شرح ذیل می‌باشد:

مقایسه میانگین اثر روش زنبورستان قوی روی **تعداد حشره شب‌پره مومخوار**

نتایج مقایسه میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار مشاهده شده در روش زنبورستان قوی نشان داد بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). براساس نتایج به‌دست آمده، بیشترین تعداد حشره شب‌پره مومخوار مشاهده شده مربوط به تیمار شاهد با میانگین ٤/٥٥ حشره و کمترین آن مربوط تیمار کندوی قوی با میانگین ۰/۳۹ حشره بود.

جدول ۱: نتایج مقایسه میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار (لارو، شفیره و حشره کامل) مشاهده شده در روش زنبورستان قوی براساس روش دانکن (Mean ± SD)

روش مدیریتی	تیمارها	میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار	*F*	*P-value*
زنبورستان قوی	کندوی قوی	۰/۳۹ ± ۰/۳۸[b]	۱۲/۲۳	۰/۰۳
	شاهد	۴/۵۵ ± ۰/۵۱[a]		

مقایسه میانگین اثر روش زنبورستان ضعیف روی **تعداد حشره شب‌پره‌موم خوار**

در جدول (۲)، نتایج مقایسه میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار مشاهده شده در روش زنبورستان ضعیف ارائه شده است. براساس نتایج به‌دست آمده بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P < ۰/۰۵). براساس نتایج به‌دست آمده، بیشترین تعداد حشره شب‌پره مومخوار مشاهده شده مربوط به تیمار کندوی ضعیف با میانگین ۵/۲ حشره و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۰/۳ حشره بود.

جدول ۲: نتایج مقایسه میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار (لارو، شفیره و حشره کامل) مشاهده شده در روش زنبورستان ضعیف براساس روش دانکن (Mean ± SD)

روش مدیریتی	تیمارها	میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار	*F*	*P-value*
زنبورستان ضعیف	کندوی ضعیف	۳/۸۲ ± ۰/۵۲[a]	۱۱/۴۸	۰/۰۴
	شاهد	۰/۳ ± ۰/۴۷[b]		

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

نتایج تجزیه واریانس اثر روش اسیدهای آلی روی میزان درصد تلفات شب‌پره مومخوار در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P < ۰/۰۵). براساس نتایج مقایسه میانگین، بیشترین میزان درصد تلفات شب‌پره موم-خوار مربوط به تیمار اسید فرمیک با میانگین۱٤/٦٥ درصد و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد با میانگین صفر بود (جدول ٤).

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس **اثر روش اسیدهای آلی روی** درصد تلفات شب‌پره مومخوار در مطالعه حاضر

تیمارها	df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P-Value
بین تیمارها	۲	۲۳۷۹/۷۴	۱۱۸۹/۸۷۴	۲۲/۹۸۱	۰/۰۵
داخل تیمارها	۵۷	۲۹۵۱/۳	۵۱/۷۷		
مجموع	۵۹	۵۳۳۱/۰۵			

جدول ۴: نتایج مقایسه میانگین **اثر روش اسیدهای آلی روی** درصد تلفات شب‌پره مومخوار در مطالعه حاضر براساس روش دانکن (Mean ± SD)

تیمارها	انحراف معیار ± میانگین
اسید فرمیک	۱۴/۶۵ ± ۹/۸۲[a]
اسید اگزالیک	۱۱/۵۱ ± ۷/۶۶[a]
شاهد	۰ ± ۰[b]

مقایسه میانگین اثر روش انبار روشن روی تعداد حشره شب‌پره‌موم خوار

نتایج مقایسه میانگین تعداد حشره شب‌پره مومخوار مشاهده شده در روش انبار روشن نشان داد بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۵). براساس نتایج به‌دست آمده، بیشترین تعداد حشره شب‌پره مومخوار مشاهده شده مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۳۸/۱۵ حشره و کمترین آن مربوط تیمار انبار روشن با میانگین ۱۱/۱ حشره بود.

جدول ۵: نتایج مقایسه میانگین تعداد شب‌پره موم خوار (لارو، شفیره و حشره کامل) مشاهده شده در روش انبار روشن براساس روش دانکن (Mean ± SD)

روش مدیریتی	تیمارها	میانگین تعداد حشره شب‌پره موم‌خوار	*F*	*P-value*
انبار روشن	انبار روشن	۱۱/۱ ± ۶/۶۵[b]	۱۵/۱۵	۰/۰۵
	شاهد	۳۸/۱۵ ± ۲۵/۲۴[a]		

مقایسه میانگین اثر روش انبار تاریک روی تعداد حشره شب‌پره موم‌خوار

در جدول (٦)، نتایج مقایسه میانگین تعداد حشره شب‌پره موم‌خوار مشاهده شده در روش انبار تاریک ارائه شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P < ۰/۰۵). بیشترین تعداد حشره شب‌پره موم‌خوار مشاهده شده مربوط به تیمار انبار تاریک با میانگین ۳۵/٦۲ حشره و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد با میانگین ۱۳/۸۵ حشره بود.

جدول ۶: نتایج مقایسه میانگین تعداد شب‌پره موم خوار (لارو، شفیره و حشره کامل) مشاهده شده در روش انبارتاریک براساس روش دانکن (Mean ± SD)

روش مدیریتی	تیمارها	میانگین تعداد حشره شب‌پره موم‌خوار	*F*	*P-value*
انبار تاریک	انبار تاریک	۳۵/۶۲ ± ۲۲/۲۷[b]	۴/۳۳	۰/۰۱
	شاهد	۱۳/۸۵ ± ۶/۷[b]		

بحث:

کاهش جمعیت زنبورهای عسل به عوامل بی‌شماری نسبت داده شده است که از آن جمله می‌توان به از بین رفتن زیستگاه‌ها (Meixner، ۲۰۱۰)، استفاده وسیع از سموم آفت‌کش (Goulson و همکاران، ۲۰۱۵)، آفات و پاتوژن-های زنبورعسل(Pirk و همکاران، ۲۰۱۵) و عدم تطابق ژنتیکی با محیط‌های جدید (Meixner، ۲۰۱۰) اشاره کرد. همچنین، گزارش شده است برخی آفات زنبورعسل باعث تلفات قابل توجهی روی زنبورها و تولیدات کلنی‌ها می-شوند و عوامل بیماری‌زای ویروسی را منتقل می‌کنند که درمان قاطعی تاکنون برای برخی از آنها وجود ندارد و ریشه‌کن کردن آنها همچنان چالش برانگیز است. این روند نگرانی‌ها، تحقیقات گسترده‌ای را از سوی محققان برانگیخته است که منجر به تمرکز بی سابقه‌ای بر سلامت زنبورهای عسل شده است. یکی از مشکلات اساسی

زنبورهای عسل و صنعت زنبورداری، شب‌پره موم‌خوار بزرگ است (Williams، ۱۹۹۷). شب‌پره موم‌خوار بزرگ همچنان به عنوان یک چالش جهانی برای سلامت زنبورعسل و صنعت زنبورداری مطرح و نسبت به سایر آفات جهانی زنبورعسل کمتر مورد توجه قرار گرفته و تحقیقات کمتری روی آن انجام شده است. با توجه به نگرانی‌های قابل قبول در زمینه اثرات باقیمانده سموم شیمیایی تدخینی و تاثیرات مخرب آنها روی زنبورعسل، ما نیازمند تحقیقات بیشتر در زمینه توسعه سیستم‌های پیشرفته تله گذاری، رویکردهای مدیریت بیولوژیکی و تلفیقی این آفت در زنبورستان‌ها و انبارهای نگهداری شان‌های مومی هستیم. به همین خاطر، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی این آفت در زنبورستان و انبار نگهداری شان‌های مومی انجام شد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد اسید فرمیک و اسید استیک به طور موثری موجب کنترل جمعیت شب‌پره موم‌خوار در انبار نگهداری شان‌های مومی شدند. همچنین، استفاده از انبار روشن جهت نگهداری شان‌های مومی و نگهداری کلنی-های با جمعیت قوی در زنبورستان می‌توانند در کاهش جمعیت این آفت و خسارت ایجاد شده توسط آن در زنبورستان و انبارهای نگهداری شان‌هامی مومی به طور چشمگیری موثر باشد. براساس یافته‌های پژوهش حاضر، کلنی‌های ضعیف در برابر این آفت بسیار حساس و توانایی مقابله از خود در برابر ورود حشرات بالغ آن را ندارد و حشرات بالغ این آفت به راحتی می‌توانند وارد این کلنی‌ها شوند و سپس روی دیواره داخلی کندو و حتی چهار چوب شان‌های مومی تخمریزی و سپس خسارت وارد کنند. همچنین، انبار تاریک مکان بسیار ایدآلی برای فعالیت حشرات بالغ و لاروهای این آفت است. براساس نتایج مطالعه حاضر، بیشترین خسارت در انبار تاریک به شان‌های مومی وارد می‌شود. لذا به زنبورداران توصیه می‌شود از نگهداری شان‌های مومی در انبار تاریک و کلنی‌های ضعیف در زنبورستان خود بپرهیزند. در یک مطالعه‌ای، Ritter و Akratanakul (۲۰۱۰) برای کاهش خسارت شب‌پره موم-خوار بزرگ در کلنی‌های زنبورعسل، نگه داشتن کلنی‌هایی با جمعیت قوی و منابع غذایی کافی در زنبورستان و مهر و موم کردن شکاف‌های کلنی‌ها به ویژه در مناطقی که زنبورهای عسل آسیایی در آن زندگی می‌کنند، توصیه کردند. علاوه بر موارد مذکور، این محققان استفاده از یک سیستم ذخیره‌سازی مناسب برای محصولات کندو (مانند شان‌های مومی، عسل و گرده) بخصوص برای زنبورستان‌های در مقیاس کوچک که مستعد حمله آفات به‌ویژه شب‌پره موم‌خوار و سوسک کوچک کندو هستند، ضروری قلمداد کردند. در پژوهشی دیگر، Gulati و Kaushik (۲۰۱۷) تعویض منظم شان‌های مومی به‌خصوص شان‌هایی با کوچکترین نشانه‌های آفت زدگی و استفاده حداقل از

آفتکش‌ها را جهت کاهش خسارت این آفت در زنبورستان‌ها و انبارهای نگهداری شان‌های مومی و کاهش باقیمانده سموم در موم و سایر فرآورده‌های زنبورهای عسل را توصیه کردند.

در بیشتر مناطق زنبورداری دنیا برای محافظت از شان‌های مومی در برابر حمله شب‌پره مومخوار در انبارهای نگهداری شان‌های مومی از حشره کش‌های تدخینی مثل پارادی کلروبنزن یا قرص‌های فستوکسین[4] استفاده می-کنند. لذا، به دلیل اثرات سوء این سموم، مصرف اکثر آنها در سالهای اخیر ممنوع شده است. با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان استفاده از اسیدهای آلی بخصوص اسید فرمیک و استیک را جهت کاهش خسارت این آفت در انبارهای نگهداری شان‌های مومی به عنوان جایگزین مناسب حشره‌کش‌های سنتتیک تدخینی و حتی در زنبورستان‌ها برای کاهش حمله این آفت به کلنی‌ها مورد استفاده قرار داد. هم‌راستا با نتایج مطلوب تاثیر اسید فرمیک در کاهش جمعیت شب‌پره مومخوار در انبار نگهداری شان‌های مومی در پژوهش حاضر، Underwood و Currie (۲۰۰۴) استفاده از اسید فرمیک را جهت کاهش جمعیت کنه‌واروآ در کلنی‌های زنبورعسل به علت نفوذ سریع آن از درپوش شفیره‌ها و کشتن کنه‌های واروآ توصیه کردند. همسو با نتایج پژوهش حاضر، اسیدفرمیک در کنترل بسیاری از آفات بخصوص آفات کلنی‌های زنبورعسل استفاده شده و به طور موفقیت آمیزی آنها را کنترل کرده است (Wilson و همکاران، ۱۹۹۳؛ Kochansky و Shimanuki، ۱۹۹۹؛ Calderone، ۲۰۰۰؛ Hood و McCreadie، ۲۰۰۱؛ Sharma و همکاران، ۲۰۰۳؛ Underwood و Currie، ۲۰۰۴؛ Whitfield و همکاران، ۲۰۰۶). هم راستا با تاثیر مطلوب اسید فرمیک در پژوهش حاضر، Engelsdorp و همکاران (۲۰۰۸) برای کاهش جمعیت کنه‌واروآ از غلظت ۵۰ درصد اسیدفرمیک، اسید اسیتک و ترکیب این دو اسید در کلنی‌های زنبورعسل استفاده کردند. نتایج مطالعه این محققان نشان داد تیمار اسید فرمیک ۵۰٪ به طور معنی‌داری در کاهش جمعیت کنه‌واروآ در داخل کلنی نسبت به دو تیمار دیگر موثرتر است ($P < ۰/۰۱$). همچنین، محققان دیگری اسید فرمیک را به عنوان بهترین، موثرترین و امن‌ترین اسید آلی جهت کنترل شب‌پره مومخوار در انبارهای نگهداری شان‌های مومی و زنبورستان در سایر نژادهای دیگر زنبورعسل گزارش کردند (Charriere و Imdorf، ۱۹۹۹؛ Rafael و همکاران، ۲۰۱۴؛ Hassanein، ۲۰۲۲).

[4] -Phostoxin

نتیجه گیری:

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد اسیدفرمیک و اسیداستیک به طور موثری موجب کنترل شب‌پره موم‌خوار در انبار نگهداری شان‌های مومی شدند. همچنین، استفاده از انبار روشن و کلنی‌های زنبورعسل با جمعیت قوی در زنبورستان نتایج موثری را در کاهش جمعیت شب‌پره موم‌خوار در مقایسه با انبار تاریک و زنبورستان ضعیف نشان داد. بنابراین، استفاده از اسیدهای آلی بخصوص اسید فرمیک و اسید استیک، انبار روشن برای نگهداری شان‌های مومی و نگهداری کلنی‌های قوی در زنبورستان برای کاهش خسارت این آفات در زنبورستان و انبارهای نگهداری شان‌های مومی توصیه می‌شود.

منابع:

تمیجی، ی.، اکبرزاده، م. (۱۳۹۲). زنبورعسل و بیماریهای آن. انتشارت کفایی، تهران. ۱۴۹ صفحه.

حیدری، ع.، قرنجیک، ش.، درخشان، ع.، شعبانی نژاد،ع. (۱۳۹۵). بهینه سازی فاکتورهای مؤثر در کارایی قارچ *Bassiana Beauveria* در کنترل شب‌پره مومخوار بزرگ با روش سطح پاسخ. نشریه حفاظت از گیاهان. ۳۰ (۴): ۶۹۲-۶۸۴.

رحیمی، ع.، پریچهره، ش. (۱۳۹۹). بیولوژی و مدیریت شب‌پره موم‌خوار بزرگ (*Galleria mellonella* Linnaeus, 1758)؛ آفت شان‌های مومی کلنی‌های زنبورعسل. نشریه علوم و فنون زنبورعسل. ۱۱ (۲۱): ۲-۱۶.

رحیمی، ع.، پریچهره، ش. (۱۴۰۳). ارزیابی یک ترکیب گیاهی جدید برای کنترل کنه واروآ (*Varroa destractor*) در کلنی‌های زنبورعسل (*Apis mellifera*). نامه انجمن حشره شناسی ایران. ۴۴ (۴): ۴۱۷-۴۲۸.

شعبانی نژاد، ع.، عجم حسنی، م.، تفقدی نیا، ب. (۱۳۹۵). بهینه سازی مصرف سم دلتامترین علیه شب‌پره مومخوار بزرگ با روش سطح پاسخ در شرایط آزمایشگاهی. نشریه تحقیقات آفات گیاهی. ۶ (۲): ۶۲-۵۳.

عبادی، ر.، جعفری، ر.، مجد، ف.، طهماسبی، غ.، ذوالفقاریه، ح. (۱۳۸۰). نقش نر سترون شده توسط پرتو گاما در مدیریت تلفیقی شب‌پره موم‌خوار بزرگ. نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۵ (۳): ۱۹۸-۱۹۱.

Abbott, W.S. (1925.) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18: 265-267.

Allam, S.F.M., Hassan, M.F., Risk, M.A., Zaki, A, U. (2003). Utilization of essential oils and chemical, substances alone or in combination against *Varroa* mite (*Varroa destructor)*, a parasite of honeybees. *Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes*, 26: 273-278.

Caron, D.M. (1992). Wax moth. *Journal of American Bee*, 132: 647-649.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Calderone, N. W. (2000). Effective fall treatment of *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) with a new formulation of formic acid in colonies of Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) in the northeastern United States. *Journal of Economic Entomology*, 93: 1065-1075.

Charriere, J.D., Imdorf, A. (1999). Protection of honey combs from wax moth damage. *The American Bee Journal*, 139: 627–630.

Chang C.P., Hsieh F.K. (1992). Morphology and bionomics of *Galleria mellonella* Linnaeus, China. *Journal of Entomology*, 12: 121-129.

Colter, D. (2020). Those pesky wax moths' controls. *Journal of American Bee*, 135: 647-649.

Delaplane, K.S., Van der Steen, J., Guzmán-Novoa, E. (2013). Standard methods for estimating strength parameters of *Apis mellifera* colonies. *Journal of Apiculture Science*, 52: 1-12.

Engelsdorp, D., Underwood, R., Cox-foster, D. (2008). Short-Term Fumigation of Honey Bee (*Hymenoptera: Apidae*) Colonies with Formic and Acetic Acids for the Control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Journal of Economic Entomology*, 101: 256–264.

Ellis, J.D., Graham, J.R., Mortensen, A. (2015). Standard methods for wax moth research. *Journal of Apicultural Research*, 52: 1–17.

Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J., Vaissière, B.E. (2018). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68: 810–821.

Goodman, R.D., Williams, P., Oldroyd, B.P., Hoffman, J. (2015). Studies on the use of phosphine gas for the control of greater wax moth (*Galleria mellonella*) in stored honey bee comb. *Journal of American Bee*, 130(7): 473-477.

Gulati, R., Kaushik, H. (2017). Enemies of honeybees and their management—A review. *Agricultural Reviews*, 25: 189–200.

Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., Rotheray, E.L. (2015). Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*. 34:58-69.

Kochansky, J., Shimanuki, H. (1999). Development of a gel formulation of formic acid for control of parasitic mites of honey bees. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3850-3853.

Hassanein, Z. (2022). Evaluation of some natural oils and formic acid for controlling varroa mite (*Varroa destructor*) in honey bee colonies. *Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute*, 5 (3): 255–260

Hood, W.M., Horton, P.M., McCreadie, J.W. (2003). Field evaluation of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) for the control of wax moths (Lepidoptera: Pyralidae) in stored honey bee comb. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 20: 93–103.

Hood, W. M., McCreadie, J. W. (2001). Field tests of the *Varroa* Treatment Device using formic acid to control *Varroa destructor* and *Acarapis* woodi. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*,18: 87-96.

Kwadha, C.A., Ong'amo, G.O., Ndegwa, P.N., Raina, S.K., Fombong, A.T. (2017). The Biology and Control of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella*. *Insects*, 8:1-17.

Meixner, M. D. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology*,103: 80–95.

Oldroyd, B., Oxley, P. (2019). Development of two markers for hygienic behavior of honeybees. Rural Ind. Dev. Corporation, 2, pp.1-31.

Paddock, F.B. (1918). The Bee moth or Waxworm; Texas Agricultural Experiment Stations: College Station, TX, USA.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Pattamayutanon, P., Angeli, S., Thakeow, P., Abraham, J., Disayathanoowat, T. and Chantawannakul, P. (2015). Biomedical activity and related volatile compounds of Thai honeys from 3 different honeybee species. *Journal of food science*, 80(10): M2228-M2240.

Pirk, C. W., Strauss, U., Yusuf, A.A., Démares, F., Human, H. (2015). Honeybee health in Africa—A review. *Apidologie*, 47: 276–300.

Rahimi, A., Mirmoayedi, A., Kahriz, D., Zarei, L., Jamali, S. (2023). Genetic characterization of Iranian honey bees, *Apis mellifera meda* Skorikow, 1829, based on microsatellite DNA polymorphism. *Biochemical Genetics*, 61 (2):1-25.

Rahimi, A., Mirmoayedi, A., Kahriz, D., Zarei, L., Jamali, S. (2022). Molecular genetic diversity and population structure of Iranian honey bee (*Apis mellifera meda*) populations: Implications for breeding and conservation. *Journal of Plant diseases and protection*, 129 (4): 1-12.

Rahimi, A., Mirmoayedi, A., Kahriz, D., Zarei, L., Jamali, S. (2021). Genetic diversity evaluation of Iranian honeybee (*Apis mellifera meda*) populations based on PCR -RFLP marker analyses. Iranian Genetics Society,16(3): 219-233.

Ritter, W., Akratanakul, P. (2010). Honey Bee Diseases and Pests: A Practical Guide; FAO: Rome, Italy, Agricultural and Food Engineering Technical Report. 4: 42 pages.

Rafael, A., Marianyela, R., Fernando, R., Villalobos, D. (2014). Ethel. Effectiveness of formic acid and thymol in the control of *Varroa destructor* in Africanized honey bee colonies. *Agronomía Costarricense*, 38: 175-188.

Sharma, S. D., Kashyap, N. P., Desh, R. (2003). Efficacy of some acaricides against ectoparasitic mite Tropilaelaps clareae infesting European honey bee *Apis mellifera*. *Indian Journal of Agricultural Research*, 37: 60-63.

Traiyasut, P., Mookhploy, W., Kimura, K., Yoshiyama, M., Khongphinitbunjong, K., Chantawannakul, P., Buawangpong, N., Saraithong, P., Burgett, M., Chukeatirote, E. (2016). First detection of honey bee viruses in wax moth. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 43: 695–698.

Tu, S., Qiu, X., Cao, L., Han, R., Zhang, Y., Liu, X. (2020). Expression and characterization of the chitinases from Serratia marcescens Gei strain for the control of *Varroa destructor*, a honey bee parasite. *Journal of Invertebrate Pathology*, 104(2):75-82.

Underwood, R. M., Currie, R. W. (2004). Indoor winter fumigation of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies infested with *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) with formic acid is a potential control alternative in northern climates. *Journal of Economic Entomology*, 97: 177Ð186.

Wilson, W.T., Baxter, J. R., Collins, A. M., Cox, R. L., Cardoso-T, D. (1993). Formic acid fumigation for control of tracheal mites in honey bee colonies. *Bee Science*, 3: 26Ð31

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Whitfield, C.W., Behura, S.K., Berlocher, S.H., Clark, A.G., Johnston, J.S., Sheppard, W.S., Smith, D.R., Suarez, A.V., Weaver, D., Tsutsui, N.D. (2006). Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. *Science*, 314(3): 642-645

Williams, J.L. (1997). Insects: Lepidoptera (moths). In Honey Bee Pests, Predators, and Diseases; Morse, R., Flottum, K., Eds.; AI Root Company: Medina, OH, USA, pp. 121–141.

Zemene, M., Bogale, B., Derso, S., Belete, S., Melaku, S., Hailu, H. (2021). A review on *Varroa* mites of honey bees. *Academic Journal of Entomology*, 8 (3): 150-159.

نسخه پیش از انتشار

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Integrated management of greater wax moth (*Galleria mellonella* Linnaeus, 1758) in apiary and storage warehouses of wax combs

Abstract:

The purpose of the present study was to investigate the effect of different methods (including strong apiary, weak apiary, dark warehouse, bright warehouse, and organic acid treatments) of integrated management of greater wax moth in apiary and storage warehouses of wax combs in the climatic conditions of Kurdistan province. Field experiments were conducted for 30 days on experimental treatments. Data analysis was done by SPSS V.22 software. Means comparison results of the number of wax moths observed in strong and weak apiary methods showed that there is a significant difference between the treatments in each method ($P< 0.05$). Based on the results, the highest and lowest number of insects observed in the strong apiary method was related to the control and the strong hive treatments, respectively, and in the weak apiary method, it was related to the weak hive and the control treatments. Variance analysis results of the mortality percentage of greater wax moth in the treatment of organic acids showed that there is a significant difference between the treatments ($P < 0.05$). Based on the mean comparison results, the highest and lowest number of dead moths were related to formic acid and control treatments, respectively. Means comparison results of the number of wax moths observed in bright and dark warehouse methods showed that there is a significant difference between the treatments in each method ($P< 0.05$). Based on the results, the highest and lowest number of insects observed in the bright warehouse method was related to the control and bright warehouse treatments, respectively, and in the dark warehouse method, it was related to the dark warehouse and the control treatments. According to the obtained results, the integrated use of methods Organic acids (formic and acetic acids), bright warehouse, and keeping strong colonies in apiary can be recommended to reduce the damage of this pest in apiaries and storage warehouses of wax combs.

Key words: Greater wax moth, Honey bee, Integrated management, Apiary, Warehouse