نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱٤٤، پاییز ۱٤۰۳
ص‌ص: ۳~۱٦

ارزیابی رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removing کلنی‌های زنبورعسل ایرانی (*Apis mellifera meda*) در مقابل کنه واروآ (*Varroa destructor*) در استان کرمانشاه

• عطاله رحیمی[۱*] و شبنم پری‌چهره[۲]

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

۲- بخش تحقیقات زنبورعسل، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،کرج، ایران

تاریخ دریافت : مرداد ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش : مهر ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۹۰۷۴۹۹۵

Email: ata.rahimi@areeo.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI):10.22092/ ASJ.2023.363059.2330

چکیده

به دلیل اثرات نامطلوب کنه‌کش‌های سنتتیک مورد استفاده جهت کنترل کنه واروآ، امروزه استفاده از روش‌های غیرشیمیایی نظیر بهبود رفتارهای بهداشتی یا ایجاد لاین‌های بهداشتی مقاوم زنبورعسل علیه کنه واروآ مورد توجه است. به همین منظور، مطالعه حاضر باهدف بررسی رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removing ۱۵۰ کلنی زنبورعسل آلوده به کنه واروآ از پنج شهرستان استان کرمانشاه طی بازۀی زمانی ۱۳۹۸ الی ۱۳۹۹ با استفاده از روش ازت مایع انجام شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ٤۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع، از لحاظ رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده بین کلنی‌های زنبورعسل شهرستان‌های موردمطالعه اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P <۰/۰۵). نتایج مقایسه میانگین رفتارهای بهداشتی زنبورها ٤۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع نشان داد که کلنی‌های زنبورعسل شهرستان صحنه با میانگین ۸۵/٤۸ درصد بالاترین و کلنی-های زنبورعسل شهرستان سرپل ذهاب با میانگین ۵۸/۲٦ درصد کمترین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده را نشان دادند. میانگین کل رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده جمعیت موردمطالعه ٤۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع ۷۹/۹ درصد بدست آمد. این درصد بالای بروز رفتارهای بهداشتی نشانگر این موضوع است که رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده در جمعیت زنبورعسل استان کرمانشاه در حد مطلوبی بیان می‌شود. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که کلنی‌های زنبورعسل استان کرمانشاه با انجام رفتارهای بهداشتی توانایی دفاع از خود در مقابل کنه واروآ را دارند و می‌توان با اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی میزان این رفتار را در کلنی‌های زنبورعسل این استان بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: استان کرمانشاه، رفتار بهداشتی، زنبورعسل، کنه واروآ ، مقاومت به کنه واروآ.

Copyright: © 2024 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by **Research Journal of Livestock Science** (https://asj.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Research Journal of Livestock Science No 144 pp: 3-16

Evaluation of the Uncapping & Removing hygienic behaviors of Iranian honey bee colonies (*Apis mellifera meda*) against *Varroa* mite (*Varroa destructor*) in Kermanshah province

By: Ataollah Rahimi[1*] and Shabnam Parichehreh[2]

1- 1: Animal Science Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sanandaj, Iran

2- 2: Department of Honeybee, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran Corresponding author email: ata.rahimi@areeo.ac.ir

Received: August 2023 **Accepted: October 2023**

Due to synthetic acaricides' adverse effects, the use of non-chemical methods, such as improving hygienic behaviors, is considered against the *Varroa destructor*. Therefore, this study was conducted to investigate the hygienic behaviors of Uncapping & Removing 150 honey bee colonies infected with *Varroa* mite from four cities of Kermanshah province from 2019 to 2020 using the liquid nitrogen method. The results showed that a significant difference was observed 48 hours after pouring liquid nitrogen between the honey bee colonies of the studied cities in terms of hygienic behaviors of Uncapping & Removing ($P<0.05$). The results of the comparison of means bees' hygienic behaviors 48 hours after pouring liquid nitrogen showed that the highest and lowest average hygienic behaviors were related to honey bee colonies of Sahneh city with an average of 85.48% and Sarpol-e Zahab city with an average of 58.26 %, respectively. The mean of the total hygienic behaviors of Uncapping & Removing of the studied population 48 hours after pouring liquid nitrogen was 79.9%. This high percentage of expression of hygienic behaviors indicates that the Uncapping & Removing hygienic behaviors in the honey bee population of Kermanshah province are expressed to an optimal level. In total, it can be concluded that the honey bee colonies of Kermanshah province can defend themselves against the *Varroa* mite by performing hygienic behaviors. Therefore, it is possible to improve the level of this behavior in the honey bee colonies of this province by implementing breeding programs.

Key words: Honey bee, Hygienic behavior, Kermanshah province, *Varroa destructor*, *Varroa* resistance.

مقدمه

زنبورعسل (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) یکی از مهم‌ترین حشرات اجتماعی است که نقش‌برجسته‌ای در امر گرده‌افشانی گیاهان زارعی - باغی، تأمین امنیت غذایی و اشتغال‌زایی دارد (Tu و همکاران، ۲۰۱۰؛ Rahimi و همکاران، ۲۰۲۳). با وجود تمام مزایای اقتصادی و اجتماعی مربوط به صنعت زنبورداری در کشور و نقش ارزنده زنبورعسل در طبیعت، امروزه کلنی‌های زنبورعسل به‌وسیله یک‌سری عوامل نامطلوب تحت‌تأثیر واقع شده‌اند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به آلودگی کلنی زنبورعسل به کنه واروآ (*Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000) اشاره کرد (Rahimi و همکاران، ۲۰۱۷، ملکی شیرجی و همکاران، ۱۴۰۲). امروزه، کنه واروآ بزرگ‌ترین چالش و معضل موجود در صنعت زنبورداری دنیا بوده و باعث ترک شغل بسیاری از پرورش‌دهندگان زنبورعسل کشور و حتی دنیا از این حوزه گردیده است (Genath و همکاران، ۲۰۲۱). این آفت با تغذیه از اجسام چربی زنبورهای بالغ و نوزادان و همچنین انتقال عوامل بیماری‌زای ویروسی، به‌ویژه ویروس تغییردهنده شکل بال، هر ساله خسارت سنگینی را به زنبورستان-های سرتاسر دنیا وارد می‌کند (Ramsey و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین، امروزه این پارازیت بر سیستم‌های تولید محصولات کشاورزی و قیمت مواد غذایی نیز تأثیر گذاشته است

(Kochanskg و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر این موارد، اخیراً آلودگی کلنی‌های زنبورعسل به کنه‌واروآ سبب ناپدیدشدن درصد قابل‌توجهی از جمعیت‌های زنبورعسل شده که این پدیده به اختلال ناپدیدشدن جمعیت‌های زنبورعسل (Colony Collapse Disorder (CCD) معروف است (Morton و همکاران، ۲۰۱۰).

تحقیقات متعددی برای کنترل کنه‌واروآ در دنیا صورت‌گرفته و در این راستا با استفاده کنه‌کش‌های شیمیایی از قبیل تئو-فلووالینات، آمیتراز و غیره تا حدودی توانسته‌اند از طغیان جمعیت کنه‌واروآ در زنبورستان‌ها جلوگیری نمایند. لیکن، گزارش‌های اخیر حاکی از آن است که جمعیت‌های این کنه در مقابل کنه-کش‌های شیمیایی مقاوم گردیده (Higes و همکاران، ۲۰۲۰؛ Morgan و همکاران، ۲۰۲۱) و اثر آنها در کنترل این کنه رفته‌رفته کم‌رنگ گشته و از طرف دیگر این سموم عوارض زیان باری را برای انسان، زنبورها، محیط‌زیست به بار آورده و علی‌رغم این موارد، بقایای نامطلوب آنها در محصولات کندو به‌ویژه عسل و موم نیز گزارش شده است (Radakovic و همکاران، ۲۰۱۴؛ Căuia and Căuia، ۲۰۲۲). به همین خاطر، توجه محققین این رشته به روش‌های کم‌خطر برای سلامتی بشر، زنبورها و فرآورده-های کلنی و محیط‌زیست معطوف شده است. باتوجه‌به اینکه شیوع آلودگی به کنه‌واروآ از یک کندو به کندوی دیگر، از یک زنبورستان به زنبورستان دیگر و بالاخره از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت است، تحقیقات زیادی جهت شناسایی علل این اختلافات انجام شده و مشخص شده است که مکانیسم‌هایی وجود دارند که رشد جمعیت کنه‌واروآ را در کلنی‌های زنبورعسل کاهش می‌دهند (Spivak and Reuter، ۲۰۰۱). رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removing یکی از مهم‌ترین مکانیزم‌های دفاعی زنبورعسل با پایه ژنتیکی علیه کنه‌واروآ است که در طرح‌های اصلاح نژادی برای بهبود این صفات در زنبورها تلاش زیادی شده است (Amor and Amor، ۲۰۱۷). این رفتار به‌وسیله زنبورهای کارگر کلنی جهت دفاع در مقابل انواع آفات و بیماری‌ها بخصوص کنه واروآ انجام می‌گیرد. رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removing شامل تشخیص نوزادان مرده، آلوده و یا غیرطبیعی درون سلول نوزادان و به دنبال آن درپوش‌برداری و تخلیه محتویات سلول آلوده است (Perez-Sato و همکاران، ۲۰۰۹). تحقیقات نشان داده است که رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removing تحت کنترل عوامل ژنتیکی است و به‌وسیله آلل‌های مغلوب دو ژن کنترل می‌شود. همچنین، در مطالعات دیگری مدل دو جایگاهی مندل را برای بیان آن پیشنهاد کردند که یک جایگاه منجر به درپوش‌برداری (u) و جایگاه دیگر منجر به تخلیه حجره حاوی لارو مرده (r) می‌شود (Rothenbuhler و همکاران، ۱۹۶۴؛ Wilkes and Oldroy، ۲۰۰۲). کلنی‌هایی که بیش از ۹۵ درصد نوزادان مرده، آلوده و غیرطبیعی را کمتر از ۴۸ ساعت از کندو حذف می‌کنند کلنی‌های بسیار بهداشتی محسوب می‌شوند که به طور معمول تنها حدود ۱۰ الی ۱۲ درصد کلنی‌های زنبورعسل جمعیت‌های طبیعی رفتار بهداشتی مطلوب را از خود نشان می‌دهند (Rinderer و همکاران، ۲۰۰۱؛ Perez-Sato و همکاران، ۲۰۰۹). این نسبت به‌وسیله اصلاح نژاد می‌تواند افزایش یابد. کلنی‌ها یا لاین‌های اصلاح شده بهداشتی به درمان کمتری نسبت به کلنی‌های غیربهداشتی نیاز دارند و به همین نسبت هر گونه کاهش دارو و سموم در داخل کلنی‌ها منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی برای زنبورداری تجاری و کاهش خطر آلودگی فرآورده‌های کلنی می‌شود (Spivak and Ruttner، ۲۰۰۱). در یک مطالعه‌ای، بانو حسینی و همکاران (۱۳۹۲) رفتار بهداشتی کلنی‌های زنبورعسل پشتیبان طرح اصلاح نژاد زنبورعسل ایرانی را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند کلنی‌های مورد بررسی، تنوع فنوتیپی قابل‌توجهی را برای صفات درپوش‌برداری و تخلیهٔ نوزادان آلوده نشان دادند. همچنین، این محققان گزارش کردند که زنبورعسل ایرانی دارای مقاومت ژنتیکی مطلوبی در مقابل کنه-واروآ است و در طرح‌های اصلاح نژادی، جهت ایجاد کلنی‌های مقاوم زنبورعسل ایرانی به کنه‌واروآ باید برنامه‌ریزی شود. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۷) رفتار بهداشتی و میزان آلودگی ۱۰۰ کلنی زنبورعسل ایرانی را نسبت به کنه واروآ مورد بررسی قرار

دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که کلنی‌های بهداشتی نسبت به کلنی‌های غیربهداشتی آلودگی کمتری نسبت به کنه واروآ نشان دادند. سهم رفتارهای بهداشتی در کنترل کنه واروآ را ۲۶ درصد اعلام کردند. همچنین اعلام کردند که رفتارهای بهداشتی با صفات عملکردی همبستگی مثبت دارند. طاهری امام کندی و همکاران (۱۴۰۲) رفتار بهداشتی کلنی‌های زنبورعسل استان آذربایجان غربی را مورد بررسی قرارداد. نتایج پژوهش آنها نشان داد که کلنی‌های زنبورعسل آذربایجان غربی دارای رفتار بهداشتی در حد مطلوبی هستند و با بروز این رفتار توانایی دفاع از خود در مقابل کنه واروآ را دارند.

راه‌حل درازمدت جهت کاهش جمعیت کنه واروآ در کلنی‌های زنبورعسل و آلودگی فرآورده‌های کلنی به آن، بهبود و توسعه مقاومت‌های ژنتیکی زنبورعسل در مقابل این پارازیت بوده و پژوهش بیشتر در این زمینه جهت شناسایی کلنی‌ها و جمعیت مقاوم زنبورعسل ایرانی موردنیاز است؛ بنابراین، مطالعه حاضر باهدف بررسی رفتار بهداشتی جمعیت بومی زنبورعسل استان کرمانشاه انجام شد تا نتایج حاصل، مسیر تحقیقاتی آتی در مورد مقاومت ژنتیکی کلنی‌های زنبورعسل ایرانی (*Apis mellifera meda* Linnaeus, 1758) را نسبت به کنه واروآ و ایجاد لاین‌های بهداشتی مقاوم به کنه واروآ از جمعیت‌های بومی را هموارتر سازد.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان اجرای آزمایش

مطالعه‌ی حاضر روی جمعیت بومی زنبورعسل استان کرمانشاه طی سال‌های ۱۳۹۸ الی ۱۳۹۹ انجام شد. کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه از زنبورستان‌های پنج شهرستان استان کرمانشاه (شهرستان‌های صحنه، کنگاور، سنقر، سرپل ذهاب و پاوه) و از هر شهرستان دو زنبورستان بالای ۳۰۰ کلنی و از هر زنبورستان ۱۵ کلنی (کلنی‌هایی که آلودگی بالای ده درصد داشتند) به‌صورت کاملاً تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. در مجموع، مطالعه حاضر روی ۱۵۰ کلنی زنبورعسل (کلنی‌های نه قاب جمعیت) آلوده به کنه‌واروآ انجام شد. زنبورستان‌هایی موردمطالعه قرار گرفتند که مقیم استان بوده و کوچ برون‌استانی نداشتند.

شیوه اجرای آزمایش

قبل از انجام آزمایش، کلنی‌های آزمایشی از لحاظ سن ملکه (همگی ملکه‌های هم‌سن خواهری یک‌ساله)، جمعیت (بالغین و نوزادان) و ذخیره عسل بر اساس دستورالعمل Delaplane و همکاران (۲۰۰۵) یکسان‌سازی شدند. در طول دوره آزمایش، کلنی‌های موردمطالعه هیچ‌گونه داروی کنه کشی را دریافت نکردند. همچنین، نرخ آلودگی کندوها به کنه‌واروآ با استفاده از دستورالعمل Dietemann و همکاران (۲۰۱۳) برای زنبورهای بالغ و بر اساس دستورالعمل Zemene و همکاران (۲۰۱۳) برای نوزادان سه بار در سال (بهار، تابستان و پاییز) ارزیابی گردید. سپس، صفات رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده، تولید عسل، جمعیت (نوزادان و بالغین) و رفتار تهاجمی مورد ارزیابی قرار گرفت.

ارزیابی صفات

رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removing

برای ارزیابی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف شفیره-های مرده کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه، از ازت مایع جهت کشتن شفیره‌ها استفاده شد (Spivak and Ruttner، ۱۹۹۸). برای اینکه در زمان دادن ازت مایع تمام کلنی‌های موردمطالعه، شفیره هم سن داشته باشند، قبل از انجام آزمایش، کلنی‌های موردمطالعه بازدید شده و به هر یک از آنها یک شان بافت شده کدگذاری شده داده شد. سپس، برای تحریک کلنی‌ها به تخم‌ریزی، تمام کلنی‌های موردمطالعه هم‌زمان به مدت ۳ روز تغذیه تحریکی شدند. منطقه تخم‌ریزی ملکه روی شان‌های آزمایشی هر کلنی، علامت‌گذاری شد. سپس، ۱۵ روز بعد از تخم‌ریزی ملکه (یعنی در زمان شش روزگی شفیره‌ها) از ازت مایع برای کشتن شفیره‌ها استفاده شد(طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۷). یک روز قبل از استفاده از ازت مایع در کلنی‌ها، برای

اطمینان از وجود شفیره‌ها همه کلنی‌ها بازدید شدند. قاب‌های شفیره علامت‌گذاری را از داخل کندوها (از هر کندو دو قاب) به داخل اتاقک صحرایی منتقل کرده و سپس بقیه مراحل کار در داخل اتاقک و گاهی روی خود کندوها انجام شد. برای استفاده از ازت مایع، از سیلندر استوانه‌ای تو خالی از جنس گالوانیزه به قطر شش سانتی‌متر و ارتفاع پانزده سانتی‌متر استفاده شد. برای هر کلنی حدود ۳۰۰ میلی‌لیتر ازت مایع برای کشتن حدود ۱۶۰ سلول شفیره داخل استوانه، استفاده گردید. بدین ترتیب، روی شفیره از قبل علامت‌گذاری شده در سطح شان به‌وسیله استوانه یک دایره به قطر شش سانتی‌متر ایجاد کرده و استوانه را به‌آرامی چرخانده تا به سیم وسط شان برسد و استوانه کاملاً داخل موم شان قرار گیرد. سپس، تعداد سلول‌های خالی داخل استوانه شمارش و ثبت گردید. بعد، مقدار ازت مایع (۳۰۰ میلی‌لیتر) موردنظر را داخل استوانه ریخته و منتظر شدیم تا ازت مایع کاملاً تبخیر شود. سپس، شان و شفیره‌های کشته شده به کلنی‌های مادری منتقل شدند. ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت از طریق بازدید کلنی‌ها، تعداد سلول‌های شفیره مرده‌ای که در منطقه مذکور درپوش‌برداری و تخلیه شدند، در دو نوبت صبح و بعدازظهر شمارش و ثبت گردید. ثبت نتایج تعداد سلول‌های درپوش‌برداری شده و تخلیه شده به طور مجزا برای هر کلنی یادداشت گردید. ارزیابی رفتارهای بهداشتی در فصول بهار و تابستان (ماه‌های خرداد و تیر) انجام شد. باتوجه‌به تعریف، ملاک کلنی بهداشتی مطلوب، کلنی‌هایی که در مدت ۴۸ ساعت پس از ریختن ازت مایع بیش از ۹۵ درصد شفیره‌های مرده را درپوش‌برداری و خارج نمودند به‌عنوان کلنی‌های بهداشتی در نظر گرفته شدند (Gilliam و همکاران، ۱۹۸۳).

تولید عسل

برای ارزیابی مقدار عسل تولیدی کلنی‌ها در فصل برداشت عسل در منطقه، وزن عسل برداشتی و باقی‌مانده در هر کندو محاسبه شد. تفاوت وزن قاب‌های عسل هر کندو قبل و بعد از استخراج عسل، میزان عسل تولیدی قاب‌ها و مجموع عسل استخراج شده از قاب‌های هر کلنی، میزان عسل تولیدی آن کلنی را تشکیل داد. جهت ارزیابی وزن دقیق عسل باقی‌مانده، از روش ارزیابی سطح عسل باقیمانده روی قاب‌ها به‌وسیله قاب‌های مخصوص که با سیم گالوانیزه به مستطیل ۱۰×۵ سانتی‌متر کادربندی شده است، استفاده شد. برای تخمین عسل باقی‌مانده با استفاده از تجربیات محققین ایرانی (یاراحمدی و همکاران، ۱۳۸۶) و دیگر کشورها از روش تبدیل سطح به وزن، بدین ترتیب هر دسی‌متر مربع عسل در دو طرف قاب را معادل ۳۰۴ گرم عسل در نظر گرفته، استفاده شد. با قراردادن این کادرها روی هر دو طرف قاب‌های باقی‌مانده عسل در کندوها، مجموعاً سطح عسل باقی‌مانده در هر کلنی محاسبه و ثبت گردید. در پایان با مجموع عسل باقی‌مانده و برداشتی، کل عسل تولیدی هر کندو بدست آمده و برای آن کندو ثبت شد. ارزیابی این صفت روی تمام کلنی‌های موردمطالعه در فصل برداشت عسل در منطقه انجام شد.

رفتار تهاجمی

ارزیابی این رفتار در زنبورستان‌های تحت مطالعه با استفاده از روش نظری انجام گردید. در این روش کلنی‌ها از نظر رفتار روی قاب در زمان بازدید مورد ارزیابی و امتیاز متناسب با رفتار خود دریافت می‌کنند (طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۷؛ رحیمی و همکاران، ۱۴۰۲) به‌این‌ترتیب برای ارزیابی رفتار تهاجمی باتوجه‌به رفتار زنبورها امتیاز هر کلنی به شرح ذیل در شناسنامه هر کلنی ثبت شد:

- کندوهایی که بدون دوددادن آرام هستند نمره (۴)
- کندوهایی که با دود کم آرام می‌شوند نمره (۳)
- کندوهایی که با مقداری دود آرام نشده و عصبی هستند نمره (۲)
- کندوهایی که با دود زیاد نیز مهاجم هستند نمره (۱)

جمعیت زنبورهای بالغ و نوزادان:

ارزیابی جمعیت زنبورهای بالغ در طی اجرای این پروژه به‌صورت بصری و در دو مرحله که نوبت اول در خرداد و نوبت دوم در شهریور سال ۱۳۹۷ است، انجام شد. نحوه این ارزیابی بدین صورت خواهد بود که در هنگام بازدید کندو، قابی که دو طرف آن از زنبور بالغ پوشیده شده باشد، آن را به‌عنوان یک قاب کامل

زنبور در نظر گرفته و درصورتی‌که زنبورهای بالغ بخشی از سطح قاب را پوشش دهند متناسب با جمعیت مذکور، کسری از یک قاب به‌عنوان جمعیت زنبورهای بالغ در نظر گرفته شد. مجموع جمعیت قاب‌ها به‌عنوان جمعیت کندو در نظر گرفته و ثبت شد. ارزیابی جمعیت نوزادان نیز در دو مرحله در ماه‌های خرداد و شهریور روی تمام کلنی‌های موردمطالعه انجام شد. جمعیت نوزادان شامل قاب‌های حاوی تخم، لارو و شفیره است که اندازه‌گیری آنها در خردادماه همانند ارزیابی جمعیت زنبورهای بالغ به‌صورت یک قاب کامل نوزاد و کسری از یک قاب نوزاد ارزیابی و سپس مجموع آنها به‌عنوان جمعیت نوزادان کلنی ثبت شد. در اواخر فصل، برای محاسبه دقیق جمعیت نوزادان از یک قاب خالی کادربندی شده با سیم گالوانیزه استفاده کردیم به‌طوری‌که فضای داخل قاب به مربع‌های ۵×۵ سانتی‌متر تقسیم شده است و سپس با انطباق قاب‌های کادربندی شده روی تک‌تک قاب‌های نوزادان هر کلنی، تعداد کادرهای حاوی نوزاد در هر قاب شمارش و سطح پوشش نوزادان برحسب سانتی‌متر مربع محاسبه گردید.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

رفتارهای بهداشتی برای کل زنبورهای هر کلنی از طریق فرمول Palacio و همکاران (۲۰۰۵) به شرح ذیل محاسبه گردید:

$$THB^{1} = X-Y-Z/X\times100$$

THB= رفتارهای بهداشتی کل کلنی (درصد تخلیه نوزادان)

X= تعداد حجره‌های درب بسته نوزاد مورد آزمایش (۱۶۰ حجره داخل استوانه که با ازت مایع کشته شدند)

Y= تعداد حجره‌های نوزاد مرده درب پوش برداری نشده بعد از ۴۸ ساعت

Z= تعداد حجره‌های نوزاد مرده درب پوش برداری شده ولی تخلیه نشده بعد از ۴۸ ساعت

در مطالعه حاضر، داده‌ها در قالب طرح آشیانه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SAS V. 9.4 مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و از همبستگی پیرسون برای تعیین روابط بین متغیرها استفاده شد.

[1] -Total Hygienic Behavior

نتایج و بحث

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول

در مطالعه حاضر، ارزیابی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول در فصل بهار و تابستان (ماه‌های خرداد و تیر) سال ۱۳۹۸ الی ۱۳۹۹ روی کلنی‌های زنبورعسل پنج شهرستان استان کرمانشاه انجام شد. ارزیابی‌ها در مقاطع زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع انجام گردید. در این تحقیق، دامنه وسیعی از رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف شفیره‌های مرده طی دوره آزمایش در کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه مشاهده شد. نتایج تجزیه واریانس رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول به طور جداگانه در هر مقطع زمانی در جدول (۱) ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده ۲۴ ساعت بعد از ریختن ازت مایع نشان داد که از لحاظ این رفتارها بین کلنی‌های زنبورعسل شهرستان‌های موردمطالعه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما، ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع، بین کلنی‌های زنبورعسل شهرستان‌های موردمطالعه از لحاظ رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P<0/05$). در این بررسی، مقایسه میانگین‌ها بر اساس روش دانکن انجام و نتایج آن در جدول (۲) و نمودار (۱) ارائه شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که کلنی‌های زنبورعسل شهرستان صحنه با میانگین ۶۲/۴ درصد بیشترین و کلنی‌های زنبورعسل شهرستان سرپل ذهاب با میانگین ۵۴/۸۳ درصد کمترین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده را در ۲۴ ساعت بعد از ریختن ازت مایع داشتند. در بازهٔ زمانی ۴۸ ساعت نیز کلنی‌های زنبورعسل شهرستان صحنه با میانگین ۸۵/۴۸ درصد بالاترین و کلنی‌های زنبورعسل شهرستان سرپل ذهاب با میانگین ۵۸/۲۶ درصد کمترین رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده را نشان دادند. در مجموع (کل ساعات مورد پایش)، بیشترین و کمترین رفتارهای بهداشتی

درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده به ترتیب مربوط به کلنی-های زنبورعسل شهرستان صحنه و سرپل ذهاب بود.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، میانگین کل رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع ۷۹/۹ درصد بدست آمد. این درصد بالای بروز رفتار بهداشتی کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه بیانگر این موضوع است که رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده در جمعیت زنبورعسل بومی استان کرمانشاه در حد مطلوبی بیان می-شود. مطالعات متعددی در مناطق مختلف کشور انجام شده که همگی بروز مطلوب رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده را در جمعیت‌های مختلف زنبورعسل ایرانی تأیید کرد که از آن جمله می‌توان به مطالعات عاکف (۱۳۸۰) روی جمعیت‌های زنبورعسل ایرانی واقع در استان‌های خراسان، تهران، قزوین، اصفهان و مرکزی، علمی و همکاران (۱۳۸۶) روی جمعیت زنبورعسل استان آذربایجان غربی، بانو حسینی و همکاران (۱۳۹۲) روی ۱۰۰ کلنی پشتیبان طرح جامع اصلاح نژاد زنبورعسل ایرانی، طهماسبی و همکاران (۱۳۹۷) روی جمعیت زنبورعسل استان البرز، یحیایی و کریمی دهکردی (۱۴۰۰) روی جمعیت زنبورعسل استان لرستان و طاهری امام کندی و همکاران (۱۴۰۲) روی جمعیت زنبورعسل استان آذربایجان غربی اشاره کرد.

مطالعات زیادی روی سایر نژادهای زنبورعسل در مناطق مختلف دنیا صورت‌گرفته و نتایج متفاوتی را برای بروز این رفتارها گزارش شده است. در برخی کشورها مثل آلمان، اسلوونی، کانادا و ایالات متحده آمریکا روی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول نژادهای بومی آن کشور بررسی‌های زیادی صورت‌گرفته و برنامه‌های اصلاح نژادی آنها جهت ایجاد لاین-های مقاوم به آفات و بیماری‌های زنبورعسل منجمله کنه واروآ با پیشرفت‌های بالایی همراه بوده است و در تعدادی از این کشورها موفق به ایجاد لاین‌های مقاوم زنبورعسل نسبت به کنه واروآ و برخی بیماری‌ها مثل لوک شده‌اند (Ibrahim و همکاران، ۲۰۰۷). برخی از محققان، میانگین کل رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده در کلنی‌های اصلاح شده هیبرید استارلاین و یک گروه از کلنی‌های زنبورعسل نژاد ایتالیایی بعد از سه نسل انتخاب را به ترتیب ۸۳ و ۵۹ درصد ارزیابی و میزان بروز این رفتار را در ۲۶ درصد از کلنی‌ها در حد مطلوب گزارش کردند (Spivak and Gray، ۱۹۹۸). در مطالعهٔ دیگری، رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده زنبورهای عسل کشور استرالیا با استفاده از روش ازت مایع مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۲۰ درصد کلنی‌های زنبورعسل کشور استرالیا بهداشتی هستند. همچنین، Kekecoglu و همکاران (۲۰۱۵) رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول ۲۵۰ کلنی زنبورعسل را با استفاده از روش ازت مایع بعد از ۴۸ ساعت مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که از بین کلنی‌های زنبورعسل مورد بررسی، پنج کلنی رفتار بهداشتی برتری داشتند. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، ۱۰ درصد کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه (۱۵ کلنی)، کلنی‌های با رفتار بهداشتی بسیار مطلوب بودند. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۷) مطالعه‌ای را در دو مرحله روی رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده جمعیت زنبورعسل استان البرز و کلنی‌های پشتیبان طرح اصلاح نژاد زنبورعسل ایرانی انجام دادند. این محققان در مرحله اول ۲۱ و در مرحله دوم ۱۸ درصد کلنی‌های موردمطالعه را کلنی‌هایی با رفتار بهداشتی مطلوب گزارش کردند. این موضوع در مطالعه دیگری که روی رفتار بهداشتی زنبورعسل ایرانی با استفاده از روش ازت مایع انجام گرفت، گزارش شد. در این مطالعه، ۳۵ درصد کلنی‌های زنبورعسل ایرانی را کلنی بهداشتی معرفی کردند (Najafgholian و همکاران، ۲۰۱۱). باتوجه‌به نتایج بدست آمده در مورد جمعیت‌های زنبورعسل ایرانی می‌توان استنباط کرد که زنبورعسل ایرانی از توانمندی مطلوب و برتری نسبت به سایر نژادهای دنیا از لحاظ رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول برخوردار است و اصلاح این نژاد در راستای مقاومت به کنه واروآ می‌تواند نتایج ارزشمندی را در آینده در برداشته باشد.

طی انجام یک پروژه تحقیقاتی روی کلنی‌های بهداشتی و

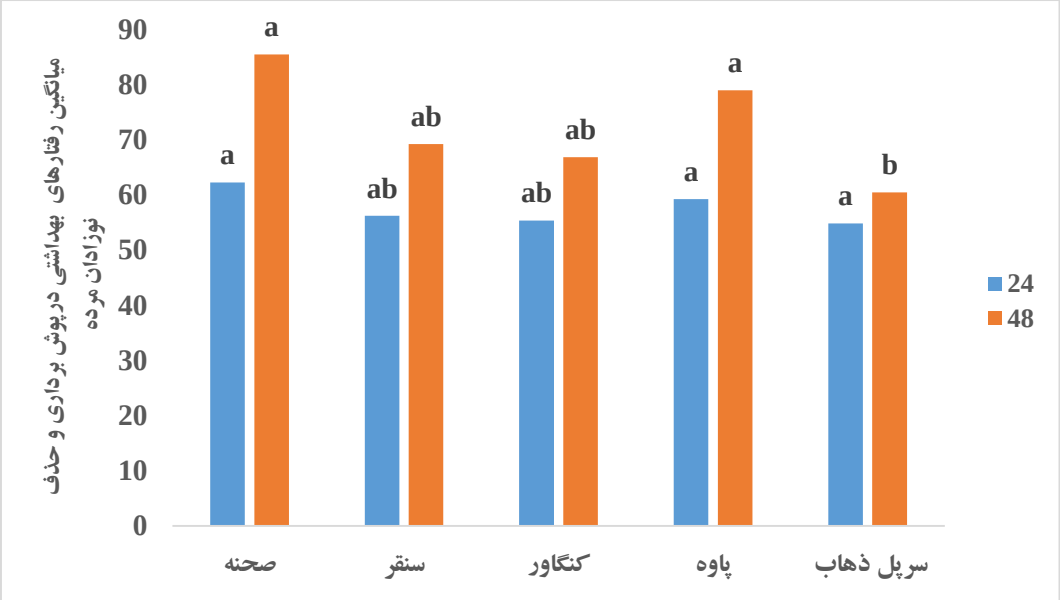
غیربهداشتی، Palacio و همکاران (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که کلنی‌های بهداشتی نسبت به کلنی‌های غیربهداشتی رفتارهای درپوش‌برداری و تخلیه محتویات سلول‌ها را سریع‌تر و به تعداد بیشتری انجام می‌دهند به‌طوری‌که کلنی‌های بهداشتی ۹۸ درصد سلول‌های آلوده و کلنی‌های غیربهداشتی ۶۰ درصد سلول‌های آلوده را در زمان معین و مشابه تخلیه می‌کنند. در مطالعات دیگری، Masterman و همکاران (۲۰۰۰) و Gramacho و Spivak (۲۰۰۳) به این نتیجه رسیدند که زنبورهای مسئول شناسایی و درپوش‌برداری سلول‌ها، حس بویایی و تحریک‌پذیری بیشتری دارند و به همین ترتیب، این زنبورها بوی لاروهای آلوده را سریع‌تر شناسایی می‌کنند. زنبورهای بهداشتی آستانه تحمل پاسخگویی پایین‌تری برای رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و تخلیه سلول‌های آلوده دارند و سریع‌تر این رفتار درپوش‌برداری و تخلیه سلول را انجام می‌دهند. نتایج تحقیقات محققان مختلف حاکی از این امر است که رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول در زنبورعسل معمولی (*Apis mellifera*) بیان می‌شود و درصد بیان این رفتار بین نژادهای مختلف آن متفاوت است. بر اساس یافته‌های پژوهش‌های قبلی انجام شده در ایران و همچنین نتایج مطالعهٔ حاضر می‌توان نتیجه گرفت که رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول در زنبورعسل نژاد ایرانی هم بیان می‌شود و درصد بیان این رفتار در بین جمعیت-های مختلف این نژاد در مناطق مختلف کشور متفاوت و نتایج مطالعه حاضر در تایید این موضوع حاکی از این امر است که رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده در جمعیت زنبورعسل استان کرمانشاه در حد مطلوبی بیان می‌شود.

جدول ۱- تجزیه واریانس رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده کلنی‌های زنبورعسل شهرستان‌های موردمطالعه استان کرمانشاه در مطالعه حاضر

زمان	منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
۲۴ ساعت	شهرستان	۳	۱۷۶۳/۳۳	۴۴۲/۳۶۳	۳/۲۵۲	۰/۰۹۱
	زنبورستان داخل شهرستان	۵	۹۵۵۱/۱۳۹	۱۹۵/۲۳۴		
	کندو داخل زنبورستان هر شهرستان	۱۴۴	۸۶۵۸۶/۱۲	۳۹۶۲/۲۸۶		
۴۸ ساعت	شهرستان	۳	۹۹۹۸/۸۶۳	۳۸۲۶/۳۷۲	۶/۲۸۲	۰/۰۰۵
	زنبورستان داخل شهرستان	۵	۲۶۵۶۲/۵۹۸	۴۶۳۲۹۶		
	کندو داخل زنبورستان هر شهرستان	۱۴۴	۹۹۹۷۲/۹۹۶	۶۶۳۵/۳۴۸		

جدول ۲- مقایسه میانگین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده کلنی‌های زنبورعسل شهرستان‌های مورد مطالعه استان کرمانشاه در مطالعه حاضر

شهرستان	میانگین درصد درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده		
	۲۴ ساعت بعد از ریختن ازت مایع	۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع	کل ساعات مورد پایش
صحنه	۶۲/۳^{a}	۸۵/۴۸^{a}	۸۹/۳۶^{a}
سنقر	۵۶/۲۵^{ab}	۶۹/۲۵^{ab}	۷۶/۸۳^{ab}
کنگاور	۵۵/۳۸^{ab}	۶۶/۸۷^{ab}	۷۴/۹۸^{ab}
پاوه	۵۹/۲۸^{a}	۷۸/۹۸^{a}	۸۱/۳۵^{a}
سرپل ذهاب	۵۴/۸۳^{ab}	۶۰/۴۸^{b}	۶۶/۹۶^{c}



نمودار ۱: میانگین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده کلنی‌های زنبورعسل شهرستان‌های مورد مطالعه

اثر فصل روی بروز رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف شفیره‌های مرده

نتایج مقایسه میانگین اثر فصل روی بروز رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع در فصول بهار (خردادماه) و تابستان (تیرماه) در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول تحت‌تأثیر فصل قرار دارد. بر اساس نتایج بدست آمده، میزان بروز این رفتار در فصل بهار به طور معنی‌داری بیشتر از فصل تابستان است ($P<0/05$). از دلایل این امر را می‌توان به افزایش شهد ورودی به کندو در فصل بهار اشاره کرد. به‌طوری‌که مطالعات مختلفی نشان دادند میزان بروز رفتارهای بهداشتی کلنی‌ها در فاصله زمانی که جریان شهد به کندو افزایش می‌یابد، بیشتر است. هم‌راستا با نتایج این تحقیق، نتایج مطالعات طهماسبی و همکاران (۱۳۹۷) روی کلنی‌های زنبورعسل اصلاح شده ایرانی در استان البرز، یحیایی و کریمی دهکردی (۱۴۰۰) روی کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان و طاهری امام کندی و همکاران (۱۴۰۲) روی جمعیت زنبورعسل استان آذربایجان غربی نشان دادند رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول تحت‌تأثیر فصل قرار دارد و میزان بروز این رفتار در فصل بهار در کلنی‌ها بیشتر از فصل تابستان است. این موضوع توسط محققان دیگری نیز مورد بررسی قرار گرفته و آنها گزارش کردند که رفتار بهداشتی زنبورها به‌وسیله عوامل مختلفی از جمله ژنتیک، سیستم‌های عصبی، اجتماعی و شرایط محیطی تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد که این فاکتورها می‌توانند در بیان رفتار بهداشتی کلنی‌ها مؤثر باشند (Gramacho and Gonçalves، ۲۰۰۹). در یک مطالعه‌ای، Bigio و همکاران (۲۰۱۳) اثر فصل را روی بروز رفتار بهداشتی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند اثر فصل روی بروز رفتار بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده تأثیر دارد طوریکه زنبورها در فصل بهار به علت حضور تعداد بیشتر لاور و تحریک‌پذیری بیشتر، رفتار بهداشتی بیشتر و سریع‌تری را از خود نسبت به فصل تابستان نشان می‌دهند. مطالعه دیگری توسط Guler و همکاران (۲۰۱۳) روی نژاد زنبورعسل ترکیه‌ای (*Apis mellifera anatoliaca* Maa, 1953) انجام دادند. این پژوهشگران گزارش کردند میزان بروز رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول تحت‌تأثیر زمان قرار

دارد. اما بااین‌وجود، روند مشخصی را در ماه‌های مختلف سال مشاهده نکردند. عوامل ژنتیکی نیز در بروز رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول نقش عمده‌ای دارد به‌طوری‌که برخی محققان میزان وراثت‌پذیری این رفتار را ۰/۶۵ برآورد کردند (Oxley و همکاران، ۲۰۱۰) و گزارش کردند که میزان بروز رفتار بهداشتی بسته به گونه و زیرگونه‌های مختلف زنبورعسل متغییر است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر فصل روی بروز رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف نوزادان مرده ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع در ماه‌های خرداد و تیر

صفت	ماه‌های موردمطالعه		SE	P-value
	خرداد	تیر		
رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول	۸۶/۶۹[a]	۷۳/۹۸[b]	۰/۶۷	۰/۰۵

همبستگی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول با صفات عملکردی

در مطالعه حاضر از آنالیز همبستگی پیرسون برای بدست آوردن رابطه بین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول با صفات عملکردی – رفتاری کلنی‌های زنبورعسل استفاده شد و نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است. نتایج نشان داد که بین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول با تمام صفات عملکردی - رفتاری کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه در پژوهش حاضر هم‌بستگی مثبت وجود دارد که این همبستگی در برخی موارد معنی‌دار است. بر اساس نتایج بدست آمده، بین درصد درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد ($P <۰/۰۱$). همبستگی مثبت بین میزان درپوش‌برداری و تخلیه سلول امری بدیهی است زیرا با افزایش درپوش‌برداری و در دسترس قرارگرفتن شفیره احتمال تخلیه سلول نیز افزایش می‌یابد. منصوری ذلاتی و همکاران (۱۳۹۷) نیز در بررسی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول کلنی‌های زنبورعسل نسل سوم و چهارم طرح جامع اصلاح نژاد زنبورعسل ایرانی، طهماسبی و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی کلنی‌های اصلاح شده زنبورعسل ایرانی در استان البرز، بانو حسینی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول کلنی‌های پشتیبان طرح جامع اصلاح نژاد زنبورعسل ایرانی و یحیایی و کریمی دهکردی (۱۴۰۰) روی کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. بین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و تخلیه محتویات سلول ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت مایع و تولید عسل همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد ($P <۰/۰۱$) که با نتایج مطالعات افشاری (۱۳۹۱)، بانو حسینی و همکاران (۱۳۹۲) و منصوری ذلاتی و همکاران (۱۳۹۷) همخوانی داشت. همچنین، بین تولید عسل با جمعیت همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده گردید ($P <۰/۰۵$). بانو حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، منصوری ذلاتی و همکاران (۱۳۹۷) و Szabo و همکاران نیز همبستگی بین جمعیت و تولید عسل را مثبت و معنی‌دار گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. بر اساس نتایج بدست آمده بین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول با جمعیت همبستگی مثبت مشاهده شد. منصوری ذلاتی و همکاران (۱۳۹۷)، یحیایی و کریمی دهکردی (۱۴۰۰) و Lilia و همکاران (۲۰۰۱) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. در همین راستا، Boecking و Spivak (۱۹۹۹) گزارش کردند کلنی‌های پر جمعیت رفتار بهداشتی بیشتر بروز می‌دهند و در برابر آفات منجمله کنه واروآ مقاوم‌تر هستند. با وجود ارتباط مثبتی که بین اندازه جمعیت و رفتار بهداشتی وجود دارد، Ibrahim و همکاران (۲۰۰۶)

گزارش کردند که این ارتباط به‌صورت خطی نمی‌باشد. نتایج مطالعات این محققان نشان داد که در برخی از کلنی‌های بسیار بهداشتی ممکن است جمعیت بالغ کمتری نیز نسبت به کلنی‌های غیربهداشتی داشته باشند. دلیل این امر این است که کلنی‌های بسیار بهداشتی کوچک‌ترین اخلال در داخل سلول‌های شفیره حتی اگر عامل آن کنه یا عامل بیماری‌زا هم نباشد به‌سرعت شناسائی، درپوش‌برداری و تخلیه می‌کنند که این امر منجر به کاهش جمعیت نوزادان و بالغین می‌گردد.

همچنین، نتایج مطالعه حاضر نشان داد یک همبستگی مثبت نسبتاً بالائی بین میزان رفتار درپوش برداری و تخلیه محتویات سلول با رفتار دفاعی وجود داردکه از لحاظ آماری نیز معنی‌دار می‌باشد ($P<0/01$). نتایج مشابهی برای این روابط توسط یحیایی و کریمی دهکردی (۱۴۰۰) در جمعیت زنبورعسل استان لرستان گزارش شد. اما، Rothenbuhler و همکاران (۱۹۶۴) نشان دادند که رفتارهای دفاعی و بهداشتی توارث جداگانه‌ای دارند و کلنی‌هایی که رفتار بهداشتی بالاتری دارند به اندازه سایر کلنی‌ها آرام هستند. به طور کلی، چون در کلنی‌های زنبورعسل اثر متقابل ژنوتیپ و محیط وجود دارد، همبستگی ژنتیک در اکثر موارد کاهش می یابد و عوامل محیطی متفاوتی مثل دما، رطوبت، فصل، جریان شهد، اندازه جمعیت و توانایی‌های کلنی‌ها در بروز رفتارهای بهداشتی آنها تاثیر می‌گذارند (Bar-Cohen و همکاران، ۱۹۷۸؛ Spivak & Giliam، ۱۹۹۳؛ Boecking & Spivak، ۱۹۹۹؛ Gramaco & Gonçalves ، ۲۰۰۹).

جدول ٤: همبستگی بین رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول با صفات عملکردی – رفتاری کلنی‌های زنبورعسل موردمطالعه

رفتار تهاجمی (۵)	جمعیت (۴)	تولید عسل (۳)	درصد رفتار بهداشتی حذف محتویات سلول ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت (۲)	درصد رفتار بهداشتی درپوش‌برداری ۴۸ ساعت بعد از ریختن ازت (۱)	متغیرهای مورد بررسی
				۱	۱
			۱	۰/۷۴۳**	۲
		۱	۰/۳۲۶**	۰/۴۹۶**	۳
	۱	۰/۵۲۸*	۰/۰۹۵	۰/۲۸۱	۴
۱	۰/۰۹۹	۰/۰۴۸	۰/۹۹**	۰/۶۷**	۵

** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد، * معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کلنی‌های زنبورعسل استان کرمانشاه با انجام رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و حذف محتویات سلول، توانایی دفاع از خود در برابر کنه واروآ را دارند؛ بنابراین می‌توان با اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی مدون در درازمدت، میزان این رفتارها را در جمعیت زنبورعسل این استان بهبود بخشید و با ایجاد لاین‌های بهداشتی زنبورعسل مقاوم به کنه واروآ، میزان مصرف سموم شیمیایی استفاده شده در زنبورستان‌ها جهت کنترل این پارازیت را کاهش داد. ازآنجایی‌که اندازه جمعیت به‌عنوان یک عامل محیطی نقش مهمی در بروز رفتارهای بهداشتی زنبورها ایفاء می‌کند؛ بنابراین، استفاده از ملکه‌های با توان تخم‌گذاری بالا در کندو به‌عنوان یک راهکار طبیعی برای مبارزه با کنه واروآ پیشنهاد می‌شود. همچنین، بررسی و تحقیق بیشتر روی سایر رفتارهای بهداشتی زنبورعسل مثل رفتار VSH، نظافت گری، رفتار بهداشتی Uncapping & Recapping و سایر سازوکارهای رفتاری زنبورعسل علیه کنه واروآ روی جمعیت زنبورعسل استان کرمانشاه به‌منظور شناسایی کلنی‌های بهداشتی برتر و ایجاد لاین‌های بهداشتی مقاوم به کنه واروآ پیشنهاد می‌شود.

منابع

افشاری، م. (۱۳۹۱). بررسی رفتارهای بهداشتی و نظافت گری کلنی‌های زنبورعسل در مقابل کنه واروآ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی لرستان.

بانو حسینی، س.ب.، طهماسبی، غ.، اسکندری نسب، م. و بابایی، م. (۱۳۹۲). ارزیابی رفتارهای درپوش‌برداری و تخلیهٔ لاروهای آلوده و همبستگی آنها با تولید عسل، جمعیت و رفتار دفاعی کلنی‌های زنبورعسل ایرانی. *نشریه پژوهشهای علوم دامی*. ۳۳: ۹۹-۹۱.

رحیمی، ع.، طهماسبی، غ.، بهمنی، ح.، صالحی، ص.، زارع، ب.، پارسانسب، ع.، رخزاد، ب. (۱۴۰۲). ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد ملکه‌های اصلاح شده زنبورعسل ایرانی (*Apis mellifera meda* Skorikov 1929) در شرایط اقلیمی استان کردستان. پژوهش‌های تولیدات دامی. ۱۴ (۳۹): ۱۰۲-۱۱۱.

طهماسبی، غ.، حسینی، ب. و اسکندری نسب، م. (۱۳۹۷). ارزیابی رفتار بهداشتی زنبورعسل و ارتباط آن با میزان آلودگی کلنی به کنه واروآ در زنبورعسل ایرانی. *مجله دانش گیاه‌پزشکی*. ۴۱(۲): ۸۹-۱۰۱.

طاهری امام کندی، رسول. (۱۴۰۲). بررسی رفتارهای بهداشتی Uncapping & Removingو نظافت‌گری توده زنبورعسل استان آذربایجان غربی در مقابل کنه واروآ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

عاکف، مجید. (۱۳۸۰) . بررسی رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری و تحلیه سلول‌ها و جذابیت برخی از توده‌های زنبوران عسل در برابر کنه‌واروآ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زنبورعسل، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره).

علمی، م.، شاددل، ا. و ماهری، ن. (۱۳۸۶). بررسی رفتارهای توده زنبورعسل آذربایجان شرقی در مقابل کنه واروآ. *مجله دانش نوین کشاورزی*. ۶: ۶۸-۶۱.

ملکی شیرجی، م.، سپهری، ر.، رحیمی، ع. (۱۴۰۲). تأثیر غلظت-های مختلف اسید اگزالیک و اسید فرمیک روی کنترل کنه واروآ (*Varroa destructor*) در کلنی‌های زنبورعسل ایرانی (*Apis mellifera meda*). *پژوهش و سازندگی*. پذیرش (در نوبت چاپ).

منصوری ذلاتی، ا.، طهماسبی، غ.، امام جمعه کاشان، ن.، امین افشاری، م.، قاضی خان شاد، ع. (۱۳۹۷). بررسی رفتارهای بهداشتی ونظافتگری زنبورعسل ایرانی (*Apis mellifera meda*) در کلنیهای انتخاب شده نسل سوم و چهارم طرح اصلاح نژاد برای مقاومت به کنه واروآ. فصلنامه تخصصی حشره‌شناسی. ۱۰ (۱): ۵۶-۷۶.

یحیایی، م.، کریمی دهکردی، م. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر فصل و اندازه جمعیت بر بروز رفتار بهداشتی و قدرت تهاجمی کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان. *فصلنامه علمی محیط‌زیست جانوری*. ۱۳(۳):۳۲۲-۳۲۸.

یاراحمدی، س.، میرائی آشتیانی، س. عبادی، ر.، طهماسبی، غ. (۱۳۸۰). همبستگی فنوتیپی بین نه صفت‌مرفولوژیکی و سه صفت تولیدی در توده زنبوران عسل استان تهران. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. ۵ (۲): ۱۶۸- ۱۵۷.

Amro, M.A. and Amro, A. (2017). A review of the role of hygienic behavior as a defense mechanism of honey bees against parasitic mites and diseases. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. 10: 51-64. doi: 10.21608/EAJB.2017.12093

Anderson, D. and Trueman, J. (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroide) is more than one species. *Journal of Experimental Applied Acarology*. 24: 165-189. doi 10.1023/a:1006456720416.

Bar-Cohen, R., Alpern, G. and Bar-Anan, R. (1978). Progeny testing and selecting Italian queens for brood area and honey production. *Apidologie*. 9: 95-100. doi.org/10.1051/apido:19780201

Bigio, G., Schürch, R. and Ratnieks, F.L.)2013(. Hygienic behavior in honey bees (Hymenoptera: Apidae): effects of brood, food, and time of the year. Journal of economic entomology. 106(6): 2280-2285. doi.org/10.1603/EC13076

Boecking, O. and Spivak, M. (1999). Behavioral defenses of honey bees against *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*. 30: 141-158.

Căuia, E. and Căuia, D. (2022). Improving the *Varroa* (*Varroa destructor*) Control Strategy by Brood Treatment with Formic Acid—A Pilot Study on Spring Applications. *Insects.* 13: 149. doi.org/10.3390/insects13020149

Delaplane, K.S., Berry, J.A., Skinner, J.A., Parkman, J.P. and Hood, W.M. (2005). Integrated pest management against *Varroa destructor* reduces colony mite levels and delays the treatment threshold. *Journal of Apicultural Research*. 44(4):157-162. doi.org/10.1080/00218839.2005.11101171

Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S.J., Anderson, D.L., Locke, B., Delaplane, K.S., Wauquiez, Q., Tannahill, C., Frey, E., Ziegelmann, B. and Rosenkranz, P. (2013). Standard methods for *Varroa* research. *Journal of apicultural research*. 52(1):1-54. doi: 10.3896/IBRA.1.52.1.09

Genath, A., Petruschke. H., Bergen, M. and Einspanier, R. (2021). Influence of formic acid treatment on the proteome of the ectoparasite *Varroa destructor*. *PLOS ONE*. 16(10): 1-15. doi.org/10.1371/journal.pone.0258845

Giusti, M., Sabelli, C., Di Donato, A., Lamberti, D., Paturzo, C.E., Polignano, V., Lazzari, R. and Felicioli, A. (2017). Efficacy and safety of Varterminator, a new formic acid medicine against the *Varroa* mite. *Journal Apiculture Research*. 56: 162-167. doi.org/10.1080/00218839.2017.1291207

Gilliam, M., Taber, S., Richardson, G.V. (1983). Hygienic behavior of honey bees in relation to chalkbrood disease. *Apidologie*. 14: 29-39

Gramacho, K.P. and Gonçalves, L.S. (2009). Sequential hygienic behavior in Carniolan honey bees (*Apis mellifera carnica*). *Journal of Genetics and Molecular Research*. 8(2): 655-663. doi:10.4238/vol8-2kerr027.

Gramacho, K. and Spivak, M. (2003). Differences in olfactory sensitivity and behavioral responses among honey bees bred for hygienic behavior. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 54: 472–479.

Güler, A. (2000). The effects of narrowed area and additional feeding on some physiological characteristics of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 14: 24: 1-6.

Higes, M., Martín-Hernández, R., Hernández-Rodríguez, C.S., González-Cabrera. J. (2020). Assessing the resistance to acaricides in Varroa destructor from several Spanish locations. Parasitology Research.119(11):3595-3601. doi: 10.1007/s00436-020-06879-x.

Ibrahim, A., Gary, S., and Spivak. M. (2007). Field trail of honey bee colonies bred for mechanisms of resistance against *Varroa destructor*. *Apidologie*. 38: 67-76. doi.org/10.1051/apido:2006065

Ibrahim, A. and Spivak, M. (2006). The relationship between hygienic behavior and suppression of mite reproduction as honey bee (*Apis mellifera*) mechanisms of resistance to *Varroa destructor*. *Apidologie*. 37: 31-40.

Kekecoglu, M., Gocrasgele, P., Burgut, A. and Kambur, M. (2015). Breeding and selection of ylca honey bee (*Apis mellifera* L.) 44th Apimondia International Apicultural Congress, Deajeon, Korea, P.149.

Kochanskg, J., Gary, S., and Wilzer, M. (2017). Comparison of the transfer of coumaphos from bee's wax into honey. *Apidologie*. 32: 119-125. doi.org/10.1051/apido:2001117

Lilia, I., Guzman, N. and Rinderer, T. (2001). Hygienic behavior by honeybees from Far-eastern Russia. *American Bee Journal*. 3: 58-60.

Masterman, R., Smith, B.H. and Spivak M. (2000). Brood odor discrimination abilities in hygienic honey bees (*Apis mellifera* L) using probosci's extension reflex conditioning. *Journal of Insect Behavior*. 13: 87–101. doi: 10.1023/A:1007767626594

Morgan, A.R., James, M.W., Aaron, D.G. (2021). Assessing *Varroa destructor* acaricide resistance in *Apis mellifera* colonies of Virginia. *Apidologie*. 52:1278–1290. https://doi.org/10.1007/s13592-021-00901-6

Morton, J., Ball, R., Brown, M. and Wilkins, S. (2010). Managing *Varroa*. Central Science Laboratory and Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, UK, 1-36.

Najafgholian, J., Pakdel, A., Thahmasbi, G. and Nehzati, G. (2011). Assessing hygienic behavior and attraction to *Varroa* mite (Acari: Varroidae) in Iranian honey bee (*Apis Mellifera meda*). *Journal of Biotecnology*. 10(6): 1011-1021.

Oxley, P.R., Spivak, M. and Oldroyd, B.P. (2010). Six quantitative trait loci influence task thresholds for hygienic behavior in honeybees (*Apis mellifera*). Molecular Ecology**.** 19: 1452-1461. doi: 10.1111/j.1365-294X.2010.04569.x.

Palacio, M.A., Flores, J.M., Figini, E., Ruffinengo, S., Escande, A., Bedascarrasbure, E., Rodriguez, E. and Gonçalves, L.S. (2005). Evaluation of the time of uncapping and removing dead brood from cells by hygienic and non-hygienic honey bees. *Genetic and Molecular Research*. 4(1): 105-114.

Perez-Sato, J. A., Chaline, N., Martin, S. J., Hughes, W. H. O. and Ratnieks, F. L. W. (2009).
Multi-level selection for hygienic behavior in honey bees Heredity. *Journal of Heredity*. 102: 609–615. doi: 10.1038/hdy.2009.20

Ramsey, S.D., Ochoa, R., Bauchan, G., Gulbronson, C., Mowery, J.D., Mowery, A., Lim, D., Joklik, J., Cicero, J.M., Ellis, J.D., Hawthorne, D. and VanEngelsdorp, D. (2021). *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. *PNAS Latest Articles*. 22: 1-10. doi: 10.1073/pnas.1818371116.

Rahimi, A., Mirmoayedi, A., Kahriz, D., Zarei, L. and 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. doi: 10.1007/s10528-023-10368-y

Rahimi, A., Khorramdel, Y., Mpradpor, F. (2017). The effect of ethanolic extract of Thyme (*Thymus caucasicus*) on *Varroa* mite (*Varroa destructor*), an external parasitic mite of *Apis mellifera meda* (Hym: Apidae). *Biologija*. 63(2): 177-184.

Radakovic, M., Stevanovic, J., Djelic, N., Lakic, N., Knezevic-Vukcevic, J., Vukovic-Gacic, B. and Stanimirovic, Z. (2013). Evaluation of the DNA damaging effects of Amitraz on human lymphocytes in the Comet assay. *Journal of Biosciences*. 38(1): 53-62. doi:10.1007/s12038-012-9287-2.

Rinderer, T. E., deGuzman, L.I., Delatte, G., Stelzer, J., Lancaster, V., Kuznetsov, V. and Harris, J. (2001). Resistance to the parasitic mite *Varroa destructor* in honey bees from far-eastern Russia. *Apidologie*. 32: 381-394. doi: 10.1051/apido:2001138

Rothenbuhler, W. C. (1964). Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. I. Responses of four inbred lines to disease-killed brood. *Journal of Animal Behaviors*. 12: 578–583. doi.org/10.1016/0003-3472(64)90082-X

Spivak, M. and Reuter, G. S. (2001). *Varroa jacobsoni* infestation in untreated honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies selected for hygienic behavior. *Journal of Economic Entomology*. 94: 326–331. doi: 10.1603/0022-0493-94.2.326

Spivak, M. and Gary, S. (1998). Performance of hygienic honey bee colonies in commercial apiary. *Apidologie*. 29: 291-302. doi.org/10.1051/apido:19980308.

Spivak, M. and Gilliam. M. (1993). Facultative expression of hygienic behavior of honey bees in relation to disease resistance. *Journal of Apicultural Research*. 32 147-157. doi.org/10.1080/00218839.1993.11101300

Szabo, T. I. and Lefkovitch, L. P. (1989). Effect of brood production and population size on honey
production of honey bee colonies in Alberta, Canada. *Apidologie*. 20:157-163.

Tu, S., Qiu, X., Cao, L., Han, R., Zhang, Y. and Liu, X. (2010). 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: 75-82. doi: 10.1016/j.jip.2010.02.002

Wilkes, K., Oldroyd, B. (2002). Breeding hygienic disease-resistant bees. RIRDC project no, US-39A

Zemene, M., Bogale, B., Derso, S., Belete, S., Melaku, S. and Hailu, H. (2015). A review on *Varroa* mites of honey bees. *Academic Journal of Entomology*. 8(3):150-159.