13 (3) 321-328, Autumn 2021

Journal of Animal Environment

(AEJ)

Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Effect of population size and Season on the expression of hygienic and aggressive behaviors in lorestan honey bee (*Apis mellifera meda*) colonies

Mohammad Yahyaei [1*]***, Maryam Karimi Dehkordi*** [2]

[1] *Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran*

[2] *Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran*

Key Words

Honey Bee
Hygienic Behaviors
Season
Population Size
Lorestan

Abstract

Introduction: Healthy behavior is an appropriate alternative method in combating honey bee pests and diseases to reduce the use of chemical pesticides. In this study, the effect of population size (5, 7 and 10 frames), season (spring and summer) and the interaction between population size and season were investigated on the incidence of health and invasive behaviors of lorestan honey bee colonies.

Materials & Methods: For this purpose, 21 colonies belonging to Lorestan province, Khorramabad city, were used. Liquid nitrogen was used to kill pupae in order to determine the incidence of uncapping and removing traits. In the following, the percentage of uncapping and removing cells was counted 48 hours after pouring liquid nitrogen.

Result: The mean of cell removing and uncapping were 94.48%, 92.67%, 91.81% and 88.33% in spring and summer, respectively, but these differences was not significant ($p>0.05$). The 5 frames populations had the lowest mean of cap uncapping (88.29) and removing (84.43) compared to 7 and 10 frames populations. The incidence of health behavior was affected by the interaction of population size and season so that 7 frame populations had the best health behavior in spring. There was no significant difference between treatments in the occurrence of aggressive behavior. A significant positive correlation was observed between uncapping and removing.

Conclusion: In general, the results of this study showed that the lorestan honey bee colonies show good health behavior and they can be used in breeding programs to build resistant populations.

* Corresponding Author's email: m.yahyaei2008@gmail.com

Received: 16 March 2020; Reviewed: 20 April 2021; Revised: 17 June 2021; Accepted: 21 July 2021

(DOI): 10.22034/AEJ.2021.277579.2480

مقاله پژوهشی

بررسی تاثیر فصل و اندازه جمعیت بر بروز رفتار بهداشتی و قدرت تهاجمی کلنی‌های زنبور عسل استان لرستان

محمد یحیایی[*1]*، مریم کریمی‌دهکردی*[2]

[1] گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک، ایران

[2] گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

کلمات کلیدی

زنبورعسل
رفتار بهداشتی
فصل
اندازه جمعیت
لرستان

چکیده

مقدمه: رفتار بهداشتی یک روش مناسب جایگزین در راستای کاهش مصرف سموم شیمیائی در مبارزه با آفات و بیماری‌های زنبور عسل می‌باشد. در این مطالعه تاثیر اندازه جمعیت (۵ و ۷و ۱۰ قاب)، فصل (بهار و تابستان) و اثر متقابل اندازه جمعیت و فصل بر روی بروز رفتارهای بهداشتی و تهاجمی کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: برای این منظور از ۲۱ کلنی متعلق به استان لرستان، شهر خرم آباد، ایران استفاده شد. برای تعیین میزان بروز صفات درپوش برداری و تخلیه سلول از ازت مایع برای کشتن شفیره‌ها استفاده گردید. در ادامه درصد سلول‌های درپوش برداری و تخلیه شده ۴۸ ساعت پس از ریختن ازت مایع شمارش شد.

نتایج: میانگین درپوش‌برداری و تخلیه سلول به‌ترتیب در فصل‌های بهار و تابستان ۹۴/۴۸، ۹۲/۶۷ و ۹۱/۸۱، ۸۸/۳۳ به‌دست آمد که تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار نبود ($p>0/05$). جمعیت‌های ۵ قابه به‌طور معنی‌داری کم‌ترین میانگین درپوش‌برداری (۸۸/۲۹) و تخلیه سلول (۸۴/۴۳) را در مقایسه با جمعیت‌های ۷ و ۱۰ قابه داشتند. میزان بروز رفتار بهداشتی تحت تاثیر اثر متقابل اندازه جمعیت و فصل قرار گرفت به‌طوری‌که جمعیت‌های ۷ قابه در فصل بهار بهترین رفتار بهداشتی را داشتند. اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در بروز رفتار تهاجمی مشاهده نشد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درپوش‌برداری و تخلیه سلول مشاهده شد.

نتیجه‌گیری و بحث: به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان رفتار بهداشتی مناسبی از خود نشان می‌دهند و می‌توان از آن‌ها در راستای اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی جهت ایجاد جمعیت‌های مقاوم استفاده نمود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.yahyaei2008@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۶ اسفند ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۳۱ فروردین ۱۴۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۲۷ خرداد ۱۴۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۳۰ تیر ۱۴۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.277579.2480

مقدمه

نقش زنبورعسل در تامین مواد غذائی مورد نیاز بشر از طریق تولید عسل و افزایش عملکرد محصولات زراعی و باغی بسیار کلیدی می‌باشد (Tu و همکاران، ۲۰۱۰). با این وجود هر دو این فعالیت‌ها به‌طور نامطلوبی به‌وسیله آفت‌هائی نظیر پاتوژن‌ها و انگل‌ها تحت تاثیر واقع شده‌اند (Vaziritabar و همکاران، ۲۰۱۶). یک روش متداول به منظور مبارزه با این آفت‌ها استفاده از سموم شیمیائی می‌باشد. بنا به دلایلی هم‌چون افزایش هزینه‌های درمان شیمیائی، افزایش مقاومت کنه‌ها و عوامل بیماری‌زا به این مواد و اثرات سوء باقی‌مانده سموم در فرآورده‌های زنبور توجه محققین بیش‌تر به‌روش‌های کم خطر برای انسان و محیط‌زیست معطوف شده است (Spivak و Gilliam، ۱۹۹۸). در میان ساز و کارهای دفاعی زنبورعسل در برابر کنه‌ها و عوامل بیماری‌زا رفتار بهداشتی به‌دلیل داشتن پایه‌ژنتیکی از اهمیت و جایگاه فوق‌العاده‌ای برخوردار است (Amor و Amor، ۲۰۱۷). به‌طور اختصاصی این رفتار، شامل چندین ویژگی رفتاری توسط زنبوران کارگر است که شامل شناسائی و درپوش‌برداری از سلول‌های حاوی لارو و شفیره بیمار یا مبتلا به انگل و از بین بردن آن‌ها می‌باشد (Perez-sato و همکاران، ۲۰۰۹). Spivak و Reuter (۲۰۰۱) دریافتند که همبستگی مثبتی میان میزان بروز رفتارهای بهداشتی و مقاومت نسبت به American foulbrood (AFB) وجود دارد. رفتارهای بهداشتی علی‌رغم این‌که از توسعه کنه واروآ، لوک آمریکائی و گچی شدن نوزادان جلوگیری می‌کند حذف بچه‌های سالم و کاهش تولید را به‌همراه نخواهد داشت (Spivak، ۱۹۹۶). به‌طوری‌که نشان داده شده است از لحاظ تولید عسل تفاوت معنی‌داری بین کلنی‌های اصلاح شده برای رفتار بهداشتی و کلنی‌های انتخاب نشده قابل مشاهده نمی‌باشد (Spivak و Reuter، ۲۰۰۱). از دیدگاه ژنتیکی رفتار بهداشتی در سطح کلنی از وراثت‌پذیری بالائی، حدوداً ۰/۶۳ برخوردار است (Oxley، ۲۰۱۰). با این وجود عوامل محیطی نیز در بروز آن موثر می‌باشند. بنا بر گزارشات تنها ۱۰ تا ۱۲ درصد کلنی‌های تشکیل‌دهنده بسیاری از جمعیت‌های زنبورعسل رفتارهای بهداشتی را از خود نشان می‌دهند (Renderer و همکاران، ۲۰۰۱). به‌طوری‌که در رفتارهای بهداشتی بین کلنی‌های یک زیرگونه در یک زنبورستان تفاوت‌هائی قابل مشاهده می‌باشد (Tarpy و همکاران، ۲۰۱۴). سن زنبوران کارگر (Thompson، ۱۹۶۴)، قدرت کلنی، جریان شهد کندو، دما، فصل و غیره ازجمله فاکتورهای تاثیرگذار بر میزان سطح بروز رفتار بهداشتی می‌باشند (Panasiuk و همکاران، ۲۰۰۹). به‌عنوان مثال تعداد زنبورهای کارگر با تغییر فصل، توان تخم‌گذاری ملکه و میزان جریان شهد ورودی دچار تغییر می‌شود که متعاقباً تغییر رفتار بهداشتی در جمعیت را به‌همراه دارد (Guler، ۲۰۰۰). هدف از انجام مطالعه حاضر ارزیابی روابط بین میزان جمعیت و دوره پرورش با رفتار بهداشتی و قدرت تهاجمی در کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان بود.

مواد و روش‌ها

منشاء کلنی‌های مورد بررسی: این مطالعه بر روی ۲۱ کلنی متعلق به استان لرستان، شهر خرم‌آباد، ایران به انجام رسید. این مطالعه در واقع یک ارزیابی غیرمستقیم از مقاومت این کلنی‌ها در برابر بیماری شفیره‌ها و آلودگی آن‌ها به کنه‌ها بود.

ارزیابی جمعیت کلنی: جمعیت زنبورهای بزرگ‌سال کارگر بصری با تخمین تعداد شانه‌های تحت پوشش زنبورها در هر کلنی تعیین شد. قاب‌هائی که به‌طور کامل در ۲ طرف توسط زنبورهای بزرگ‌سال پوشیده شده بود به‌عنوان ۱ قاب درنظر گرفته شدند در حالی‌که قاب‌های کم جمعیت کسر ۱ قاب را به خود اختصاص دادند.

ارزیابی رفتار بهداشتی: ارزیابی رفتار بهداشتی بر روی جمعیت‌های ۵، ۷ و ۱۰ قابه و در دو فصل بهار و تابستان صورت گرفت. برای بررسی صفت درپوش‌برداری و خارج نمودن نوزاد مرده، از ازت مایع برای کشتن شفیره‌ها استفاده شد (Spivak و Reuter، ۱۹۹۸). برای این‌که در زمان دادن ازت تمام کلنی‌های مورد بررسی از نظر شرایط ژنتیکی یکسان داشته باشند، ۶ هفته قبل از شروع نمونه‌گیری تعداد ۲۱ ملکه خواهری تهیه و به کلنی‌ها معرفی شدند (شکل ۱). هم‌چنین به‌منظور یکنواختی جمعیت‌ها، کلنی‌ها به‌طور مرتب بازدید و پس از ارزیابی میزان جمعیت نوزادان و بالغین، در صورت نیاز اضافه نمودن شفیره به‌عنوان جمعیت کمکی به کندوهای ضعیف، صورت گرفت. قبل از انجام آزمایش به هر کدام از کلنی‌ها یک شان بافته شده کدگزاری شده داده شد. سپس برای تحریک ملکه‌ها به تخم‌ریزی هم‌زمان کلیه کلنی‌ها به‌مدت ۳ روز تغذیه مصنوعی شدند. منطقه تخم‌ریزی ملکه در هر کلنی نیز در روی شان‌های آزمایشی علامت‌گذاری شد. ۹ روز بعد از تخم‌گذاری ملکه (تبدیل تخم‌ها به شفیره‌های هم‌سن یک الی ۲ روزه) شان مذکور از کندو خارج و توسط یک الگوی لوزی شکل به ابعاد ۵۳ میلی‌متر و زوایای ۱۲۰ و ۶۰ درجه که در محدوده داخلی آن دقیقاً ۱۰۰ سلول جای می‌گیرد قطعه‌ای از منطقه نسلی که قبلاً علامت‌گذاری شده بود جدا و با استفاده از ازت مایع برای کشتن شفیره‌ها استفاده شد. سپس بعد از جاگذاری قطعه جدا شده، شان‌ها به کلنی‌های مادری منتقل شدند. به‌منظور ثبت رفتار بهداشتی، ۴۸ ساعت بعد از کشتن شفیره‌ها طی دو نوبت صبح و بعدظهر، بازدید از کلنی‌ها صورت گرفت و تعداد سلول‌های شفیره مرده‌ای که در قطعه جدا شده درپوش‌برداری و تخلیه شدند شمارش

و ثبت گردید. کلنی‌هائی که ظرف ۴۸ ساعت بیش از ۹۵ درصد شفیره‌های مرده را درپوش‌برداری و تخلیه نمودند به‌عنوان کلنی بهداشتی در نظر گرفته شدند (شکل ۲).

شکل ۱: معرفی ملکه‌های خواهری

شکل ۲: رفتار درپوش برداری و تخلیه سلول‌های حاوی شفیره کشته شده با ازت مایع

رفتار تهاجمی: این رفتار بر روی جمعیت‌های ۵، ۷ و ۱۰ قابه و در دو فصل بهار و تابستان بررسی شد. به‌منظور اندازه‌گیری رفتار تهاجمی کلنی‌ها، از یک گوی چرمی سیاه رنگ که به یک بند سفید به طول یک متر متصل است استفاده گردید. این گوی به‌مدت یک دقیقه در مدخل ورودی کندو حرکت داده شد با این عمل، زنبوران تحریک گشته و به گوی چرمی نیش می‌زنند به‌علت خاردار بودن سطح نیش، نیش و ضمائم آن داخل گوی باقی می‌ماند با شمارش تعداد نیش‌های موجود در هر گوی رفتار تهاجمی اندازه‌گیری شد. (شکل ۳)

شکل ۳: آثار نیش زنبوران بر روی گوی چرمی پس از تحریک

آنالیز آماری: در این تحقیق دو عامل اندازه جمعیت (در ۳ سطح ۵، ۷ و ۱۰ قاب) و فصل (بهار و تابستان) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تکرار در هر تیمار مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین تیمارها با روش دانکن انجام شد. هم‌چنین روابط بین متغیرها با روش همبستگی پیرسون انجام پذیرفت.

نتایج

رفتارهای بهداشتی: نتایج حاصل از ارزیابی رفتارهای بهداشتی به تفکیک فصل و اندازه جمعیت فصول بهار و تابستان کم‌ترین میزان درپوش‌برداری به‌ترتیب برابر با ۶۷ و ۶۹ درصد و کم‌ترین میزان تخلیه به‌ترتیب برابر با ۶۷ و ۶۴ درصد بود که در کلنی‌های ۵ قابه مشاهده شد. حداکثر میزان درپوش‌برداری‌در جدول ۱ نشان داده است. بر اساس نتایج آمار توصیفی، در و تخلیه ۱۰۰ درصد برآورد شد و محدود به فصل و اندازه جمعیت نبود. در بهار در مقایسه با تابستان، از لحاظ عددی بروز رفتار درپوش‌برداری و تخلیه سلول بیش‌تر بود با این وجود ابن اختلاف معنی‌دار نبود ($P>0/05$).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ثابت اندازه جمعیت بر روی صفات درپوش‌برداری و تخلیه سلول معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج مقایسه میانگین، در جمعیت‌های ۵ قابه کم‌ترین میزان درپوش‌برداری(۸۸/۲۹)و تخلیه‌سلول(۸۴/۴۳)مشاهده‌شد که اختلاف معنی‌داری با جمعیت‌های ۷ و ۱۰ قابه داشتند. درجمعیت‌های ۷ قابه بالاترین میزان درپوش‌برداری(۹۷/۳۶)وتخلیه‌سلول(۹۳/۲۱) مشاهده شد با این وجود اختلاف آن با جمعیت‌های ۱۰ قابه معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). نتایج این مطالعه هم‌چنین نشان داد میزان بروز رفتار بهداشتی تحت تاثیر اثر متقابل اندازه جمعیت و فصل قرار گرفت. کلنی‌های ۷ قابه‌درفصل بهاربیش‌ترین‌میزان‌درپوش‌برداری(۹۹/۵۷٪) را از خود نشان دادند و اختلاف معنی‌داری با کلنی‌های ۵ قابه درفصل بهار و تابستان‌داشتند (P<۰/۰۵). علی‌رغم برتری‌عددی‌میزان درپوش برداری کلنی‌های ۱۰ قابه در مقایسه با کلنی‌های ۵ قابه، اختلاف بین آن‌ها در هر دو فصل بهار و تابستان معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). کم‌ترین میزان تخلیه سلول (۸۰/۵۷٪) متعلق به کلنی‌های ۵ قابه در فصل تابستان بود که اختلاف معنی‌داری با کلنی‌های ۷ و ۱۰ قابه در فصل بهار و ۱۰ قابه در فصل تایستان داشت (P<۰/۰۵). بین سایر تیمارها اختلاف‌معنی‌داری مشاهده‌نشد. ارزیابی رفتار تهاجمی‌کلنی‌های نشان داد اثر فصل و اندازه جمعیت در بروز این این رفتار از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد (P>۰/۰۵). با این وجود از لحاظ عددی میزان بروز این رفتار در فصل بهار پائین‌تر از فصل تابستان بود. هم‌چنین اثر متقابل اندازه جمعیت و فصل بر روی بروز این رفتار از لحاظ عددی مشهود بود. به‌منظور به‌دست آوردن ارتباط بین صفات درپوش‌برداری، تخلیه سلول و رفتار تهاجمی اقدام به تعیین ضریب همبستگی گردید. نتایج نشان داد یک همبستگی مثبت نسبتاً بالائی (۰/۸۷) بین میزان درپوش‌برداری و تخلیه سلول‌وجود داردکه ازلحاظ آماری نیز معنی‌دار می‌باشد(P<۰/۰۵).همبستگی بین صفت درپوش‌برداری و تعداد نیش بسیار ضعیف (۰/۰۰۵) و از لحاظ آماری نیز معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول ۱: تاثیر فصل (بهار و تابستان) و اندازه جمعیت (۵، ۷ و ۱۰ قاب) بر روی صفات Uncapping و Removing کلنی‌های زنبورعسل استان لرستان

متغیر		Uncapping after 48h (%)			Removing after 48h (%)			Sting number		
فصل	اندازه جمعیت	میانگین± S.E.M	حداکثر	حداقل	میانگین± S.E.M	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	میانگین± S.E.M
بهار	۵	۹۸/۴۲±۳/۱ b	۱۰۰	۶۷	۸۸/۲۹±۳/۵ ab	۱۰۰	۶۴	۱۶	۱	۸/۷۱±۱/۵
	۷	۹۹/۵۷±۲/۴ a	۱۰۰	۹۸	۹۵/۱۴±۲/۶ a	۱۰۰	۹۵	۳۶	۴	۱۹/۵۷±۲/۸۳
	۱۰	۹۴/۴۳±۴/۳ ab	۱۰۰	۸۸	۹۲±۳/۳ a	۱۰۰	۸۱	۲۵	۰	۹/۷۱±۲/۵۷
تابستان	۵	۸۷/۱۴±۲/۴ b	۱۰۰	۶۹	۸۰/۵۷±۴/۲ b	۹۶	۶۷	۴۴	۰	۲۲/۸۶±۵/۸۱
	۷	۹۵/۱۴±۳/۴ ab	۱۰۰	۷۷	۹۱/۲۹±۳/۵ ab	۱۰۰	۶۷	۳۳	۲	۱۷/۷۱±۱/۴۷
	۱۰	۹۵/۷۱±۴/۵ ab	۱۰۰	۸۳	۹۳/۱۴±۲/۵ a	۱۰۰	۸۳	۲۲	۵	۱۱/۵۷±۱/۸۹
	۵	۸۸/۲۹±۳/۰۱ b	۱۰۰	۶۷	۸۴/۴۳±۳/۱ b	۱۰۰	۶۴	۴۴	۱	۱۵/۷۸±۴/۴
	۷	۹۷/۳۶±۱/۶۴ a	۱۰۰	۷۷	۹۳/۲۱±۲/۵۶ a	۱۰۰	۶۷	۳۶	۲	۱۸/۶۴±۲/۱۵
	۱۰	۹۵/۰۷±۱/۴۲ a	۱۰۰	۸۳	۹۲/۵۷±۱/۵۹ a	۱۰۰	۸۱	۲۲	۰	۱۵/۴۹±۳/۵
بهار		۹۴/۴۸±۱/۷	۱۰۰	۶۷	۹۱/۸۱±۲/۰۱	۱۰۰	۶۴	۳۶	۰	۱۲/۶۶±۲/۳
تابستان		۹۲/۶۷±۲/۰۹	۱۰۰	۶۹	۸۸/۳۳±۲/۳۷	۱۰۰	۶۷	۴۴	۰	۱۷/۳۸±۳/۰۵

مقادیری که در یک ستون قرار دارند و با حروف مشابه نشان داده شده‌اند اختلاف معنی‌دار ندارند (p<۰/۰۵)

بحث

در بررسی بصری در نحوه بروز رفتارهای بهداشتی زنبوران تنوع دیده شد. به‌طوری‌که بعضی کلنی‌ها رفتار بهداشتی را با ایجاد سوراخ ریزی بر روی درپوش حجره نوزاد شفیره آغاز کردند. هم‌چنین برخی کلنی‌ها شفیره‌ها را به‌جای تخلیه کامل به‌صورت جز به جز حذف می‌کردند که نشانه‌ای از هم‌خواری بود. این نتایج با نتایج مطالعه Tahmasbi و همکاران (۲۰۱۸) که بر روی کلنی های اصلاح شده زنبورعسل نژاد ایرانی صورت گرفته بود هم‌خوانی داشت. هم‌چنین بنا بر گزارش Spivak و Gramacho (۲۰۰۳) شروع رفتارهای بهداشتی به حساسیت بویائی زنبور و شدت محرک از نوزاد غیرطبیعی بستگی دارد. آن‌ها نشان دادند شایع‌ترین توالی از مراحل رفتار بهداشتی به وسیله سوراخ کردن حجره درپوشیده شده نوزاد و ایجاد سوراخ‌های کوچک بر روی آن‌ها آغاز می‌شود و به‌دنبال آن درپوش‌برداری و حذف حجره نوزاد آغاز می‌شود. در بهار در مقایسه با تابستان، از لحاظ عددی بروز رفتار درپوش‌برداری و تخلیه سلول بیش‌تر بود با این وجود این اختلاف‌معنی‌دار نبود(P>۰/۰۵).این‌افزایش‌عددی‌را می‌توان‌به‌افزایش جربان شهد ورودی به کندو در فصل بهار ارتباط داد. به‌طوری‌که مطالعات متعددی نشان دادند میزان بروز رفتار بهداشتی کلنی‌ها در

دوره‌ای که جربان شهد به کندو افزایش می‌یابد بیش‌تر می‌شود. هم‌راستا با نتایج این تحقیق، نتایج مطالعه Tahmasbi و همکاران (۲۰۱۸) بر روی کلنی‌های اصلاح شده نژاد ایرانی نشان داد در فصل بهار در مقایسه با فصل تابستان رفتارهای بهداشتی بیش‌تری در کلنی‌ها بروز یافت اما این تفاوت معنی‌دار نبود. در مطالعه Guler و همکاران (۲۰۱۳) بر روی کلنی‌های نژاد ترکیه‌ای میان بروز صفت تخلیه سلول تحت تاثیر زمان قرار گرفت. با این وجود روند مشخصی در ماه‌های مختلف سال مشاهده نشد. نقش عوامل ژنتیکی در بروز این صفت را می‌توان به‌عنوان دلایل احتمالی تنوع مشاهده شده در نتایج مطالعات مختلف بیان کرد. میزان وراثت‌پذیری رفتار درپوش‌برداری سلول‌ها و انتقال شفیره‌های مرده ۰/۶۵ برآورد شده است (Oxley و همکاران، ۲۰۱۰). این نشان از تاثیر بالای عوامل ژنتیکی در بروز این صفت می‌باشد. به‌طوری‌که بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند میزان بروز رفتار بهداشتی بسته به گونه و زیرگونه زنبورهای عسل متغیر می‌باشد. تاثیر اندازه جمعیت بر بروز رفتارهای بهداشتی در مطالعات متعددی به اثبات رسیده است. Najafgholian و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه بر روی کلنی‌های نژاد ایرانی نشان دادند در جمعیت‌های ۹ و ۱۰ قابه در مقایسه با جمعیت‌های ضعیف‌تر (۲ تا ۸ قابه) میزان بروز صفات درپوش‌برداری و تخلیه سلول به‌طور معنی‌داری بیش‌تر می‌باشد ($P<0/05$). در مطالعه دیگری Spivak و Gilliam (۱۹۹۳) دادند کلنی‌های پرجمعیت رفتارهای بهداشتی بیش‌تری بروز می‌دهند و در برابر آفات علی‌الخصوص کنه وروآ مقاوم‌تر هستند. آن‌ها هم‌چنین در مطالعه دیگری بروز رفتارهای بهداشتی را وابسته به توانائی کلنی و شرایط محیطی نظیر جریان شهد دانستند. Boecking و Spivak (۱۹۹۹) بیان رفتارهای بهداشتی را به‌شدت تحت‌تاثیر عوامل محیطی دانسته و نشان دادند در کلنی‌های ضعیف تخلیه شفیره‌های مرده و یا آلوده کاهش می‌یابد. علی‌رغم ارتباط مثبتی که بین اندازه جمعیت و میزان بروز رفتار بهداشتی‌وجود دارد با این‌وجود این‌ارتباط به‌صورت خطی نمی‌باشد. به‌طوری‌که در مطالعه فوق میزان بروز رفتارهای بهداشتی در جمعیت‌های ۱۰ قابه از لحاظ عددی کم‌تر از جمعیت‌های ۷ قابه بود. در همین راستا Ibrahim و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند در برخی از کلنی‌های بسیار بهداشتی ممکن است جمعیت بالغ کم‌تری نسبت به کلنی‌های غیربهداشتی داشته باشند. دلیل این امر این است که کلنی‌های بسیار بهداشتی کوچک‌ترین اخلال در داخل سلول‌های شفیره را حتی اگر عامل آن کنه یا عامل بیماری‌زا نباشد به سرعت شناسائی، درپوش‌برداری و تخلیه می‌کنند که این امر منجر به کاهش جمعیت نوزادان و بالغین می‌گردد. در نتایج سایر مطالعات نیز تاثیر اثر متقابل فاکتورهای مختلف بر روی بروز رفتار بهداشتی نشان داده شده است. Gerula و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند میزان بروز رفتار بهداشتی تابعی از عوامل ژنتیکی، محیطی و اثر متقابل بین آن‌ها می‌باشد. آن‌ها هم‌چنین نشان دادند فاکتورهای زمان، میزان تغذیه و تعداد شفیره به تنهائی تاثیر معنی‌داری بر روی بروز رفتار بهداشتی نداشتند و تنها اثر متقابل بین آن‌ها دارای اثر معنی‌دار بود. همبستگی مثبت بین میزان درپوش‌برداری و تخلیه سلول امری بدیهی می‌باشد زیرا با افزایش درپوش‌برداری و در دسترس قرار گرفتن شفیره احتمال تخلیه سلول نیز افزایش می‌یابد. هم‌راستا با نتایج این مطالعه، Mansouri zalan و همکاران (۲۰۱۸) وجود همبستگی مثبت نسبتاً بالا (۰/۷۸) بین صفات درپوش‌برداری بعد از ۴۸ ساعت و تخلیه سلول را در کلنی زنبورهای اصلاح‌شده ایرانی گزارش کردند. در مطالعه دیگری Najafgholia و همکاران (۲۰۱۱) بر روی کلنی‌های نژاد ایرانی وجود همبستگی مثبت و بالا (۰/۹۴) را بین صفات درپوش‌برداری بعد از ۴۸ ساعت و تخلیه سلول نشان دادند. هم‌راستا با نتایج این مطالعه Rothenbuhler (۱۹۶۴) نیز نشان داد که قدرت تهاجمی و رفتار بهداشتی توارث جداگانه‌ای دارند و کلنی‌هایی که رفتار بهداشتی بالاتری دارند به اندازه سایر کلنی‌ها آرام هستند. در مطالعه دیگری مطالعات Spivak (۱۹۹۶) نشان‌داد که رفتارهای بهداشتی درپوش‌برداری‌وحذف وانتقال شفیره‌ها باعث کاهش تولید و تهاجمی شدن زنبوران نمی‌شوند.

نتایج این مطالعه نشان داد زنبورهای عسل نژاد ایرانی وضعیت مناسبی از لحاظ بروز رفتار بهداشتی دارند و از آن‌ها می‌توان در برنامه‌های اصلاح نژادی به‌منظور ایجاد لاین‌های مقاوم استفاده نمود. هم‌چنین اندازه جمعیت به‌عنوان یک عامل محیطی نقش مهمی در بروز رفتارهای بهداشتی دارد. لذا استفاده از ملکه‌های با توان تخم‌گذاری بالا در کندو به‌عنوان یک راهکار طبیعی برای مبارزه با آفات و بیماری‌ها پیشنهاد می‌شود.

منابع

1. **Amro, M.A. and Amro, A., 2017.** A review About the Role of Hygienic Behavior as A defense Mechanism of Honey Bee against the Parasitic Mites and Diseases. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. Vol. 10, pp: 51-64.
2. **Boecking, O. and Spivak, M., 1999.** Behavioral defenses of honey bees against Varroa jacobsoni Oud. Apidologie. Vol. 30, pp: 141-158.
3. **Gerula, D.; Węgrzynowicz, P.; Panasiuk, B.; Bieńkowska, M. and Skowronek, W., 2015.** Hygienic behaviour of honeybee colonies with different levels of polyandry and genotypic composition. Journal of Apicultural Science. Vol. 59, pp: 107-113.
4. **Gramacho, K.P. and Spivak, M., 2003.** Differences in olfactory sensitivity and behavioral responses among honey bees bred for hygienic behavior. Behavioral Ecology and Sociobiology. Vol. 54, pp: 472-479.
5. **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. Vol.. 14, pp: 24: 1-6.

6. **GÜLER, A. and Toy, H., 2013.** Relationship between dead pupa removal and season and productivity of honey bee (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apidae) colonies. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences . vol. 37, pp: 462-467 .

7. **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. Vol. 37, pp: 31-40.

8. **Mansourizalani, A.; Tahmasbi, G.; Emam Jomeh kashani, N.; Amin Afshar, M. and Ghazi Khani Shad, A., 2018.** Study on the hygenic and grooming behaviours of Iranain honeybees colonies (*Apis mellifera meda*) in the third and fourth generation of breeding plan for resistance to Varroa distructor Journal of Entomological Research. Vol. 10, pp: 65-76.

9. **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*). African Journal of Biotechnology. Vol. 10, pp: 1011-1021.

10. **Najafgholian , J.; Thahmasbi, G.; Pakdel, A. and Nehzati, G., 2011**. Effect of population size on the expression of hygienic behavior in the iranian honey bee. *Apis Mellifera meda*. Vol. 5, pp: 44-52.

11. **Oxley, P.R.; Spivak, M. and Oldroyd, B.P., 2010.** Six quantitative trait loci influence task thresholds for hygienic behaviour in honeybees (*Apis mellifera*). Molecular Ecology. Vol. 19, pp: 1452-1461.

12. **Panasiuk, B.; Skowronek, W. and Gerula, D., 2009.** Effect of period of the season and environmental conditions on rate of cleaning cells with dead brood. Journal of Apicultural Science. Vol. 53, pp: 95-103.

13. **Pérez-Sato, J.A.: Châline, N.; Martin, S.J.; Hughes, W. and Ratnieks, F.L., 2009.** Multi-level selection for hygienic behaviour in honeybees. Heredity. Vol. 102, pp: 609-615.

14. **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. Vol. 32, pp: 381-394.

15. **Rothenbuhler, W.C., 1964.** Behavior genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of F 1 and backcross generations to disease-killed brood. American Zoologist. Vol. 4, pp: 111-123.

16. **Spivak, M., 1996.** Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni*. Apidologie. Vol. 27, pp: 245-260.

17. **Spivak, M. and Gilliam. M., 1993.** Facultative expression of hygienic behaviour of honey bees in relation to disease resistance. Journal of Apicultural Research. Vol. 32, pp: 147-157.

18. **Spivak, M. and Gilliam. M., 1998.** Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and *Varroa*: Part II. Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler era. Bee world. Vol. 79, pp: 169-186.

19. **Spivak, M. and Reuter, G. S., 1998.** Honey bee hygienic behavior. American Bee Journal. Vol. 138, pp: 283-286.

20. **Spivak, M. and Reuter, G.S., 2001.** Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. Apidologie. Vol. 32, pp: 555-565.

21. **Tahmasbi, G.; Hoseini, S. and Eskandari Nasab, M., 2018.** Evaluation of hygienic behaviors in Iranian honey bee) *Apis mellifera meda* (colonies and their relationship with infestation rate to Varroa destructor mite. Plant Protection. Vol. 41, pp: 89-100.

22. **Tarpy, D.R.; Summers, J. and Keller, J.J., 2014.** Comparison of parasitic mites in Russian-hybrid and Italian honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies across three different locations in North Carolina. Journal of economic entomology. Vol. 100, pp: 258-266.

23. **Thompson, V.C., 1964.** Behaviour genetics of nest cleaning in honeybees. III. Effect of age of bees of a resistant line on their response to disease-killed brood. Journal of Apicultural Research. Vol. 3, pp: 25-30.

24. **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. Vol. 104, pp: 75-82.

25. **Vaziritabar, S.; Aghamirkarimi, A. and Esmaeilzade, S., 2016.** Evaluation of the defensive behavior in two honeybee races Iranian honeybee (*Apis mellifera meda*) and Carniolan honeybee (*Apis mellifera carnica*) and grooming behavior of different bee races in controlling Varroa destructor mite in honey bee colonies in Iran. Journal of Entomology and Zoology Studies. Vol. 4, pp: 586-602.