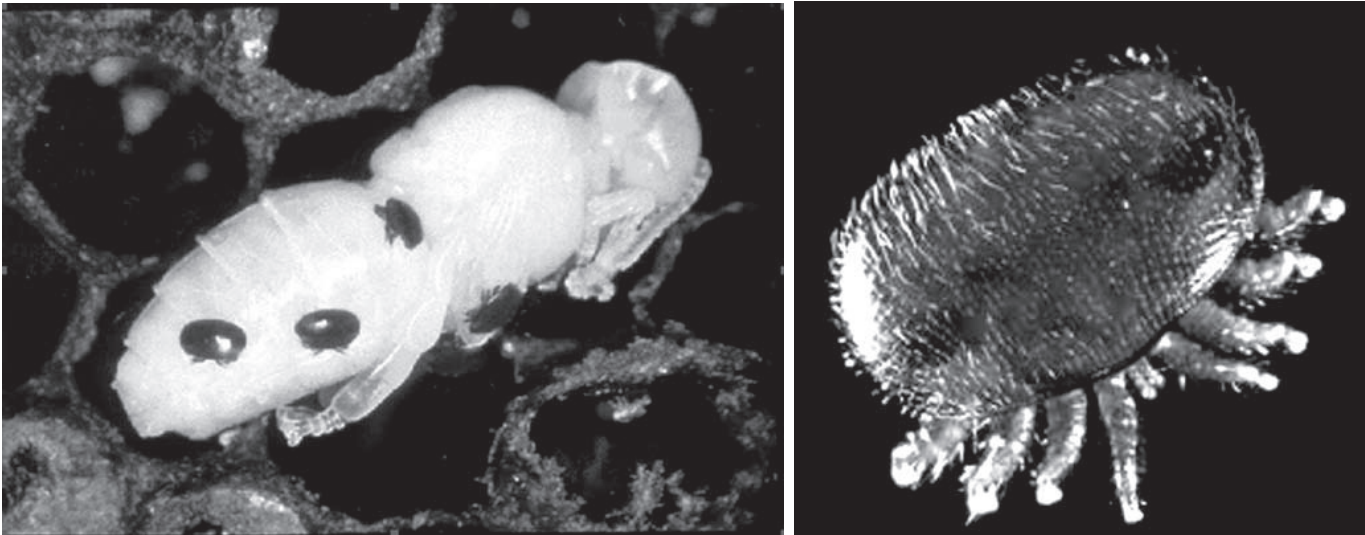


تأثیر کنه‌ی واروا *Varroa destructor* روی پارامترهای فیزیکی، فیزیولوژیکی و زیستی زنبور عسل اروپائی *Apis mellifera*

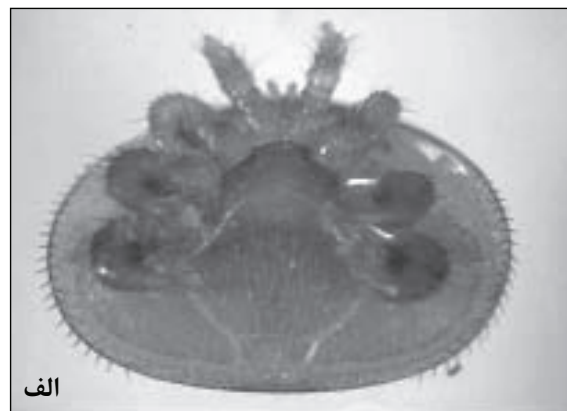


- **وحید قاسمی:** دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران،
- **غلامحسین طهماسبی:** استاد پژوهشی بخش تحقیقات زنبور عسل، موسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور - استان البرز
- **اصغر خشنود یزدی:** گروه آموزشی تکنولوژی تولیدات گیاهی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی شیروان، دانشگاه فردوسی، مشهد

چکیده :

کنه‌ی واروا به عنوان مهم‌ترین انگل خارجی زنبور عسل اروپائی در سرتاسر دنیا به شمار می‌آید. هدف این مطالعه‌ی تحلیلی، ارائه‌ی نتایج و تجزیه و تحلیل تحقیقات صورت گرفته در زمینه‌ی تأثیر کنه‌ی واروا روی پارامترهای فیزیکی، فیزیولوژیکی و زیستی زنبور عسل اروپائی می‌باشد. نتایج تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که با افزایش میزان آلودگی به کنه‌ی واروا، پارامترهای فیزیکی زنبور عسل از قبیل اندازه‌ی بدن، وزن تر و خشک و میزان آب بدن کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند. پارامترهای فیزیولوژیکی زنبور عسل نیز از قبیل سطح پروتئین و کربوهیدرات همولنف، میزان ویتلوژن ذخیره‌ای و نسبت سلول‌های خونی سالم در زنبوران آلوده به کنه‌ی واروا در مقایسه با زنبوران سالم از افت شدیدی برخوردار می‌باشد. علاوه بر این، برخی پارامترهای زیستی زنبور عسل مانند اندازه‌ی جمعیت کندو، عملکرد، توانایی زمستان‌گذرانی، نرخ بقا، طول دوره‌ی زندگی و رفتار جستجوگری زنبور عسل نیز تحت تأثیر میزان آلودگی به کنه‌ی واروا قرار می‌گیرد. بنابراین، به زنبورداران پیشنهاد می‌شود که جهت نگر داشتن جمعیت کنه‌ی واروا در زیر سطح زیان اقتصادی، علاوه بر تیمار کندوهای آلوده با کنه‌کش‌های مؤثر در اواخر پائیز، استراتژی‌های مختلف مربوط به کنترل این آفت در فصول دیگر را نیز با یکدیگر تلفیق نموده تا بدین طریق توانایی زمستان‌گذرانی کلنی‌های زنبور عسل را بهبود بخشند.

کلمات کلیدی: کنه‌ی واروا، زنبور عسل اروپائی، پارامترهای فیزیکی، فیزیولوژیکی و زیستی



شکل ۱: شکل ظاهری جنس ماده‌ی کنه‌ی واروا. الف) کنه‌ی واروا از نمای شکمی و ب) کنه‌ی واروا از نمای پشتی

Acari، بالاراسته Parasitiformes، راسته Mesostigmata، خانواده Varroidae و جنس Varroa می‌باشد، که در سال ۱۹۰۴ از کشور جاوه و از روی زنبورعسل شرقی یا آسیائی (*Apis cerana* F.) گزارش و توسط محققى به نام Oudemans در ابتدا تحت عنوان *Varroa jacobsoni* نام‌گذاری شد. اما مطالعات اخیر توسط (Anderson and Trueman ۲۰۰۰) نشان داد که گونه‌ی غالب روی زنبورعسل اروپائی، *V. destructor* می‌باشد (شکل ۱). این کنه‌ی پارازیت اجباری در کلنی زنبوران عسل بوده که در حجره‌های در بسته‌ی نوزادی زاد و ولد نموده و با تغذیه از همولنف بالغین و نابالغین به ترتیب در دوران فورتیکی و تولیدمثلی خود باعث ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی در این حشره می‌گردد (شکل ۳) از طرفی کنه ورواً با اجتماع و پیوستن به عامل‌های مختلف بیماری‌زا انتقال و هدایت در آلودگی کلنی را تسریع نموده و باعث ناپدید شدن زنبور در خارج از کندو می‌شود. کنه‌ی ماده‌ی واروا در شرایط عادی ۱-۵ روز قادر به زنده ماندن است (Donze et al., ۱۹۹۸).

۱- مقدمه

زنبورعسل اروپایی، *Apis mellifera* L.، گرده‌افشانی حدود ۸۰-۸۵ درصد محصولات زراعی و باغی و همچنین گیاهان وحشی را بر عهده دارد (طهماسبی، ۱۳۷۲؛ Klein et al., 2007). علاوه بر این، تولید فراورده‌هایی مانند عسل، موم، بره‌موم، گرده، شاه‌انگبین و ژل رویال توسط این حشره و همچنین استفاده از زهر آن در صنعت داروسازی و بسیاری از صنایع دیگر (Krell, ۱۹۹۶) باعث شده است که زنبورعسل به عنوان یکی از با ارزش‌ترین گونه‌های جانوری دنیا شناخته شود.

کاهش جمعیت زنبورعسل در طی سال‌های اخیر در اثر عوامل مختلف (عوامل محیطی و ژنتیکی و تغذیه بر قارچ‌ها، پروتوزوئ، باکتری و ویروس) به عنوان یک خطر جدی برای صنعت زنبورداری به شمار می‌آید. در این میان، کنه‌ی واروا یکی از عوامل مهم تهدیدکننده‌ی سلامت زنبورعسل و در نتیجه صنعت زنبورداری می‌باشد. این کنه با نام علمی *Varroa destructor* Anderson and Trueman از زیر رده

Effect Of *Varroa destructor* On Physical , Physiological And Biological Parameters Of European Honey bee , *Apis mellifera*

Abstract

Varroa destructor Anderson and Trueman is considered as the most serious ectoparasite of *Apis mellifera* L. through the world. In this review, we effort to discuss on current knowledge about varroa mite impacts on physical, physiological and also some biological traits of European honey bee. Results of recent studies show that decreasing in physical traits of *A. mellifera* including bee body size, wet and dry weights and body water content significantly correlated with increasing in varroa infestation level. In physiological traits, protein and carbohydrate content of hemolymph, vitellogenin titer and proportion of normal hemocytes of mite-infested bees significantly decrease in compared with non-infested bees. Moreover, it is demonstrated that varroa mite infestation affects the biological aspects of honey bee including colony population, performance, wintering ability, survival rate, life span and foraging behavior. Late fall acaricides measure is recommended to prevent winter colony losses. Therefore, it can be suggested that beekeepers combine treatment strategies to keep the mite population below the Economic Injury Level (EIL) and improve winter survival rate of honey bee colonies.

Key words: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, physical, physiological and biological parameters





ب الف

شکل ۲: اختلالات مرفولوژیک در بالغین زنبورعسل کارگر در اثر آلودگی به کنه‌ی واروا در طی دوران نابالغ. الف) نخی شدن بال‌ها، کوتاه شدن شکم و تیره شدن رنگ ظاهری بدن زنبورعسل کارگر آلوده به کنه و ب) زنبورعسل کارگر سالم

مقایسه با وزن حشرات سالم ۶/۳ تا ۲۵ درصد کمتر بوده است که علت این امر را می‌توان به کاهش میزان پروتئین موجود در همولف لاروها نسبت داد. همچنین، کنه‌های بالغ ماده که روی بدن زنبوران به سر برده و از خون آن‌ها تغذیه می‌کنند، سبب کوتاه شدن طول عمر زنبوران و در نتیجه ضعیف شدن کلنی می‌شوند. به علت افزایش تعداد زنبوران ناقص‌الخلقه و ضعیف، تدریجاً پرورش نوزاد در کندو کاهش یافته و کلنی آماده‌ی ابتلا به بیماری‌های عفونی مختلف می‌گردد. در همین ارتباط، مطالعات قاسمی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که اکثر زنبورهای بالغی که در طی مراحل نابالغ خود به کنه‌ی واروا آلوده بودند بدشکلی‌های مرفولوژیک از قبیل نخی شدن بال‌ها، کوتاه شدن طول شکم و تیره شدن رنگ بدن را به همراه داشتند (شکل ۲).

جمعیت زیاد کنه‌ی واروا در داخل کلنی‌های زنبورعسل با افزایش انواع مختلف بیماری‌ها، به ویژه بیماری‌های ویروسی همراه است. (Baily and Ball, ۱۹۹۱) اثرات مختلف کنه‌ی واروا روی زنبورعسل توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته و همان‌طور که انتظار می‌رود، این انگل خارجی اثرات مخرب قابل توجهی را روی زنبورعسل به همراه دارد (De Jong et al., ۱۹۸۲). لذا هدف از این مطالعه بررسی دقیق‌تر تاثیر کنه‌ی واروا روی برخی پارامترهای فیزیکی، فیزیولوژیکی و زیستی زنبورعسل می‌باشد.

۲- تاثیر کنه‌ی واروا روی پارامترهای فیزیکی زنبورعسل

آلودگی نوزادان زنبورعسل به کنه‌ی واروا سبب می‌شود که این حشره در طی دوره‌ی رشدی خود مقدار زیادی از وزن بدن خود را از دست دهد. این کاهش وزن زنبورعسل به تعداد کنه‌های ماده‌ی بارور و میزان نرخ تولیدمثلی آن‌ها بستگی دارد اما با این حال، وجود تنها یک کنه منجر به کاهش حدود ۷٪ وزن بدن زنبوران تازه متولد شده می‌گردد (De Jong et al., ۱۹۸۲; Schatton-Gademayer and Engels, ۱۹۸۸) به طور قطع، هر چه تعداد کنه روی یک نوزاد بیشتر باشد به همان نسبت وزن شفیره کمتر و اندازه‌ی آن کوچک‌تر خواهد شد (Kotwal and Abrol, ۲۰۰۹). سطوح بالای آلودگی به کنه‌ی واروا منجر به کاهش بیش از ۱۰ درصدی وزن زنبورعسل در مرحله‌ی شفیرگی و بالغ می‌گردد (Gueller and Kaftanoglu, ۱۹۹۹). تغذیه یک کنه از همولف زنبورعسل به ازای هر ۲ ساعت، باعث کاهش ۰/۱ تا ۰/۲ درصدی وزن بدن افراد بالغ این حشره می‌گردد. مطالعات (De Jong et al., ۱۹۸۲) نشان داد که میانگین وزن حشرات کامل زنبورعسل آلوده به کنه‌ی واروا در

۳- تاثیر روی پارامترهای فیزیولوژیکی زنبورعسل

بیشترین خسارت کنه‌ی واروا به کلنی‌های زنبورعسل در مناطق معتدل، در طی زمستان‌گذرانی جمعیت کلنی اتفاق می‌افتد. محققان برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد این پدیده، تاثیر کنه‌ی واروا بر خصوصیات فیزیولوژیکی زنبورعسل را مورد بررسی قرار داده‌اند. خصوصیات فیزیولوژیکی زنبورعسل شاخص بسیار مناسبی برای بقای طولانی مدت و عملکرد سیستم غدد درون‌ریز (اندوکرین) می‌باشد و نتایج تحقیقات اخیر نیز نشان داده است که این شاخص‌ها با آلودگی زنبورعسل به کنه‌ی واروا در طی مرحله‌ی شفیرگی تغییر پیدا می‌کنند. در مقایسه با زنبورهای کارگر سالم، زنبورانی که در مرحله شفیرگی به کنه آلوده هستند از خصوصیات فیزیولوژیکی مطلوبی جهت زمستان‌گذرانی برخوردار نمی‌باشند و قادر به حفظ بقای خود تا بهار آینده نخواهند بود. زنبورهای آلوده به کنه‌ی واروا در مرحله‌ی شفیرگی، علائمی مانند کاهش حجم همولف، کاهش میزان



پروتئین همولنف و کربوهیدرات‌های شکم را از خود نشان می‌دهند (De Jong et al., ۱۹۸۲; Weinberg and Madel, ۱۹۸۵). آلودگی کندو به این آفت باعث افت شدید سطح پروتئین و کربوهیدرات همولنف و نهایتاً مرگ زنبورعسل می‌شود (Bowen-Walker and Gunn, ۲۰۰۱). بررسی اثرات فیزیولوژیک منفی ناشی از تغذیه‌ی کنه‌ی واروا از همولنف زنبورعسل نشان می‌دهد که میزان پروتئین ذخیره‌ی خون (ویتلوژن)، میزان اکدایزوستروئید و خصوصیات کمی و کیفی سلول‌های خونی با شدت میزان آلودگی تغییر می‌کند (Amdam et al., ۲۰۰۴). این محققین نشان دادند که درصد سلول‌های خونی سالم در زنبوران آلوده نسبت به زنبوران غیرآلوده کاهش معنی‌داری پیدا کرده، اما میزان اکدایزوستروئید در زنبوران آلوده در مقایسه با زنبوران سالم به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده است. (Duay et al., ۲۰۰۲) دریافتند که در مقایسه با زنبوران سالم، میزان تولید اسپرم در زنبورهای نری که در طی دوره‌ی رشدی خود به یک یا دو عدد کنه آلوده بودند به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. از سایر اثرات فیزیولوژیک کنه‌ی واروا بر فیزیولوژی زنبورعسل می‌توان به تخریب اجسام چربی و عدم رشد غدد هیپوفازنگال در زنبورهای آلوده اشاره کرد (Schatton-Gadlmayer and Engels, ۱۹۸۸).

اطلاع از برهمکنش میان پارازیت خارجی، پاتوژن و میزبان بی‌مهره هم از جنبه کاربردی و هم محض دارای اهمیت فراوان است. به خوبی اثبات شده است که برخی پارازیت‌های خارجی به ویژه کنه‌های سخت (ticks) باعث توقف فعالیت‌های ایمنولوژیک میزبان‌های مهره‌دار خود می‌گردند و در نهایت میزبان نسبت به بیماری‌های عفونی حساس‌تر می‌شود (Edwards et al., ۱۹۹۸). اطلاعات بسیار کمی در مورد چگونگی اثر پارازیت‌های خارجی روی سیستم ایمنی و آسیب‌شناسی میزبان‌های بی‌مهره وجود دارد اما مطالعات اخیر نشان دهنده‌ی فعالیت کم آنزیم گلوکزدهیدروژناز در سلول‌های خونی، تعداد زیادی از سلول‌های خونی آسیب دیده و وجود ذرات ویروسی مخرب در سلول‌های خونی زنبورهای آلوده به کنه‌ی واروا می‌باشد (Young and Cox-Foster, ۲۰۰۵). مطالعات اولیه نشان می‌دهد که سطح کل پپتیدهای ضد میکروبی در زنبوران آلوده به کنه در مقایسه با زنبوران سالم از کاهش معنی‌داری برخوردار است (Young and Cox-Foster, ۲۰۰۵). این نتایج بیانگر اثر ممانعت‌کننده‌ی کنه‌ی واروا بر سیستم ایمنی زنبورعسل می‌باشد. همچنین کاهش در بیان هرگونه ژنی که واکنش‌های ایمنی را در زنبورعسل کنترل می‌کند نیز نشان دهنده‌ی تاثیر کنه‌ی واروا بر سیستم ایمنی می‌باشد (Gregory et al., ۲۰۰۵).

۴- انتقال ارگانسیم‌های بیماری‌زا بین زنبورهای عسل توسط کنه‌ی واروا

اغلب، فعالیت کنه‌ی واروا با عوامل بیماری‌زای زنبورعسل همراه است و در برخی موارد نقش این کنه در انتقال بیماری‌ها به اثبات رسیده است.

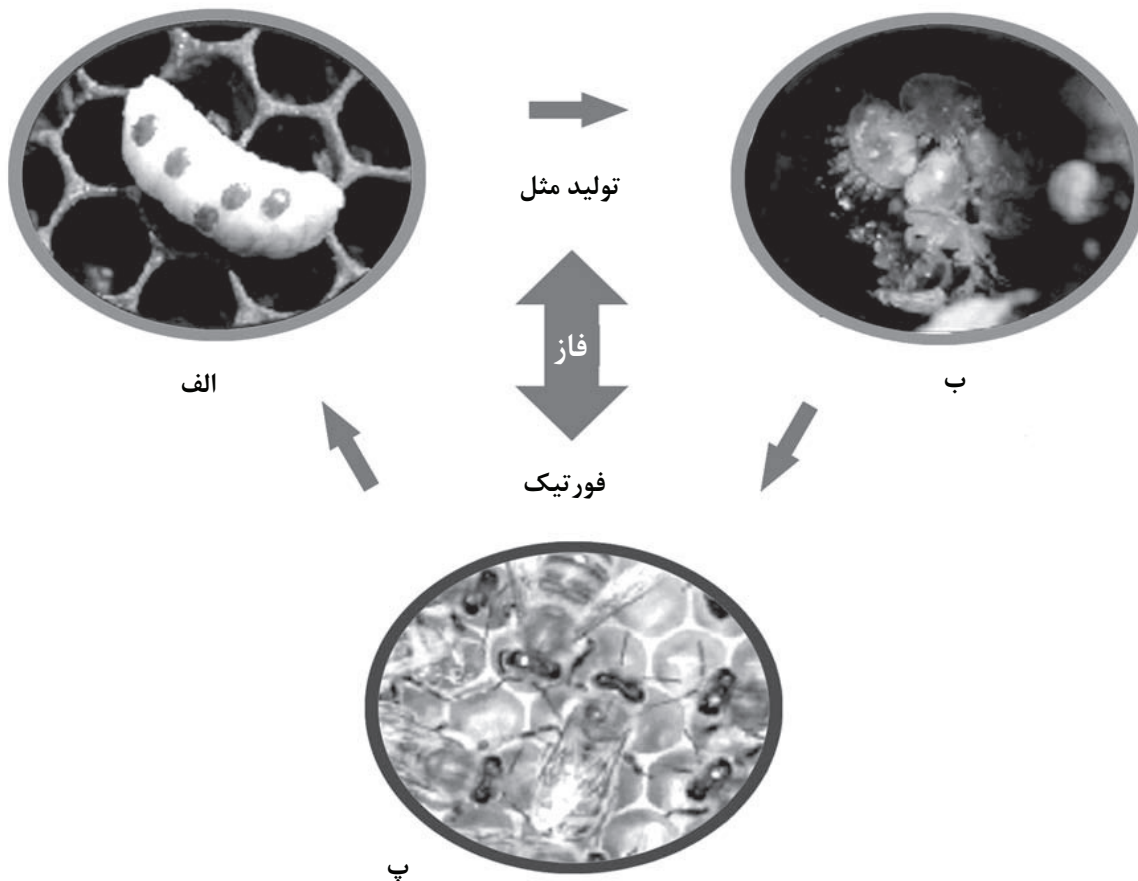
آزمایش‌های مختلف نشان داده است که کنه‌ی واروا ویروس‌های با RNA تک رشته‌ای را بین زنبورهای عسل منتقل می‌کند (Bowen-Walker et al., ۲۰۰۴; Chen et al., ۱۹۹۹). این کنه همچنین در حین تغذیه، زخم‌هایی را در سطح اسکلت خارجی زنبورعسل ایجاد می‌کند و این جراحات محل مناسبی برای ورود بیمارگرهایی مانند *Melissococcus pluton*، عامل اولیه بیماری لوک اروپائی، می‌باشد (Kanbar and Engles, ۲۰۰۳).

کنه‌ی واروا با ظهور زنبوران بدشکل در کندو و نهایتاً مرگ کلنی طی ۳-۵ سال پس از شروع آلودگی همراه است (Korpela et al., ۱۹۹۲). بدشکلی‌ها در زنبورعسل شامل ضمائم تغییر شکل یافته‌ی بدن، شکم کوتاه شده و کاهش وزن بدن در ابتدای ظهور حشره‌ی کامل می‌باشد (De Jong et al., ۱۹۸۲). چندین نظریه برای تشریح این اثرات ارائه شده است. کنه‌ی واروا با تغذیه از همولنف لاروهای در حال رشد باعث کاهش شدید حجم همولنف و محتویات پروتئینی آن می‌گردد (Glinski and Jarosz, ۱۹۸۴; Weinberg and Madel, ۱۹۸۵).

بنابراین، بدشکلی‌های قابل مشاهده در زنبورعسل را می‌توان به کاهش فشار هیدرواستاتیکی در طی رشد و همچنین کاهش میزان در دسترس بودن پروتئین‌های لازم جهت رشد طبیعی حشره نسبت داد (Daly et al., ۱۹۸۸). در نتیجه، با افزایش تعداد کنه روی زنبورعسل احتمال ظهور زنبورهای بدشکل در کلنی نیز افزایش می‌یابد (De Jong et al., ۱۹۸۲). متأسفانه، زنبورهای آلوده به تعداد بسیار کمی کنه و یا حتی زنبوران سالم نیز همانند زنبورهای شدیداً آلوده با بدشکلی‌های مشابه همراه هستند و جالب این که در مواردی نیز زنبورهای شدیداً آلوده به کنه‌ی واروا هیچ‌گونه علائمی از بدشکلی را از خود نشان نمی‌دهند

(Marcangeli et al., ۱۹۹۲; Bowen-Walker, unpublished observations)، که دلیل احتمالی این امر را می‌توان به مقاومت زنبورها در برابر کنه‌ی واروا نسبت داد (Rosenkranz et al., ۲۰۱۰). این گزارش‌ها بدین معنی است که تنها تعداد کنه‌ی موجود روی بدن زنبورعسل نمی‌تواند دلیل منطقی برای توجیه بدشکلی‌های زنبورعسل و نابودی کلنی باشد. نظریه دیگر در همین راستا، به نقش و فعالیت میکروارگانسیم‌های بیماری‌زایی که توسط کنه‌ی واروا به زنبورعسل منتقل می‌شوند، اشاره دارد (Shabanov, ۱۹۸۴; Glinski and Jarosz, ۱۹۹۲; Liu, ۱۹۹۶). تحت شرایط آزمایشی، کنه‌ی واروا ویروس‌های ویژه‌ای مانند (APV) Acute Paralysis Virus را به زنبورعسل منتقل می‌کند (Batuev, ۱۹۸۸; Ball and Allen, ۱۹۷۹)، که احتمال بدشکلی در زنبورعسل را افزایش می‌دهند. یکی از این ویروس‌ها، استرین ژاپنی ویروس مصری زنبور (Japanese Strain of Egypt Bee Virus) که در حال حاضر به DWV مشهور است، می‌باشد. این ویروس باعث بدشکلی، کاهش اندازه‌ی زنبور در زمان ظهور و مرگ زنبوران آلوده می‌گردد (Ball, ۱۹۸۹; Bailey and Ball, ۱۹۹۱). بنابراین، چون کنه‌ها از همولنف زنبورعسل تغذیه





شکل ۳- چرخه زندگی کنبه‌ی واروا. تغییر کنبه‌های ماده از فاز تولیدمثلی در حجره‌های دربسته‌ی شفیرگی زنبورعسل (الف و ب) به فاز فورتیکی روی زنبورهای بالغ (پ)

ماندند (De Jong et al., ۱۹۸۲). همچنین (Janmaat and Winston, ۲۰۰۰) گزارش کردند که زنبورهای عسل کارگری که در طی مرحله شفیرگی به کنبه‌ی واروا آلوده بودند رفتار جستجوگری خود را از سنین پایین‌تری آغاز کرده و دوره‌ی زندگی (life span) کوتاه‌تری در مقایسه با زنبوران سالم داشتند (Amdam et al., ۲۰۰۴). به خاطر آلودگی شدید به کنبه‌ی واروا، بسیاری از زنبورداران تعداد زیادی از کندوهای خود را در طول زمستان از دست داده و بسیاری از کندوهایشان فصل بهار را با یک جمعیت ضعیفی آغاز می‌کنند (Aydin et al., ۲۰۰۳ Imdorf). نتیجه‌ی مطالعات (Kralj et al., ۲۰۰۷) مشخص کرد که زنبوران آلوده به کنبه‌ی واروا ویژگی‌هایی مانند کاهش قابلیت یادگیری، غیبت طولانی در کندو و نرخ پائین‌تر بازگشت به کلنی را از خود بروز می‌دهند که این امر ممکن است به خاطر توانایی زنبوران برای پروازهای طولانی باشد.

ظرفیت تولیدمثل و سازگاری کلنی‌های زنبورعسل آلوده به کنبه‌ی واروا به دو روش کاهش پیدا می‌کند. اول این که افراد نر زنبورعسل (Drones)

می‌کنند و مرتباً بین حجره‌های شفیرگی و زنبورهای بالغ حرکت می‌کنند از پتانسیل کافی جهت انتقال ارگانسیم‌های بیماری‌زا برخوردار هستند.

۶- تاثیر کنبه‌ی واروا روی برخی پارامترهای زیستی زنبورعسل و تعیین آستانه‌ی خسارت این آفت

میزان آلودگی به کنبه‌ی واروا یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی است که اندازه جمعیت بالغین و نوزادان کندو، فعالیت جمع‌آوری شهد و گرده، عملکرد، توانایی زمستان‌گذرانی، نرخ بقا و طول دوره‌ی زندگی زنبورعسل را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در همین ارتباط، (Akyol and Yeninar, ۲۰۱۱) اثبات کردند که کلنی‌های زنبورعسل آلوده به سطوح بالایی از جمعیت کنبه‌ی واروا توانایی زمستان‌گذرانی و نرخ بقای به مراتب کمتری در مقایسه با کلنی‌های با آلودگی کمتر دارند. گزارش شده است که زنبورهایی که در طی مرحله‌ی شفیرگی سالم بوده‌اند به طور متوسط ۲۷/۶ روز، در حالیکه زنبورهای آلوده به دو یا تعداد بیشتری کنبه به طور متوسط تنها ۹ روز زنده



ب) اواخر بهار و تمام ماه‌های تابستان (حین یا بلافاصله پس از دوره‌ی عسل‌دهی):

در این موقع از سال که عسل در کندو وجود دارد، به هیچ وجه نباید از کنه‌کش‌های شیمیایی استفاده شود و بهتر است از یکی از روش‌های پیشگیری مانند نژادهایی از زنبورعسل که به کنه‌ی واروا مقاوم هستند و یا نصب صفحات چسبنده در کف کندو به منظور به دام انداختن کنه‌هایی که از روی بدن زنبوران به پائین کندو سقوط می‌کنند، استفاده نمود.

پ) فصل پائیز (آماده شدن برای زمستان):

در این فصل، نمونه‌برداری از جمعیت کنه‌ی واروا و ترجیحاً هر ماه یک بار توصیه می‌شود. اگر سطح جمعیت کنه‌ی واروا معادل یا بیش از ۵-۶ کنه به ازای هر ۱۰۰ زنبورعسل بالغ، یا ۱۰۰-۱۵۰ عدد کنه‌ی ریخته شده روی صفحه‌ی چسبناک کف کندو به ازای هر ۲۴ ساعت باشد، کنترل این آفت ضرورت پیدا می‌کند. همچنین تناوب در استفاده از کنه‌کش‌های شیمیایی به جای استفاده‌ی مداوم از یک ترکیب جهت جلوگیری از بروز مقاومت نتایج رضایت‌بخش‌تری به همراه خواهد داشت.

۲- با توجه به اثرات مضر استفاده از کنه‌کش‌های شیمیایی علیه کنه‌ی واروا و همچنین اثبات خاصیت کنه‌کشی برخی ترکیبات طبیعی مانند فرمیک اسید، اگزالیک اسید، اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی استفاده از این ترکیبات برای کنترل این آفت توصیه می‌شود.

۳- استفاده از روش‌های بیولوژیکی که در آن‌ها مبنای کار به وجود آوردن وقفه در پرورش نوزاد در کندوی زنبورعسل می‌باشد، یکی دیگر از روش‌های کنترل کنه‌ی واروا است. هدف اصلی این روش جلوگیری از تخم‌گذاری ملکه و متوقف کردن تولیدمثل در کنه است. در این روش اگر چه کنه به طور کامل حذف نمی‌گردد، اما به نظر می‌رسد که حداقل، رشد در جمعیت کنه را محدود می‌کند.

۴- یکی دیگر از روش‌های مناسب کنترل کنه‌ی واروا، کنترل ژنتیکی این آفت با استفاده از خصوصیات بیولوژیکی زنبورعسل می‌باشد. این روش کنترل به دنبال انتخاب نژادهایی از زنبورعسل است که از لحاظ ژنتیکی فرصت ایجاد خسارت به کنه‌ی واروا را نمی‌دهند. استفاده از زنبورانی که طول دوره رشدی کوتاه‌تری دارند و رفتارهایی از قبیل رفتار نظافت‌گری (Grooming behavior) که باعث جدا شدن کنه از روی بدن زنبور می‌شوند را دارا هستند، از جمله موارد استفاده این روش کنترل می‌باشد.

که در طی دوران رشدی خود توسط این کنه پارازیت شده‌اند، از شانس کمتری برای جفت‌گیری برخوردار هستند (Duay et al., ۲۰۰۲) و دوم این که، کندوهای آلوده توده‌های جمعیتی کمتری تولید می‌کنند (Villa et al., ۲۰۰۸).

از نقطه نظر زنبورداری، سطوح خاصی برای خسارت اقتصادی کنه‌ی واروا وجود دارد. در آلودگی‌های کم، نشانه‌های بالینی قابل رؤیت نیست و حتی میزان آلودگی تشخیص داده نمی‌شود. سطوح متوسط آلودگی ممکن است رشد جمعیت زنبورعسل و در نتیجه میزان تولید عسل را کاهش داده اما، نشانه‌های بالینی ممکن است همچنان غیرقابل مشاهده باشند. در حقیقت آستانه‌ی خسارت کنه‌ی واروا با تعداد مشخصی از کنه در هر کندو ارتباط ندارد و از نوسان بالایی برخوردار است و این سطح عمدتاً به جمعیت زنبوران بالغ و نابالغ در کندو، فصل و وجود ویروس‌های بیماری‌زای زنبور ارتباط دارد.

۷- نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به مطالب ارائه شده در این مطالعه و نظر به اهمیت کنه‌ی واروا در صنعت زنبورداری موارد زیر در جهت کاهش خسارت ناشی از این آفت و کنترل آن توصیه می‌شود:

۱- با توجه به این که استفاده از کنه‌کش‌های شیمیایی برای کنترل کنه‌ی واروا، عمدتاً در اواخر پائیز و پس از اعمال خسارت اقتصادی این آفت روی زنبورعسل صورت می‌گیرد بنابراین، به زنبورداران توصیه می‌شود که جهت کنترل بهتر این کنه، علاوه بر تیمار کندوها در اواخر پائیز، در فصول دیگر سال نیز مطابق روش‌های زیر اقدام نمایند:

الف) در بهار (قبل از شروع دوره‌ی عسل‌دهی):

اگر سطح جمعیت کنه‌ی واروا معادل یا بیش از ۲-۳ کنه به ازای هر ۱۰۰ زنبورعسل بالغ، یا ۴۰-۸۰ عدد کنه‌ی ریخته شده روی صفحه‌ی چسبناک کف کندو به ازای هر ۲۴ ساعت باشد، کنترل این آفت ضروری است. همچنین در این موقع از سال، استفاده از ترکیبات فرار (تدخینی) مانند تیمول یا فرمیک اسید به دلیل این که باعث کاهش جمعیت نوزادان (بچه‌دهی) می‌شوند، توصیه نمی‌گردد و به جای آن استفاده از دزهای مناسب کنه‌کش‌هایی مانند آپیستان (Apistan®) تا زمانی که کنه‌ی واروا به آن‌ها مقاومت نشان نداده است، پیشنهاد می‌شود.

منابع مورد استفاده:

- ۱- طهماسبی، غ. ح. ۱۳۷۲. ارزش زنبورعسل در گرده‌افشانی محصولات کشاورزی. مقالات اولین سمینار پژوهشی زنبورعسل کشور، صفحه ۴۸-۵۲.
- ۲- قاسمی، و.، محرمی پور، س. و طهماسبی، غ. ح. ۱۳۸۸. بررسی سمیت تنفسی اسانس چهار گونه‌ی گیاهی روی کنه‌ی واروا *Varroa destructor* و زنبورعسل اروپایی *Apis mellifera*. پایان نامه‌ی کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۱ صفحه.



- 3- Akyol, E. and Yeninar, H. 2011. The effect of *Varroa (Varroa destructor)* infestation level on wintering ability and survival rates of honeybee (*Apis mellifera L.*) colonies. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(11): 1427-1430.
- 4- Amdam, G. V., Hartfelder, K., Norberg, K., Hagen, A. and Omholt, S. W. 2004. Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): A factor in colony loss during overwintering? *Journal of Economic Entomology*, 97: 741-747.
- 5- Anderson, D. and Trueman, J. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*, 24: 165-189.
- 6- Aydin, L., Cakmak, I., Gulegen, E. and Korkut, M. 2003. Honeybee pests and diseases survey in Southern Marmara region of Turkey. *Uludag Beekeeping Journal*, 3: 37-40.
- 7- Bailey, L., and Ball, B. V. 1991. "Honey Bee Pathology," 2nd ed. Academic Press, London, United Kingdom.
- 8- Ball, B. V. and Allen, M. F. 1988. The prevalence of pathogens in honey bee colonies infested with the parasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Annals of Applied Biology*, 113: 237-244.
- 9- Ball, B. V. 1989. *Varroa jacobsoni* as a virus vector. In "Present Status of Varroaosis in Europe and Progress in Varroa Mite Control" (R. Cavalloro, Ed.). Proceedings of a meeting of the EC expert's group, Udine, Italy, 28-30 November 1988, pp. 241-244. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- 10- Batuev, Y. M. 1979. New information about virus paralysis. *Pchelovodstvo*, 7: 10-11.
- 11- Bowen-Walker, P. L. and Gunn, A. 2001. The effect of the ectoparasitic mite, *Varroa destructor* on adult worker honeybee (*Apis mellifera*) emergence weights, water, protein, carbohydrate, and lipid levels. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 101: 207-217.
- 12- Bowen-Walker, P. L., S. J. Martin, S. J. and Gunn, A. 1999. The Transmission of Deformed Wing Virus between Honeybees (*Apis mellifera L.*) by the Ectoparasitic Mite *Varroa jacobsoni* Oud. *Journal of Invertebrate Pathology*, 73: 101-106.
- 13- Chen, Y., Pettis, J. S., Evans, J. D., Kramer, M. and Feldlaufer, M. F. 2004. Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor* Anderson and Trueman. *Apidologie*, 35: 441-448.
- 14- Daly, H. V., De Jong, D. and Stone, N. D. 1988. Effect of parasitism by *Varroa jacobsoni* on morphometrics of Africanized worker honeybees. *Journal of Apiculture Research*, 27(2): 126-130.
- 15- De Jong, D., De Jong, P. H. and Goncalves, L. S. 1982. Weight loss and other damage to developing worker honey bees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *Journal of Apicultural Research*, 21: 165-167.
- 16- Donze, G., Fluri, P. and Imdorf, A. 1998. A look under the cap: The reproductive behavior of *Varroa* in the capped brood of the honey bee. *American Bee Journal*, 138: 528-533.
- 17- Duay, P., De Jong, D. and Engels, W. 2002. Decreased flight performance and sperm production in drones of the honey bee (*Apis mellifera*) slightly infested by *Varroa destructor* mites during pupal development. *Genetic and Molecular Research*, 1: 227-232.
- 18- Edwards, J. F., Higgs, S. and Beaty, B. J. 1998. Mosquito feeding-induced enhancement of Cache Valley Virus (Bunyaviridae) infection in mice. *Journal of Medical Entomology*, 35: 261-265.
- 19- Glinski, Z. and Jarosz, J. 1984. Alterations in the haemolymph proteins of drone honey bee larvae parasitized by *Varroa jacobsoni*. *Apidologie*, 15(3): 329-338.
- 20- Glinski, Z. and Jarosz, J. 1992. *Varroa jacobsoni* as a carrier of bacterial infections to a recipient bee host. *Apidologie*, 23: 25-31.
- 21- Gregory, P. G., Evans, J. D., Rinderer, T. and Guzman, L. 2005. Conditional immuno-gene suppression of honey bees



- parasitized by Varroa mites. Journal of Insect Science, 5(7): 1-5.
- 22-Gueler, A. and Kaftanoglu, O. 1999. Determination of performances of some important races and ecotypes of Turkish honeybees (*Apis mellifera L.*) under migratory beekeeping conditions. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23: 577-581.
- 23-Imdorf, A., Charriere, J. D., Kilchenmann, V., Bogdanov, S. and Fluri, P. 2003. Alternative strategy in central Europe for the control of Varroa destructor in honey bee colonies. Apiacta, 38: 258-285.
- 24-Janmaat, A. F. and Winston, M. L. 2000. The influence of pollen storage area and Varroa jacobsoni Oudemans parasitism on temporal caste structure in honeybees (*Apis mellifera L.*) Insect Socialia, 47: 177-182.
- 25-Kanbar, G. and Engels, W. 2003. Ultrastructure and bacterial infection of wounds in honeybee (*Apis mellifera*) pupae punctured by Varroa mites. Parasitology Research, 90: 349-354.
- 26-Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. and Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 274: 303-313.
- 27-Korpela, S., Aarhus, A., Fries, I. and Hansen, H. 1992. *Varroa jacobsoni* Oud. In cold climates: Population growth, winter mortality and influence on the survival of honey bee colonies. Journal of Apiculture Research, 31(3/4): 157-164.
- 28-Kotwal, S. and Abrol, D. P. 2009. Impact of Varroa destructor infestation on the body weight of developing honey bee brood and emerging adults. Pakistan Entomologist, 31(1): 67-71.
- 29-Kralj, J., Brockmann, A., Fuchs, S. and Tautz, J. 2007. The parasitic mite *Varroa destructor* affects non-associative learning in honey bee foragers, *Apis mellifera L.* Journal of Comparative Physiology, 193 (3): 363-370.
- 30-Krell, R. 1996. Value-added products from beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin: 409 pp.
- 31-Liu, T. P. 1996. Varroa mites as carriers of honeybee chalk brood. American Bee Journal, 136(9): 655.
- 32-Marcangeli, J., Monetti, L., and Fernandez, N. 1992. Malformations produced by *Varroa jacobsoni* on *Apis mellifera* in the province of Buenos Aires, Argentina. Apidologie, 23: 399-402.
- 33-Rosenkranz, P., Aumeier, P. and Ziegelmann, B. 2010. Biology and control of Varroa destructor. Journal of Invertebrate Pathology, 103: 96-119.
- 34-Schatton-Gademayer, K. and W. Engels. 1988. Blood proteins and body weights of newly-emerged worker honeybees with different levels of parasitization of brood mites. Entomol. Gen. 14: 93-101.
- 35-Shabanov, M. 1984. Role of *Varroa jacobsoni* Oud. in the bee family as a carrier of microorganisms. Acta microbiologica Bulgarica, 15: 78-82.
- 36-Villa, J. D., Bustamante, D. M., Dunkley, J. P. and Escobar, L. A. 2008. Changes in honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony swarming and survival pre- and postarrival of Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae) in Louisiana. Annals of the Entomological Society of America, 101 (5): 867-871.
- 37-Weinberg, K. P., and Madel, G. 1985. The influence of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. on the protein concentration and the haemolymph volume of the brood of worker bees and drones of the honeybee *Apis mellifera L.* Apidologie, 16: 421-436.
- 38-Yang, X. and Cox-Foster, D. L. 2005. Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: Evidence for host immunosuppression and viral amplification. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102 (21): 7470-7475.

