دوفصلنامه علمی ترویجی علوم و فنون زنبورعسل
دوره ۱۳، شماره ۲۴، سال ۱۴۰۱، (۲-۱۲)

مروری بر عوامل مرتبط با تلفات کلنی‌های زنبورعسل

زینب امیری قنات سامان[1*]، سعیده شهریاری نژاد[2]، شبنم پری‌چهره[3]، محمد جواد آگاه[1]

۱-استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
۲-دانش آموخته دکتری تخصصی حشره شناسی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
۳-استادیار پژوهشی بخش زنبورعسل، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۴۰۱ / **تاریخ پذیرش**: آذر ماه ۱۴۰۱
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22034/HBSJ.2022.129741
رایانامه: z.amiri@areeo.ac.ir

چکیده:

طی ده سال گذشته، برخی از مناطق جهان با کاهش قابل توجه کلنی‌های زنبورعسل مواجه شده‌اند. البته تلفات کلنی‌های زنبورعسل پدیده جدیدی نیست، اما اخیراً در بسیاری از کشورهای جهان تلفات کلنی‌های زنبورعسل به طور مشخصی افزایش یافته‌است. بطوریکه تلفات کلنی‌های زنبورعسل در ایالات متحده آمریکا، بسیاری از کشورهای اروپایی و خاورمیانه توجه بسیاری را به خود جلب کرده‌است که بیشتر به دلیل عدم وجود یک علت قابل شناسایی برای این تلفات است. با توجه به رفتارهای اجتماعی متنوع زنبوران عسل، تعیین عوامل اصلی دخیل در تلفات کلنی‌های زنبورعسل دشوار است. علاوه بر این زنبورهای عسل روزانه با بسیاری از عوامل محیطی تهدید کننده سلامت کلنی در ارتباط هستند. با این وجود، عوامل مختلفی در تلفات کلنی‌های زنبورعسل نقش دارند، که شامل آفات و بیماری‌ها، مدیریت زنبورعسل (تجربه زنبورداران، مهاجرت و مدیریت ملکه کلنی)، تغییرات آب

و هوایی، فعالیت‌های کشاورزی و استفاده از آفت‌کش می‌باشند. همچنین کنه واروآ به عنوان یک عامل مهم نقش قابل توجهی در تلفات کلنی‌های زنبورعسل در مناطق مختلف دنیا دارد. بدیهی است که عوامل بسیاری در سطح جهانی بر تلفات کلنی‌های زنبور عسل تأثیر می‌گذارند. بنابراین کنترل و کاهش تلفات کلنی‌های زنبور عسل نیازمند برنامه‌های پایش منظم و مطالعات علمی کاربردی جهت بررسی عوامل خطر مرتبط با تلفات کلنی‌های زنبورعسل در مناطق جغرافیایی مختلف است.

کلمات کلیدی: تلفات زنبورعسل، اختلال فروپاشی کلنی، کنه واروآ، بیماری‌های ویروسی، نوزما، مدیریت زنبور عسل

۱. مقدمه:

پدیده فروپاشی کلنی زنبورعسل برای اولین بار در سال ۲۰۰۶ در آمریکا گزارش شد. به دنبال آن در چین و ژاپن هم گزارشی از تلفات کلنی‌های زنبورعسل ارائه شده است (لیو و همکاران، ۲۰۱۶). بررسی منابع نشان داده است که درآفریقا، استرالیا و جنوب آمریکا کاهش‌معنی‌داری در کلنی‌های زنبورعسل گزارش نشده است. در خاورمیانه درجه حرارت بالا و خشکی در تابستان فاکتورهای اصلی هستند که منجر به تلفات کلنی‌های زنبور عسل می‌شوند. زیرا بسیاری از گیاهانی که منبع اصلی تغذیه زنبور عسل می‌باشند تحت این تنش حرارتی قرار می‌گیرند (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

از دیگر فاکتورهای تشدید کننده تلفات، عدم قانون و مقررات جامع در مورد واردات کلنی‌های زنبور عسل می‌باشد. کاهش کلنی‌های زنبور عسل یک پدیده جدید نیست و بررسی‌های تاریخی نشان دادند که این تلفات وسیع در گذشته غیر معمول نبوده است. تلفات کلنی‌های زنبورعسل در بین سال‌های ۱۹۶۱ و ۲۰۰۷ در آسیا (۴۲۶٪)، افریقا (۱۳۰٪)، جنوب آمریکا (۸۶٪) و اقیانوسیه (۳۹٪) دارای افزایش چشمگیری بوده است (پاتس و همکاران، ۲۰۱۰). معنی‌دارترین تلفات در اروپا طی زمستان رخ داده و باعث ایجاد حدود ۳۰ درصد تلفات در بعضی از کشورها شده است. پدیده تلفات کلنی‌های زنبورعسل خاص زنبورعسل غربی (معمولی) می‌باشد. در حالی که زنبوران عسل آسیایی که در جنوب، جنوب شرقی و شرق آسیا وجود دارند، نسبت به آفات و بیماری‌ها مقاوم تر می‌باشند. (زو و همکاران، ۲۰۰۹).

بررسی عوامل موثر در تلفات کلنی‌های زنبورعسل

۱- نقش آفات و بیماری‌ها به عنوان محرک‌هایی که موجب تلفات در کلنی‌های زنبورعسل می‌شوند.

برای درک تلفات اخیر در کلنی‌های زنبور عسل سراسر دنیا، می‌توان به آفات و بیماری‌های کلیدی که تاثیر منفی بر سلامت کلنی‌های زنبورعسل دارند اشاره کرد. زنبور عسل می‌تواند تحت تاثیر انواع آفات و بیماری‌ها شامل جرب‌ها، ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها قرار گیرد. که در نهایت می‌توانند منجر به ضعف یا مرگ کلنی گردند (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۱-۱- کنه‌های انگلی

گونه‌های مختلفی از کنه‌ها می‌توانند داخل کندو زنبورعسل زندگی کنند که از نظر اقتصادی از آفات مهم زنبورعسل هستند و آلودگی آنها در بسیاری از موارد منجر به نابودی کلنی‌های زنبورعسل می‌شود. کنه واروآ جدی‌ترین آفت کلنی‌های زنبورعسل در سراسر جهان است. زیرا یک انگل اجباری است که قادر به حمله به مراحل مختلف رشدی و فرم‌های مختلف زنبورعسل است. کنه واروآ برای اولین بار در سال ۲۰۰۰ در نیوزلند گزارش شد. این کنه در استرالیا هنوز گزارش نشده است (ایواساکی و همکاران، ۲۰۱۵؛ روبرت و همکاران، ۲۰۱۷). کنه واروآ میزبانش را از زنبورعسل شرقی به زنبورعسل غربی تغییر داده‌است. بنابراین زنبورعسل غربی حساسیت بیشتری نسبت به زنبور عسل شرقی دارد. همچنین زنبورعسل آفریقایی به علت تهاجمی بودن، مقاومت بیشتری را در برابر کنه واروآ در مقایسه با زنبورعسل غربی نشان می‌دهد (استرائوس و همکاران، ۲۰۱۶). ارتباط کنه *V. destructor* با زنبورعسل غربی منجر به کاهش قابل توجه کلنی‌های زنبورعسل می‌شود. بر خلاف آنچه که قبلاً تصور می‌شد کنه *V. destructor* از چربی‌های بدن زنبوران بالغ نه از همولنف زنبورعسل تغذیه می‌کند (رامسی و همکاران، ۲۰۱۹).

نتایج نشان می‌دهد که کنه واروآ باعث کاهش وزن، کاهش عملکرد پرواز و کاهش تولید اسپرم در زنبوران نر می شود. همچنین گزارش‌هایی از جهت‌دهی ناقص و ناتوانی در برگشتن زنبوران چراگر آلوده به کنه واروآ وجود دارد. بطوریکه زنبوران آلوده یا به کلنی برنگشته و یا به زمان بیشتری جهت برگشت به کلنی نیاز دارند. بنابراین آلودگی به کنه واروآ یکی از فاکتورهای اصلی است که به علت اثر منفی بر روی ظرفیت تولید مثلی و سازگاری کلنی، منجر به تلفات کلنی زنبورعسل می‌شود. آلودگی‌های متوسط

(مشاهده کنه واروآ به شکل محدود روی بدن حشرات کامل زنبورعسل) تا شدید (علاوه بر مشاهده کنه واروآ روی بدن زنبورعسل، مشاهده کنه روی نوزادان و تولد حشرات کامل زنبورعسل بدون بال) کنه واروآ در پاییز، زمانی که جمعیت کلنی کاهش یافته و جمعیت کنه افزایش پیدا کرده‌است، قابل مشاهده است. خسارت کنه واروآ به کلنی زنبورعسل، وابسته به تعداد کنه در هر کلنی نیست بلکه به جمعیت زنبور و نوزاد، فصل و نقش کنه به عنوان ناقل چندین ویروس به زنبورعسل بستگی دارد (اودی و همکاران، ۲۰۱۷).

کنترل معمول کنه *V. destructor* شامل استفاده از نوارهای حاوی فلووالینات (یک نوع پایروتروئید) یا نوار آپیستان در زمانی که کندو تولید ندارد، می‌باشد. استفاده وسیع از این نوارها منجر به افزایش مقاومت به حشره‌کش‌های پایروتروئید در بعضی از مناطق اروپا، ایالت متحده آمریکا، اسرائیل و مکزیک شده است (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰). گسترش مقاومت به پایروتروئیدها در اروپا، شیوع ابتدایی کنه را به دنبال داشته است (باکلر و همکاران، ۲۰۱۰). کومافوس یک حشره‌کش ارگانوفسفات است که برای استفاده ضروری در برابر کنه واروآ به همراه آپیستان معرفی می‌شود. با این وجود، مقاومت به کومافوس در فلوریدا، آمریکا و ایتالیا گزارش شده‌است (اسپرفیکو و همکاران، ۲۰۰۱). در مینه‌سوتا، آمریکا و مکزیک گزارش‌هایی مبنی بر مقاومت به هر دوی پایروتروئید و آمیتراز (یک آمیدین) وجود دارد. بنابراین افزایش مقاومت کنه واروآ در برابر انواع حشره‌کش‌ها دلیلی بر مشکلات زیاد در مبارزه با کنه واروآ است و جستجوی روش‌های جایگزین را می‌طلبد (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰). استفاده از روش‌هایی مانند افزایش رفتار نظافت‌گری زنبوران عسل (نژاد مقاوم به کنه واروا)، استفاده از قاب‌های نربافت (تله نر)، حبس ملکه و حذف نوزادان در اوایل فصل و کاربرد داروهای ارگانیک می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنترل کنه واروا باشد (آندرووود و لوپز-اوریبه، ۲۰۲۲).

۱-۲- ویروس ها

در حدود ۲۴ نوع ویروس در کلنی‌های زنبورعسل غربی شناسایی شده است. برخی از آنها در بدن زنبورعسل باقی می‌مانند، بدون اینکه ایجاد بیماری کنند. به طور کلی آلودگی‌های ویروسی به عنوان مشکل جدی برای کلنی‌های زنبورعسل در نظر گرفته نمی‌شوند. از طرف دیگر برخی از ویروس‌ها مخرب‌تر هستند و ممکن است تاثیرات منفی بر سطح سلامت و عملکرد کلنی داشته و به طور معنی‌داری سبب افزایش تلفات کلنی‌های زنبورعسل شوند. بعضی از ویروس‌ها علایم بیماری‌زایی را تحت شرایط محیطی مشخصی نشان می‌دهند (جنرش و اوبرت، ۲۰۱۰). کنه *V. destructor* به عنوان ناقل تعدادی از ویروس‌های کلنی زنبورعسل از قبیل ویروس تغییر شکل بال، بیماری فلج حاد، ویروس کشمیر زنبور، ویروس فلج حاد اسرائیلی زنبور عسل (لاک، ۲۰۱۶؛ بریپر و همکاران، ۲۰۱۵) و ویروس سیاه شدن سلول ملکه (صباحی و همکاران، ۲۰۱۹) می‌باشد. علاوه بر این با توجه به بررسی‌های انجام شده مشخص شده است که کنه واروآ در انتقال سه نوع ویروس بیماری فلج مزمن و ویروس لاروکیسه‌ای نقش مهمی ندارد (نیلسن و همکاران، ۲۰۰۸). در حقیقت کنه واروآ به تنهایی باعث تلفات کلنی‌های زنبور عسل نمی‌شود. بلکه اثر منفی کنه *V. destructor* ناشی از نقش آن به عنوان ناقل و حامل بعضی از ویروس‌ها می‌باشد. کنه واروا تکثیر ویروس‌هایی مانند ویروس تغییر شکل بال را افزایش داده و مستقیماً ویروس را در همولنف تزریق می‌کند (فرانسیس و همکاران، ۲۰۱۳).

۱-۳ - میکروسپوریی‌ها

میکروسپوریدی‌ها قارچ‌های انگل اجباری داخل سلولی هستند و در واقع کوچکترین ارگانیسم تک سلولی می‌باشند که دارای یک هسته واقعی هستند. جنس نوزما یک قارچ انگلی است که حشراتی مانند زنبورعسل، زنبوران مخملی و کرم ابریشم را آلوده می‌کند. تا کنون تنها دو گونه میکروسپوریدیا با نام‌های نوزما سرانا و نوزما آپیس که به صورت انگل روی زنبوران بالغ زندگی می‌کنند، گزارش شده‌اند. در سال ۲۰۱۷ یک گونه جدید از نوزما به نام *Nosema neumanni* در زنبوران عسل از اوگاندا گزارش شد (کموروت و همکاران، ۲۰۱۷). نوزما آپیس در زنبور عسل غربی یا *Apis mellifera* و نوزما سرانا در زنبورعسل شرقی *Apis cerana* فعالیت می‌کند. مدت‌ها اعتقاد بر این بود که نوزما سرانا و نوزما آپیس مخصوص این گونه‌ها هستند.

از آغاز این هزاره (عمدتاً پس از سال ۲۰۰۳) مشخص شد که نوزما سرانا میزبان خود را تغییر داده و به گونه غالب در بسیاری از کشورها تبدیل شده است. بنابراین بیان شد که نوزما سرانا از نوزما آپیس خطرناک‌تر است (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰). میکروسپوریدیا به سلول‌های روده میانی زنبوران کارگر، ملکه و نر حمله می‌کند (پاپینی و همکاران، ۲۰۱۷). نوزما دارای اثرات نامطلوبی بر روی کلنی‌های زنبورعسل است. بیماری نوزما در سطح کلنی بر روی بهره‌وری و بقای کلنی‌های زنبورعسل از جمله طول

عمر زنبوران بالغ، زنبوران ملکه، پرورش نوزادان، بیوشیمی زنبوران، جمع‌آوری گرده و سایر رفتارهای زنبورعسل دارای تاثیر منفی می‌باشد. بر خلاف بیماری نوزما آپیس که به ندرت منجر به مرگ کلنی‌های زنبورعسل می‌شود، نوزما سرانا به علت نو ظهور بودن و یک پاتوژن جدید زنبورعسل غربی، باکلنی‌های زنبور عسل به شدت بیمار مرتبط بوده است (ویجسناس و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به اینکه نوزما سرانا می‌تواند به عنوان یک فاکتور بالقوه در ایجاد سندروم CCD باشد، هر ارگانیسم بیماری‌زایی برای بقا باید در طی زمان قبل از اینکه اینکه باعث مرگ و میر کلنی شود مقاومت کند (مثلاً با افزایش شیوع آلودگی در لاروها و بالغین) و نوزما سرانا بطور کلی همزمان با دیگر پاتوژن‌ها عمل می‌کند. برای مثال نوزما سرانا قبل از اینکه باعث ضعیف شدن کلنی شود برای یک دوره بیش از ۱۸ ماه مقاومت می‌کند و سپس سبب مرگ و میر کلنی می‌شود. بنابراین در مورد امکان اینکه نوزما سرانا به تنهایی یا در ترکیب با دیگر فاکتورها باعث CCD شود، جای بحث است (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

فوماژیلین یک نوع آنتی‌بیوتیک است که از قارچی بنام *Aspergillus fumigatus* بدست می‌آید و تنها دارویی است که بطور وسیع برای درمان بیماری نوزما استفاده می‌شود (هایگز و همکاران، ۲۰۱۱). درمان دوره‌ای با فوماژیلین منجر به کاهش ابتلا چندین نسل زنبوران به عوامل بیماری‌زا می‌شود. اگر چه این عمل می‌تواند محیط مناسبی را برای انتخاب سویه‌های مقاوم نوزما در برابر فوماژیلین فراهم کند. گونه نوزما آپیس در برابر دارو فوماژیلین مقاوم نیست. در حالی که نوزما سرانا پس از ۶ ماه از درمان می‌تواند مجدد ایجاد بیماری کند. زنبوران تحت درمان با فوماژیلین، نشان دادند که فوماژیلین بر فیزیولوژی زنبور عسل در غلظت‌هایی که دیگر *N. ceranae* را سرکوب نمی‌کند، تأثیر می‌گذارد. استفاده از فوماژیلین شیوع نوزما سرانا را افزایش می‌دهد و یک فاکتور در جایگزینی نوزما آپیس با نوزما سرانا در زنبورستان‌های آمریکا می‌باشد. بنابراین فوماژیلین علاوه بر اثر منفی بروی فیزیولوژی میزبان، سبب افزایش هزینه‌های مدیریتی و خطراتی برای سلامتی انسان از طریق مصرف عسل حاوی باقی‌مانده این دارو در کندو می‌شود (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۱-۴- سوسک‌های کوچک کندو

سوسک کندو بومی جنوب آفریقا است. این آفت برای زنبور عسل اروپائی بیگانه هست. در طی ۲۵ سال، سوسک‌های کوچک کندو در تعدادی از کشورها جهان پراکنده شدند و باعث آسیب زیادی به زنبورداری و همچنین به کلنی‌های زنبورعسل وحشی شدند. خسارت سوسک‌های کوچک کندو زمانی رخ می‌دهد که جمعیت زنبور عسل برای حمایت حجره‌های عسل ناکافی باشد (نئومن و همکاران، ۲۰۱۸). هر دو سوسک‌های بالغ و لارو برای تخم‌ها و لارو زنبورعسل مضر هستند. اما عمده خسارات مربوط به مرحله لاروی است. وقتی که لاروهای سوسک کوچک کندو به داخل حجره‌های عسل وگرده نفوذ می‌کنند خسارت زیادی به بار می‌آورند. بر خلاف پروانه موم خوار لزوماً چنین نیستند که به خود شان‌ها آسیب برسانند و تار و پود گسترده ایجاد کنند. هنگامی که تعداد زیادی از سوسک بالغ در عسل مدفوع می‌کنند باعث رشد مخمرها و در نهایت تخمیر و از بین رفتن عسل می‌شوند (مصطفی و همکاران، ۲۰۱۴). در این حالت ملکه تخم‌گذاری را متوقف و کل جمعیت فرار می‌کند. کلنی‌های ضعیف در برابر حمله سوسک کوچک کندو آسیب پذیرند. کلنی‌های قوی نیز می‌توانند توسط جمعیت زیادی از سوسک‌ها نابود شوند. بطوریکه اگر عسل از کندو برداشت شده و هنوز استخراج نشده باشد، سوسک‌ها می‌توانند به عسل حمله کنند و به سرعت قسمت بزرگی از عسل برداشت شده را خراب کنند. عسل آلوده به سوسک اغلب توسط زنبوران عسل رد می‌شود و برای مصرف انسان کاملاً نا مناسب است (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۵-۱- اثرات هم افزایی بیماری‌های مختلف و انگل‌ها

اثرات متقابل گونه‌های نوزما و ویروس‌ها برای زنبورانی که همزمان با *N. ceranae* و ویروس فلج مزمن یا ویروس تغییر شکل بال مبتلا شده‌اند، وجود دارد. آلودگی همزمان زنبوران به *N. ceranae* و ویروس فلج مزمن موجب افزایش تکثیر ویروس فلج مزمن می‌شود اما منجر به مرگ و میر زنبورعسل نمی‌شود. همبستگی منفی معنی‌داری بین بار اسپور بیماری نوزما سرانا و تیتر ویروس تغییر شکل بال در بافت‌های روده میانی زنبوران کارگر مشاهده شد (کاستا و همکاران، ۲۰۱۱).

۲- محرک‌های مستقیم انسانی مرتبط با تلفات کلنی‌های زنبور عسل

علاوه بر آفات و بیماری‌های مختلف به عنوان محرک‌های مستقیم طبیعی، عوامل دیگری که عوامل انسانی نامیده می‌شوند، نیز وجود دارند که منجر به تلفات کلنی‌های زنبور عسل می‌گردند. در خیلی از موارد اثر متقابل بین این فاکتورها موجب تلفات کلنی‌های زنبورعسل می‌شود (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۲-۱- آفت‌کش‌ها

در دهه‌های اخیر زنبورداران برای کنترل آفات، شروع به استفاده گسترده از آفت‌کش‌های شیمیایی کردند. سموم دفع آفات، مواد شیمیایی سمی با عملکردی خاص هستند که اغلب یک مسیر متابولیکی خاصی را در یک موجود زنده ایجاد می‌کنند (لوشچاک و همکاران، ۲۰۱۸). این سموم به شکل‌های مختلف شامل اسپری، پوشش بذر و غیره روی محصولات استفاده می‌شوند. زنبوران عسل از طریق بلع بقایای سم موجود در گرده و شهد گیاهان آلوده و گیاهان زراعی یا علف‌های هرز اطراف مزرعه، در معرض آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرند. حشره‌کش‌ها بیشترین خطر را برای زنبوران عسل دارند (النگار، ۲۰۱۵). به همین دلیل زنبورداران در زمان استفاده حشره‌کش‌ها در نزدیکی کندوها باید مراقب باشند. در بسیاری از کشورها مرسوم است که قبل از تیمار محصولات، به زنبورداران اطلاع داده می‌شود تا از اثر سم بر روی زنبوران جلوگیری شود. اما این قوانین عمومی پذیرفته شده در بسیاری از کشورها رعایت نمی‌شود که این امر منجر به تلفات تعداد قابل توجهی از کلنی‌های زنبورعسل می‌شود. (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

در سال‌های اخیر کابرد نسل جدیدی از آفت‌کش‌ها به نام نئونیکوتین آمید در مجامع علمی و زنبورداری مورد بحث قرار گرفته است، که به طور گسترده برای حفاظت گیاهان (محصولات، سبزیجات و میوه‌ها)، محصولات دامپزشکی و بیوسایدها برای کنترل آفات بی‌مهرگان در پرورش ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. نئونیکوتین‌آمیدها دارای یک ترکیب نئوروتوکسیک هستند و اثر آنها در حشرات نسبت به پستانداران قابل توجه‌تر است (تومیزاوا و کاسیدا، ۲۰۰۳). عمل نئوروتوکسیک به عنوان یک آگونیست در گیرنده‌های نیکوتینیک استیل کولین روی غشا پس سیناپسی است که نقشی را در تعدادی از فرآیندهای شناختی بازی می‌کند. یکی از نئونیکوتین آمیدهای اصلی که به بازار عرضه می‌شود، ایمیداکلوپراید است. این نئونیکوتین آمید اثرات منفی مختلفی بر روی فرآیندهای بیولوژیکی در زنبورعسل دارد (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰). ایمیداکلوپراید در کاهش بیوسنتز پروتئین و کاهش سطح فعالیت پروتئولیتیک (پروتئازها) نقش دارد. با توجه به پروتئین زیاد در ژله رویال، این کاهش پروتئین به شدت اثر منفی در جیره لارو و ملکه می‌گذارد و به دنبال آن کاهش در جمعیت زنبورعسل دیده می‌شود (یشکه و همکاران، ۲۰۱۱). علاوه بر این ایمیداکلوپراید اثر منفی بر روی حفاظت آنتی‌اکسیدان‌ها در زنبوران جوان و همچنین کاهش در تحرک اسپرم (فعالیت میتوکندریایی و قابلیت زنده ماندن اسپرم) دارد. نقش منفی نئونیکوتین آمیدها روی سلامت زنبورعسل و بقای آن اثبات شده است. به طوریکه اعتراضات زیادی را در استفاده وسیع از این ماده شیمیایی برای کشاورزی در پی داشته است(هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۲-۲- تغییرات اقلیمی

تغییرات اقلیمی ممکن است هماهنگی بین گلدهی گیاه و دوره‌های پروازگرده‌افشان‌ها را تغییر دهد (پتانیدو و همکاران، ۲۰۱۴). آب و هوا فاکتور مهمی در تعین دما و رطوبت است. رطوبت داخل کندو باید حفظ شود. این در حالی است که دمای مورد نیاز نوزادان زنبورعسل باید ۳۴ درجه باشد و در زمستان درجه حرارت هسته کلنی نباید زیر ۱۳ درجه باشد (نورنبرگر و همکاران، ۲۰۱۸). درجه حرارت کلنی‌ها خیلی مهم هست. همچنین کلنی برای حفظ این درجه حرارت‌ها و در نتیجه زنده ماندن باید به مقدار کافی کبوهیدرات دسترسی داشته باشد. وجود دوره سرما یا رطوبت طولانی مدت یا کاهش منابع غذایی نیز می‌تواند تاثیر منفی بر سلامت کلنی زنبورعسل داشته باشد. این عوامل سبب محدود شدن فعالیت پروازی، کاهش ذخایر شهد و گرده کلنی می‌شود. در مقابل درجه حرارت پایین، اگر درجه حرارت منطقه نوزادان بیش از ۳۴/۵ درجه باشد زنبوران دچار تفاوت‌های رفتاری همراه با مشکلات یادگیری و حافظه می‌شوند (ونگ و همکاران، ۲۰۱۶). تغییرات اقلیمی روی کلنی‌های زنبوعسل به عنوان فاکتور عمده در وقوع CCD زنبور عسل در آمریکا گزارش شده است. CCD با تغییر در زیستگاه‌های زنبورعسل و سو تغذیه مرتبط است، که هر دو به طور غیر مستقیم ناشی از تغییرات اقلیمی می‌باشند. همچنین تغییرات آب و هوا باعث می‌شود گونه‌های مهاجم به کندو حمله کنند و باعث اختلال و کاهش بیشتر در جمعیت‌های زنبورعسل شوند (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۲-۳- آلودگی محیطی

زنبوران عسل با محیط خود خصوصاً در زمانی که شهد و گرده را جمع آوری می‌کنند، در تماس هستند. بنابراین آنها با بعضی از مواد شیمیایی و ضایعات محیطی در ارتباط هستند. در طبیعت مواد زائد و سمی (به طور کلی گازهای صنعتی، گازهای خروجی از وسایل نقلیه، ،آفت‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها) به وسیله گیاهان جذب و ذخیره می‌شوند. بزرگترین سطح آلودگی هوا با فاکتورهای انسانی (شهرنشینی، صنعتی‌سازی، تولید انرژی، منابع متحرک و سایر آلاینده‌ها) ایجاد می‌شود.

یکی از مهمترین پیامدهای آلودگی‌ها مربوط به آلودگی فلزات سنگین است. مشخص شده است که کاتیون فلزات سنگین مختلف از قبیل کادمیوم، کبالت، مس، روی، سرب، نیکل و جیوه اثر منفی بر روی گرده (مستقیم) و زنبور (غیر مستقیم) دارند (لازور و همکاران، ۲۰۲۰). با توجه به اینکه زنبوران، گرده انواع گل‌ها را جمع‌آوری می‌کنند، تحت تاثیر مقادیر زیاد فلزات سنگین داخل گیاهان قرار گرفته و سبب می‌شود غلظت فلزات سمی در بدن زنبوران افزایش یافته و به دنبال آن سبب مسمومیت زنبورعسل شود. بر این اساس است که زنبور و محصولاتش به عنوان نشانگر زیستی آلودگی محیط زیست با فلزات سنگین، مورد استفاده قرار می‌گیرند (گورتی و همکاران، ۲۰۲۰).

۲- ۴- مدیریت زنبور عسل

بخش‌های مختلف مدیریتی پرورش زنبورعسل به طور مستقیم یا همراه با مجموعه عوامل استرس‌زا، می‌توانند در فروپاشی کلنی موثر باشند. این موارد شامل تغذیه مصنوعی، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، کنه‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها در کلنی‌ها، قرارگرفتن در معرض دمای نامطلوب و نوسانات دما، عفونت‌ها، انگل‌ها و بهره برداری بیش از حد از محصولات زنبورعسل و تهیه ملکه و زنبوران عسل از منابع غیر قابل اعتماد می‌باشد. افزایش همخونی از طریق انتخاب یک طرفه (انتخاب دائم ملکه از جمعیت‌های یک زنبورستان و عدم تنوع ژنتیکی در یک زنبورستان) زنبورعسل منجر به کاهش تنوع ژنتیکی در جمعیت گونه و کاهش مقاومت زنبورعسل به بیماری‌های عفونی، کنه‌ها و کنه‌کش‌های به کار برده شده در کندوها می‌شود. زنبورانی که توسط زنبورداران حرفه‌ای و با تجربه نگهداری می‌شوند هرگز علائم بیماری را نشان نمی‌دهند. در مقابل زنبورستان‌هایی که بوسیله افراد کم تجربه اداره می‌شوند علائم آلودگی باکتریایی و کنه واروآ را دارند. علاوه بر این تجربه زنبورداران و روش‌های زنبورداری، جهت‌دهنده‌های اصلی تلفات کلنی‌های زنبورعسل می‌باشند. برای جلوگیری از این ضعف در زنبورداری طرح‌های نظارت بین المللی و بهبود آموزش زنبورداران لازم است. البته تغذیه مصنوعی زنبوران در شرایط سرما و بارندگی لازم است (ون انگلسدورپ و همکاران، ۲۰۰۹). تغذیه در نواحی با تولید وسیع یک محصول کشاورزی، جایی که استرس ناشی از جیره‌های تک محصولی مشاهده می‌شود، مورد نیاز است. برای مثال تغذیه زنبور از مزارع آفتابگردان، کلزا و اقاقیا جایی که هدف فقط تولید عسل یا فقط گرده‌افشانی گیاهان است، لازم می‌باشد. دیگر فاکتورهای مرتبط با تغذیه ناکافی شامل شهد و گرده کم مغذی است، همچنین گونه‌های گیاهی خاص شامل محصولات و گل‌هایی می باشند که مواد طبیعی را در بر می‌گیرند اما برای زنبور عسل سمی هستند. برای مثال گلیکوزید آمیگدالین یافت شده در گل‌های بادام (لندن شفیر و همکاران، ۲۰۰۳). گرده یکی از مهمترین منابع غذایی برای رشد و عملکرد مناسب کلنی‌های زنبورعسل است. مکمل‌های پروتئینی در اوایل بهار بعنوان تغذیه تحریکی کلنی زنبورعسل و در نیمه اول پاییز برای زمستان گذرانی موفق کلنی‌های زنبور عسل استفاده می‌شوند. اضافه کردن مقادیر کم گرده در مکمل‌های پروتئینی، مقاومت زنبورعسل را به بیماری تغییر شکل بال و آلودگی نوزما افزایش می‌دهد. به علاوه گرده‌های فصلی برای تغذیه زنبورعسل و تکامل آنها در طی یک سیکل سالانه دارای اهمیت هستند. (دیگراندی هافمن و همکاران، ۲۰۱۸). به همین دلیل باید وجود گرده را به صورت سالانه بررسی کنیم و در صورت کمبود فصلی در طبیعت، لازم است تغذیه اضافی فراهم شود. تغذیه زنبورعسل یک فاکتور مهم برای افزایش مقاومت کلنی زنبورعسل علیه پاتوژن‌های مختلف است (هافمن و چن، ۲۰۱۵).

تغذیه مناسب و متعادل در طول سال پیش نیازی برای عملکرد مناسب سیستم ایمنی در هر دو سطح فردی و اجتماعی می‌باشد. بهبود مداوم تغذیه شرط لازم برای پایداری و مقاومت علیه پاتوژن‌ها (برای مثال کنه‌های واروآ و ویروس‌های مرتبط با زنبور عسل) و بیماری‌ها است (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰). در اکثر کشورها تعداد زیادی از کندوها توسط کامیون به مکان‌های متعدد منتقل می‌شوند تا گیاهان فصلی و باغ‌ها را گرده‌افشانی کنند. حمل و نقل، زنبوران را دچار استرس می‌کند چرا که شرایط اکولوژیکی منطقه‌ای که یک کلنی به آن عادت کرده است قبل از حمل و نقل، کاملاً با مقصد آنها متفاوت است. زنبوران بین مکان‌های مختلف با سرعت انتقال داده شده و در زمین و باغ‌ها قبل از شکوفه‌دهی مستقر می‌شوند. در این حالت بعد از جا به جایی، زنبوران در معرض تغییرات درجه حرارت، طول روز و تغذیه تکمیلی قرار می‌گیرند که منجر به افزایش فعالیت چرا و تولید نوزاد زودتر از آنچه که قبل از تغییر محل و در محیط‌های کشاورزی قبل از شکوفه‌دهی گل ها با منابع دسترسی پایین است، منجر می‌شود (فیول و وینستون، ۱۹۹۹). حمل و نقل به عنوان فاکتوری احتمالی به تلفات کلنی زنبورعسل نسبت داده می‌شود اما تمرکز روی تغییر کیفیت مزرعه و پایداری آن در مقابل استرس متحمل شده در طی انتقال می‌باشد

(اولدروید، ۲۰۰۷). استرس حمل و نقل توجه کمتری را به خود جلب کرده است و به علت مشکلات جمع آوری داده در طی جا به جایی نیاز به توجه بیشتری دارد (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰). در طی انتقال کلنی‌ها تنش‌هایی از جمله حبس، افزایش تنوع در درجه حرارت، فشار هوا و ارتعاش، تغییرات فراوان در طول و عرض جغرافیایی را متحمل می‌شوند. تهویه ناکافی باعث خطر جدی مرگ و میر به علت گرم شدن بیش از حد می‌شود. استرس و تنش درجه حرارت پایین نیز زنبوران را تحت تاثیر قرار می‌دهد، اگر چه کمتر مشاهده شده است. کلنی‌های منتقل شده ممکن است دوره‌های طولانی از تنش سرما زیر کشنده (درجه حرارتی که ظاهرا آسیبی وارد نمی‌کند اما در دراز مدت سبب تلفات سنگین خواهد شد) و از دست دادن تنظیم حرارت را تجربه کنند که بقای طولانی مدت کلنی را بدون مرگ تقریبی و ایجاد نقص تکاملی در نوزادان جدید تحت تاثیر قرار می‌دهد (گرو و همکاران، ۲۰۰۴). از مهترین عوامل موثر در کاهش تلفات کلنی‌های زنبورعسل مدیریت صحیح و تجربه زنبورداران، انتخاب ملکه جوان و باکیفیت و کوچ مناسب و به موقع می‌باشند (گری و همکاران، ۲۰۲۲).

۲-۵- محصولات تغییر شکل یافته ژنتیکی (گیاهان تراریخته)

واریته‌های سویا و پنبه با ژنهای مقاوم به حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها، برای اولین بار در سال ۱۹۹۶ در آمریکا معرفی شدند. در سال ۲۰۰۷ حدود ۱۱۳ میلیون هکتار از محصولات اصلاح شده ژنتیکی در قسمت‌های مختلف جهان به استثنای اتحادیه اروپا کشت شد. با گسترش نواحی کشت شده با این محصولات نگرانی‌ها در مورد سلامت زنبورعسل و دیگر گرده‌افشان ها افزایش پیدا کرد. محققان تحقیقات زیادی روی ده‌ها گونه گیاهی حامل ژن Bt باکتری *Bacillus thuri-giensis* برای افزایش مقاومت در برابر آفات حشره‌ای انجام داده‌اند (النگار و همکاران، ۲۰۱۵). اثرات کشندگی مستقیم از محصولات مقاوم به حشره‌کش‌ها (تولید کننده توکسین Bt) روی زنبورهای عسل یا دیگر بال‌غشایان وجود ندارد. اما بعضی از اثرات زیرکشندگی روی رفتار زنبور عسل دیده شده‌است. اثرات محصولات اصلاح شده ژنتیکی روی سلامت زنبورعسل در حال بحث می‌باشد. بعضی از محققان بیان کرده‌اند که هضم غلظت‌های بالایی از توکسین Bt رفتار زنبورعسل را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در حالی که دیگران تفاوت‌هایی در رفتار و یادگیری زنبوران عسل مشاهده نکرده‌اند (فیول و وینستون، ۱۹۹۹). هیچ اثری از غلظت‌های پایین سم مانند آنچه که در دیگر واریته‌های تراریخته وجود دارد یافت نشده‌است. وجود توکسین در محصولات اصلاح شده ژنتیکی منجر به کاهش بقای لارو و توده بدنی زنبورعسل و افزایش زمان رشد در زنبورعسل می‌شود. به عبارت دیگر معرفی واریته‌های مقاوم به برخی علف‌کش‌ها و تکنولوژی مزرعه تمیز شرایطی را برای رشد ذرت و آفتابگردان و غیره در غیاب پوشش گیاهی علف‌های هرز را ایجاد کرده‌است. از آنجایی که علف‌های هرز منبع جایگزینی برای تغذیه زنبوران هستند، استفاده گسترده از این فناوری یکی از عوامل مؤثر در گرسنگی زنبوران عسل اعم از وحشی و پرورشی در نظر گرفته می‌شود. (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

۲-۶- اثر متقابل بین محرک‌های مختلف

علاوه بر اینکه عوامل بحث شده در بالا به تنهایی بر روی سلامت زنبور عسل اثر می‌گذارند گاهی برخی از این عوامل با هم اثرات هم افزایی خواهند داشت از مهمترین این اثرات هم‌افزایی شامل ۱. تغییر آب و هوا و گرم شدن کره زمین باعث می‌شود یک گونه گرده‌افشان از یک منطقه جغرافیایی به منطقه جغرافیایی دیگر مهاجرت کند. در نتیجه تنوع گرده‌افشان‌های منطقه گیرنده را افزایش می‌دهد. این مهاجرت برای جانداران بومی منطقه به علت رقابت برای منابع غذایی یا انتقال آفات و بیماری‌ها نامطلوب است (کر و همکاران، ۲۰۱۵) ۲. پاتوژن‌ها و مواد شیمیایی در محیط زیست -اثر پاتوژن‌ها و حشره‌کش‌ها یکی دیگر از اثرات متقابل بین محرک‌ها می‌باشد. بسیاری از محققان افزایش مرگ و میر زنبور کارگر و لارو زنبور عسل را به علت اثرات هم افزایی یا متقابل بین دوزهای زیر کشنده نئونیکوتین آمیدها، آلودگی با نوزما سرانا و بیماری ویروسی سیاه شدن سلول ملکه گزارش کردند (آفور و همکاران، ۲۰۱۲) ۳. تغذیه زنبور و استرس ناشی از بیماری‌ها و آفت‌کش‌ها- کلنی‌های زنبورعسل به تغذیه درست و مناسب برای حفظ تولید مثل و تکامل نیاز دارند (پائولی، و همکاران، ۲۰۱۴). تعدادی از محرک‌های انسانی مستقیما تغییرات متنوعی ایجاد می‌کنند و ممکن است منجر به انقراض تعدادی از گیاهان گلدار که منابع غذایی اصلی برای زنبور عسل هستند، شوند. این مداخلات انسانی ممکن است منجر به سو تغذیه، کاهش فعالیت سیستم ایمنی و به طور بالقوه فعالیت بعضی از آنزیم‌های سم زدا شود که خطر افزایش تاثیر انفرادی و ترکیبی سموم دفع آفات و عوامل بیماری‌زا بر روی زنبورعسل وجود دارد. به طور کلی اثرات متقابل بین محرک‌های مستقیم انسانی و محرک‌های مستقیم طبیعی ممکن است خطراتی را برای سلامت و زنده‌ماندن زنبور عسل ایجاد کنند (هریستو و همکاران، ۲۰۲۰).

نتیجه‌گیری

عوامل مختلفی در تلفات کلنی‌های زنبورعسل دخیل می‌باشند. اما چند عامل حائز اهمیت می‌باشند، که با رعایت این موارد می‌توان به میزان زیادی مشکل تلفات کلنی‌های زنبورعسل را کاهش داد.

اولین مورد مدیریت صحیح زنبورستان توسط زنبورداران و داشتن تجربه است. مدیریت صحیح شامل قوی نگه‌داشتن کلنی‌ها، مدیریت آفات و بیماری‌های کلنی زنبورعسل، عدم مصرف بی رویه داروها و سموم شیمیایی در کنترل آفات و بیماری‌های زنبورعسل و کوچ به موقع و مناسب (انتخاب مکان مناسب برای کوچ) می‌باشد. دومین مورد که در واقع زیرمجموعه ای از مدیریت صحیح زنبورستان است، مدیریت ملکه‌کندو است. باید دقت شود که ملکه‌های جوان و باکیفیت با تخمریزی مناسب، جمعیت‌سازی بهتری خواهند داشت و در نتیجه کلنی قوی‌تری تشکیل می‌شود. سومین مورد کوچ (مهاجرت) دادن زنبور می‌باشد. کوچ‌دادن زنبوران عسل اگر به درستی و مدیریت شده انجام شود و زنبوران به مناطق مناسب به لحاظ شرایط دمایی و به دور از آفت‌کش‌ها منتقل شوند می‌تواند سبب کاهش تلفات کلنی‌های زنبورعسل شود. بنابراین آموزش کاربردی زنبورداران جهت مدیریت صحیح زنبورستان، می‌تواند در جلوگیری و کاهش تلفات کلنی‌های زنبورعسل موثر باشد.

منبع ها:

Al Naggar. Y.. Codling. G.. Vogt. A.. Naiem. E.. Mona. M.. Seif. A.. Giesy. J.P.. 2015. Organophosphorus insecticides in honey, pollen and bees (Apis mellifera L.) and their potential hazard to bee colonies in Egypt Ecotoxicology and Environmental Safety. 114: 1–8.

Aufauvre. J.. Biron. D.G.. Vidau. C.. Fontbonne. R.. Roudel. M. Diogon. M.. Viguès., B.. Belzunces. L.P.. Delbac., F.. Blot. N.. 2012. Parasite-insecticide interactions: A case study of Nosema ceranae and fipronil synergy on honeybee. Scientific Reports. 2: 326.

Beaurepaire, A.L.; Truong, T.A.; Fajardo, A.C.; Dinh, T.Q.; Cervancia, C.; Moritz, R.F. 2015 Host specificity in the honeybee parasitic mite, Varroa spp. in Apis mellifera and Apis cerana. PLoS ONE. 10, e0135103.

Büchler. R.. Berg, S.. Le Conte. Y.. 2010. Breeding for resistance to Varroa destructor in Europe. Apidologie. 41: 393–408.

Chemurot. M.. De Smet. L.. Brunain. M.. De Rycke. R.. de Graaf. D.C.. 2017. Nosema neumanni n. sp. (Microsporidia, Nosematidae), a new microsporidian parasite of honeybees, Apis mellifera in Uganda. European Journal of Protistology. 61: 13–19.

Costa. C.. Tanner. G.. Lodesani. M.. Maistrello. L.. Neumann. P.. 2011. Negative correlation between Nosema ceranae spore loads and deformed wing virus infection levels in adult honey bee workers. Journal of Invertebrate Pathology. 108: 224–225.

DeGrandi-Hoffman. G.. Gage. S.L.. Corby-Harris. V.. Carroll. M.. Chambers. M.. Graham. H.. deJong. E.W.. Hidalgo. G.. Calle. S.. Azzouz-Olden. F.. et al. 2018. Connecting the nutrient composition of seasonal pollens with changing nutritional needs of honey bee (Apis mellifera L.) colonies. Journal of Insect Physiology. 109: 114–124.

Fewell. J.H.. Winston. M.L.. 1992. Colony state and regulation of pollen foraging in the honey bee, Apis mellifera L. Behavioral Ecology and Sociobiology. 30: 387–393.

Francis. R.M.. Nielsen. S.L.. Kryger. P. 2013. Patterns of viral infection in honey bee queens. Journal of General Virology. 94: 668–676.

Genersch. E.. Aubert. M. 2010. Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (Apis mellifera L.). Veterinary Research. 41: 54.

Goretti. E.. Pallottini. M.. Rossi. R.. La Porta. G.. Gardi. T.. Goga. B.C.. Elia. A.C.. Galletti. M.. Moroni. B.. Petroselli. C.. et al. 2020. Heavy metal bioaccumulation in honey bee matrix, an indicator to assess the contamination level in terrestrial environments. Environmental Pollution. 256: 113388.

Gray, A., Adjlane, N., Arab, A. R., Ballis, A., etal. 2022. Honey bee colony loss rates in 37 countries using the COLOSS survey for winter 2019–2020: the combined effects of operation size, migration and queen replacement. Journal of Apicultural Research. 1-7.

Groh. C.. Tautz. J.. Rössler. W. 2004. Synaptic organization in the adult honey bee brain is influenced by brood-temperature control during pupal development. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 101: 4268–4273.

Higes. M.. Nozal. M.J.. Alvaro. A.. Barrios. L.. Meana. A.. Martín-Hernández. R.. Bernal. J.L.. Bernal. J. 2011. The stability and effectiveness of fumagillin in controlling Nosema ceranae (Microsporidia) infection in honeybees (Apis mellifera) under laboratory and field conditions. Apidologie. 42: 364–377.

Hoffman. G.D.. Chen. Y. 2015. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. Curr. Opin. Insect Science. 10: 170–176.

Hristov, P., Shumkova, R., Palova, N., Neov, B. 2020. Factors Associated with Honey Bee Colony Losses: A Mini-Review. Veterinary sciences. 7 (166): 1-17.

Iwasaki. J.M.. Barratt. B.I.. Lord. J.M.. Mercer. A.R.. Dickinson. K.J. 2015. The New Zealand experience of varroa invasion highlights research opportunities for Australia. Ambio. 44: 694–704.

Jeschke. P.. Nauen. R.. Schindler. M.. Elbert. A. 2011. Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 59: 2897–2908.

Johnson. R.. Corn. M.L. 2015. Bee Health: The Role of Pesticides. Congressional Research Service (CRS). Reports for Congress. p. 47. Available online: http://fas.org/sgp/crs/misc/R43900.pdf (accessed on 26 June 2017).

Kerr. J.T.. Pindar. A.. Galpern. P.. Packer. L.. Potts. S.G.. Roberts. S.M.. Rasmont. P.. Schweiger. O.. Colla. S.R.. Richardson. L.L.. et al. 2015. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. Science. 349: 177–180.

Lazor. P.. Tomáš, J.. Tóth. T.. Tóth. J.. C˘ éryová. S. 2020. Monitoring of air pollution and atmospheric deposition of heavy metals by analysis of honey. J. Microbiol. Biotechnol. Food Science. 9: 522–533.

Liu. Z.. Chen. C.. Niu. Q.. Qi. W.. Yuan. C.. Su. S.. Liu. S.. Zhang. Y.. Zhang. X.. Ji. T.. et al. 2016. Survey results of honey bee (Apis mellifera) colony losses in China (2010–2013). Journal of Apiculture Research. 55: 29–37.

Locke, B. 2016. Natural Varroa mite-surviving Apismellifera honeybee populations. Apidologie. 47, 467–482.

London-Shafir. I.. Shafir. S.. Eisikowitch. D. 2003. Amygdalin in almond nectar and pollen-facts and possible roles. Plant Systematics and Evolution. 238: 87–95.

Lushchak. V.I.. Matviishyn. T.M.. Husak. V.V.. Storey. J.M.. Storey. K.B. 2018. Pesticide toxicity: A mechanistic approach. EXCLI J. 17: 1101.

Mustafa. S.G.. Spiewok. S.. Duncan. M.. Spooner-Hart. R.. Rosenkranz. P. 2014. Susceptibility of small honey bee colonies to invasion by the small hive beetle, Aethina tumida (Coleoptera, Nitidulidae). Journal of Applied Entomology. 138: 547–550.

Neumann. P.. Spiewok. S.. Pettis. J.. Radloff. S.E.. Spooner-Hart. R.. Hepburn. R. 2018. Differences in absconding between African and European honeybee subspecies facilitate invasion success of small hive beetles. Apidologie. 49: 527–537.

Nielsen. S.L.. Nicolaisen. M.. Kryger. P. 2008. Incidence of acute bee paralysis virus, black queen cell virus, chronic bee paralysis virus, deformed wing virus, Kashmir bee virus and sacbrood virus in honey bees (Apis mellifera) in Denmark. Apidologie. 39: 310–314.

Nürnberger. F.. Härtel. S.. Steffan-Dewenter. I. 2018. The influence of temperature and photoperiod on the timing of brood onset in hibernating honey bee colonies. PeerJ. 6: e4801.

Oddie, M.; Dahle, B.; Neumann, P. 2017. Norwegian honey bees surviving Varroa destructor mite infestations by means of natural selection. PeerJ 5, e3956.

Oldroyd. B.P. 2007. What's killing American honey bees? Plos Biology. 5: e168.

Paoli. P.P.. Donley. D.. Stabler. D.. Saseendranath. A.. Nicolson. S.W.. Simpson. S.J.. Wright. G.A. 2014. Nutritional balance of essential amino acids and carbohydrates of the adult worker honeybee depends on age. Amino

Acids. 46: 1449–1458.

Papini. R.. Mancianti. F.. Canovai. R.. Cosci. F.. Rocchigiani. G.. Benelli. G.. Canale. A. 2017. Prevalence of the microsporidian Nosema ceranae in honeybee (Apis mellifera) apiaries in Central Italy. Saudi Journal of Biological Sciences. 24: 979–982.

Peck. D.T.. Smith. M.L.. Seeley. T.D. 2016. Varroa destructor Mites Can Nimbly Climb from Flowers onto Foraging Honey Bees. Plos One. 11: e0167798.

Petanidou. T.. Kallimanis. A.S.. Sgardelis. S.P.. Mazaris. A.D.. Pantis. J.D.. Waser. N.M. 2014. Variable flowering phenology and pollinator use in a community suggest future phenological mismatch. Acta Oecologica. 59: 104–111.

Potts, S.G.; Roberts, S.P.; Dean, R.; Marris, G.; Brown, M.A.; Jones, R.; Neumann, P.; Settele, J. Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. J. Apic. Res. 2010, 49, 15–22.

Ramsey,S.D.;Ochoa,R.;Bauchan,G.;Gulbronson,C.;Mowery,J.D.;Cohen,A.;Lim,D.;Joklik,J.;Cicero,J.M.; Ellis,J.D.;etal. 2019. Varroadestructorfeedsprimarilyonhoneybeefatbodytissueandnothemolymph. Proc.Natl. Acad. Sci. USA. 116, 1792–1801.

Roberts, J. M. K., Anderson, D. L., Durr, P. A. 2017. Absence of deformed wing virus and Varroa destructor in Australia provides unique perspectives on honeybee viral landscapes and colony losses. Scientific Reports. 7: (6925): 1-11.

Spreafico. M.. Eördegh. F.R.. Bernardinelli. I.. Colombo. M. 2001. First detection of strains of Varroa destructor resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials. Apidologie. 32: 49–55.

Strauss, U.; Dietemann, V.; Human, H.; Crewe, R.M.; Pirk, C.W. 2016. Resistance rather than tolerance explains survival of savannah honeybees (Apis mellifera scutellata) to infestation by the parasitic mite Varroa destructor. Parasitology. 143, 374–387

Tomizawa. M.. Casida. J.E. 2003. Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. Annual Review of Entomology. 48: 339–364.

Underwood, R., López-Uribe, M. 2022. Methods to Control Varroa Mites: An Integrated Pest Management Approach. Pennstate Extension. 5874: 1-5.

Van Engelsdorp. D.. Evans. J.D.. Donovall. L.. Mullin. C.. Frazier. M.. Frazier. J.. Tarpy. D.R.. Hayes. J.. Pettis. J.S. 2009. Entombed pollen: A new condition in honey bee colonies associated with increased risk of colony mortality. Journal of Invertebrate Pathology. 101: 147–149.

Vejsnaes. F.. Neilsen. S.L.. Kryger. P. 2010. Factors involved in the recent increase in colony losses in Denmark. Journal of Apicultural Research. 49: 109–110.

Wang. Q.. Xu. X.. Zhu. X.. Chen. L.. Zhou. S.. Huang. Z.Y.. Zhou. B. 2016. Low-Temperature Stress during Capped Brood Stage Increases Pupal Mortality, Misorientation and Adult Mortality in Honey Bees. Plos One. 11: e0154547.

Xu. P.. Shi. M.. Chen. X.X. 2009. Antimicrobial peptide evolution in the Asiatic honey bee Apis cerana. Plos One. 4: e4239.

A review of the factors related to honey bee colony losses

Z. amiri ghanatsaman[1]* , S. Shahreyari nejad[2], Sh. pariichehreh[3], M. J. Agah[1]

1- Research Assistant Professor from Animal Science Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran

2- Phd of agricultural entomology , Shahid Chamran University of Ahvaz

3- Research Assistant Professor Animal Science Research Institute of the country, Karaj

DOI: 10.22034/HBSJ.2022.129741

Abstract

During the last ten years, some regions of the world have faced with a significant decrease in honey bee colonies. Of course, the honey bee colony losses are not a new phenomenon, but recently in many countries of the world, the honey bee colony losses obviously have been increased. So that honey bee colony losses in the United States of America, many European countries and the Middle East have attracted a lot of attention, mostly due to the lack of an identifiable cause for these losses. Considering the diverse social behaviors of honey bees, it is difficult to determine the main factors involved in the honey bee colony losses. In addition, the honey bees daily contact with many environmental factors threatening the health of the colony. However, various factors are involved in the honey bee colony losses, which include pests and diseases, honey bee management (beekeepers' experience, migration and the management of the queen colony), climate change, agricultural activities and pesticide use. Also, the Varroa mite, as an important factor, has a substantial role in honey bee colony losses in different regions of world. It is obvious that many factors globally influence honey bee colony losses. Therefore, controlling and reducing the honey bee colony losses requires regular monitoring programs and applied scientific studies to investigate the risk factors related to honey bee colony losses in different geographical areas.

Key words: Honey bee losses, colony collapse disorder, Varroa mite, viral diseases, Nosema, honey bee management

Corresponding Author: Z. amiri ghanatsaman

Email: z.amiri@areeo.ac.ir