

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی

گروه علوم دامی

سمینار کارشناسی ارشد رشته‌ی علوم دامی، گرایش تغذیه دام

مروری بر میکروفلورای دستگاه گوارش زنبورعسل

ارایه دهنده:

مجید اسدی

استاد راهنما:

دکتر مرتضی چاجی

زمستان ۹۷

باسمه تعالی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی

گروه علوم دامی

(نتیجه ارزشیابی سمینار دوره کارشناسی ارشد)

بدین وسیله گواهی می‌گردد آقای مجید اسدی، دانشجوی رشته علوم دامی به شماره دانشجویی

۹۶۲۶۱۰۱ سمینار خود را تحت عنوان مروری بر میکروفلورای دستگاه گوارش زنبور عسل

گذرانیده است.

با نمره

در تاریخ

مدیر گروه علوم دامی

دکتر جمال فیاضی

استاد راهنما

دکتر مرتضی چاجی

چکیده

زنبور عسل حشره ای مفید و اقتصادی بوده که کلیه فعالیت‌های زیستی آن به طبیعت وابسته است و هر گونه اختلال در اکوسیستم طبیعی آن، موجب برهم زدن نظم کلنی و در نهایت تهدید بقای آن می‌گردد. در سالهای اخیر، به دلایلی نظیر دخالت‌های بشر در نحوه مدیریت کلنی‌های پرورشی، ایجاد مزارع تولیدی متراکم که صدها و حتی هزاران کندو در کنار هم قرار دارند، استفاده از داروهای شیمیایی، استفاده از خوراکی‌های مصنوعی جهت افزایش غیرطبیعی جمعیت و محصولات تولیدی کندو، همچنین فعالیتهای نوین کشاورزی و مسائلی نظیر دخالت‌های ژنتیکی بشر که لازمه تولید صنعتی می‌باشد، زندگی این حشره به عنوان موجودی که میلیون‌ها سال در گستره‌ی پهناوری زیست می‌کرده، دستخوش تغییراتی گردیده به طوری که اکنون با معضل جهانی فروپاشی ناگهانی کلنی‌ها روبرو هستیم که نوعی سندروم ناشناخته موسوم به سی‌سی‌دی¹ نام گرفته است. یکی از مسائل بسیار مهم در بیولوژی زنبورعسل، شناخت عوامل موثر بر فراوری خوراک این حشره و مکانیسم‌های هضم و جذب مواد مغذی توسط دستگاه گوارش و عوامل درون آن می‌باشد که باتوجه به سیستم‌های پرورشی امروزی و جا به جایی کندوها توسط زنبورداران به نقاط مختلف اقلیمی با پوشش‌های گیاهی مختلف همچنین استفاده از خوراکی‌های مصنوعی اهمیت آن بیشتر به نظر می‌رسد. میکروفلورای همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل عمدتاً در روده زندگی می‌کنند و شامل سویه‌هایی از باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌ها می‌باشند که بسته به نژاد، اقلیم و فصل جمعیت آنها متغییر بوده و وظایف مشخصی را در سلامت حشره دارا می‌باشند.

کلمات کلیدی: حشره، کلنی، فروپاشی ناگهانی کلنی، سندروم

فهرست

فصل اول: مقدمه	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ اهداف پژوهش	۳
فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های انجام شده	۴
۱-۲ تاریخچه پیدایش زنبورعسل	۴
۲-۲ رده بندی زنبورعسل	۵
۳-۲ زنبورعسل اروپایی	۵
۴-۲ اهمیت زنبورعسل	۵
۵-۲ شهدگل	۷
۶-۲ گرده گل	۸
۷-۲ میکروفلورای همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل	۹
۸-۲ خوراک‌های انرژی زا	۱۲
۹-۲ خوراک‌های پروتئینی	۱۲
۱۰-۲ باکتری‌های دستگاه گوارش زنبورعسل	۱۴
۱۱-۲ باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک	۱۷

- ۱۲-۲ قارچ‌های دستگاه گوارش زنبورعسل ۱۸
- ۱۳-۲ مخمرهای دستگاه گوارش زنبورعسل ۱۸
- ۱۴-۲ اعمال میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش زنبورعسل به شرح زیر است ۱۹
- ۱-۱۴-۲ فعالیت‌های بیوشیمیایی میکروارگانیسم‌ها ۱۹
- ۲-۱۴-۲ نقش محافظتی و فرآوری گرده گل و کمک به جلوگیری از فساد گرده ۱۹
- ۳-۱۴-۲ ایجاد مقاومت در برابر بیماری‌ها ۲۰
- فصل سوم: مواد و روش‌ها ۲۱
- فصل چهارم: نتیجه گیری ۲۲
- منابع ۲۳

فهرست اشکال

شکل ۱-۲ دستگاه گوارش زنبورعسل ۱۱

شکل ۲-۲ محل استقرار انواع میکروارگانیسمهای دستگاه گوارش زنبورعسل ۱۶

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۱-۲ باکتریهای همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل ۱۴

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

زنبورعسل اروپایی یا معمولی (*Apis mellifera L.*) از راسته بال غشاییان و خانواده *Apidae* است. پرورش زنبورعسل یکی از گرایش‌های علوم دامی می‌باشد که رواج گسترده‌ای در جهان داشته و اهمیت اقتصادی آن از ابعاد مختلفی نظیر گرده افشانی و تولید فراورده‌هایی نظیر عسل، موم، بره موم، ژله رویال و زهر که مصارف صنعتی، بهداشتی، غذایی و دارویی دارند به اثبات رسیده است.

امروزه ثابت شده است که بدون گرده‌افشانی^۱، بسیاری از درختان و گیاهان توسط زنبورعسل، محصولات کشاورزی از کمیت و کیفیت بسیار پایینی برخوردار بوده و علیرغم بکارگیری روش‌های مدرن جهت افزایش محصولات کشاورزی، بدون در نظر گرفتن نقش زنبورعسل، تغییر محسوسی در این امر ایجاد نشده است و بهره‌وری کشاورزی بسیار پایین خواهد بود (موسوی فر و همکاران، ۱۳۸۹).

زنبورهای عسل برای رشد و نمو و فعالیت به کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی نیاز دارند. کربوهیدرات‌ها را به طور طبیعی از طریق شهد گل و پروتئین‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی را از طریق گرده گل دریافت می‌کند (عباسیان و عبادی، ۱۳۸۱).

حدود ۹۸ درصد از وزن بدن یک زنبور تازه متولدشده و حدود ۹۵/۵ درصد از وزن بدن زنبور پنج روزه را مواد پروتئینی تشکیل می‌دهد (هایداک^۲، ۱۹۹۱).

هر زنبورعسل از زمان تفریح تخم تا خارج شدن از سلول، برای رشد خود به ۸/۱۹ میلی‌گرم نیتروژن نیاز دارد، که این مقدار نیتروژن معادل ۹۱۱ میلی‌گرم گرده گل می‌باشد (هایداک^۱، ۱۹۹۱).

بنابراین گرده گل به عنوان منبع مواد پروتئینی، چربی، مواد معدنی و ویتامینی به منظور تغذیه‌ی کلنی‌های زنبورعسل حیاتی است.

کمبود گرده گل منجر به کاهش پرورش نوزاد، رشد غیرطبیعی، کاهش طول عمر در کارگران بالغ و کاهش در تولید عسل می‌شود (عباسیان و عبادی، ۱۳۸۱) و در صورتی که گرده گل به مقدار کافی در اختیار کلنی نباشد، ضروریست زنبورداران مکمل یا جانشین گرده تازه تهیه نموده و در اختیار کلنی‌ها قرار دهند، و به این صورت رشد و سلامت کلنی را تضمین نمایند. این تغذیه مخصوصاً برای تحریک پرورش نوزاد و افزایش جمعیت به منظور استفاده از شهد بهاره و همچنین پرورش ملکه و تولید زنبور پاکتی مهم است. یکی از مهمترین عواملی که طول عمر زنبورهای تازه متولد شده را تحت تاثیر قرار میدهد تغذیه مناسب است (عباسیان و عبادی، ۱۳۸۱).

در زنبورداری صنعتی، علاوه بر تغذیه‌ی مناسب کلنی‌ها، مبارزه با بیماری‌ها نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

بیش از سه دهه است که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی به منظور درمان بیماری‌های زنبور عسل کاربرد فراوان داشته و طیف وسیعی از مواد شیمیایی به عنوان ماده مؤثره داروها استفاده می‌شود (کوچانسکی^۲ و همکاران، ۲۰۰۱).

از آنجایی که در دهه اخیر مضرات استفاده از این مواد شیمیایی محرز شده همچنین تاثیرات منفی آنها بر روی محصولات تولیدی کندو مشخص شده است، استفاده از آنها توسط مصرف کنندگان رو به کاهش نهاده و نهادهای بشردوستانه و حامی طبیعت نیز در این خصوص ایجاد شده است (اکرت^۳، ۱۹۵۵).

از عوامل مهمی که موجب افزایش مصرف این مواد شیمیایی گردیده بود نیاز به تولید هر چه بیشتر محصولات در واحد سطح و افزایشی عملکرد کلنی‌ها بود تا جایی که در سال‌های اخیر تولیدات واحدهای صنعتی بیش از ۲۰ برابر زمان قبل از رواج این مواد شده است (وود^۴، ۲۰۱۷).

1 Hydak
2 Kochanskey

3 Eckert
4 Wood

در سال‌های اخیر، تحقیقاتی در خصوص علل از بین رفتن توده‌های بومی حشرات و انقراض زودرس برخی گونه‌های حشرات مفید منجمله زنبور عسل صورت گرفته و پیشنهادهای به منظور جایگزینی این مواد شیمیایی بامواد طبیعی و سازگار با حشرات اعلام گردیده است (لامی^۱ و همکاران، ۲۰۱۷).

از آنجایی که بدون مصرف آنتی بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی تولید صنعتی توجیه پذیر نیست نیاز به بررسی مجدد و نگرشی جامع جهت سیر تکامل حشره و نیازهای اکولوژیکی آن احساس شده و یکی از ارکان بسیار مهم شناسایی و توسعه فلور میکروبی دستگاه گوارشی حشره با استفاده از مواد جایگزین و پروبیوتیک‌ها می‌باشد (دایسلی^۲، ۲۰۱۸).

بدین منظور ابتدا می‌بایست انواع میکروارگانیسم‌ها مکانیسم عمل، نحوه انتقال و بیولوژی آنها مورد توجه و شناخت قرار می‌گرفت تا بتوان با بهره‌گیری از این دانش به تولیدات واحدهای صنعتی کمک نمود (ری من^۳ و موران، ۲۰۱۸).

۱-۲ اهداف پژوهش

شناسایی میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش زنبور عسل در جهت بهبود تغذیه مصنوعی کلنی‌ها به منظور افزایش بهره‌وری آنها در زنبورداری صنعتی

فصل دوم

مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۱-۲ تاریخچه پیدایش زنبورعسل

زنبورعسل اروپایی سال‌ها قبل از انسان بر روی کره زمین زندگی می‌کرده است. اولین نشانه‌های حضور انسان بر روی کره زمین به قریب یک میلیون سال پیش تخمین زده می‌شود. در حالی که مدارک نشان می‌دهند زنبورعسل حدود ۱۵۰ میلیون سال پیش وجود داشته است. زنبوران عسل در آن زمان فاقد زندگی اجتماعی بوده و همانند بسیاری از زنبورهای غیراجتماعی امروزی، زندگی انفرادی داشته‌اند. زنبورعسل از بخش گرمسیری و نیمه گرمسیری آفریقا منشاء گرفته و سپس به اروپا و شرق آسیا گسترش یافته است. از قرن‌ها پیش، زنبورعسل در شکاف کوه‌ها و تنه خالی درختان و مکان‌های مناسب دیگر لانه گزیده و دور از عوامل نامساعد محیطی و گزند جانوران مهاجم به زندگی خود ادامه داده است (سیلی^۱، ۲۰۱۴).

از بدو پیدایش انسان، بشر با شکار کلنی‌های زنبوران عسل در غارها، شکاف صخره‌ها، تنه درختان و سایر نقاط، از عسل آنها استفاده کرده است و تا قبل از قرن ۱۰ میلادی برای دستیابی به عسل، آشیانه‌های طبیعی آنها را مورد هجوم قرار میداد. به تدریج انسان دریافت که میتواند با جمع‌آوری آشیانه‌های زنبوران عسل آنها را در نزدیکی محل زندگی خود نگهداری کند و از آنها بهره‌برداری نماید. در سال ۱۷۸۹ کندوهای جعبه‌ای قابدار توسط هوبر^۲ زیست‌شناس سوییسی اختراع گردید اما فاصله بین قاب‌ها و فاصله بین قاب‌ها و بدنه به شکلی بود که زنبوران قاب‌ها را با موم و بره‌موم به یکدیگر و به بدنه کندو متصل کرده و لذا برداشت قاب‌ها بسیار مشکل بود و شان‌ها آسیب می‌دیدند. در سال ۱۸۵۱ شخصی به نام لانگستروت^۳ کشف کرد که اگر قاب‌ها و فاصله بین قاب و دیواره کندو ۹/۵ میلی‌متر باشد، دیگر زنبورها قاب‌ها را به یکدیگر و به بدنه

نمی‌چسبانند و این کشف به عنوان بزرگترین تحول در ساخت کندوهای قاب متحرک که امروزه در تمام دنیا از آنها استفاده می‌شود، پذیرفته شد (هپبورن^۱، ۲۰۱۲).

۲-۲ رده بندی زنبورعسل (روتنر^۲، ۲۰۱۳)

زنبورعسل متعلق به شاخه بندپایان (Arthropoda)، رده حشرات (Insecta)، راسته بال غشاییان (Hymenoptera)، خانواده آپوئیدا (Apoidea)، خانواده آپیده (Apidae)، و جنس آپیس (Apis) می‌باشد.

از جنس *Apis* یازده گونه شناسایی شده است که از این میان، چهار گونه اهمیت بیشتری داشته و از دیرباز شناخته شده‌اند.

این چهار گونه عبارتند از

زنبورعسل کوچک (*Apis florea* F.)، زنبور عسل بزرگ (*Apis dorsata* F.)، زنبور عسل شرقی (*Apis serana* F.) و زنبورعسل اروپایی (*Apis mellifera* L.)

۲-۳ زنبورعسل اروپایی (*Apis mellifera* L.)

این گونه از نظر پرورش، گسترده‌ترین و رایج‌ترین گونه‌ی زنبورعسل است که قابلیت زیست در کندو را دارد.

زنبورهای این گونه، طی سالیان متمادی تحت شرایط محیطی مناطق گوناگون، سازش یافته و به تدریج دارای نژادهای متفاوتی شده و تغییرات جزئی در رنگ و سایر خصوصیات بدن آنها به وجود آمده است.

گونه زنبورعسل اروپایی شامل بیش از ۴۲ نژاد است که مهمترین آنها نژاد زنبورعسل سیاه اروپایی، نژاد زنبورعسل ایتالیایی، نژاد زنبورعسل کارنیولان، نژاد زنبورعسل قفقازی است. نژاد زنبورعسل ایرانی به نام پرسیکا نیز در زمره‌ی نژادهای شناخته شده‌ی اروپایی زنبورعسل می‌باشد (گراهام^۳، ۱۹۹۲).

۲-۴ اهمیت زنبورعسل

زنبورعسل یکی از مهمترین عوامل گرده افشانی گیاهان می‌باشد که در میان حشرات گرده افشان، ۳۱-۳۵ درصد گرده افشانی گیاهان دگرگشن را انجام می‌دهد (گوردون و دیویس^۴، ۲۰۰۳).

1 Hepburn
2 Ruttner

3 Graham
4 Gordon and Davis

طبق یک برآورد معمولی میتوان نشان داد که حدود یک سوم جیره انسانی به طور مستقیم و غیر مستقیم به گرده‌افشانی زنبورها وابسته است. البته ارزش اقتصادی زنبورها چیزی فراتر از تولید کشاورزی است زیرا زنبورها گیاهان غیرزراعی را نیز گرده افشانی می‌کنند. زنبوران عسل بیش از ۹۰ درصد گیاهان گلدار را در جهان گرده‌افشانی می‌کنند و این گرده‌افشانی باعث می‌شود که گیاهان منطقه حفظ شده و علاوه بر جلوگیری از فرسایش خاک و حفظ محیط زیست سالم و زیبا، باعث تامین غذای حیات وحش نیز می‌شوند که برای نگهداری و حفظ اکوسیستم‌های طبیعی دارای ارزش بالایی هستند (گروس^۱، ۲۰۰۱).

از بین تمام حشراتی که با گل‌ها سروکار دارند، تنها زنبورعسل است که به راحتی توسط انسان قابل نگهداری و جابجایی است. علاوه بر این، در حالی که نگهداری حشرات دیگر بسیار پرهزینه است، زنبورعسل هم به راحتی قابل پرورش است و هم فراورده‌هایی چون عسل، موم، بره موم، گرده و شاه انگبین (ژله رویال) تولید میکند (بلی^۲، ۲۰۰۹).

زنبورعسل به واسطه تولید فراورده‌هایی مثل ژل رویال، زهر و غیره در صنعت داروسازی و بسیاری از صنایع دیگر مانند صنایع آرایشی، نساجی، کاغذ سازی، شمع سازی و غیره منشا خدمات بسیار ارزنده‌ای می‌باشد و با اشتغال‌زایی نقش مفید خود را در اقتصاد ایفا می‌کند (جانگ^۳، ۲۰۰۸).

زنبورعسل، جهت تامین نیازهای غذایی و جهت رشد و نمو طبیعی خود؛ نیاز به فاکتورهایی دارد. این فاکتورها شامل پروتئین‌ها، آمینواسیدها، کربوهیدرات‌ها، قندها، عناصر معدنی، چربی‌ها، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها و آب میباشند (سامرویل^۴، ۲۰۰۶).

این حشره، آب، شهد و گرده را بر اساس احتیاجات غذایی کلنی و توانایی دسترسی به این مواد در طبیعت جمع‌آوری میکند.

گرده گل منبع مهم پروتئین، چربی، مواد معدنی و ویتامین‌ها برای زنبورعسل است (هایداک^۵، ۱۹۷۰).

در شهد گل مقداری هم مواد معدنی و ویتامین وجود دارد که مکملی برای کمبودهای تغذیه‌ای می‌باشد.

آب هم از منابع فراوان موجود در طبیعت تامین می‌شود (لو و هادلی^۶، ۱۹۸۵).

1 Gross
2 Belie
3 Gung

4 Somerville
5 Haydak
6 Louw and Hadley

۲-۵ شهد گل^۱

شهد، منبع اولیه انرژی کربوهیدراتی در زندگی زنبور عسل می‌باشد. شهد اساساً از منبعی با سطوح مختلف برخی آنزیم‌ها و مواد معدنی ترکیب شده است. زنبورها پس از برگشت به کندو آن را به عسل تبدیل می‌کنند. میزان رطوبت موجود در شهد به ۱۶-۱۲ درصد کاهش می‌یابد و آنزیم‌های اینورتاز، دیاستاز و گلوکز اکسیداز به آن افزوده می‌شوند (سامرویل، ۲۰۰۶).

میزان مواد قندی هر کلنی در سال را حدود ۳۱ کیلوگرم تخمین می‌زنند که بر حسب جمعیت کلنی، تعداد نوزادان، ترشح موم و حرارت محیط تغییر می‌کند (برودشneider^۲، ۲۰۱۰).

شهد مترشح گیاهان که حاوی مواد مغذی مختلف خصوصاً کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم می‌باشد و طی عمل فتوسنتز توسط گیاه تولید شده و به صورت شیره پروده در گیاه تجمع می‌یابد، پس از غلیظ شدن در منطقه ای به نام جام گل در انتهای کاسبرگ گیاه وارد شده و به عنوان ابزاری مناسب جهت جلب حشرات گرده افشان نظیر زنبور عسل به کار می‌رود.

این شیره در زمان مناسب به لحاظ دمایی، در اختیار حشره قرار گرفته و به عنوان منبع کربوهیدراتی زندگی کلنی زنبور عسل پس از طی مراحل مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شهد گیاه حاوی مواد قندی که عمدتاً ترکیبات منوساکارییدی است و مقدار کمی از ترکیبات دی‌والیگوساکارییدی دارد، حاوی حدود ۸۰-۷۵ درصد آب می‌باشد که زنبور عسل چراگر توسط خرطوم بلند خود، آن را از انتهای کاسبرگ گل بالا کشیده و در محل عسلدان خود با گنجایش ۴۰ میلی گرم ذخیره نموده و به سمت کلنی باز می‌گردد (فری^۳، ۱۹۷۰).

در محل ورودی کندو، زنبوران خاصی آنها را تحویل گرفته و شهد را جهت انجام مراحل بعدی به کلنی وارد می‌کنند، پس از ورود شهد به درون کلنی و تخلیه آن در سلول‌های شش ضلعی شان‌ها، زنبوران با چرخاندن خرطوم خود در شهد موجب افزایش سطح تماس مولکول‌های سرگردان هوای درون شهد شده و موجب تغلیظ آن می‌شوند، طی پروسه ی حمل از محل گلها تا درون کندو، شهد با میکروارگانیسم‌های موجود در بزاق و پیش معده زنبوران کارگراغشته شده و در مراحل بعد نیز مقداری آنزیم و اسیدهای آلی از محل پیش معده زنبوران به آن افزوده می‌گردد و بدین ترتیب پس از قرارگیری شهد تغلیظ شده به درون سلول‌های مومی کندو در شرایط بی‌هوازی و تراکم بالا، میکروارگانیسم‌ها دردمای مطلوب مبادرت به رشد و توسعه نموده و ترکیبات مختلفی به شهد می‌افزایند و در نهایت این شهد به عسل که منبع غنی کربوهیدراتی کلنی است تبدیل شده که قابلیت نگهداری تا هزاران سال در کلنی را خواهد داشت (دافنی^۴ و همکاران، ۱۹۸۸).

۲-۶ گرده گل^۱

گرده گل، بخش نرینه گیاه می‌باشد که در قسمت انتهایی پرچم قرار دارد و عاملی برای بارور کردن گیاه است.

زنبور عسل آنرا درون سبدهایی که روی پاهای انتهایی وجود دارد ذخیره کرده و جهت تغذیه‌ی خود و نوزادان به درون کندو می‌آورد (روتجان^۲، ۲۰۰۲).

میزان احتیاج کلنی‌ها به گرده را بین ۱۰ تا ۴۱ کیلوگرم در سال تخمین زده‌اند. (دای پاسکو اله^۳ و همکاران ۱۹۹۴).

اگر کیفیت پروتئین گرده جمع‌آوری شده توسط زنبور کم باشد آنها نیاز به جمع‌آوری گرده بیشتری خواهند داشت. میزان گرده مورد نیاز بستگی به جمعیت زنبورهای بالغ و میزان تخم‌گذاری دارد که در برخی از کشورها این مقدار گاهی تا ۱۱۰ کیلوگرم نیز افزایش داشته است.

گرده گیاهان حاوی ترکیبات شیمیایی پیچیده‌ای است که برای رشد و توسعه و بقای کلنی‌های زنبورعسل ضروری می‌باشد.

گیاهان مختلف برای زنبورعسل گرده گل‌های مختلف بسته به مقدار و انواع اسیدآمین‌ها موجود در آنها اثرات بیولوژیکی مختلفی دارند.

گرده‌هایی که مقدار پروتئین آنها بیشتر بوده و حاوی کلیه اسیدهای آمینه ضروری برای بدن زنبور هستند زنبورهای پرستار را قادر می‌سازند که تعداد بیشتری از لاروها را تغذیه نمایند.

مقدار و کیفیت گرده جمع‌آوری شده توسط زنبورعسل بستگی به عوامل مختلفی به خصوص زمان تولید گرده، جمعیت کلنی، نیاز کلنی و شرایط آب و هوایی دارد (سامرویل و نیکول^۴، ۱۹۹۴).

جمع‌آوری گرده توسط زنبور عسل با توجه به شرایط آب و هوایی و نیاز کلنی معمولاً در سن ۴۰ روز قادر به چراگری و جمع‌آوری شهد، گرده و آب می‌باشد. به صورت معمول و در فصل مساعد ۴۵ درصد زنبورهای کارگر گرده و ۳۰ درصد شهد و گرده و سایر زنبورها فقط شهد جمع‌آوری می‌کنند.

شایان ذکر است گرده گل‌ها در واقع سلول‌های جنسی نر گل بوده که از بساک گل‌ها آزاد شده و هر گل روزانه میلیون‌ها سلول گرده از خود ساطع می‌نماید (نظیری، ۱۳۸۴).

1 Pollen
2 Rotjan

3 Di pasquele
4 Somerville and Nicol

زنبور عسل چراگر با غلطیدن بر روی جام گل‌ها موجب جذب این گرده‌ها به تارهای بدنی خود شده و در مرحله بعد با جداکردن آن‌ها از بدن و آغشته نمودن آنها با بزاق دهان و افزودن مقدار کمی شهد موجب چسبناک شدن آنها می‌گردد و توسط پاهای عقبی که شکل سبد به خود گرفته‌اند آنها را به کندو آورده و در حجرات شان‌ها ذخیره می‌کند (سعادت‌مند، ۱۳۸۵).

ذخیره‌سازی گرده گل‌ها بدین صورت انجام می‌پذیرد که زنبور کارگر پس از تخلیه ساچمه‌های گرده که حاوی هزاران سلول جنسی و غنی از مواد پروتئینی، ویتامین‌ها، مواد معدنی و اسیدهای نوکلئیک می‌باشد، توسط ضربه سر فشرده سازی وجود می‌آورد و در نهایت لایه‌ای از عسل بر روی سطح خارجی آن می‌کشد تا از نفوذ هوا به درون گرده جلوگیری کند سپس حدود ۳ هفته در دمای میانگین ۳۵ درجه سانتی‌گراد زمان نیاز است که این محصول به نوعی ماده تخمیری تبدیل شده و از آن به عنوان خوراک لاروها استفاده شود (لوپرا^۱ و همکاران، ۱۹۸۰).

خاطر نشان است این گرده‌های فشرده شده در حجرات پوشیده از لایه‌ای عسل در شرایط بی‌هوایی تا چندین سال بدون تخریب باقی مانده و در هر زمان از فصل سال می‌توان از آنها استفاده نمود (حداد کاوه، ۱۳۶۶).

به منظور تغذیه‌ی مناسب کلنی‌های زنبور عسل در فصول مختلف می‌بایست شناخت کاملی از فیزیولوژی دستگاه گوارش و میکروفلورای همزیست آن داشت.

۲-۷ میکروفلورای همزیست دستگاه گوارش زنبور عسل

در خصوص شناخت گونه‌های میکروبی همزیست با روده زنبور عسل پژوهش‌های بسیاری صورت گرفته و روش‌های استحصال و شناسایی متعددی مورد استفاده قرار گرفته است (گیلیام^۲، ۱۹۹۷). در پژوهش‌های جامعی که طی سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۷ صورت پذیرفته روش‌هایی به منظور شناسایی و بررسی مکانیسم عمل میکروارگانیسم‌های همزیست روده‌ای زنبور عسل مبتنی بر روش‌های آزمایشگاهی شامل استفاده از روش بررسی RNA توسط دستگاه ترمال سایکلر^۳ می‌باشد (گیلیام و مارتا^۴، ۱۹۷۸). در کلیه روش‌های علمی مبنای مطالعات استفاده از حشرات در سنین مختلف بوده چرا که زنبور عسل مراحل مختلفی از زندگی خود سپری می‌کند تا به زنبور بالغ چراگر تبدیل گردد (وانگ^۵ و همکاران، ۲۰۱۶).

1 Loper
2 Gilliam

3 PCR
4 Gilliam and Marta
5 Kwong

زنبورعسل دارای ۳ مرحله زیستی قبل از تولد و ۳ مرحله پس از تولد می‌باشد که این مساله در مورد زنبورعسل کارگر، زنبورعسل نر و زنبورعسل ملکه متفاوت می‌باشد (وینستون^۱، ۱۹۹۱).

از آنجایی که شاه کلید طلایی فعالیت‌های کلنی توسط زنبوران کارگر صورت می‌پذیرد کلیه پژوهش‌های تغذیه‌ای بر روی این دسته از موجودات درون کلنی صورت گرفته و دو موجود دیگر یعنی زنبورعسل نر و زنبور ملکه به لحاظ بررسی مسائل تغذیه‌ای و میکروفلورای روده ای چندان حائز اهمیت نمی‌باشد (رایت^۲ و همکاران، ۲۰۱۸).

از لحظه‌ای که ملکه تخمی را در کف حجرات شان کندو قرار می‌دهد ۳ روز زمان نیاز دارد که سلول تخم به لارو یا موجود کرمی شکل که در واقع موجودی است که می‌تواند تغذیه شود، تبدیل گردد (شهرستانی، ۱۳۸۵)، این مرحله لاروی ۶ روز بطول می‌انجامد که طی این دوره وزن لارو حشره بالغ بر ۱۵۰۰ برابر وزن اولیه می‌شود، طی این دوران که به دو قسمت ۳ روزه تقسیم می‌شود خوراک حشره متفاوت بوده بدین صورت که در مرحله اول از ژله رویال یا شیر مترشحه توسط زنبورداران کارگر با سن ۱۲-۵ روز تغذیه کرده که این ماده بسیار مغذی توسط غدد هیپوفارین ژل ترشح می‌شود و در مرحله دوم لاروی از مخلوطی متشکل بر گرده‌ی گل‌ها و عسل استفاده می‌کند (عبادی و احمدی، ۱۳۸۳).

چنین به نظر می‌رسد که کلیه ترکیبات غنی ژله رویال به مصرف لارو رسیده و طبق پژوهش‌های انجام شده در سه روز نخست مرحله لاروی هیچگونه میکروارگانیسم همزیست دستگاه گوارش در لارو دیده نشده است، هرچند گزارشاتی مبنی بر ورود برخی میکروارگانیسم‌ها توسط بزاق زنبوران مترشحه ژله رویال اعلام شده است (انجوم^۳ و همکاران، ۲۰۱۷).

در مرحله دوم لاروی که خوراک لارو مخلوطی از گرده گلها و عسل است میکروارگانیسم‌ها وارد دستگاه گوارش موجود شده و در هضم و متابولیسم مواد خوراکی به آن کمک می‌کنند (آن^۴ و همکاران، ۲۰۱۲).

در واقع به این محصول سنتر شده به روش بالا نان گرده اطلاق می‌شود که دارای خواص مغذی متفاوت با گرده‌ی اولیه بوده و پایه خوراک کلنی زنبور عسل را تشکیل می‌دهد (عراقی و حکیمی، ۱۳۸۴).

طی مراحل تغذیه لاروها از مخلوط حاوی نان گرده و عسل، میکروارگانیسم‌های همزیست و محصولات آنها به تدریج وارد دستگاه گوارش حشره شده و تا پایان عمر در آنجا باقی می‌مانند (کانکانیوا^۵ و همکاران، ۲۰۰۴).

پژوهش‌های به عمل آمده حاکی از آنست که در پایان سن ۵ روزگی و ابتدای سن ۶ روزگی حشره که در واقع پایان دوران لاروی آنست میزان و نوع میکروفلورای روده ای این حشره کامل است و شبیه زنبوران بالغ می‌باشد (رونکوا^۶، ۲۰۱۵).

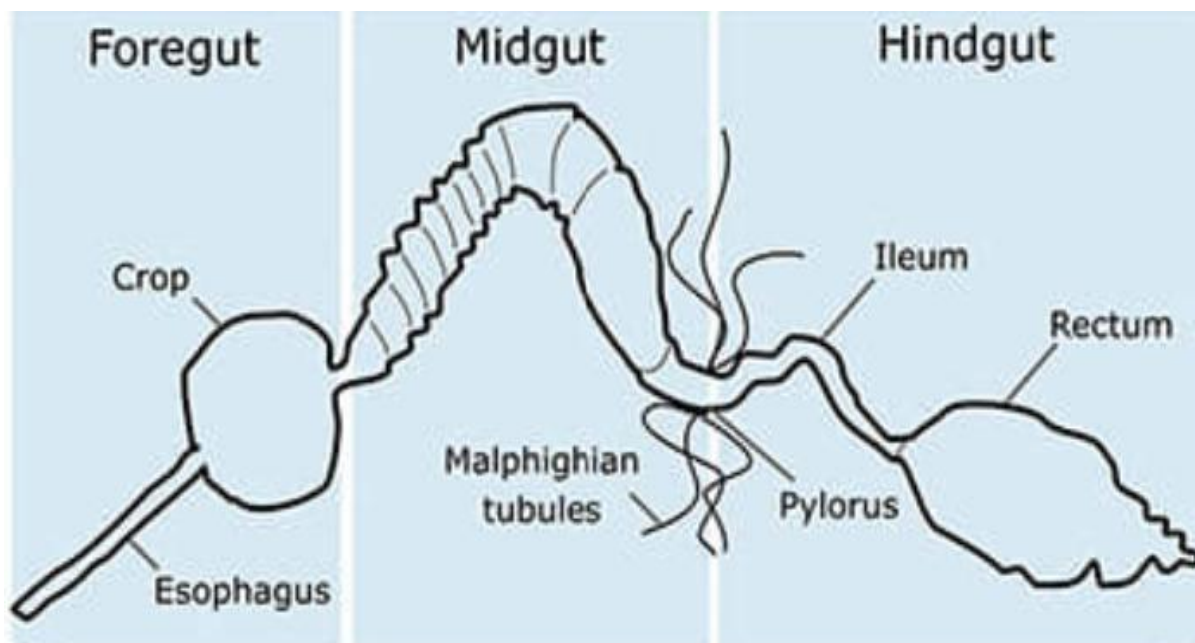
1 Winston
2 Wright
3 Anjom

4 Ahn
5 Kancaniova
6 Hroncova

در پژوهشهای بعدی سویه هایی از میکروب های مفید در ژله رویال هم دیده شده که در حال حاضر همچنان تحقیقات ادامه دارند و نتایج قاطعی در این خصوص در دسترس نیست (گاسپر^۱ و همکاران، ۲۰۱۷).

دستگاه گوارش زنبور عسل در شکل ۱-۲ نشان داده شده است (موران^۲، ۲۰۱۵).

تصویر شماره ۱-۲ دستگاه گوارش زنبور عسل



دستگاه گوارش حشره شامل خرطوم، مری، پیش معده، معده اصلی روده و رکتوم است که در کنار آنها غدد هیپوفارین ژل (مسئول تولید ژل رویال در سن ۱۲-۵ روزگی حشره)، غدد بزاقی و مویرگ ها جهت تبادل مواد مغذی به سایر اندام های حشره وجود دارد.

بین مری و خرطوم یک پمپ مکنده وجود دارد که جهت بالا کشیدن شهد از انتهای کاسبرگ گل کاربرد دارد. چینه دان، قابل اتساع بوده و گنجایش حمل ۴۰ میلی گرم مایعات را دارد بین چینه دان و معده حقیقی اسفنگتری وجود دارد که در مواقع گرسنگی اجازه ورود مواد قندی را به معده می دهد، در صورت عبور مواد قندی به معده، این مواد مورد هضم آنزیمی و اسیدی قرار گرفته و مواد مغذی آن به روده جهت هضم میکروبی و جذب نهایی ارسال شده و پس از آن به سایر ارگان های بدن می رسد و مواد دفعی پس از عبور از راست روده به رکتوم منتقل شده و توسط انقباضات رکتومی به بیرون از بدن منتقل می شوند.

همان طوری که در شکل مشخص است منطقه میانی دستگاه گوارش زنبورعسل از روده ها متمایز نبوده و میکروارگانسیم ها می توانند بلافاصله پس از هضم آنزیمی و اسیدی فعالیت خود را بر روی ماده‌ی غذایی آغاز کنند و موجب هضم هر چه بهتر و آزاد سازی مواد مورد نیاز بدن حشره گردند. این مساله در مواقعی که زنبور از خوراکی‌های حاوی مواد چربی دار یا پروتئینی استفاده از اهمیت بیشتری برخوردار است (آلبرونی و همکاران، ۲۰۱۸).

زنبور عسل در طول دوران زندگی خود پس از مرحله لاروی مدتی به حالت کمون باقی می ماند که به این مرحله پیله رفتن یا دوران شفیرگی اطلاق می شود .

طی این دوره که ۱۲ روز به طول می انجامد موجود کرمی شکل با استفاده از ذخیره غذایی درون حجره‌ی خود ۴ مرحله پوست اندازی نموده و تمامی ارگان‌های بدنش متمایز شده و پس از گذشت ۲۱ روز از زمان تخم گذاری ملکه تبدیل به زنبوری کامل شده که مدت ۲۱ روز دیگر نیاز به سپری نمودن مراحل بلوغ است تا به عنوان حشره چراگر شروع به فعالیت نماید (جی^۲، ۱۹۶۲).

طی این مدت از مخلوط نان گرده و عسل به عنوان منبع خوراکی استفاده می کند طی مرحله بلوغ کامل و چراگری هر چند خوراک زنبور بالغ عمدتاً ترکیبات قندی می باشد لیکن به جهت انجام برخی فعالیت‌های زیستی میزان کمی مواد پروتئینی مورد استفاده قرار می دهد .

انواع خوراکی‌های مورد استفاده زنبورعسل به دو دسته‌ی خوراکی‌های طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند که هر کدام به دسته‌های مختلف دیگری قابل تقسیم می باشند (شهرستانی، ۱۳۸۵).

۲-۸ خوراکی‌های انرژی زا

شامل انواع شهد گلها ، مواد مترشحه حاصل از عدم جذب کربوهیدرات‌ها توسط دستگاه گوارش حشرات دیگر نظیر شته‌ها که بر روی برگ گیاهان مختلف باقی مانده، مواد قندی مترشحه از ساقه برخی گیاهان مانند گیاه پنبه، مواد قندی حاصل از تراوش شیره‌های گیاهی مانند شیره خرما و انگور و مواد قندی موجود در طبیعت به اشکال دیگر مانند فعالیت‌های انسانی که به جز مورد اول یعنی شهد، سایر مواد قندی دارای ترکیباتی با قابلیت هضم کم و گاهاً حاوی مواد ضد تغذیه ای می باشند.

۲-۹ خوراکی‌های پروتئینی

شامل انواع گرده‌های گلها که با ترکیبات متفاوت در طبیعت موجودند این طیف وسیع گیاهان دارای ویژگی‌های منحصر به فرد به لحاظ میزان پروتئینی، بالانس اسیدهای آمینه و خوش خوراکی بوده که دارای

مقادیر مختلفی مواد همراه نظیر چربی ها و مواد مغذی، ویتامین ها و اسیدهای نوکلئیک می باشند که بسته به نوع گیاهی که زنبور از آن تغذیه و برداشت می نماید ترکیبات بسیار متنوعی دارند (پیرایرانی، ۱۳۹۱). همچنین نوع فلور گیاهی منطقه به لحاظ گیاهان زراعی یا خودرو می تواند در اثرات مواد خوراکی مؤثر بوده چرا که گیاهان صنعتی از انواع کودهای شیمیایی و آفت کش ها استفاده و این ترکیبات می توانند در گیاهان تجمع نموده و در ارزش غذایی شهد و گرده تولیدی گیاه مؤثر باشند (رفاهی و علیپور، ۱۳۹۷).

تحقیقات به عمل آمده نشان دادند گرده بقولات بسیار خوش خوراک تر و به لحاظ ارزش غذایی غنی تر از گیاهان علفی می باشد و گرده و شهد درختان میوه به لحاظ ترکیبات غذایی غنی تر از سایر گیاهان می باشد (الیس^۱، ۲۰۱۳).

موارد فوق الذکر و فصول مختلف سال، فلور میکروبی روده زنبور عسل را دستخوش تحولات بسزایی می کند که این مساله موجب می شود تا حشره بتواند حداکثر بهره را از مواد خوراکی مورد استفاده ببرد.

خوراک های مصنوعی عمدتاً شامل مواد قندی و پروتئینی بوده که بنا بر مرحله رشد کلنی، نیاز و هدف از تولید محصول مورد استفاده قرار می گیرند.

مواد خوراکی انرژی زا شامل ساکاروز یا منوساکاریدهای فروکتوز و گلوکز است که از گیاهان صنعتی استخراج شده و به عنوان جبران بخشی از نیاز انرژی در فصول کم گیاه مورد استفاده قرار می گیرند.

خوراک های پروتئینی که شامل دو دسته اند، خوراک های حاوی گرده طبیعی گل و خوراک های فاقد گرده طبیعی (شهرستانی، ۱۳۸۵).

از آنجایی که در زمان استفاده از خوراک های پروتئینی خصوصاً مواد جایگزین گرده طبیعی، میکروفلورای روده زنبور عسل دچار تغییرات جمعیتی می گردد، لزوم شناخت ترکیب مناسب خوراک، از اهمیت بیشتری برخوردار بوده چرا که در این نوع خوراک ها هیچ میکروارگانیزمی وجود نداشته و کلنی زنبور عسل نیز فرآوری بر روی آنها انجام نداده است.

این خوراک ها به منظور تقویت قوای از دست رفته کلنی طی مراحل فعالیت شدید تخم ریزی و شهدآوری به کار می روند و طیف وسیعی از مواد غذایی نظیر پودر کنجاله سویا، شیرخشک، گلوتن گندم، مخمر آبجو و روغن های گیاهی را در بر دارد (هایداک^۲، ۱۹۷۰).

از آنجائی که دستگاه گوارش زنبور عسل با تغذیه این مواد ناآشناست، لزوم فرآوری نظیر آنچه که در حیات طبیعی حشره وجود دارد، لازم به نظر می رسد.

در حال حاضر شرکت‌های بسیاری در جهان مبادرت به تهیه خوراکی‌های جایگزین گرده طبیعی زنبورعسل نموده اند لیکن تعداد کمی از آنها به مسأله مهم قابلیت هضم و جذب و خصوصا سلامت میکروفلورای روده زنبور توجه دارند .

میکروفلورای روده زنبورعسل شامل طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌های مختلف بوده که طی تحقیقات مختلف تا کنون ۱۹۵ سویه از باکتری‌های باسیلوس، ۱۸۳ سویه لاکتوباسیل و ۵۰ سویه از بیفیدو باکتری‌ها شناسایی شده‌اند (اندرسون^۱ و همکاران، ۲۰۱۱).

همچنین مقادیری از مخمرها و قارچ‌ها در دستگاه گوارش زنبورعسل وجود دارد که به شرح آنها می پردازیم (گیلیام و پرست^۲، ۱۹۷۲).

۲-۱۰ باکتری‌های دستگاه گوارش زنبورعسل

در جدول شماره ۲-۱ انواع باکتری‌های همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل نشان داده شده است (ری من و موران^۳، ۲۰۱۸).

جدول شماره ۲-۱ باکتری‌های همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل

گونه	راسته	محل استقرار در دستگاه گوارش
گیلیاملا آپی کولا	گاما پروتئوباکتريا	معده حقیقی و ایلئوم روده زنبور بالغ کارگر
فری شلا پرارا	گاما پروتئوباکتريا	معده حقیقی و ابتدای ایلئوم روده زنبور بالغ کارگر
اسنودگراسلا آلوی	بتا پروتئوباکتريا	دیواره ایلئوم روده زنبور کارگر بالغ
لاکتوباسیلوس ملیس، ال.میلفر	فیرمی کات	رکتوم زنبور کارگر بالغ
لاکتوباسیلوس هلسینگ برگن سیس، ال. ملیونتریس، ال.کیم بلادی	فیرمی کات	رکتوم و ایلئوم روده
بیفیدوباکتریوم -آستروئید، بی	آکتینومی ست	رکتوم زنبور کارگر بالغ

1 Anderson
2 Gilliam and Prest

3 Raymann and Moran

		آکتینو کلنی فرم، بی- بوهمی کوم
--	--	-----------------------------------

در زنبور بالغ ۱۳ سویه لاکتوباسیل شناسایی شده است که به هضم مواد مغذی موجود در گرده گل‌ها کمک می‌کنند. اکثر آنها تولید کننده اسید لاکتیک هستند که در بزاق زنبوران بالغ موجود است. باکتری‌های لاکتوباسیلوس کونکی و آسیوباکترا آسی در عسل و گرده ذخیره شده در کندو یافت شده اند که موجب جلوگیری از فساد مواد خوراکی در کندو می‌شوند (لی^۱ و همکاران، ۲۰۱۵).

فعالیت عمده ی باکتری‌های دستگاه گوارش در PH اسیدی و شرایط بی هوازی صورت گرفته و چنانچه در شرایط نامناسب محیطی قرار بگیرند تولید اسپور نموده و می‌توانند تا فراهم شدن شرایط مناسب زنده بمانند این باکتری‌ها عمدتاً از نوع گرم مثبت می‌باشند (تاج آبادی^۲ و همکاران، ۲۰۱۱).

تولید نهایی فعالیت اکثر باکتری‌ها پس از هضم و متابولیسم فندها، اسید گلوکونیک می‌باشد (کیلر^۳ و همکاران، ۲۰۱۴).

در پژوهش‌ها نشان داده شده در صورتی که به خوراک زنبوران باکتری‌های لاکتوباسیل افزوده شود، تولید آمیلاز مترشحه توسط زنبوران افزایش یافته و موجب تبدیل سریعتر و بهتر شهد به عسل می‌گردد (جونز^۴ و همکاران، ۲۰۱۸).

طی یافته های تحقیقاتی مشخص شده که تفاوت بسیاری بین میکروفلورای دستگاه گوارش نژادهای مختلف زنبور عسل وجود دارد همچنین در فصول مختلف سال، جمعیت گونه‌های خاصی از میکروارگانیسم‌ها و سویه‌های به خصوصی از باکتری‌ها رشد می‌یابد، مثلاً در فصل وفور گرده در طبیعت و چراگری زنبوران، سویه‌هایی مانند ج.آپی کولا^۵ افزایش می‌یابد که همزمان با کاهش میزان خوراک در طبیعت سویه‌هایی مثل اس.آلوی^۶ دارای رشد فزاینده ای می‌گردند (کیلر و همکاران، ۲۰۱۴).

همچنین باکتری لاکتوباسیل ۵- فیرم^۷ از بهار تا پاییز دارای کاهش جمعیت به میزان ۲۵٪ اولیه می‌شود (کوربی-هریس^۸، ۲۰۱۴).

1 Lee
2 Tajabadi
3 Killer
4 Jones

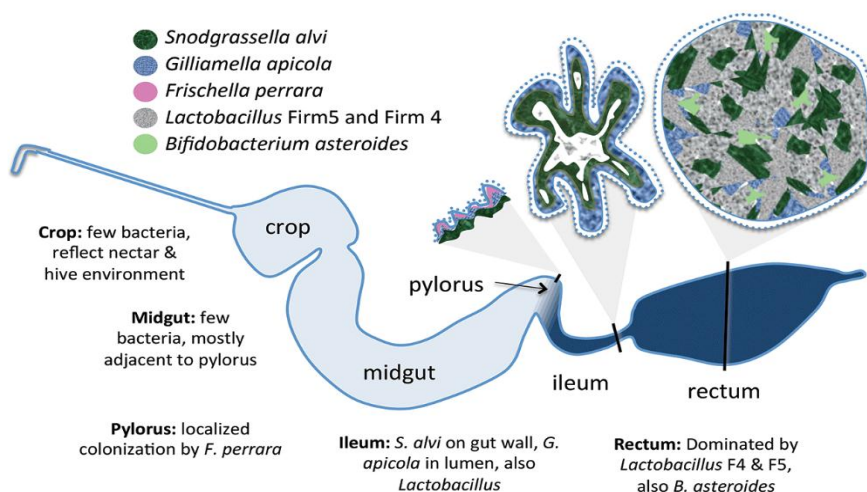
5 G. Apicola
6 S. Alvi
7 Firm-5
8 Corby-Harris

از نقش‌های دیگر باکتری‌های همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل، نقش آنها در مقابله با عوامل پاتوژن و کمک به سیستم ایمنی حشره است در این خصوص گاما پروتئوباکتیریا^۱ که دارای سویه‌های ج. آپی کولا^۲ و اف. پرا^۳ می‌باشد دارای اهمیت بیشتری هستند (وانگ^۴، ۲۰۱۵).

برخی باکتری‌ها صرفاً در زمان لاروی در دستگاه گوارش حشره وجود دارند و با رشد حشره و تبدیل به زنبور بالغ و تعویض رژیم غذایی همچنین تغییر PH روده از بین می‌روند ولی برخی دیگری از ابتدا تا پایان عمر حشره در دستگاه گوارش با آن وجود دارند (رونکووا^۵ و همکاران، ۲۰۱۵).

در تصویر شماره ۲-۲ محل استقرار انواع میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش زنبورعسل نشان داده شده است.

تصویر شماره ۲-۲ محل استقرار انواع میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش زنبورعسل



باکتری‌های روده زنبور عسل عمدتاً متعلق به گروه‌های زیر هستند:

- 1 *Gama proteobactria*
- 2 *G.H.Apicola*
- 3 *F.Pera*

- 4 Wang
- 5 Hroncova

لاکتو باسیلوس ها، کلاستریدیومها، ساکاروملیسها، گاما پروتئو باکترها، بیفیدو باکتریومها، آتیونو باکترها و انتروکوکوسها.

PH روده زنبور عسل ۶/۳-۵/۶ است که پس از مصرف عسل، PH به ۵-۴/۵ رسیده و در صورت مصرف گرده PH به بالای ۵/۵ خواهد رسید، بعد از ترشح بزاق و افزودن اسید سیتریک بزاق به محتویات روده PH به زیر ۵ می‌رسد و شرایط مناسب برای رشد و فعالیت باکتری‌های متابولیت‌کننده‌ی قندها فراهم می‌گردد (ژنگ و همکاران، ۲۰۱۷).

۲-۱۱ باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک

در روده‌ی زنبورعسل، در بدو ورود باکتری‌ها به دستگاه گوارش، آنها دارای نظم خاص و چینش مشخص نمی‌باشند ولی پس از گذشت حدود ۳ روز هر سویه در جایگاه مشخصی قرار گرفته و فعالیت مشخصی را انجام می‌دهد.

۱۰۷ سویه باکتریایی در معده، ایلئوم و رکتوم زنبورعسل شناسایی شده اند که در روز هشتم ۲ سویه دیگر نیز به آن اضافه می‌شود (پاول^۲، ۲۰۱۴).

برخی سویه‌ها تا پایان عمر زنبورعسل در دستگاه گوارش و شرایط بی‌هوازی زیست می‌کنند ولی برخی سویه‌ها مانند اسنوگراسلا آلوی^۳، گیلیاملا آپی کولای^۴ و فریشلاپرا^۵ نیاز به چرخه خاصی دارند و توسط مدفوع به خارج از بدن زنبور آمده و مجدد از طریق تغذیه توسط گرده گلها مجدداً به درون بدن زنبور عسل وارد می‌شوند.

گونه‌هایی از باکتری‌های آستوباکتراس نیز ممکن است به گیاهان برگردد و در گرده‌ی گلها ذخیره شود.

تفاوت‌هایی بین باکتری‌های دستگاه گوارش زنبوران کارگر، زنبوران نر و ملکه وجود دارد که پژوهش‌ها نشان دادند جمعیت‌های میکروبی متفاوتی در دستگاه گوارش آنها وجود دارد.

میزان باکتری‌های روده‌ی زنبورعسل، ۱۰^۹ تا ۱۰^{۱۰} باکتری در هر گرم روده است (موران^۶، ۲۰۱۵).

باکتری‌های دستگاه گوارش زنبور عسل عمدتاً متعلق به باسیلیوسها می‌باشند که دو جنس آنها شامل بیفیدو باکترها و لاکتوباسیلها فراوانترین باکتری‌های موجود در کلنی زنبورعسل است در مجموع ۱۰۷ گونه باکتریایی شناسایی شده اند که شامل سویه‌های متعددی می‌باشند (وانگ^۷ و همکاران، ۲۰۱۵).

1 Zheng
2 Powell
3 S.Alvi
4 G.Apicola

5 F.Pera
6 Moran
7 Wang

تنها ۷٪ باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش زنبور عسل در نان گرده دیده شده است .

این باکتری‌ها در سراسر لوله گوارشی از دهان تا رکتوم گسترش دارند.

عمده‌ فعالیت آنها تولید آمیلاز و لاکتیک اسید است که در تبدیل کربوهیدرات‌های شهد و تبدیل آنها به عسل نقش عمده‌ای دارند، همچنین مواد مترشحه از این باکتری‌ها موجب حفظ خواص عسل شده و از رشد سایر عوامل مخرب و فاسد کننده در عسل جلوگیری می‌کنند (واسکوز و الوفسون^۱، ۲۰۰۹).

طیف باکتریایی لوله گوارش زنبور عسل شامل انواع باکتری‌های گرم منفی و مثبت، هوازی و بی هوازی است که در زیر به مهمترین آنها اشاره می‌شود .

۲-۱۲ قارچ‌های دستگاه گوارش زنبورعسل

قارچ‌های دستگاه گوارش زنبورعسل شامل یک گونه آسپرژیلوس^۲، پنی سیلیوم^۳ و کلادو اسپوریم^۴ می‌باشند که شامل سویه های متعددی می‌باشند .

در جدول زیر به مهمترین آنها اشاره می‌شود (گیلیام^۵، ۱۹۹۷).

مهمترین فعالیت قارچ‌های دستگاه گوارش زنبور عسل، جلوگیری از فعالیت قارچ های پاتوژن نظیر عوامل بیماریزای لاروگچی، لاروسنگی و فساد نان گرده عسل می‌باشد.

تحقیقات نشان داده در صورتی که محصولات زنبور عسل را در معرض مواد قارچ‌زدا و یا اشعه قرار دهند فسادپذیری آنها بالا می‌رود.

۲-۱۳ مخمرهای دستگاه گوارش زنبورعسل (اودیسیو^۶ و همکاران، ۲۰۱۱).

گونه اصلی این میکروارگانیسم‌ها کاندیدا است که در تولید مواد مختلف نظیر اسیدهای آلی و آنزیم‌های مختلف جهت هضم و متابولیسم مواد خوراکی درون بدن زنبورعسل و فراورده های خوراکی نظیر نان گرده نقش دارند.

فعالیت این مخمرها باعث افزایش عمر نگهداری و عدم فساد پذیری این مواد مغذی می‌گردد.

1 Vasquez and Olofsson
2 *Asperjilous*
3 *Penisiliom*

4 *Clado sporiom*
5 Gilliam
6 Audisio

۲-۱۴ اعمال میکروارگانسیم‌های دستگاه گوارش زنبورعسل به شرح زیر است (جونز و همکاران، ۲۰۱۸).

۲-۱۴-۱ فعالیت‌های بیوشیمیایی میکروارگانسیم‌ها

در دستگاه گوارش زنبورعسل، آنزیم‌ها و اسیدهای آلی وجود دارد که موجب هضم و متابولیسم انواع ترکیبات خوراکی شامل ترکیبات پروتئینی، لیپیدی، قندی، ریوفلاوینی، اسیدهای آمینه ای و پورین‌های آزاد می‌شوند. گاهی در رژیم خوراکی زنبورعسل از مواد غیر گرده‌ای استفاده می‌شود که تولید طبیعی آنزیم و اسیدهای مترشح از بدن زنبورعسل تاثیر چندانی بر تجزیه آنها ندارد و نیاز به موجودات همزیست دستگاه گوارش بدن حشره دارند که بتوانند از این ترکیبات بهره برداری نمایند.

میکروارگانسیم‌ها با ترشح موادی از قبیل تریپسین، کلیوتریپسین، مریستات لیپاز، اسید فسفاتاز، آمیلاز و سیستین آمینوپپتیداز همچنین برخی آکالین‌های فسفاتاز و آلفا و بتا گلوتاماز در متابولیسم مواد خوراکی نقش به سزایی دارند.

۲-۱۴-۲ نقش محافظتی و فراوری گرده گل و کمک و جلوگیری از فساد گرده

تغییر بیوشیمیایی گرده گل و تبدیل آن به نان گرده که خوراک مناسب و مغذی لاروها و زنبوران جوان کلنی می‌باشد.

تولید نان گرده در اثر فعالیت باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک و مخمرها صورت می‌گیرد.

در آزمایشات نشان داده شده زمانی که گرده گل را به روش اشعه‌دهی استریزه می‌کنند نان گرده حاصله دارای ارزش خوراکی پائینی است که به دلیل از بین رفتن میکروارگانسیم‌های آن است.

میکروفلورای دستگاه گوارش زنبورعسل قادر به متابولیسم چربی‌های موجود در مواد خوراکی است.

از دیگر نتایج فعالیت آنها آزاد نمودن اسیدهای آمینه از مولکول‌های پروتئین است.

فعالیت مخمرها و در نتیجه تولید نان گرده از گرده گل‌ها و آزاد سازی مواد مغذی درون آنها شبیه سیلاژ نمودن گیاهان زارعی جهت آزاد سازی مواد غنی درون آنها و افزایش زمان نگهداری آنها است.

همچنین بر اثر تخمیر، خوشخوارکی مواد غذایی نیز افزایش می‌یابد.

فعالیت قارچ‌ها درون نان گرده موجب آزادسازی اسیدهای آمینه و در اختیار قرارگرفتن آنها برای هضم بهتر در دستگاه گوارش حشره می‌باشد. همچنین این قارچ‌ها آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به متابولیسم قندها، چربی و پروتئین‌ها کمک می‌کنند.

۲-۱۴-۳ ایجاد مقاومت در برابر بیماری‌ها

برخی نمونه‌های قارچ اسپرژیلوس موجود در دستگاه گوارش زنبورعسل مانند سویه‌های موکوراسپینوس^۱ و ریزوفوس آریزوس^۲ با اشغال گیرنده‌های مربوط به عوامل قارچی پاتون مانند عامل بیماری لاروگچی^۳ موجب کنترل این بیماری در سطح کلنی می‌گردند.

برخی دیگر مانند پنی سیلیوم‌ها، اسپرژیلوس‌ها و کلادو اسپریوم‌ها موجب تولید مواد آنتی بیوتیکی و از بین رفتن توده میکروارگانیسم‌های مضر پاتوژن می‌شوند.

همچنین فعالیت ممانعتی^۶ سویه از باکتری‌ها در کمک به سیستم ایمنی زنبورعسل به اثبات رسیده است.

1 *Morocospinous*
2 *Risophos arisous*

3 *Chalk brood*

فصل سوم

مواد و روش‌ها

جهت بررسی میکروارگانیزم‌های دستگاه گوارش حشره، ابتدا می‌بایست آنها را استخراج نمود که از روش زیر استفاده می‌شود (انجل^۱ و همکاران، ۲۰۱۳).

روش استخراج باکتری‌های روده بدین شکل است که پس از بیرون کشیدن روده‌ی زنبور و جداکردن نیش از آن، میزان ۱ گرم روده را با ۹ گرم محلول دینگر استریل مخلوط نموده و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌نمایند پس از آن به روش گرم آنرا رنگ‌آمیزی و بررسی می‌کنند (جونز^۲، ۲۰۱۷).

در روش دیگر محتویات روده را در محیط کشت تکثیر نموده و توسط دستگاه ترمال سایکلر^۳ و سپس مبادرت به بررسی RNA آنها می‌کنند (جنرش و اتوم^۴، ۲۰۰۳).

فصل چهارم

نتیجه گیری

نزدیک به ۶۰۰۰ سویه میکروارگانیزم در مواد خوراکی و بدن جانوران شناسایی شده است . تا کنون بیش از ۱۰۰۰ سویه مورد بررسی جامع قرار گرفتند. شناخت این موجودات، کمک شایانی به نحوه مدیریت و برخورد ما با دام‌های پرورشی می‌کند .

در زندگی زنبورعسل، به عنوان یک حشره اجتماعی، که مزایای بسیاری برای طبیعت و حیات گیاهی دارد، میکروارگانیزم‌ها می‌توانند نقش بسزایی داشته باشند.

شناخت این میکروارگانیزم‌ها به ما در جهت ساخت مواد خوراکی مکمل، فراوردهای سازگار با طبیعت در جهت افزایش تولید و کاهش مصرف داروهای شیمیایی کمک شایانی نمایند.

اطلاعات به دست آمده از باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌های همزیست دستگاه گوارش زنبورعسل و متدهای استخراج آنها و همچنین بررسی تکثیر و نیازهای اکولوژیکی آنها از پایه‌های اصلی رشته‌های بینابینی نظیر داروسازی، میکروبیولوژی و علوم دامی است.

امید است پژوهش‌های تکمیلی آینده، راه را برای افزایش تولید مبتنی بر حفاظت از محیط زیست طبیعی هموار نمایند.

منابع

۱. پیر ایرانی، ع. ۱۳۹۱. مدیریت زنبورداری. زنبوران عسل و زنبورداری. انتشارات آبیژ، ص ۱۵۲.
۲. حداد کاوه، ص. ۱۳۶۶. دارو سازان بالدار. سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۲۷.
۳. دریایی، م. ۱۳۸۹. معجزات درمانی عسل و انگبین ها. انتشارات یاس بهشت، ص ۴۹.
۴. رفاهی، م.، علیپور، م.ج. ۱۳۹۷. آشنایی با گیاهان ارزشمند در زنبورداری. انتشارات ایران زمین، ص ۳۷-۳۵.
۵. سعادت‌مند، ج. ۱۳۸۳. محصولات زنبور عسل. مبانی پرورش زنبور عسل. انتشارات آبیژ، ص ۱۱۸-۱۳۱.
۶. شهرستانی، ن. ۱۳۸۵. زنبور عسل و پرورش آن. انتشارات سپهر، ص ۱۸۳-۱۸۰.
۷. عبادی، ر.، احمدی، ع. ۱۳۸۳. پرورش زنبور عسل. انتشارات ارکان، ص ۳۴۵-۳۱۵.
۸. عباسیان، ع. و عبادی، ر. ۱۳۸۱. تاثیر برخی منابع پروتئینی بر طول عمر، پروتئین و چربی بدن زنبورهای کارگر زنبور عسل اروپایی. مجله علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، ۶(۲): ۱۵۸-۱۴۹.
۹. عراقی، م.، حکیمی، ع. ۱۳۸۴. ارزش افزوده فرآورده های زنبور عسل. انتشارات دانشگاه زنجان، ص ۱۰۲.
۱۰. موسوی فر، م.، طهماسبی، غ.، خانجانی، م. و پور میرزایی، ع. ۱۳۸۶. حفاظت زنبور عسل در مزارع تحت سمپاشی با استفاده از بعضی دورکننده‌ها. مجله پژوهش و سازندگی، ۲۰(۴): ۵۴-۴۸.
۱۱. نظیری، ی. ۱۳۷۴. زندگی نامه زنبور عسل. انتشارات گوتنبرگ، ص ۱۸۶.
۱۲. هاشمی، م. ۱۳۸۸. عسل. راهنمای پرورش زنبور عسل. انتشارات فرهنگ جامع، ص ۲۷۲.
13. Ahn, J. H., Hong, I. P., Bok, J. I., Kim, B. Y., Song, J. and Weon, H. Y. 2012. Pyrosequencing analysis of the bacterial communities in the guts of honey bees *Apis cerana* and *Apis mellifera* in Korea. *Journal of Microbiology*, 50(5), 735-745.
14. Alberoni, D., Baffoni, L., Gaggia, F., Ryan, P. M., Murphy, K., Ross, P. R. and Di Gioia, D. 2018. Impact of beneficial bacteria supplementation on the gut microbiota, colony development and productivity of *Apis mellifera* L. *Beneficial microbes*, 9(2), 269-278.
15. Anderson, K. E., Sheehan, T. H., Eckholm, B. J., Mott, B. M. and DeGrandi-Hoffman, G. 2011. An emerging paradigm of colony health: microbial balance of the honey bee and hive (*Apis mellifera*). *Insectes Sociaux*, 58(4), 431.
16. Anjum, S. I., Shah, A. H., Aurongzeb, M., Kori, J., Azim, M. K., Ansari, M. J. and Bin, L. 2017). Characterization of gut bacterial flora of *Apis mellifera* from North-West Pakistan. *Saudi J Biol Sci* 25 (2): 388-392.

17. Audisio, M. C., Torres, M. J., Sabaté, D. C., Ibarguren, C., And Apella, M. C. 2011. Properties of different lactic acid bacteria isolated from *Apis mellifera* L. bee-gut. *Microbiological research*, 166(1), 1-13.
18. Audisio, M. C., Torres, M. J., Sabaté, D. C., Ibarguren, C., and Apella, M. C. 2011. Properties of different lactic acid bacteria isolated from *Apis mellifera* L. bee-gut. *Microbiological research*, 166(1), 1-13.
19. Belie, T. 2009. *Honeybee production and marketing systems, constraints and opportunities in Burie District of Amhara Region, Ethiopia* (Doctoral dissertation, Bahir Dar University).
20. Brodschneider, R., & Crailsheim, K, 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3), 278-294.
21. Corby-Harris, V., Maes, P., and Anderson, K. E. 2014. The bacterial communities associated with honey bee (*Apis mellifera*) foragers. *PloS one*, 9(4), e95056.
22. Dafni, H., Lensky, Y, and Fahh, A. 1988. Flower and nectar characteristics of nine species of Labiatae and their influence on honeybee visits. *Journal of Apicultural Research*, 27(2), 103-114.
23. Daisley, B. A., Trinder, M., McDowell, T. W., Collins, S. L., Sumarah, M. W. and Reid, G. 2018. Microbiota-mediated modulation of organophosphate insecticide toxicity by species-dependent lactobacilli interactions in a *Drosophila melanogaster* insect model. *Applied and environmental microbiology*, AEM-02820.
24. Di Pasquale, G., Salignon, M., Le Conte, Y., Belzunces, L. P., Decourtye, A., Kretzschmar, A. and Alaux, C. 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter?. *PloS one*, 8(8), e72016.
25. Eckert, J. E. 1955. Bee diseases as factors in the life and behavior of the honeybee colony. *Insectes Sociaux*, 2(3), 187-194.
26. Ellis, A., Ellis, J., Malley, M. O. and Nalen, C. Z. 2013. The benefits of pollen to honey bees. *The institute of food and agricultural sciences*, 1-3.
27. Engel, P., James, R. R., Koga, R., Kwong, W. K., McFrederick, Q. S. and Moran, N. A. 2013. Standard methods for research on *Apis mellifera* gut symbionts. *Journal of Apicultural Research*, 52(4), 1-24.
28. Free, J. B. 1970. Effect of flower shapes and nectar guides on the behaviour of foraging honeybees. *Behaviour*, 269-285.
29. Gasper, J., Terentjeva, M., Kántor, A., Ivanišová, E., Kluz, M. and Kačániová, M. 2017. Identification of *Apis mellifera* Gut Microbiota with MALDI-TOF MS Biotyper. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies/Lucrari Stiintifice: Zootehnie si Biotehnologii*, 50(1).
30. Gilliam, M. 1997. Identification and roles of non-pathogenic microflora associated with honey bees. *FEMS microbiology letters*, 155(1), 1-10.
31. Gilliam, M. and Prest, D. B. 1972. Fungi isolated from the intestinal contents of foraging worker honey bees, *Apis mellifera*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 20(1), 101-103.
32. Gilliam, M., and Morton, H. L. 1978. Bacteria belonging to the genus *Bacillus* isolated from honey bees, *Apis mellifera*, fed 2, 4-D and antibiotics. *Apidologie*, 9(3), 213-222.
33. Gordon, J. and Davis, L. 2003. Valuing honeybee pollination. *Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra*, 36.
34. Graham, J. M. (1992). *The hive and the honey bee* (No. 638.1 H5/1992).
35. Gross, C. L. 2001. The effect of introduced honeybees on native bee visitation and fruit-set in *Dillwynia juniperina* (Fabaceae) in a fragmented ecosystem. *Biological conservation*, 102(1), 89-95.
36. Haydak, M. H. (1970). Honey bee nutrition. *Annual review of entomology*, 15(1), 143-156.
37. Haydak, M. H. 1970. Honey bee nutrition. *Annual review of entomology*, 15(1), 143-156.
38. Hepburn, H. R. 2012. *Honeybees and wax: an experimental natural history*. Springer Science & Business Media.
39. Hroncova, Z., Havlik, J., Killer, J., Doskocil, I., Tyl, J., Kamler, M. and Rada, V. 2015. Variation in honey bee gut microbial diversity affected by ontogenetic stage, age and geographic location. *PloS one*, 10(3), e0118707.
40. Hroncova, Z., Havlik, J., Killer, J., Doskocil, I., Tyl, J., Kamler, M. and Rada, V. 2015. Variation in honey bee gut microbial diversity affected by ontogenetic stage, age and geographic location. *PloS one*, 10(3), e0118707.
41. Jay, S. C. 1962. Colour changes in honeybee pupae. *Bee World*, 43(4), 119-122.

42. Jeyaprakash, A., Hoy, M. A., and Allsopp, M. H. 2003. Bacterial diversity in worker adults of *Apis mellifera capensis* and *Apis mellifera scutellata* (Insecta: Hymenoptera) assessed using 16S rRNA sequences. *Journal of invertebrate pathology*, 84(2), 96-103.
43. Jones, J. C., Fruciano, C., Hildebrand, F., Al Toufalilia, H., Balfour, N. J., Bork, P., and Hughes, W. O. 2018. Gut microbiota composition is associated with environmental landscape in honey bees. *Ecology and evolution*, 8(1), 441-451.
44. Jones, J. C., Fruciano, C., Marchant, J., Hildebrand, F., Forslund, S., Bork, P., and Hughes, W. O. H. 2018. The gut microbiome is associated with behavioural task in honey bees. *Insectes Sociaux*, 1-11.
45. Jung, C. E. 2008. Economic value of honeybee pollination on major fruit and vegetable crops in Korea. *Korean Journal of Apiculture*.
46. Kačániová, M., Chlebo, R., Kopernický, M. and Trakovicka, A. 2004. Microflora of the honeybee gastrointestinal tract. *Folia microbiologica*, 49(2), 169-171.
47. Killer, J., Dubná, S., Sedláček, I., and Švec, P. 2014. *Lactobacillus apis* sp. nov., from the stomach of honeybees (*Apis mellifera*), having an in vitro inhibitory effect on the causative agents of American and European foulbrood. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 64(1), 152-157
48. Kochansky, J., Knox, D. A., Feldlaufer, M. and Pettis, J. S. 2001. Screening alternative antibiotics against oxytetracycline-susceptible and-resistant *Paenibacillus* larvae. *Apidologie*, 32(3), 215-222.
49. Kwong, W. K. and Moran, N. A. 2016. Gut microbial communities of social bees. *Nature Reviews Microbiology*, 14(6), 374.
50. Lamei, S., Hu, Y. O., Olofsson, T. C., Andersson, A. F., Forsgren, E. and Vásquez, A. 2017. Improvement of identification methods for honeybee specific Lactic Acid Bacteria; future approaches. *PloS one*, 12(3), e0174614.
51. Lee, F. J., Rusch, D. B., Stewart, F. J., Mattila, H. R., & Newton, I. L. 2015. Saccharide breakdown and fermentation by the honey bee gut microbiome. *Environmental microbiology*, 17(3), 796-815.
52. Loper, G. M., Standifer, L. N., Thompson, M. J. and Gilliam, M. 1980. Biochemistry and microbiology of bee-collected almond (*Prunus dulcis*) pollen and bee bread. I-Fatty Acids, Sterols, Vitamins and Minerals. *Apidologie*, 11(1), 63-73.
53. Louw, G. N. and Hadley, N. F. 1985. Water economy of the honeybee: a stoichiometric accounting. *Journal of Experimental Zoology*, 235(1), 147-150.
54. Mattila, H. R., Rios, D., Walker-Sperling, V. E., Roeselers, G. and Newton, I. L. 2012. Characterization of the active microbiotas associated with honey bees reveals healthier and broader communities when colonies are genetically diverse. *PLoS One*, 7(3), e32962.
55. Moran, N. A. 2015. Genomics of the honey bee microbiome. *Current opinion in insect science*, 10, 22-28.
56. Powell, J. E., Martinson, V. G., Urban-Mead, K., and Moran, N. A. 2014. Routes of acquisition of the gut microbiota of *Apis mellifera*. *Applied and environmental microbiology*, AEM-01861.
57. Raymann, K. and Moran, N. A. 2018. The role of the gut microbiome in health and disease of adult honey bee workers. *Current opinion in insect science*.
58. Raymann, K., and Moran, N. A. 2018. The role of the gut microbiome in health and disease of adult honey bee workers. *Current opinion in insect science*.
59. Rotjan, R. D., Calderone, N. W. and Seeley, T. D. 2002. How a honey bee colony mustered additional labor for the task of pollen foraging. *Apidologie*, 33(4), 367-373.
60. Ruttner, F. 2013. *Biogeography and taxonomy of honeybees*. Springer Science & Business Media.
61. Seeley, T. D. 2014. *Honeybee ecology: a study of adaptation in social life* (Vol. 431). Princeton University Press.
62. Somerville, D. C. and Nicol, H. I. 2006. Crude protein and amino acid composition of honey bee-collected pollen pellets from south-east Australia and a note on laboratory disparity. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46(1), 141-149.
63. Tajabadi, N., Mardan, M., Manap, M. Y. A., Shuhaimi, M., Meimandipour, A. and Nateghi, L. 2011. Detection and identification of *Lactobacillus* bacteria found in the honey stomach of the giant honeybee *Apis dorsata*. *Apidologie*, 42(5), 642.
64. Vásquez, A. and Olofsson, T. C. 2009. The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of apicultural research*, 48(3), 189-195.

65. Wang, M., Zhao, W. Z., Xu, H., Wang, Z. W., and He, S. Y. 2015. Bacillus in the guts of honey bees (*Apis mellifera*; Hymenoptera: Apidae) mediate changes in amylase values.
66. Winston, M. L. 1991. *The biology of the honey bee*. harvard university press.
67. Winston, M. L. 1991. *The biology of the honey bee*. harvard university press.
68. Wood, D. 2017. A Performance Study of *Apis mellifera* with Dietary and Forage Restrictions During Spring Colony Establishment in Lyon County, Kentucky.
69. Wright, G. A., Nicolson, S. W. and Shafir, S. 2018. Nutritional physiology and ecology of honey bees. *Annual review of entomology*, 63, 327-344.
70. Zheng, H., Powell, J. E., Steele, M. I., Dietrich, C. and Moran, N. A. 2017. Honeybee gut microbiota promotes host weight gain via bacterial metabolism and hormonal signaling. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(18), 4775-4780.

Abstract

Honeybee, is the profitable and economic insect that their life is involved to nature and any disturbance in its life will result to death.in this recent years, some reasons such as meddle of human, keeping a lot colonies in small scale, using chemical treatments, using artificial feeding for unnatural increasing colonies also some new activities such as Genetics biotechnology activities in beekeeping cause to very big unknown disaster it called Colony Collapse Disorder Syndrome. one of very important point in Honeybee biology is recognizing effective elements on Honeybee gut digestion and absorption mechanisms in the food processing, because in professional beekeeping, we should moving colonies during year to differential zone and using artificial feeding for feeding. The Honeybee gut microbiome, living in intestal area and they contain several strain of bacteria, yeasts and funguses. They population conversion involved to Honeybee races, climate and seasonal condition. They have obviously task in the insect health.

Key words: Insect, Colony Collapsed Disorder Syndrome, Digestion

Ministry of Science, Research
and Technology



Khuzestan Agricultural Sciences and
Natural Resources University

Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan

College of Animal Science and Food Technology

Department of Animal Science

Seminar of Master of Science

Animal science, Domestic Animal Nutrition

A Review of Honeybee Gut Microflora

By

Majid Asadi

Supervisor

Dr. Morteza Chaji

Winter 2019