مروری بر روش‌های پرورش ملکه زنبور عسل

پوهندوی دکتور سیدابراهیم فرخاری

دیپارتمنت پرورش حیوانات، پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل، کابل، افغانستان

ایمیل: sifarkhary@gmail.com

چکیده

ملکه از اعضای مهم و حیاتی یک کلونی زنبور عسل است که تولید مثل وابسته به آن است و تمام خواص و صفات ژنتیکی از جمله آرام بودن، مقاومت در برابر شرایط محیطی و بیماری‌ها، تولید عسل و رشد جمعیت را به نسل بعدی‌اش انتقال می‌دهد. موفقیت در زنبورداری وابسته به تولید ملکه باکیفیت و دارای صفات ژنتیکی مطلوب است که از طریق انتخاب نسل‌های برتر و با استفاده از امکانات مناسب با تولید ملکه از نسل‌های انتخاب شده می توان زنبورداری را بهبود بخشید .بر این اساس در این مقاله روش‌های رایج پرورش ملکه مرور شده است. این روش‌ها شامل روش استاندارد پیوندزنی و روش‌های ساده‌تر دیگری است که نیاز به پیوندزنی لاروا ندارد .از این طریق، به منظور رشد زنبورداری توجه به روش پرورش ملکه معطوف شده و با تولید ملکه‌های با کیفیت، زنبورداری در افغانستان می‌تواند رشد و شگوفایی یابد و افغانستان از بابت تولید عسل به خودکفایی نزدیکتر شود.

واژه‌های کلیدی: زنبور عسل؛ ملک؛ غرص کردن؛ کندو؛ پرورش ملکه

An Overview of Honey Bee Queen Rearing Methods

Assistant Prof. Sayed Ibrahim Farkhary

Department of Animal Production, Faculty of Veterinary Sciences, Kabul University, Kabul, Afghanistan

Email: sifarkhary@gmail.com

Abstract

The queen is one of the most significant and essential components of a honey bee colony. The colony's reproduction relies on her, and she passes down all genetic traits and qualities to her offspring, including calmness, resistance to environmental stresses and diseases, honey production, and population growth. The success of beekeeping depends on producing quality queens with desirable genetic traits. This can be achieved by selecting superior generations and using suitable resources to rear queens from these selected generations. This article reviews common queen-rearing methods, including the standard grafting method and more straightforward methods that do not require grafting larvae. Emphasizing queen-rearing methods is crucial for the development of beekeeping. By producing quality queens, Afghanistan's beekeeping industry can thrive and move closer to self-sufficiency in honey production.

Keywords: Honey Bee; Queen; Grafting; Hive; Queen Rearing

مقدمه

ملکه زنبور عسل برای بقا و عملکرد یک کالونی زنبور عسل حیاتی است. او تنها عضو کندو است که مسئولیت تولید مثل را بدوش دارد. علاوتاً، فیرُمون‌های[۱٦٤] تولیدی آن هویت منحصر به فردی را به هر کالونی و اعضای آن می‌بخشد و وجود این فیرُمون‌ها کالونی را منسجم و منظم نگه می‌دارد (۱، ۲، ۳، ۴، ۵).

از این‌که ملکه تنها مسئول تخم‌گذاری و بقای یک کالونی است، پس مخزن صفات جنتیکی یک کالونی است که با خود انتقال می‌دهد. این خصوصیات جنتیکی بر بسیاری از جنبه‌های رفتار و ویژگی‌های کالونی‌ها تأثیر می‌گذارند. این ویژگی‌ها را می‌توان طور زیر دسته‌بندی کرد:

خلق و خوی: واکنش اعضای یک کالونی در زمان نزدیک شدن و کار کردن با آن‌ها می‌تواند از ویژگی-های جنتیکی باشد که با انتخاب نسل‌های آرام و کم‌تر خشن به زنبورهای آرام دست یافت. این مسأله برای زنبورداران در شهر و حومه‌های آن بسیار مهم می‌باشد (٦، ۷، ۸، ۹، ۱۰).

تحمل مایت‌ها (کنه زنبور): از بزرگ‌ترین مشکلات زنبورداران موجودیت کنه است. علاوه بر کم شدن اثر داروهای موجود، این داروها اثرات مخربی بر صحت کالونی دارند. پرورش زنبورهایی‌که قادر به حذف یا مقاومت در برابر پرازیت‌ها بدون کمک زنبورداران هستند، نهایت مهم می‌باشد (۱۲،۱۱).

مقاومت در برابر بیماری: زنبورهایی‌که رفتارهای بهداشتی از خود نشان می‌دهند قادر به شناسایی و حذف چوچه‌های بیمار در مراحل ابتدایی عفونت است. این رفتار احتمال آلوده شدن تمام کالونی به یک عامل بیماری‌زا را تا حد زیادی کاهش می‌دهد(۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱٦).

رشد جمعیت کالونی‌ها: برخی از کالونی‌ها پرورش چوچه‌های خود را با شرایط فصلی تنظیم می‌کنند. ممکن است میزان آن‌ها قبل از جریان شهد افزایش یابد که سبب افزایش جمع‌آوری آن می‌شود. آن‌ها همچنین ممکن است جمعیت خود را بعد از تابستان یا نزدیک به زمستان کاهش دهند که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا از مواد غذایی ذخیره شده به طور مؤثرتری استفاده کنند.

تولید عسل: بعضی از کالونی‌های زنبور عسل نسبت به کالونی‌های دیگر، تولیدکنندگان بهتری هستند و در فارم، تولید عسل به شرایط بیرونی و همچنین جمعیت کالونی، تولید نوزادان و سلامت اعضای کندو بستگی دارد. معمولاً، کالونی‌های قوی و سالم تولیدکنندگان بهتر عسل هستند و بنابراین، تولید عسل خوب اغلباً نشان‌دهنده‌ی صحت تمام کالونی است(۱۷).

کالونی‌های دارای صفات نامطلوب را می‌توان با عمل انتخاب نسل، تولید و نسل‌گیری ملکه اصلاح کرد. در عرض شش هفته پس از جایگزینی ملکه، اکثر زنبورهای کارگر با فرزندان ملکه جدید جایگزین می‌شوند و تغییرات قابل توجهی در رفتار و عملکرد مشهود خواهد بود (۱۸، ۱، ۵).

---

[164] Pheromones

علاوه بر بهبود نسل پرورشی، دلایل دیگری نیز وجود دارند که پرورش ملکه را برای زنبورداری یک نیاز اساسی می‌سازند. به گونه مثال آن‌ها می‌توانند در زمان مرگ ملکه‌ها یا نیاز در تعویض ملکه از ملکه پرورش داده شده استفاده کنند و یا با عدم مصرف پول در خرید ملکه، صرفه‌جویی کنند (۱۹).

قبل از همه عناصر اساسی فرآیند پرورش ملکه شناخته شوند. شناسایی این عناصر بر پرورش موفقانه ملکه یک نیاز مبرم بوده و در برطرف کردن هر چالشی کمک می‌کند. این فرآیند با گرفتن دانش بیولوژی زنبور عسل بدست آمده می‌تواندپ؛ اما تجربه اندک می‌تواند کافی باشد. با این حال، مانند بسیاری از فعالیت‌ها، دانش و تجربه، پرورش ملکه را آسان‌تر و خوشایندتر می‌کند.

با در نظر داشت تولید مثل طبیعی، تکنیک‌های مدرن پرورش ملکه، انتخاب و کنترول جفت‌گیری ابزارهای بسیار خوبی برای بهبود ویژگی‌های اقتصادی، رفتاری و سازگاری زنبورهای عسل می‌باشند. یک پرورش‌دهنده‌ی زنبور عسل باید مراقب باشد که فقط کالونی‌هایی را انتخاب کند که دارای مطلوب‌ترین خصوصیات برای تکثیر ملکه‌های جدید باشند. هیچ زنبور کاملی برای همه موقعیت‌ها یا شرایط وجود ندارد. به ندرت یک کالونی دارای تمام ویژگی‌های مطلوب خواهد بود؛ اما در طول نسل-های متوالی، زنبوردار باید به انتخاب صفات ترجیحی ادامه دهد. زنبورداران در هنگام انتخاب کالونی‌های پرورشی باید به آن‌ها توجه کنند. هر زنبورداری می‌تواند ملکه‌های جدید تولید کند؛ اما پرورش هدفمند به منظور بهبود کیفیت منجر به بهبود زنبورداری و موفقیت اقتصادی زنبوردار می‌گردد. استفاده از ملکه-های مناسب و باکیفیت، شرایط لازم را برای هر گونه تحقیق پیرامون توسعه و رفتار کالونی زنبور عسل به شکل معیاری مهیا می‌کند. در اینجا روش‌های موجود در پرورش و تولید ملکه زنبور عسل توضیح داده خواهد شد و معیارات علمی و فنی تأییدشده بین‌المللی به بحث گرفته شده و بهترین روش به معرفی گرفته می‌شود تا زنبورداران و محققین آگاهی حاصل کرده و استفاده نمایند (۱۹، ۱، ۲۰، ۵، ۲۱).

تاریخچه پرورش ملکه

برای اولین بار پرورش ملکه در یونان باستان انجام می‌شد، جایی‌که زنبورداران شانه‌هایی دارای لاروهای جوان را در کالونی‌های بدون ملکه قرار می‌دادند تا سلول ملکه اضطراری را پرورش دهند. با این حال، در این زمان اطلاعات کمی در مورد بیولوژی کالونی‌های زنبور عسل وجود داشت. در سال ۱۵۶۵ میلادی جاکوب نیکل اولین شخص در اروپا بود توضیح داد که چگونه زنبورهای عسل می‌توانند ملکه را از تخم‌های کارگر یا لاروهای بسیار جوان پرورش دهند. در سال ۱۸۶۱، آلی، کری و پرت (۲۲)، از ماساچوست ایالات متحده امریکا، شروع به تولید ملکه برای فروش کردند. آن‌ها از شانه حاوی تخم و لارو استفاده می‌کردند که آن‌ها را به میله‌های بالای شانه‌ها می‌چسپاندند. زنبورها که در دسته‌های بدون ملکه قرار گرفتند، سلول‌های ملکه‌یی ساختند که می‌توانستند به صورت جداگانه در کالونی‌های بدون ملکه برای جفت‌گیری توزیع شوند.

توسعه تکنیک‌های مدرن پرورش ملکه در قرن نوزدهم آغاز شد. گیلبرت دولیتل (۲۳) در ایالات متحده یک سیستم جامع برای پرورش ملکه زنبور عسل ایجاد کرد که به عنوان اساس شکل فعلی شناخته می‌شود (۲۴). او اساساً از خانه‌گک‌های مومی استفاده می‌کرد که در آن لارو زنبور کارگر را برای شروع تولید

سلول‌های ملکه منتقل می‌کرد. روش او برای پرورش ملکه هنوز به کار می‌رود. دولیتل بر اهمیت زیاد بودن جمعیت و تأمین غذای ثابت و غنی برای تولید ملکه های با کیفیت بالا تأکید کرد.
از سال ۱۸۸٦ میلادی به بعد، ملکه به شکل تجارتی تولید شده و از جایی به جای دیگر انتقال داده می‌شد. امروزه میلیون‌ها ملکه میان کشورها انتقال داده می‌شود (۱۹).

بیولوژی زنبور عسل

کالونی‌های زنبور عسل از سه نوع مشخص طبقات زنبورها تشکیل شده است. هر عضو نقش اساسی در تولید ملکه‌های جدید دارد. هنگام پرورش ملکه، زنبورداران برای انجام وظایف خاص خود به هر سه این نوع زنبورها تکیه می‌کنند.
یکی از این طبقات زنبور نر است که وظیفه اصلی آن جفت‌گیری با یک ملکه باکره در خارج از کندو است. وقتی کارش تمام شد، فوراً می‌میرد. زنبوران نر به جز از این نقش، ارزش کمی به کالونی اضافه می‌کنند؛ اما از نظر پرورش ملکه‌های مولد، سهم آن‌ها بسیار مهم است. کارگران اکثریت کندو را تشکیل می‌دهند و ستون فقرات بقای کالونی هستند و روزانه آن‌ها شانه می‌سازند، از همه چوچه‌ها و ملکه تغذیه و مراقبت می‌کنند، کندو را پاک‌کاری و محافظت می‌کنند، درجه حرارت لانه را تنظیم می‌کنند، برای تمام منابع مورد نیاز کندو (شهد، گرده، آب و پروپولیس) به جستجو پرداخته و مواد غذایی اضافی را ذخیره می‌کنند تا اطمینان حاصل گردد که آینده کالونی تضمین شود. ملکه زنبور عسل کلید ادامه کالونی است. او تنها مخزن جین‌های کالونی است (جین‌های خودش و زنبوران نری که با آن جفت شده است).
یک ملکه زنبور عسل میلیون ها اسپرم را از زنبوران نر متعدد در اندام خاصی در شکم خود به نام اسپرماتیکا[۱۶۵] ذخیره می‌کند. این اسپرم‌ها برای چندین سال زنده مانده و به او اجازه می‌دهند تا تخم‌ها را در حین گذاشته شدن بارور کند. یک ملکه سالم قادر است روزانه ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ تخم بگذارد. او علاوه بر تخم‌گذاری، همیشه فیرُمون‌هایی تولید می‌کند که رفتار کندو را تنظیم می‌کند. کارگران همراه او که به عنوان یا همراهان او شناخته می‌شوند، در طول روز به او غذا می‌دهند و او را نوازش می‌کنند تا بتواند توجه خود را بر تولید تخم برای حفظ جمعیت کالونی متمرکز کند. این کارگران از طریق ارتباط با ملکه و تعامل با سایر کارگران، فیرُمون‌های او را در سراسر کندو توزیع می‌کنند (۱، ۵).
یک ملکه زنبور سالم می‌تواند چندین سال زندگی کند؛ اما اکثر کارگران در طول فصل فعال (فصل جستجوی خوراک) کمی بیشتر از یک ماه زندگی می‌کنند. بنابراین، یک کالونی زنبور عسل باید یک ملکه تخم‌گذار داشته باشد، در غیر این صورت جمعیت آن‌ها در عرض چند هفته کاهش می‌یابد. یک کالونی دایماً عملکرد ملکه خود را زیر نظر دارد. اگر او کشته یا حذف شود، اعضای کندو به سرعت سعی می‌کنند ملکه دیگری را از لاروای مناسب پرورش دهند. اگر ملکه شروع به عملکرد ضعیف کند، شاید فقط تخم‌های زنبور نر بارور نشده را بگذارد، در این صورت ملکه جدیدی جایگزین او خواهد

[۱۶۵] Spermathecal

شد. یک کالونی همچنین چندین لاروای ملکه را هنگامی که بیش از حد مزدحم می‌شوند و برای ازدحام آماده می‌شوند، پرورش می‌دهد. ملکه پیر با بیش از نیمی از جمعیت، کالونی را ترک می‌کند (۲۵، ۲۶). ملکه‌های جدید از لاروای زنبورهای ماده جوان پرورش می‌یابند. هیچ تفاوت اساسی در لاروای زنبورهای ماده در زمانی که کوچک هستند وجود ندارد. هر کدام ظرفیت تبدیل شدن به یک کارگر یا یک ملکه جدید را دارند. تمام زنبورهای جوان در ابتدا توسط کارگران با رژیم غذایی غنی از رویال ژیلی تغذیه می‌شوند. تقریباً در روز سوم مرحله لاروایی، اکثر لارواها به رژیم غذایی به نام نان زنبور عسل، مخلوطی از گرده و عسل، تغییر می‌کنند. هنگامی‌که لارواها به این رژیم غذایی تغییر می‌کنند، به زنبورهای کارگر تبدیل می‌شوند (زنبوران نر نیز از این رژیم غذایی مخلوط تغذیه می‌شوند؛ اما آن‌ها همیشه زنبور نر خواهند بود). اگر لاروای ماده به طور مداوم در طول مرحله لاروایی خود از رویال ژیلی تغذیه شود، به زنبور ملکه تبدیل می‌شود (۱، ۵).

هنگامی‌که سلول‌های زنبور نر بسته شده در کندو آشکار شد، زنبوردار می‌تواند شروع به پرورش ملکه کند. زنبوران نر پس از ۱۰ الی۱۴ روز به بلوغ جنسی می‌رسند. بنابراین، تا زمانی‌که ملکه‌های تازه تولید شده آماده جفت‌گیری شوند، تعداد کافی زنبوران نر بالغ باید در دسترس باشد. تا زمانی‌که زنبوران نر در کندوها وجود داشته باشند، می‌توان ملکه‌ها را تا خزان پرورش داد. هنگامی‌که زنبوران نر برای زمستان گذرانی از کندوها بیرون رانده شدند، نباید اقدام به پرورش ملکه کرد. کالونی‌های بدون ملکه، زنبوران نر را اخراج نمی‌کنند؛ اما زنبوران نر کافی برای جفت‌گیری خوب در خزان بسیار محدود خواهند بود (۲۷، ۲۶، ۲۸).

زنبورداران باید اطمینان حاصل کنند که تمام کندوها در زمان کم‌آبی و خشک‌سالی از گرده و عسل (یا کیک‌های پروتیینی و شربت شکر) به خوبی تأمین می‌شوند. اگر جمعیت زنبورهای‌شان کم باشد، کالونی‌های کوچک، مانند کندوهای جفت‌گیری (کندوهای کوچک با تعداد کم‌تر از ۱۰۰۰ زنبور جمعیت)، می‌توانند به سرعت با کمبود غذا مواجه شوند (۳، ۴، ۲۱).

برای اینکه کندوها ملکه‌های جدیدی تولید کنند، زنبورداران باید سعی کنند شرایطی را که تحت آن زنبورهای عسل به طور طبیعی شروع به پرورش ملکه خود می‌کنند، تقلید کنند. بهترین ملکه‌ها توسط کندوهایی پرورش می‌یابند که در وقت پرورش، بدون ملکه بوده و دارای زنبورهای جوان زیادی باشند که قادر به تولید رویال ژیلی استند (۱۹، ۲۹).

روش‌های مختلفی برای انتخاب لاروهای خاص و انتقال آن‌ها به کالونی زنبورها به منظور تبدیل شدن به ملکه‌های جدید مورد استفاده قرار گرفته است. این روش‌ها را می‌توان به روش‌های غرصی و غیر غرصی تقسیم کرد. غرص کردن لاروا روش معیاری برای تولید تعداد زیادی ملکه است و آن‌هایی‌که می‌خواهند چند ملکه را در یک زمان پرورش دهند، به راحتی از این روش استفاده کرده می‌توانند (۱، ۲۰، ۲۶).

پرورش ملکه با غرص کردن لاروا

پرورش ملکه با غرص کردن لاروا، معمول‌ترین روش پرورش ملکه است که در حال حاضر به‌گونه وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فرآیند آن قرار زیر می‌باشد:

آماده‌سازی کندوی آغازی: ساده‌ترین راه برای ایجاد شرایط ضروری جهت پرورش ملکه، تهیه کندوی آغازی است. یک کندوی دارای پنج چوکات معمولی به عنوان یک آغازگر بسیار خوب عمل می‌کند. چندین ساعت قبل از معرفی لاروهایی‌که به عنوان ملکه پرورش می‌یابند، کالونی آغازی را باید آماده نمود. زنبورهای کندوی متذکره متوجه بی‌ملکه بودن کندوی خود می‌گردند چون‌که کاهش قابل ملاحظه در میزان ماده ملکه در کندو رخ می‌دهد. یکی از عوامل مهم پرورش ملکه با کیفیت آماده‌سازی یک کندوی آغازی خوب است. این کندو باید دارای جمعیت وسیعی از کارگران جوان سالم بوده و به خوبی تغذیه گردد. قابل یادآوری است که زنبورهای جوان ۸ الی ۱۲ روزه بیشترین میزان رویال ژیلی را که برای رشد مرحله لاروایی ملکه لازم است، تولید می‌کنند و معمولاً آن‌ها بر روی چوکات‌های دارای لاروا یافت می‌شوند (۱).

چوکات میانی موجود در کندوی آغازی، چوکاتی است که زنبوردار لارواها را برای پرورش ملکه غرص می‌کند. دو چوکات پر از عسل و یک چوکات دارای گرده برای تغذیه زنبوران جوان ضروری است تا مقدار زیادی از رویال ژیلی را تولید کنند و انرژی کافی برای ترشح موم از غدوات مومی‌خویش داشته باشند. چوکات آخری می‌تواند یک چوکات حاوی غذای اضافی از عسل یا گرده و یا خالی باشد (۲۰).

هیچ چوکاتی در کندوی آغازی نباید حاوی تخم یا لاروا باشد، چون‌که زنبورها ممکن سعی کنند بجای لاوراهای غرص شده توسط زنبوردار، آن‌ها را به عنوان ملکه پرورش دهند. باید مراقب بود که هیچ ملکه زنبور عسل به طور تصادفی به کندوی آغازی منتقل نشود. کارگران ملکه‌ها جدید را در حضور ملکه دیگری پرورش نمی‌دهند. کندوی آغازی باید در جای سرد و سایه‌دار نگهداری گردد (۱، ۲۰).

غرص لاروا: زنبورهای عسل به طور طبیعی ملکه‌های جدیدی را از لاروهای جوان پرورش می‌دهند. هنگامی‌که یک کالونی بدون ملکه می‌شود یا تصور می‌شود که ملکه ضعیفی دارد، آن‌ها لاروهایی را از بین فرزندان خود انتخاب می‌کنند و آن‌ها را با مقدار زیادی از رویال ژیلی تغذیه می‌کنند. سلول آن‌ها به سلول ملکه به شکل عمودی به طرف پایین کشیده می‌شود. هنگام آماده شدن برای رهایی از ازدحام، ملکه تخم‌ها را در سلول عمودی کم‌عمق ملکه ، اغلباً در امتداد لبه‌های پایین شانه‌ها توسط زنبوران کارگر ساخته می‌شود، قرار می‌دهد. زنبورها تشخیص می‌دهند که لاروهای این سلول عمودی برای تبدیل شدن به ملکه قرار دارند و بر این اساس با آن‌ها رفتار می‌کنند. زنبوردار لاروهای انتخابی را به کالونی آغازی بدون ملکه در سلول عمودی نیز انتقال داده می‌تواند. زنبورها آن‌ها را شناسایی کرده و شروع به پرورش آن‌ها به عنوان ملکه می‌کنند (۱۹).

روش غرص کردن که معمول‌ترین روش است، بنام روش دولیتل نیز یاد می‌شود، چون‌که برای بار اول توسط فردی از ایالات متحده امریکا که نامش دولیتل است، لاروها در خانه‌گک‌های خالی غرص گردیدند (۲۴).

غرص لارو به تجهیزات تخصصی بسیار کمی نیاز دارد. تمام این تجهیزات را می‌توان از فروشگاه‌های لوازم زنبورداری خریداری کرد. قبل از شروع غرص، باید محل کار و تمام ابزارها و تجهیزات لازم در دسترس و آماده گردد.

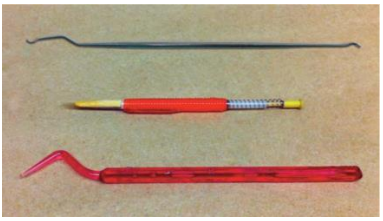
انواع گوناگون وسیله غرص کردن[۱۶۶]، در کشورهای مختلف ساخته شده اند که از جمله وسیله غرص کردن ساخت جرمنی، کوریا و چین را میتوان نام برد (شکل ۱). سلولهای پلاستیکی یا چوبی بنام پیالهگک ملکه[۱۶۷] نیز وجود دارند که میتوان آنها را از بازار خریداری کرده و در چوکاتهای پرورش ملکه توسط موم ذوب شده و یا سرش چسپانید (شکل ۲ و ٦). این پیالهگکهای چسپیده به چوکاتها به شکل عمودی در داخل کندوی آغازی گذاشته میشوند. در صورت عدم دسترسی به پیالهگکهای پلاستیکی و چوبی، آنها را با استفاده از موم نیز میتوان ساخت. اینکار با استفاده از قالبکهای دارای سایز مناسب و انداختن موم ذوب شده در آنها صورت میگیرد. در صورتیکه چندین قطار در یک چوکات در نظر گرفته میشود، فاصله بین این قطارها حد اقل بیشتر از ۱۰ سانتی متر باشد و تعداد پیاله-گکهایی که در نظر گرفته میشوند، هر قدر کمتر باشند در تولید ملکه قوی و دارای کیفیت عالی مفیدتر خواهد بود (۱۹).

چوکات آماده شده برای غرص کردن، به مدت یکروز در کندوی آغازی گذاشته میشود. بعد از آن چوکات متذکره گرفته شده و بعد از تکانیدن زنبوران کارگر چسپیده به آن، آنرا روی یک میز قرار داده و چوکات لاروهای مورد نظر از کندوی مربوطه گرفته شده، بعد از برس کردن تمام زنبوران چسپیده به آن روی میزی که چوکات پیالهگکهای ملکه قرار دارد، آورده میشود. لاروهای که تازه از تخم به لاروها تبدیل شده اند و به شکل شیشه معلوم میشوند، توسط وسیله غرص کردن گرفته شده و به پیاله-گکها انتقال داده میشوند. در هنگام غرص کردن، موجودیت چراغ دستی دارای روشنی خوب به منظور انتقال بهتر لاروا ضروری پنداشته میشود (شکل ۳). برای سهولت در گذاشتن لاروها در پیاله-گکها، اگر یک قطره محلول رویال ژیلی یا آب پاک در هر پیالهگک انداخته شود، بهتر خواهد بود. اما به شکل خشک نیز غرص کرده میشود. برای بزرگنمایی لاروا و گرفتن دقیق آن از چوکات مورد نظر جهت غرص کردن، یک آله بزرگنمایی مانند عینک نیز کمک کرده میتواند. مطالعات نشان داده اند که لاروای غرصی هر قدر جوان باشد، کیفیت ملکه تولید خوبتر خواهد بود (شکل ۵). روی همین ملحوظ انتخاب لاروای تازه از تخم برآمده لازم پنداشته میشود (۳۰). زمانیکه یک قطار پیالهگکها غرص گردید، قبل از شروع به غرص کردن قطار دوم، آنرا باید با یک تکه مناسب به منظور جلوگیری از تأثیر نور و عوامل محیطی پوشاند. بعد از اتمام پروسه غرص، لاروهای مذکور به شکل عمودی گردانده شده و به مدت ۲۴ الی ۳٦ ساعت در کندوی آغازی گذاشته میشود (شکل ۴) (۱، ۲۰).

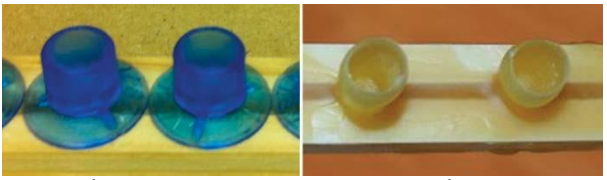
---

[۱۶۶] Grafting tool

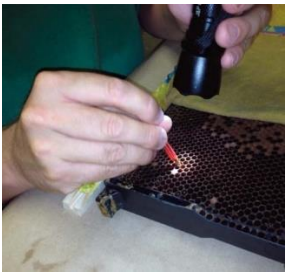
[۱۶۷] Queen cup



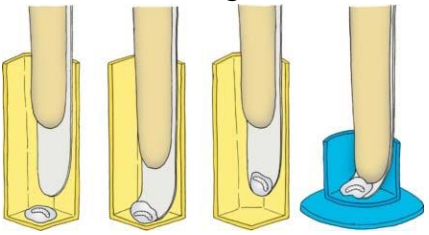
کار می‌روند.شکل ۱: وسایلی‌که برای غرص لاروا



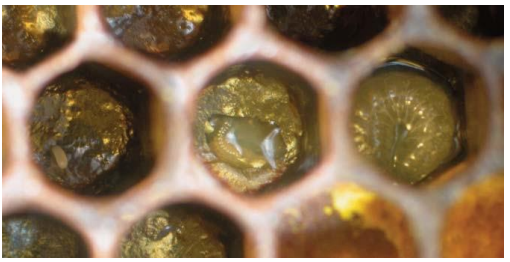
شکل ۲: پیاله‌گک‌های‌که در آن‌ها عملیه غرص صورت می‌گیرد



شکل ۳: استفاده از چراغ دستی و عمل غرص کردن



شکل ۴: روش غرص کردن



شکل ۵: لاروای مناسب برای غرص کردن

شکل ٦: چوکات آماده شده برای عمل غرص

کندوی تمام کننده: از آن‌جایی‌که زنبورها در کندوی آغازی پر جمعیت و بدون ملکه هستند، زنبورهای موجود در آن مشتاق هستند تا شروع به پرورش ملکه‌های جدید کنند. با این حال، کالونی‌های آغازی برای پرورش تعداد زیادی از سلول ملکه مناسب نیستند. منابع آن‌ها برای ادامه تغذیه ملکه‌ها نیز بسیار محدود است. اگر پیاله‌گک‌های غرص شده در کندوی آغازی به حال خود رها شوند، زنبورها به‌طور انتخابی فقط برخی از لارواها را تغذیه می‌کنند و بقیه را رها می‌کنند. به همین دلیل زنبوردار باید پیاله‌گک-های غرص شده را به کندوی قوی منتقل کند تا بتواند پرورش آن‌ها را به پایان برساند. یک کندوی تمام‌کننده دارای منابع و جمعیت برای مراقبت از ملکه‌های در حال رشد است. تمام‌کننده‌ها باید قوی و دارای ملکه باشند. با این حال، از آن‌جایی‌که سلول‌های ملکه قبلاً توسط زنبورهای دیگر شروع شده است، آن‌هایی‌که در کندوی تمام‌کننده هستند به تغذیه آن‌ها ادامه می‌دهند و سلول‌ها را تکمیل و پوش می‌کنند (۱، ۲۰).

هر کالونی زنبورهای پرجمعیت سالم با حداقل دو صندوق عمیق و ذخیره غذای فراوان می‌تواند به عنوان کندوی تمام‌کننده استفاده شود. برای تهیه کندو، باید اطمینان حاصل کرد که ملکه تخم‌گذار در پایین‌ترین صندوق قرار دارد و در بالای او یک جداکننده ملکه قرار داده شود. اگر در زیر محدود نشود، ملکه تخم‌گذار به سرعت تمام سلول های ملکه در حال رشد راه پیدا کرده و آن‌را نابود می‌کند. بدنه بالایی کندو باید حداقل دارای دو چوکات مولد باز باشد تا زنبورهای پرستار را به آن طرف جذب نماید. این صندوق همچنین باید دارای یک فضای خالی باشد. چوکات‌های حاوی گرده یا نان زنبور عسل را در طرف دیگر چوکات پرورش ملکه نیز باید قرار داد تا زنبورهای پرستار به پروتئین بیشتری دسترسی داشته باشند. این زنبورها برای پرورش ملکه‌ها به گرده و عسل زیادی نیاز دارند.

چوکات سلول ملکه پیوند شده (شکل ۷) بعد از ۲۴ تا ۳٦ ساعت از کندو آغازی گرفته شده و در کندوی تمام‌کننده قرار داده شود. نیازی به تکان دادن یا برس کردن زنبورهای پرستار از چوکات غرص شده نیست. این زنبورها بدون ملکه هستند و با زنبورهای کندوی تمام‌کننده مبارزه نمی‌کنند. آن‌ها به مراقبت از لاروهای غرص شده کمک خواهند کرد. زنبورهای کندو به سرعت سلول ملکه جدید را تشخیص می‌دهند و شروع به تهیه مقدار زیاد رویال ژیلی در آن‌ها می‌کنند. هنگامی‌که سلول ملکه جدید سر پوشیده شدند، می‌توان چوکات غرص شده دیگری را در همان کندو قرار داد تا تکمیل شود. نباید بیشتر از حد توان کندو لاروهای غرص شده علاوه شود (۱).

شکل ۷: زنبورهای کارگر چسپیده به چوکات غرص شده

زنبورهای موجود در کندو آغازگر را می‌توان به کندوی که از آن گرفته شده است برگرداند، ممکن است به کندوی ضعیف اضافه شود یا ممکن است برای تأسیس کندوی جدید استفاده کرد. زنبوردار می‌تواند یکی از سلول ملکه پرورشی را از چوکات غرص شده برداشته و آن را به آرامی در قسمت خالی شانه در کندوی آغازی بگذارد. زنبورها به پرورش این ملکه ادامه می‌دهند، ملکه‌ی که به زودی ظاهر می‌شود، جفت‌گیری می‌کند و شروع به هدایت یک کالونی تولیدی می‌کند. کندو را در محل مناسبی قرار داده و ورودی پرواز را باید باز نمود. شانه دیگری را به کالونی جهت پر کردن جای خالی چوکات غرص شده باید اضافه کرد.

سلول ملکه جدید باید چند روز پس از بسته شدن سلول برداشته شوند (حد اکثر تا ۱۰ الی ۱۴ روز بعد از غرص). اگر یک ملکه جدید زودتر از حد انتظار در کندوی تمام‌کننده تولد شود، تمام سلول‌های ملکه بسته شده دیگر را جستجو کرده و نابود می‌کند و تلاش زنبوردار را خراب می‌کند. سلول را می‌توان مستقیماً به کندوهای بدون ملکه، کندوهای کوچک جفت‌گیری یا انکوب‌تر انتقال داد. در صورت قرار دادن سلول در انکوب‌تر، آن‌ها باید به صورت عمودی و به صورت جداگانه در دمای ۳۴ درجه سانتی گراد با رطوبت بالا نگهداری شوند. ملکه‌های باکره قبل از ظهور باید به کندوی جفت‌گیری منتقل گردند (۳۱، ۱، ۲۰).

کندوی جفت‌گیری[۱۶۸]: هنگامی‌که سلول ملکه بسته شدند (شکل ۸) باید قبل از ظهور یا تولد به کندوهای جفت‌گیری منتقل شوند. هدف از جفت‌گیری این است که محیطی را برای ملکه باکره فراهم کند تا ظاهر شود، پروازهای جفت‌گیری خود را آغاز کند و شروع به تخم‌گذاری کند.

168 Nuc

شکل ۸: سلول تکمیل شده در کندوی تمام‌کننده

یک کندوی جفت‌گیری معمولاً یک کندوی بسیار کوچک است که فقط زنبورها و غذای کافی برای نگهداری خود دارد. از کندوهای دارای اندازه‌های متفاوت می‌توان برای نگهداری ملکه‌های جدید استفاده کرد؛ اما به دلیل زیاد بودن کندوها، اغلباً از کندوهای کوچک استفاده می‌شود (۳۲).

جعبه‌های کوچکی که سه تا پنج چوکات را در خود جای می‌دهند، بسیار مناسب می‌باشند. بسیاری از تأمین‌کنندگان زنبورداری نیز انواع مختلفی از کندوهای کوچک یا معیاری را ارائه می‌دهند که به سه یا چهار بخش کوچک‌تر با ورودی مجزا تقسیم شده اند. چوکات‌های متوسط یا کم‌عمق توصیه می‌شود؛ زیرا زنبورها می‌توانند دمای کندوی خود را بهتر تنظیم کنند و غذای بیشتری ذخیره کنند.

کندوهای جفت‌گیری باید بدون ملکه باشند. هر کدام باید حداقل یک یا دو چوکات حاوی چوچه و پوشیده شده با زنبورهای پرستار داشته باشند و اگر در چوکات‌ها چوچه ها نباشند، حداقل یک چوکات عسل و گرده وجود داشته باشد. یک کندوی جفت‌گیری باید مقداری فضای خالی داشته باشد.

پس از آماده‌سازی کندوهای جفت‌گیری، حداقل ۱۲ ساعت قبل از معرفی یک ملکه یا سلول ملکه جدید باید صبر کرد. زنبورهای موجود در کندوی جفت‌گیری، اگر ملکه باکره را تشخیص دهند، بهتر می‌توانند او را پذیرفته و از او مراقبت کنند. کندوهای جفت‌گیری می‌توانند تا سه هفته در زمان پرورش سلول ملکه جدید، بدون ملکه باقی بمانند.

جفت‌گیری زنبور عسل در خارج از کندو و در هوا اتفاق می‌افتد. ملکه‌های باکره به دنبال مناطقی هستند که زنبوران نر در آن‌جا تجمع می‌کنند. دمای روز باید حد اقل به بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد برسد تا پروازهای جفت‌گیری انجام شود. زنبوران نر کافی نیز باید در دسترس ملکه باشد تا جفت‌گیری به شکل موفقانه انجام شود (۳۳).

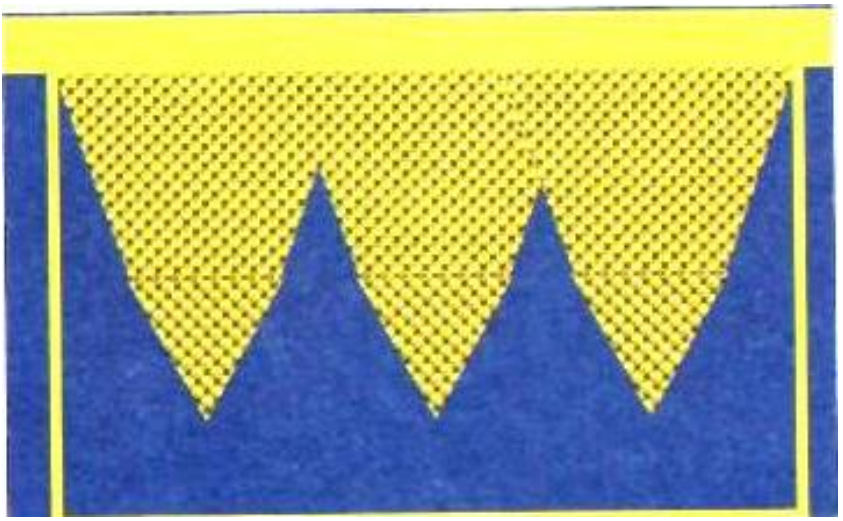
زنبورداران ممکن است کندو را بین ساعت ۱۱ صبح تا ۴ بعد از ظهر بررسی کنند. و در هفته اول ملکه را پیدا کرده نتوانند؛ زیرا او برای یک پرواز جفت‌گیری خارج شده است. در این صورت باید صبور بود و

بعد از ۱۸ ساعت دوباره چک کرد. اگر برای چندین روز هیچ مدرکی از ملکه پیدا نشد، یک ملکه جدید معرفی گردد. تعداد کمی از ملکه‌ها از پروازهای جفت‌گیری بر نمی‌گردند.
زنبوران نر معمولاً در فاصله ۲,۵ کیلو متری کندوی خویش تجمع می‌کنند. ملکه‌های باکره مسافه بیشتری را برای جفت‌یابی پرواز می‌کنند و احتمال برخورد با برادران کندوهای خود را به حداقل می‌رسانند. کالونی‌های دارای چندین شانه از منبع زنبور نر را می‌توان در فواصل ۱,۵ کیلو متری از محوطه جفت‌گیری و در چندین جهت قرار داد. این عمل که به عنوان محل تجمع زنبورهای نر شناخته می‌شود، می‌تواند بر جفت‌گیری ملکه‌های باکره مؤثر باشد. کالونی‌های مورد استفاده به عنوان منابع زنبور نر باید دارای ویژگی های مطلوب باشند، از نسل عالی بوده و نباید از نظر جنتیکی به ملکه‌های پرورشی مرتبط باشند. ارایه ملکه‌های خوب به زنبورداران همسایه راه دیگری برای بهبود جنتیک منابع زنبور نر است (۲۵، ۳۳).
هنگامی‌که یک ملکه پروازهای جفت‌گیری خود را کامل کرد، به زودی شروع به تخم گذاری می‌کند. ممکن است از چند روز تا یک هفته طول بکشد. هنگامی‌که یک ملکه شروع به تخم‌گذاری کرد، بعد از ارزیابی آن‌را به کندوهای بدون ملکه یا کندوهای دارای ملکه بی‌کیفیت می‌توان معرفی کرد (۳۴).

پرورش ملکه بدون غرص کردن لاروا

زنبوردارانی که عمل غرص کردن را انتخاب نمی‌کنند، ممکن از گزینه‌ی عدم غرص کردن را انتخاب کنند. چندین روش پرورش ملکه معرفی گردیده اند که با این روش‌ها نیازی به غرص کردن لاروا نیست. معمول‌ترین آن‌ها عبارت از روش میلر[۱۶۹]، آلی[۱۷۰] و کیس یا هاپکینس[۱۷۱] می‌باشند که ذیلا شرح داده می‌شوند:
روش میلر: چوکات میلر یک چوکات عادی است که در آن شانه‌ی چوچه یا منبع باریک به شکل نیمه در چوکات برای تشکیل چندین شکل V مانند به طرف پایین قطع می‌شود. این چوکات در کندوی قوی گذاشته می‌شود و شانه‌ی که دارای اشکال V مانند در لبه پایین خود است، گذاشته می‌شود تا زنبوران کارگر خانه‌گک‌های ملکه را در لبه‌ی پایینی این اشکال بسازند و ملکه تخم‌گذار در آن‌ها تخم‌گذاری کند (شکل ۹). زنبوران کارگر آن‌ها را بعد از تبدیل شدن به لاروا مورد پرورش قرار می‌دهند و از تخم‌گذاری تا ظهور ۱۶ روز را در بر می‌گیرد. برای اجتناب از تخریب این سلول توسط ملکه یک مانع میان ملکه و آن‌ها گذاشته شود. ملکه‌های تولید شده را می‌توان به کندوهای مورد نظر معرفی کرد (۱، ۲۲، ۱۱).
معمولاً خالیگاه خالی زیر منبع توسط زنبوران برای ساختن حجرات زنبوران نر استفاده می‌شود تا این‌که منبع را به میله‌ی پایینی برسانند. بعد از ظاهر شدن تخم‌ها، چوکات را بیرون کرده و حجرات زنبور نر را با یک چاقوی تیز قطع کنید. زیرا حجرات لبه‌ی پایینی حاوی تخم‌ها یا لاروای جدید کارگر می‌باشند. شانه‌ی دستکاری شده را در خالیگاه وسطی یک کالونی آغازکننده بگذارید (۱).

[169] Miller
[170] Alley
[171] Case or Hopkins



شکل ۹: چوکات میلر شامل منبع کارگر قطع شده در اشکال سهضلعی میباشد. چنین چوکاتی به یک کالونی قوی داده میشود

روش آلی: در روش آلی، نوارهای افقی شانه، چوکاتهایی قطع میشوند که دارای تخم باشند. عمق حجره به یک طرف، نزدیک به رگ میانی هدایت داده میشود. در طرف مقابل، هر دو تخم از سه تخم را باید تخریب کرد. نوارها به حجرات طرف پایین در میلهی پایینی یک چوکات جاگذاری گردند که بعداً در بدنهی عمیق کندو گذاشته میشود، از اینرو ساحهی زیر نوار باز میباشد. آلی، یک زنبوردار از مسوچوسیت ایالات متحده امریکا است که روش پرورش ملکهی خود را در سال ۱۸۸۳ میلادی نوشت و نوار را در یک توتهی از شانه جاگذاری کرد (۱).

روش هاپکینز: روش هاپکینز نیز مثل روش آلی است؛ اما تفاوت در این است که هاپکینز چوکات مکمل حاوی تخم و لاورا را به شکل افقی در قسمت بالایی خالیگاه کندو استفاده نموده است و با این روش تعداد زیادی ملکه را میتوان تولید کرد. برای تولید ملکههای با کیفیت لازم است تا تعدادی از تخمها را نظر به تعداد مورد نظر نگهداشت و متباقی تخمها و لارواهای چوکات مورد نظر را تخریب نمود (۱).

سیستم جعبهیی شانه: در سیستم دیگر بدون غرص کردن، ملکه در قفسه پلاستیکی همراه با پیالهگکهای پلاستیکی تعویضی منبع محصور میشود. در نهایت ملکه تخمها را در پیالهگکهای مصنوعی میگذارد. بعد از تخمگذاری، پیالهگکها از منبع بیرون شده و به شکل عمودی در یک نگهدارندهی خاص پیاله-گک گذاشته به کالونی آغازکننده داده میشود. این سیستم، بهشکل یک کیت مکمل قابل دسترس، توسط یک زنبوردار بنام ژینتر[۱۷۲] انکشاف داده شد. سیستم قفس کردن جعبهیی شانه مختلف، به اشکال گوناگون در فروشگاههای لوازم زنبورداری فروخته میشود (۱).

[172] Jenter

سوراخ کردن حجره: روش دیگر سوراخ کردن حجره[۱۷۳] می‌باشد. در این روش، تمام سلول کارگر یا تخم و یا لاروای دارای عمر مناسب، با قطع کردن یا گرفتن آن با یک وسیله (یک سوراخ‌کننده‌ی حجره اکثراً در خانه ساخته شود) بیرون کرده می‌شود. از این‌که تمام حجره بیرون کرده می‌شود، لاروا مستقیماً به هیچ چیزی تماس نمی‌کند و سالم همراه با غذایش بدون مزاحمت بیرون می‌شود. متعاقباً حجره‌ی سوارخ شده در یک میله گذاشته شده و به شکل عمودی در کالونی آغازکننده گذاشته می‌شود (۱).

در تمام این روش‌ها، حجرات سرپوشیده‌ی ملکه، یک روز یا دو روز قبل از تولد اولین ملکه نیاز به جداسازی و جابجایی محتاطانه در هر کندوی جفت‌گیری دارند. برای جفت‌گیری تعداد نهایی ملکه‌های مطلوب باید برنامه‌ریزی نمود.

نتیجه‌گیری

ملکه زنبور عسل از ارکان اساسی رشد و انکشاف یک کالونی زنبور عسل است که با تخم‌گذاری و کنترول رشد تخم‌دان زنبوران کارگر، ادامه زندگی و رشد کالونی زنبور عسل را تضمین می‌کند. روش‌های مختلفی در مورد تولید و پرورش ملکه انکشاف داده شده اند که در کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌صورت عموم این روش‌ها را به بخش‌های بدون غرص کردن مشمول روش آلی، میلر و هاپکینز و غرص کردن تقسیم کرده می‌توانیم. در این میان روش غرص کردن به گونه نسبی یک روش جدید بوده به شکل وسیعی برای تولید و پرورش ملکه استفاده می‌گردد و با استفاده از این روش پرورش ملکه به شکل دقیق و کنترول شده صورت گرفته می‌تواند و معمولاً ملکه‌های دارای توانایی بالا و عملکرد عالی تولید شده می‌توانند.

[173] Cell Punch

منابع

1. Corron DM, Conor J. Honey bee Biology and Beekeeping. 2nd edition. Wicwas press. 2013.
2. Free JB. Pheromones of social bees. Chapman and Hall; UK. 1987. 218 pp.
3. Hatjina F. Greek honey bee queen quality certification. Bee World. 2012. 89: 18-20.
4. Hatjina F, Bieńkowska M, Charistos L, Chlebo R, Costa C, Dražić M, Filipi J, Gregorc A, Ivanova EN, Kezic N, Kopernicky J, Kryger P, Lodesani M, Lokar V, Mladenovic M, Panasiuk B, Petrov PP, Rašić S, Smodis-Skerl MI, Vejsnæs F, Wilde J. Examples of different methodology used to assess the quality characteristics of honey bee queens. Journal of apicultural Research. 2013.
5. Winston ML. The biology of the honey bee. Harvard University Press, Cambridge. 1987.
6. Bienefeld K, Ehrhardt K, Reinhardt F. Genetic evaluation in the honey bee considering queen and worker effects - a BLUP- animal model approach. Apidologie. 2007. 38: 77-85. http://dx.doi.org/10.1051/apido:2006050
7. Bienefeld K, Pirchner F. Heritabilities for several colony traits in the honey bee (*Apis mellifera carnica*). Apidologie. 1990. 21: 175-183.
8. Bienefeld K, Pirchner F. Genetic correlations among several colony characters in the honey bee (Hymenoptera: Apidae) taking queen and worker effects into account. Annals of the Entomological Society of America. 1991. 84: 324-331.
9. Collins AM, Kubasek KJ. Field test of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony defensive behaviour. Annals of the Entomological Society of America. 1982. 75: 383-387.
10. Guzman-Novoa E, Merlos-Prieto D, Uribe-Rubio J, Hunt GJ. Relative reliability of four field assays to test defensive behaviour of honey bees (*Apis mellifera*). Journal of Apicultural Research. 2003. 42: 42-46.
11. Rinderer TE, Harris JW, Hunt GJ, De Guzmann LI. Breeding for resistance to Varroa destructor in North America. Apidologie. 2010. 41: 409-424. http://dx.doi.org/10.1051/apido/2010015
12. Rinderer TE. Bee genetics and breeding. Academic Press; Orlando, Florida, USA. 1986. 426 pp.
13. Arathi HS, Spivak M. Influence of colony genotypic composition on the performance of hygienic behaviour in the honeybee, *Apis mellifera L*. Animal Behaviour. 2001 Jul 1;62(1):57-66.
14. Boecking O, Spivak M. Behavioural defences of honey bees against Varroa jacobsoni Oud. Apidologie. 1999. 30: 141-158.
15. Bouga M, Alaux C, Bienkowska M, Büchler R, Carreck NL, Cauia E, Chlebo R, Büchler R, Berg S Le, Conte Y. Breeding for resistance to Varroa destructor in Europe. Apidologie. 2010. 41: 393-408. http://dx.doi.org/10.1051/apido/2010011
16. Wilson-Rich N, Spivak M, Fefferman NH, Starks PT. Genetic, individual, and group facilitation of disease resistance in insect societies. Annual Review of Entomology. 2009. 54: 405-423. http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.53.103106.093301

17. Hunt GJ, Page JrRE, Fondrk MK, Dullum CJ. Major quantitative trait loci affecting honey bee foraging behaviour. Genetics. 1995. 141(4): 1537-1545.
18. Costa C, Berg S, Bienkowska M, Bouga M, Bubalo D, Büchler R, Charistos L, Le Conte Y, Drazic M, Dyrba Wfillipi J, Hatjina F, Ivanova E, Kezic N, Kiprijanovska H, Kokinis M, Korpela S, Kryger P, Lodesani M, Meixner M, Panasiuk B, Pechhacker H, Petrov P, Oliveri E, Ruottinen L, Uzunov A, Vaccari G, Wilde J. A Europe-wide experiment for assessing the impact of genotype-environment interactions on the vitality of honey bee colonies: methodology. Journal of Apicultural Science. 2012. 56: 147-157. http://dx.doi.org/10.2478/v10289-012-0015-9
19. Büchler R, Andonov S, Bienefeld K, Costa C, Hatjina F, Kezic N, Kryger P, Spivak M, Uzunov A, Wilde J. Standard methods for rearing and selection of Apis mellifera queens. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume I: standard methods for Apis mellifera research. Journal of Apicultural Research. 2013. 51(5): http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.07
20. Laidlaw HH, Page RE. Queen rearing and bee breeding. Wicwas Press, Cheshire. 1997.
21. Zawislak J, Burns D. Raising Quality Queen Bees. University of Arkansas, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating. 1914.
22. Pratt EL. Commercial queen-rearing: cell getting by the Swarthmore labour-saving pressed-cup and interchangeable flange shell plan. Swarthmore Apiaries, USA. 1905. 53 pp.
23. Doolittle GM. Scientific queen rearing. Thomas G Newman &Son; Chicago, USA. 1889. 169 pp.
24. Doolittle GM. Scientific queen-rearing as practically applied; being a method by which the best of queen-bees are reared in perfect accord with nature's ways. American Bee Journal; Hamilton, USA. 1915. 126 pp.
25. Koeniger N, Koeniger G. Mating flight duration of Apis mellifera queens: as short as possible, as long as necessary. Apidologie. 2007. 38: 606–611.
26. Ruttner H. Technical recommendations for methods of evaluating performance of bee colonies. In F Ruttner. Controlled mating and selection of the honey bee. Apimondia Publishing House; Bucharest, Romania. 1979. pp. 87-92.
27. Laidlaw HH, Page RE. Mating designs. In Rinderer, T E (Ed.) Bee genetics and breeding. Academic Press; Orlando, Florida, USA. 1986. pp 323-344.
28. Williams JL. Wind-directed pheromone trap for drone honey bees (Hymenoptera: Apidae). Journal Economical Entomology. 1987. 80: 532–536.
29. Woodward D. Queen bee: biology, reading and breeding. Balclutha; New Zealand. 2007. 137 pp.
30. Woyke J. Correlations between the age at which honey bee brood was grafted, characteristics of the resultant queens, and results of insemination. Journal of Apicultural Research. 1971. 10(1): 45-55
31. Cengiz M, Emsen B, Dodologlu A. Some characteristics of queen bees (*Apis mellifera* L.) rearing in queenright and queenless colonies. Journal of Animal and Veterinary Advances. 2009. 8(6): 1083-1085.

32. Cobey SW, Tarpy DR, Woyke J. Standard methods for instrumental insemination of Apis mellifera queens. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume I: standard methods for *Apis mellifera* research. Journal of Apicultural Research. 2013. 52(4): http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.09
33. Zmarlicki C, Morse RA. Drone congregation areas. Journal of Apicultural Research. 1963. 2: 64-66.
34. Laidlaw HH. Contemporary queen rearing. Dadant & Sons: Hamilton, USA. 1979. 199 pp.