



دانشگاه تبریز
دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان
گروه آموزشی علوم دامی

پایان نامه برای دریافت پایان نامه کارشناسی ارشد
رشته علوم دامی گرایش فیزیولوژی دام

اثرات اسید آمینه‌های ال متیونین و ال لیزین بر میزان تولید عسل، رشد جمعیت کلنی و تخم- گذاری ملکه زنبور عسل

پژوهشگر:

سلیمان پناهعلی زاده

استاد راهنما:

دکتر وحید واحدی - دکتر آزاده بوستان

استاد مشاور:

دکتر شاهین حاجی قهرمانی

۱۱ آذر ۱۳۹۸

عنوان و نام پدیدآور:

اثرات اسیدآمین‌های ال متیونین و ال لیزین بر میزان تولید عسل، رشد جمعیت کلنی و تخم‌گذاری ملکه زنبور عسل / سلیمان پناهعلی زاده

استادان راهنما:

دکتر وحید واحدی / دکتر آزاده بوستان

استاد مشاور:

دکتر شاهین حاجی قهرمانی

تاریخ دفاع:

۹۸/۰۹/۱۱

تعداد صفحات:

۴۷ ص.

شماره پایان‌نامه:

نام گروه / شماره پایان‌نامه

چکیده:

هدف: هدف از مطالعه حاضر ارزیابی اثرات تغذیه اسیدآمین‌های ال متیونین و ال لیزین روی رشد جمعیت کلنی، تخم‌گذاری ملکه زنبور عسل و میزان تولید عسل بود. **روش‌شناسی پژوهش:** این آزمایش از ۲۷ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۸ شروع و به مدت ۴۵ روز تا ۱۰ تیر ماه در استان اردبیل ادامه یافت. در شروع این آزمایش تعداد ۴۸ کندو که از نظر جمعیت کلنی مناسب بودند انتخاب شدند و کلنی‌ها از نظر شرایط محیطی، جمعیت، ذخیره‌گرده و عسل و ملکه‌های خواهری یکسان‌سازی شدند. در کنار تغذیه آزاد، کندوها یک روز در میان با ۲۵۰ میلی‌لیتر شربت با نسبت ۱ به ۱ (یک لیتر آب و یک کیلو شکر) تغذیه شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۱۲ تکرار انجام شد. تیمارها شامل: (۱) تیمار شاهد (کلنی‌های تغذیه شده با شربت فاقد مکمل اسید آمینه) و تیمارهای ۲، ۳ و ۴ که به ترتیب با شربت مکمل شده با اسید آمینه متیونین، اسید آمینه لیزین و مخلوطی از اسیدآمین‌های لیزین و متیونین تغذیه شدند. در هر تیمار آزمایشی، یک گرم اسید آمینه در یک لیتر شربت (یک به یک) تغذیه استفاده شد. جمعیت کلنی و تخم‌گذاری ملکه در چهار دوره و در فواصل زمانی ۱۰ روزه اندازه‌گیری شدند و اندازه‌گیری عسل در پایان آزمایش انجام شد. داده‌های حاصل بر اساس طرح کاملاً تصادفی توسط برنامه SAS و با استفاده از رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت و $p < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر میزان جمعیت کلنی، تخم‌گذاری ملکه و تولید عسل وجود داشت ($p < 0/05$). در دوره اول و دوم بیشترین میزان جمعیت در تیمار متیونین/لیزین مشاهده شد (به ترتیب ۷/۲۵ و ۸/۴۲ قاب) که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت ($p < 0/05$). در دوره چهارم و میانگین دوره‌ها، بیشترین جمعیت کلنی‌ها مربوط به تیمار متیونین/لیزین (به ترتیب ۱۲/۶ و ۹/۴۲ قاب) و کمترین جمعیت مربوط به تیمار شاهد (به ترتیب ۱۰/۴ و ۸/۱۹ قاب) بود. در دوره‌های اول و سوم آزمایش، تخم‌گذاری ملکه در زنبورهایی که با مخلوط اسیدآمین‌های متیونین و لیزین تغذیه شده بودند در مقایسه با گروه شاهد و گروه متیونین افزایش معنی‌داری داشت ($p < 0/05$). بیشترین میزان تولید عسل در تیمار متیونین/لیزین مشاهده شد (۱۱/۴۲ کیلوگرم) که با تیمارهای شاهد و متیونین (به ترتیب ۹/۳۰ و ۱۰/۱۹ کیلوگرم) تفاوت معنی‌داری داشت ($p < 0/05$). **نتیجه‌گیری:** در کل بررسی‌ها تاثیر مثبت تغذیه اسیدآمین‌های لیزین و متیونین بر جمعیت کلنی، تخم‌ریزی ملکه و تولید عسل را تأیید می‌کند. بنابراین استفاده از مخلوط این اسیدآمین‌ها در تغذیه تکمیلی زنبور عسل پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: زنبور عسل، ال متیونین، ال لیزین، جمعیت کلنی، تخم‌گذاری ملکه

۱- مقدمه و هدف

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 گرده‌افشانی و تولید فرآورده‌هایی 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 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، ۱۳۸۹).

عسل مایعی طبیعی، غلیظ و شیرین است که زنبور عسل آن را از شهد گل‌ها جمع‌آوری و پرورده و در سلول‌های شان‌ها ذخیره می‌کند (بصیری، ۱۳۸۷). بیشترین مقدار ترکیبات عسل، مربوط به قندها و آب آن است؛ به طوری که میانگین میزان فروکتوز ۳۸/۲ درصد، گلوکز ۳۱ درصد، آب ۱۷/۱ درصد، مالتوز ۷/۲ درصد، چند قندی‌ها ۴/۲ درصد و ساکاروز ۱/۵ درصد عسل را تشکیل می‌دهند. فقط ۰/۵ درصد دیگر، مربوط به مواد معدنی، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و سایر مواد است (بصیری، ۱۳۸۷). موم تازه ترشح شده، سفید رنگ است و پس از اولین تخم‌گذاری ملکه یا ذخیره عسل، زرد رنگ شد و طی دوره‌های زیاد، رنگ آن قهوه‌ای و در نهایت سیاه رنگ می‌شود. رنگ موم استاندارد زرد روشن تا قهوه‌ای روشن می‌باشد. مصارف موم بسیار زیاد است و به طور کلی در زنبورداری، فرآورده‌های بهداشتی-آرایشی، داروسازی و شمع‌سازی، بیشترین مصرف را دارد (بصیری، ۱۳۸۷). در اثر عمل تغذیه و هضم مواد غذایی در دستگاه گوارش موادی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، مواد پروتئینی و غیره، به مواد مورد نیاز بدن تبدیل می‌گردند. زنبور عسل مانند سایر موجودات انرژی مورد نیاز خود را از غذای که مصرف می‌کند می‌گیرد. در

مراحل هضم، غذا از طریق دهان وارد دستگاه گوارش شده و در دستگاه گوارش به واحدهای کوچکتر و قابل جذب شکسته می‌شود. مواد مورد نیاز بدن از طریق دیواره معده وارد خون شده و سپس به تک تک سلول‌های بدن رسانیده می‌شود. بنابراین کربوهیدرات‌ها و مولکول‌های قندی به اجزاء ساده تری تبدیل می‌شوند. پروتئین‌ها به آمینواسیدها تبدیل شده و چربی‌ها یا بدون تغییر جذب بدن شده و یا به گلیسرول و یا اسیدهای چرب تبدیل می‌شوند. مواد اصلی در رژیم غذایی کامل زنبور عسل شامل شهد گل و گرده گل می‌باشند. در بعضی موارد که شهد در طبیعت کمیاب می‌شود، زنبوران عسل از مواد قندی، نباتات و میوه جات استفاده می‌کنند. قندهای اصلی که در غلظت‌های مختلف در عسل وجود دارند، شامل گلوکز، فروکتوز و ساکارز است. طبق تحقیقات انجام یافته از ۳۴ کربوهیدرات و ترکیبات وابسته به آن، فقط هفت مورد از آنها برای زنبور عسل شیرین هستند. در این رابطه بسیار جالب توجه است که پنج مورد از این قندهای شیرین در شهد گل (گلوکز، فروکتوز و ساکارز) و یا در عسلک (Honeydew) (ملزیتوز و مالتوز) وجود دارند. 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 و ویتامین‌ها و مواد معدنی را از طریق گرده گل دریافت می‌کنند (عباسیان و عبادی، ۱۳۸۱). حدود ۶۹ درصد از وزن بدن یک زنبور تازه متولد شده حدود ۱۵/۵ درصد از وزن بدن زنبور پنج روزه را مواد پروتئینی تشکیل می‌دهد (Haydak, 1970). هر زنبور عسل از زمان تفریخ تخم تا خارج شدن از سلول، برای رشد خود به ۳/۲۱ میلی‌گرم نیتروژن نیاز دارد، که این مقدار نیتروژن معادل ۱۲۰ میلی‌گرم گرده گل می‌باشد (Haydak, 1970). بنابراین گرده گل به عنوان منبع مواد پروتئینی، چربی، مواد معدنی و ویتامینی برای کلنی‌های زنبور عسل حیاتی است. زنبوران عسل از مواد پروتئینی بیشتر جهت تامین عناصر ساختمانی، ماهیچه‌ها، غدد و سایر بافت‌ها استفاده می‌کنند. زنبورهای عسلی که از گرده‌های گل یا مواد پروتئینی بیشتر تغذیه می‌نمایند، قادرند تعداد بیشتری از لاروها را تغذیه نمایند. در انواع گرده گل‌ها نه تنها اسیدهای آمینه ضروری بدن زنبور عسل موجود هستند بلکه غالباً حاوی اسیدهای آمینه غیر ضروری نیز می‌باشند که باعث بهبود و تسریع اعمال متابولیکی بدن آنها می‌شوند (Inouye and Waller, 1984). یک کندو هرچه با جمعیت زیاد وارد فصل جمع‌آوری شهد شود به همان اندازه میزان شهد و عسل جمع‌آوری شده زیاد خواهد بود، به این جهت برای تامین احتیاجات انرژی در مواقع کمبود شهد در طبیعت، باید از شهدهای مصنوعی جهت جایگزین کردن شهد طبیعی

استفاده نمود (Barker and Lehner, 1974). زنبورعسل نمی‌تواند برای مدتی طولانی فقط با استفاده از کربوهیدرات‌ها به زندگی خود ادامه دهد و در صورتی که منابع پروتئینی نظیر گرده گل در اختیار نداشته باشد اختلالاتی در رشد و نمو غدد بالا حلقی، غدد مومی و غدد زهری ایجاد می‌شود. همچنین طول عمر کاهش یافته و پرورش نوزادان تقلیل می‌یابد و در نتیجه احتمال کشته شدن ملکه افزایش پیدا کرده و نهایتاً آسیب‌های جدی به کلنی زنبورعسل وارد و جمعیت روز به روز ضعیف‌تر شده و به زوال کلنی می‌انجامد (جواهری و همکاران، ۱۳۷۸). زنبورها مواد پروتئینی را در شرایط خاصی استفاده می‌نمایند و جذب اینگونه مواد با مشکلات فراوانی همراه است، اندازه مواد چون عمدتاً جامد هستند باید خیلی ریز بوده تا قابل حمل و بلعیدن باشد. دیگر مواد همراه که معمولاً در مکمل‌های پروتئینی وجود دارند از مشکلات عمده هستند (نهضتی، ۱۳۸۷).

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) در صورتی که گرده گل به مقدار کافی در مزارع موجود 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 تامین 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). همه حیوانات نیاز به یک منبع غذایی غنی از اسیدهای آمینه ضروری دارند که این اسیدهای آمینه جهت رشد، نگهداری سلول‌های بدنی و تولیدمثل استفاده می‌شوند. اسیدهای آمینه ضروری با مصرف پروتئین موجود در سایر حیوانات و گیاهان به دست می‌آیند (De Groo, 1953 and Paoli, 2014) گیاهان گرده افشانی شده توسط پروانه‌ها غلظت آمینواسید بالاتری در شهد خود نسبت به گیاهانی که با پرندگان گرده افشانی شده‌اند دارند (Baker and Baker, 1986). کیفیت و کمیت این آمینو اسیدها طول عمر و باروری حشرات را افزایش می‌دهد (موی شاتز و ارهاث ۲۰۰۵) شواهد نشان داده‌اند که حشرات محلول‌های شکر حاوی آمینواسیدها را ترجیح می‌دهند (Rathman et al., 1990) تحقیقات در زمینه تمایل زنبورعسل به مصرف آمینواسیدها و نقش آمینواسیدها در زنبورعسل تا به امروز نتایج متناقضی داشته است. در مطالعه اینویه و والر (۱۹۸۴) کاهش مصرف شهد توسط زنبورعسل در زمانی که غلظت آمینواسیدها افزایش می‌یافت مشاهده شد و فقط در مصرف فنیل آلانین استثنا وجود داشت. در مطالعه دیگری که توسط روبیک و

همکاران (۱۹۹۵) با ۳۷ گونه مختلف زنبور انجام شد. اضافه کردن آمینواسید ۸۰-۳۵ میلی مولار تاثیری بر افزایش مصرف شهد توسط زنبور نداشت. طی مطالعه کارتر و همکاران (۲۰۰۶) تمایل به مصرف بیشتر شهد مصنوعی با پرولین در زنبور عسل گزارش شده است. بر اساس سایر گزارشات از جمله سامرویل (۲۰۰۵) مطالعه در زمینه تغذیه با مواد پروتئینی نسبت به تغذیه با مواد قندی در زنبور عسل کمتر صورت گرفته است.

اسیدهای آمینه در تغذیه نه تنها در تولید پروتئین بلکه نقش‌های متابولیکی مهمی مانند بهبود عملکرد سیستم ایمنی و دستگاه گوارش نقش به‌سزایی دارند. لیزین از اسیدهای آمینه ضروری برای تک معده‌ای‌ها می‌باشد که به اندازه کافی در بدن حیوان ساخته نمی‌شود و نیاز است که به صورت سنتتیک به حیوان خورانیده شود. اسیدآمینه لیزین، پایه و اساس ارزیابی دیگر اسیدهای آمینه جیره برای ایجاد تعادل ایده آل اسیدهای آمینه شناخته شده است. بنابراین مکمل سازی آن در جیره به منظور کاهش پروتئین خام جیره امکان پذیر خواهد بود. لیزین به عنوان اسیدآمینه مرجع در پروتئین بوده و وارد سایر مسیرهای متابولیکی دیگر نمی‌شود و سطح احتیاجات آن به میزان اندکی توسط سایر فعالیت‌های متابولیکی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. متیونین یکی از آمینواسیدهای ضروری در همه سلسله‌های بیولوژیکی می‌باشد که نقش مهمی در متابولیسم اولیه و ثانویه دارد و به عنوان دهنده یک گروه متیل مطرح است. این اسیدآمینه نقش کلیدی در ساخت پروتئین و کاتابولیسم سیستم ایمنی در حیوانات دارد (Ruan et al., 2017). در صنعت غذایی از اسیدآمینه مصنوعی متیونین برای افزایش ارزش بیولوژیکی مواد غذایی استفاده می‌کنند.

۱-۲- هدف

با توجه به کمبود گرده در اوایل بهار و نیاز به ایجاد تحریک و فعالیت بیشتر زنبورها و تخم‌گذاری و همچنین نیاز به وجود اطلاعات بیشتر در خصوص تغذیه با اسیدهای آمینه و تاثیر آن بر زنبورها، هدف از این تحقیق بررسی اثرات دو اسید آمینه ضروری، دی ال متیونین و ال لیزین بر رشد زنبور عسل و عملکرد آنها مورد بررسی قرار گرفت.

۱-۲- تاریخچه پیدایش زنبورعسل

زنبورعسل اروپایی *Apis mellifera* L. خیلی پیش از انسان بر روی کره زمین زندگی می کرده 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 کرده و دور از عوامل نامساعد محیطی و دست درازی موجودات وحشی به زندگی خود ادامه داده است (عباسیان، ۱۳۷۶؛ هاشمی، ۱۳۸۰؛ قاسمی، ۱۳۸۸).

از بدو پیدایش، انسان آشیانه‌های زنبوران عسل را در غارها، شکاف صخره‌ها، تنه درختان و سایر نقاط کشف و از عسل آنها استفاده کرده است و تا قبل از قرن ۱۶ میلادی برای دستیابی به عسل آشیانه‌های طبیعی آنها را مورد هجوم قرار می‌داد. به تدریج انسان دریافت که می‌تواند با جمع آوری آشیانه‌های زنبوران عسل آن‌ها را در نزدیکی محل زندگی خود نگهداری کند و از آن‌ها بهره برداری نماید. در سال ۱۸۵۱ کندوهای جعبه‌ای قاب دار اختراع گردید اما فاصله بین قاب‌ها و فاصله بین قاب‌ها و بدنه به شکلی بود که زنبوران قاب‌ها را با موم و بره موم 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 کشف کرد که اگر قاب‌ها و فاصله بین قاب‌ها و دیواره کندو ۹/۳ میلی-متر باشد، دیگر زنبورها قاب‌ها را به یکدیگر و به بدنه نمی‌چسبانند و این کشف به عنوان بزرگترین تحول در ساخت کندوهای قاب‌های متحرک که امروزه در تمام دنیا از آنها استفاده می‌شود، پذیرفته شد (عباسی سرداری، ۱۳۹۰). زنبورعسل اروپایی به دلیل شیوه خاص زندگی، تولید فراوان عسل، گرده افشانی و پرورش راحت آن، امروزه در اکثر نقاط دنیا و همچنین ایران، به عنوان گونه غالب مورد استفاده گسترده زنبورداران قرار می‌گیرد (عباسیان، ۱۳۷۶؛ هاشمی، ۱۳۸۰؛ قاسمی، ۱۳۸۸).

۲-۲- رده بندی زنبورعسل

زنبور عسل جزء سلسله حیوانی، شاخه بند پایان، رده حشرات یا شش پایان، راسته بال غشاییان، زیر رده بالداران، خانواده آپیدا، جنس آپیس و گونه ملیفرا است. در دنیا چهار گونه زنبور عسل وجود دارد که هر گونه به چندین نژاد تقسیم می‌گردند. گونه زنبور عسل کوچک،

زنبور عسل بزرگ، زنبور عسل هندی در آسیا و گونه چهارم یعنی زنبور عسل اروپایی در بیشتر نقاط جهان انتشار دارند. زنبور عسل بومی ایران از گونه (*Apis mellifera meda*) بوده و تحت نام‌های *Apis mellifera persica* و *Apis mellifera Iranica* در بعضی از انتشارات نیز دیده شده است (عبادی ۱۳۶۵، طهماسبی ۱۳۷۵). طی سال‌های قبل نژادهای بومی ایران در اکثر مناطق کشور بواسطه آمیخته شدن با نژادها و هیبریدهای خارجی، خلوص ژنتیکی خود را از دست داده و به جرات می‌توان گفت که دسترسی به نژادهای خالص ایرانی کاری بسیار دشوار و مستلزم مطالعه و جستجوی زیاد می‌باشد (طهماسبی ۱۳۷۵). زنبور عسل اروپایی از نظر پرورش، گسترده ترین و رایج‌ترین گونه زنبور عسل است که در محوطه بسته زندگی می‌کند. زنبورهای این گونه، سال‌های طولانی با وضعیت‌های محیطی مناطق گوناگون سازش یافته و به تدریج دارای نژادهای متفاوتی شده‌اند و تغییرات جزئی در رنگ و سایر خصوصیات بدن آن‌ها به وجود آمده است. گونه زنبور عسل اروپایی شامل بیش از ۲۴ نژاد است که مهمترین آن‌ها زنبور عسل سیاه اروپایی (*A. m. mellifera L.*)، زنبور عسل ایتالیایی (*A. m. Ligustica*)، زنبور عسل کارنیولان (*A. m. carnica*)، زنبور عسل قفقازی (*A. m. caucasica*) و در ایران، نژاد ایرانی (*A. m. meda*) است (خالص رو، ۱۳۹۱). در زیر برخی از نژادهای مختلف زنبور عسل اروپایی به اختصار توضیح داده شده است.

الف) زنبور عسل ایتالیایی

موطن اصلی این نژاد ایتالیا بوده و رنگ آن معمولاً زرد مایل به قهوه‌ای است. این نژاد دارای خصوصیات رفتاری خوب از جمله آرام بودن و تمایل کم به بچه دهی، تولید اندک بره موم، عسل آوری و رشد سریع کلنی در اوایل بهار است. از طرفی زمستان را به خوبی تحمل نکرده و حس غارت در آن قوی بوده و حس جهت یابی ضعیفی دارند و گاهی اشتباهاً به کندوی مجاور می‌روند (نیک کار چنیجانی، ۱۳۹۱).

ب) زنبور عسل سیاه اروپایی

این زنبور در تمام قاره اروپا، کوه‌های آلپ و روسیه مرکزی وجود دارند. این نژاد زنبورهای درشت و سیاه رنگ هستند. رشد جمعیت این نژاد در بهار کند بوده ولی در اواخر تابستان و اوائل زمستان، کلنی به بیشترین رشد خود می‌رسد که در آن زمان دیگر در طبیعت گلی وجود ندارد (عیب این نژاد). این زنبور نسبت به امراض زنبور و پروانه موم خوار حساسند. تنها مزیت این نژاد این است که شرایط زمستان را به خوبی تحمل می‌کنند که آن هم با خوردن غذای زیاد توام است (نیک کار چنیجانی، ۱۳۹۲).

ج) زنبور عسل قفقازی

این نژاد ساکن کوه‌های قفقاز در گرجستان بوده و دارای رنگ خاکستری روشن است. زنبورهای آرامی هستند و کمتر نیش می‌زنند و تا اواسط تابستان جمعیتش به بیشترین حد می‌رسد. ویژگی مطلوب آن تمایل کم به بچه دهی است اما تولید زیاد بره موم در آن‌ها و در نتیجه چسباندن کادرها به همدیگر، کار با آن‌ها را مشکل می‌سازد. این نژاد از زمستان‌گذرانی خوبی برخوردار نیست (نیک کار چنیجانی، ۱۳۹۲).

د) زنبورعسل کارنیولان

در قسمت جنوبی کوه‌های آلپ و شمال بالکان و در دره دانوب پراکنده‌اند. از نظر ظاهری شبیه زنبوران ایتالیایی هستند و رنگ بدن قهوه‌ای مایل به خاکستری دارند. از ویژگی‌های مطلوب آن می‌توان به آرام بودن و نیاز به غذای کم اشاره کرد. این نژاد کم بچه می‌دهد، غارت نمی‌کنند و عسل خوبی تولید می‌نمایند و نسبت به بیماری‌های زنبورعسل مقاومند (نیک کار چنیجانی، ۱۳۹۲).

ر) زنبورعسل ایرانی

موطن اصلی آن ایران بوده و سه حلقه اول شکم آن سیاه و بقیه حلقه‌ها زرد مایل به قهوه‌ای است. در کتاب‌های زنبورداری از این زنبور به عنوان زنبور نیش زن یاد می‌شود. این نژاد از سایر نژادهای فوق قانع‌تر بوده و مصرف غذای آن در زمستان اندک است. بره موم زیادی مصرف می‌کند اما مقدار آن از نژاد قفقازی کمتر است. در مناطق سردسیر سرمای زمستان را به خوبی تحمل می‌کند و در اوایل بهار رشد آن خوب بوده و تا خرداد ماه به بیشترین مقدارش می‌رسد. از ویژگی‌های نامطلوب این نژاد می‌توان به تمایل آن به غارتگری و تولید بچه زیاد اشاره کرد (نیک کار چنیجانی، ۱۳۹۲).

گونه اروپایی (*Apis mellifera L.*) در اغلب نقاط ایران به جز مناطق کویری شرق کشور انتشار دارد. زنبور عسل کوچک (*Apis florea*) نیز فقط در جنوب، جنوب شرقی و جنوب غربی ایران انتشار دارد (عبادی و احمدی، ۱۳۶۹؛ قاسمی، ۱۳۸۸).

۲-۳- اهمیت زنبورعسل

زنبورعسل یکی از مهمترین عوامل گرده افشانی گیاهان می‌باشد که در میان حشرات گرده افشان، ۸۰-۸۵ درصد گرده افشانی گیاهان دگرگشن را انجام می‌دهد (هاشمی، ۱۳۸۰؛ قاسمی، ۱۳۸۸). بنابراین در غیاب زنبور عسل با فراهم آوردن بهترین شرایط فقط درصد پایینی از کارایی گرده افشانی اعمال می‌شود. بدین جهت ارزش اقتصادی زنبور عسل را ۲۵ الی ۱۰۰ برابر ارزش

عسل تولیدی در سال محاسبه می‌کنند (Somerville, 2005). طبق یک برآورد معمولی می‌توان نشان داد که حدود یک سوم جیره انسانی به طور مستقیم و غیرمستقیم به گرده افشانی زنبورها نسبت دارد. البته ارزش اقتصادی زنبورها چیزی فراتر از تولید کشاورزی است زیرا زنبورها گیاهان غیر زراعی را نیز گرده‌افشانی می‌کنند. زنبوران عسل بیش از ۶۶ درصد گیاهان گلدار را در جهان گرده افشانی می‌کنند و این گرده افشانی 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 (عباسی سرداری، ۱۳۹۰). زنبور عسل قادر است عطرهای مختلف گیاهان را شناسایی کند و با دقت بالا نوع آن‌ها را تشخیص دهد. زنبور هنگامی که مشغول جمع‌آوری گرده و یا شهد یک نوع گل خاصی است به گرده و شهد گل‌های گیاهان دیگر بی‌توجه است. این صفت به طور ذاتی در وجود زنبور عسل قرار داده شده است و گرده یک گل را به همان نوع گل در مکان دیگر انتقال می‌دهد. اگر چه بیشتر حشرات تنها در موقع گرسنگی از شهد و یا گرده گل‌ها استفاده می‌کنند ولی زنبور عسل برای اینکه همیشه در داخل کندو غذای کافی برای ذخیره داشته باشد، از طلوع آفتاب تا آخرین لحظات روشنایی برای جمع‌آوری غذا تلاش می‌کند. گرده و شهد گل نه تنها غذای زنبور بلکه غذای نوزاد آن را نیز تامین می‌کند. بدین جهت زنبور عسل برای زنده ماندن وابسته به گل هست و اگر کشاورزان و باغداران بتوانند از این ارتباط بین زنبور و گل‌ها به نحو احسن استفاده کنند میزان تولید محصولاتشان افزایش چشمگیری می‌یابد (هاشمی، ۱۳۸۴). از بین تمام حشراتی که با گل‌ها سروکار دارند، تنها زنبور عسل است که به راحتی توسط انسان قابل نگهداری و جابجایی است. علاوه بر این، در حالی که نگهداری حشرات دیگر بسیار پرهزینه است، زنبور عسل هم به راحتی قابل پرورش است و هم فرآورده‌هایی چون عسل، موم، بره موم، گرده و شاه‌انگبین (ژله رویال) تولید می‌کند (هاشمی، ۱۳۸۰). علاوه بر این، زنبور عسل به واسطه تولید فرآورده‌هایی 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 از نظر اشتغال‌زایی در صنعت زنبورداری ۲۵۰ هزار نفر به صورت مستقیم و غیرمستقیم در کشور مشغول به کار شده‌اند که با اشتغال‌زایی نقش مفید خود را در اقتصاد ایفا می‌کند (نهضتی ۱۳۸۷؛ قاسمی، ۱۳۸۸). گرده گل غنی از پروتئین و خواص گوناگون دارویی است و در درمان انواع آلرژی، کم‌خونی، عفونت، آسم، رفع خستگی، بالا بردن قدرت سیستم دفاعی بدن، نابرابری، افزایش طول عمر، بهبود زخم‌ها، ضعف اعصاب، ریزش مو، پوسیدگی دندان، رفع یبوست، پوکی استخوان،

کاهش استرس و کاهش وزن کاربرد دارد. گرده علاوه بر کامل بودن از نظر تمامی مواد غذایی، حاوی مواد ضد باکتریایی و برخی هورمون‌های جنسی نیز می‌باشد (هاشمی، ۱۳۸۴). از عسل در قرآن کریم با عنوان داروی شفابخش یاد شده است. از موم به عنوان ماده اولیه در تولید مواد آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود. بره موم خاصیت آنتی بیوتیکی و ضد سرطانی دارد. ژله رویال نیز یک ماده افسانه‌ای محسوب می‌شود و برای درمان دردهای عصبی و روماتیسم از زهر زنبورها استفاده می‌شود (عراقی و حکیمی، ۱۳۸۴).

۴-۲- گرده گل

در فرهنگ لغات خارجی، دانه گرده و گرده گل دارای تعاریف مختلفی می‌باشند. در سال ۱۷۶۰ میلادی برای اولین بار کلمه گرده گل (Pollen) در زبان انگلیسی مورد استفاده قرار گرفته است. گرده از یک لغت لاتین گرفته شده و به معنای پودر نرم می‌باشد و در فرهنگ لغت آمریکایی به مواد پودرمانندی می‌گویند که در بساک گیاهان گلدار تولید می‌شود و به عنوان اندام نر در گیاهان نقش تولیدمثلی دارد و در بعضی از فرهنگ لغات به صورت هاگ‌های میکروسکوپی کوچکی در گیاهان تولیدکننده دانه تعریف شده است. گیاهان قدرت حرکت ندارند و مانند سایر موجودات قادر به انتخاب جفت خویش نمی‌باشند. آن‌ها مقدار زیادی دانه گرده تولید می‌نمایند که از نظر نقش تولید مثلی در گیاهان حائز اهمیت بوده و به عنوان اندام تولیدمثلی نر در آن‌ها می‌باشد. عوامل مختلفی مانند حشرات، باد و در موارد معدودی آب نقش انتقال دانه‌های گرده به کلاله مادگی را ایفا می‌کنند و بدین وسیله باعث تداوم حیات و بقای گیاهان می‌شوند. اندازه گرده گل از یک هزارم میلی متر تا دو دهم میلی متر با رنگ‌های متنوع از زرد کم رنگ تا قرمز و قهوه‌ای کاملاً متنوع است. میزان پروتئین دانه‌های گرده بیش از ۴۰ درصد بوده که در گونه‌های مختلف گیاهی متفاوت است. ترکیبات اسیدهای آمینه به صورت آزاد و یا ترکیب قادر به تامین نیاز غذایی لاروهای زنبور عسل می‌باشند.

گرده‌های که توسط زنبور عسل و با سبد گرده جمع آوری می‌شود، دانه گرده (pollen pellets) می‌گویند. زنبورها به صورت فشرده در دو سوم سلول‌ها، گرده ذخیره می‌کنند و با یک لایه عسل روی آن را می‌پوشانند. زنبورهای جمع آوری کننده گرده و یا شهد به ندرت در طول یک پرواز از دو نوع گل، گرده یا شهد جمع آوری می‌کنند. به همین دلیل دانه‌هایی که توسط زنبور آورده می‌شود، معمولاً دارای رنگ یکنواخت و از یک نوع گل است (گجمرات، و. ۱۳۷۴؛ مدیسون، د. ۱۹۹۴). اندازه ذرات گرده بین ۲/۵ تا ۳۵۰ میکرون است. دیواره یا اسپوره‌های گرده

(pollen wall) که از پلی ساکاریدهای مقاوم تشکیل شده است (نظیر لیگنین)، برای زنبورعسل و انسان، تقریباً غیر قابل هضم است و حدود نیمی از وزن گرده را تشکیل می‌دهد. گرده در زمان جمع آوری، برای چسبیدن به یکدیگر و به سبب گرده، معمولاً با شهد یا مقداری عسل مخلوط می‌شود که این باعث شیرین شدن مزه دانه‌های گرده می‌شود. به طور کلی، چنانچه دانه‌های گرده از شهد یا عسل ترکیب شده تصفیه شوند، طعم آن‌ها تلخ می‌شود. رنگ و طعم گرده، با نوع گیاه میزبان مرتبط است. گرده اغلب زرد رنگ است، ولی رنگ‌های سفید، نارنجی، قرمز، ارغوانی، سبز و سیاه آن نیز مشاهده می‌شود. گرده گیاهان مختلف دارای شکل‌های مختلف است که بر اساس کلید گرده و یا ارزش ضریب گرده (pollen coefficient value)، نوع گیاه و منطقه آن تعیین می‌شود که این خود معیار کنترل گرده‌های مختلف و حتی سایر محصولات زنبورعسل حاوی ذرات گرده است (عبادی و احمدی، ۱۳۷۷).

در کنار عسل، گرده گل مهمترین غذایی است که زنبورعسل برای زیستن و رشد به آن نیاز دارد و آن را از روی گل‌های گیاهان جمع آوری کرده و به کندو آورده و صرف تغذیه لاروها می‌نماید. بدون گرده گل لاروها و زنبورها قادر به ادامه حیات نیستند. البته موادی وجود دارند که در مواقع ضروری برای مدت کوتاهی می‌تواند تا اندازه‌ای جانشین گرده گل شود و کمبودش را نسبتاً جبران نماید ولی جانشینی دائمی مشکل و غیرممکن است. جمع آوری دانه‌های گرده کار بسیار دشواری است ولی زنبورعسل با سرعت و مهارت خاصی آن‌ها را جمع آوری می‌نماید. هر زنبورعسل قادر به جمع آوری و حمل پنج میلیون دانه گرده می‌باشد که عمدتاً در بند اول (پنجه) پایهای سوم بسته بندی شده و به کندو حمل می‌شوند اما به لحاظ اینکه بدن این حشره مملو از موهای انبوه و منشعب است، دانه‌های گرده به این موها نیز می‌چسبند و راندمان کار گرده افشانی در گیاهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد و بدین علت زنبورعسل نقش بسیار مهم و چشمگیری در افزایش کمی و کیفی بسیاری از محصولات کشاورزی ایفا می‌نماید.

۵-۲- ترکیبات گرده گل

ترکیبات گرده گل بسته به گیاه مربوطه، از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است. برخی از انواع گرده، نظیر گرده درختان صنوبر، کاج، اکالیپتوس‌ها، بعضی از انواع علوفه نظیر چمن، گل قاصدک و ذرت دارای ارزش غذایی پایین حتی برای رشد نوزادان زنبور هستند. گرده برخی درختان، نظیر افرا، فندق و زیتون دارای ارزش غذایی متوسط، و گرده برخی گیاهان زراعی نظیر پنبه، شلغم، یونجه، آفتابگردان و درختان بی‌ثمر نظیر نارون، دارای ارزش غذایی خوب و گرده

انواع درختان میوه نظیر بید مشک و بعضی گیاهان دیگر نظیر خردل وحشی، شبدر و خلنگ (نوعی گیاه تیغدار) دارای ارزش بسیار خوب هستند. میزان پروتئین خام، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها خصوصاً ریبوفلاوین و نیاسین، مواد معدنی و انرژی اغلب گرده‌ها از گوشت گوساله و لوبیا بالاتر است. یکی از ملاک‌های اصلی ارزیابی ارزش غذایی گرده‌ها، اثر تغذیه آن‌ها بر فاکتورهای رشد غدد مادون حلقی، مقدار گرده مصرفی، افزایش وزن (خصوصاً بافت چربی) و طول عمر زنبورهای عسل است. ترکیب گرده‌ای که توسط زنبور عسل جمع آوری می‌شود، با گرده‌هایی که توسط انسان جمع آوری می‌شود متفاوت است.

۱-۵-۲- پروتئین‌های گرده

گرده بصورت ماده غنی از پروتئین و تنها منبع پروتئینی برای رشد زنبورهای عسل در شرایط طبیعی است. میزان پروتئین گرده، به نوع گیاه بستگی دارد و بین ۷ تا ۳۵ درصد (گاهی بیش از ۴۰ درصد) است و اغلب بین ۱۰-۲۵ درصد و به طور میانگین ۲۳/۷ درصد یا ۲۰ درصد وزن خشک گرده است.

۲-۵-۲- کربوهیدرات‌های گرده

مهمترین کربوهیدرات‌های گرده ساکاروز، فروکتوز و گلوکز و کربوهیدرات‌های کم اهمیت آن شامل گالاکتوز، مانوز، گزیلوز و مقدار کمی لاکتوز است که اگر مانوز و لاکتوز (قند شیر) به مقدار زیاد مصرف شود، برای زنبورها سمی است. میزان قندهای احیا کننده (فروکتوز و گلوکز) بین ۴۰ - ۷/۵ درصد، و قندهای دیگر (قندهای غیر احیا کننده) بین ۱۹ - ۱ درصد است. پلی ساکاریدهای گرده، شامل نشاسته، سلولز، لیگنین و پکتین هستند و بین ۲۲-۰ درصد از وزن گرده را شامل می‌شوند و بیشترین مقدار (حدود ۱۸ درصد) آن‌ها مربوط به نشاسته است.

نگهداری گرده به مدت زیاد باعث از بین رفتن مقداری از قندهای ساده آن می‌شود. ولی پلی ساکاریدهای آن زیاد تغییر نمی‌کند معمولاً زنبور عسل، کربوهیدرات‌های با وزن مولکولی کم (گرده) را می‌تواند هضم و جذب کند. همچنین زنبور عسل معمولاً نیاز مواد قندی خود را از عسل و شهد تامین می‌کند ولی در شرایط اضطراری (نبود شهد و عسل) از گرده نیز استفاده می‌کند. بیشترین درصد قند دیواره گرده به ترتیب شامل گلوکز (۷۹/۸٪)، آرابینوز (۹/۶٪) و گالاکتوز (۶/۳٪) است. در صورتی که در داخل گرده، بیشترین درصد قند، مربوط به گالاکتوز

(۲۵٪) آرایینوز و مانوز (هر کدام ۱۲/۵٪) است.

درجه اهمیت	اسید آمینه ضروری
۴/۵	لوسین
۴	ایزولوسین، والین

۳-۵-۲- چربی گرده

مقدار چربی گرده‌های مختلف، متفاوت و ۱-۱۵ درصد است ولی به طور میانگین، مقدار آن حدود ۰.۵٪ است. همچنین عصاره اتری گرده (در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد استخراج)، بین ۹-۱۴٪ وزن خشک آن است.

۴-۵-۲- اسیدهای آمینه گرده

مقدار اسیدهای آمینه آزاد گرده (غیر از اسیدهای آمینه ترکیبی، نظیر پروتئین‌ها) حدود ۱۰-۱۳٪ از اسیدهای آمینه گرده خشک را تشکیل می‌دهد و شبیه به اسیدهای آمینه ترکیبی قابل مصرف برای زنبور عسل است. دکتر گروست (۱۹۵۳) نشان داد که ۱۰ اسید آمینه ضروری برای انسان و زنبور عسل وجود دارد که دارای اهمیت متفاوتی هستند به طوری که تریپتوفان دارای ضریب (درجه اهمیت) یک، و ضریب اهمیت لوسین ۴/۵ است. یعنی زنبور عسل ۴/۵ برابر تریپتوفان به لوسین نیاز دارد. جدول (۱-۲) درجه اهمیت اسید آمینه‌های ضروری برای زنبور عسل را نشان می‌دهد.

۳	گلیسین، آرژنین، اسید گلوتامیک
۲/۵	فنیل آلانین
۱/۵	هیستیدین، متیونین
۱	تریپتوفان

جدول ۲-۱- درجه اهمیت اسید آمینه‌های ضروری برای زنبور عسل

۵-۲-۵- ویتامین‌ها و مواد معدنی گرده

گرده گل حاوی مقدار زیادی ویتامین‌های محلول در آب است که بیشترین آنها، اسید نیکوتینیک (B5) و اسید اسکوربیک (C) است. همچنین از انواع ویتامین‌های محلول در چربی (A, D, E) نیز غنی است. معمولاً گرده با داشتن ۷-۱٪ خاکستر و بیش از ۱۶ نوع مواد معدنی، از این نظر نیز غنی است که بیشترین آن‌ها مربوط به فسفر و پتاسیم و کمترین آن‌ها مربوط به مس، کلسیم و آهن است. ضمن اینکه گرده غنی از فلاونوئیدها، کارتنوئیدها، اسیدهای آلی، تریپتوفان، اسیدهای نوکلئیک، آنزیم‌ها و تنظیم‌کنندگان رشد است و معمولاً مهم‌ترین عامل رنگ آن، مربوط به کارتنوئیدها می‌باشد.

۶-۲-۶- جمع‌آوری گرده توسط زنبور و استخراج گرده

زنبور عسل با توجه به شرایط آب و هوایی و نیاز کلنی معمولاً در سن ۲۱ روز قادر به چراگری و جمع‌آوری شهد، گرده و آب می‌باشد. به صورت معمول و در فصل مساعد ۲۵ درصد زنبورهای کارگر گرده و ۱۷ درصد شهد و گرده و سایر زنبورها فقط شهد جمع‌آوری می‌کنند. هر زنبور کارگر در طول یک روز در حدود ۱ تا ۵۰۰ گل را ملاقات می‌کند و بین ۱۰ تا ۳۰ میلی‌گرم گرده به کندو حمل می‌کند. یک زنبور کارگر برای پر کردن سبد گرده در حدود ۱۰ تا ۱۵ پرواز انجام می‌دهد که با توجه به تعداد گل، فاصله کلنی از منبع غذا و میزان وفور گل در آن منطقه فرق می‌کند. معمولاً مقدار گرده جمع‌آوری شده توسط یک کلنی در طول یک فصل حدود ۳۵ کیلوگرم برآورد می‌گردد. به طور کلی جمع‌آوری گرده توسط زنبور عسل به عوامل مختلفی مانند درجه حرارت و سرعت باد بستگی دارد. زنبور عسل بین دمای ۸ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد گرده‌گل‌ها را جمع‌آوری می‌کند و چنانچه سرعت باد از ۱۷ کیلومتر در ساعت بیشتر شود از فعالیت زنبورهای گرده‌آور کاسته شده و تدریجاً متوقف می‌شود. (نیککار چینیجانی، ۱۳۹۲).

زنبورهای جمع‌آوری کننده گرده در بازگشت از صحرا یا باغات، گاهی دانه‌های گرده را قبل

Title and Author: The Effects of L-methionine and L-lysine supplementation on honey production, population growth and honey bee (*Apis mellifera*) Queen egg laying/ Soleyman Panahalizadeh

Supervisor(s): Dr. Vahid Vahedi and Dr. Azadeh Boustan

Advisor: Dr. Shahin Hajjighahramani

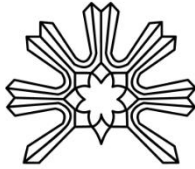
Graduation date: 2 Dec 2019

Number of pages:

Abstract

The aim of the present study was to characterize the effects of L-methionine and L-lysine supplementation on population growth, honey bee (*Apis mellifera*) Queen egg laying and honey production. **Research method:** This study started in 15 May to 1 July continued for 45 days in Ardabil province. At the beginning of this experiment, 48 hives that has an appropriate population was chosen and colonies equalized in environment condition, population, honey and pollen store in broods and same sister queens. Hives fed with free-feeding and at other days with 250 ml syrup with 1:1 (1 liter of water and 1 kg of sugar) ratio. The experiment was conducted in a completely randomized design with 4 treatments and 12 replicates. The experimental treatments were: 1) control group (sugar syrup without amino acid supplementation) and treatments 2, 3 and 4 were fed with sugar syrup with Methionine, Lysine and Lysine and Methionine mix, respectively. In each treatment, one gram of amino acid was used in nutrition syrup. In each treatment, population size, laying performance of queens was measured four times with 10 days intervals and weight of honey was measured at the end of experiment. All data were analyzed based on a completely randomized design using the General Linear Models procedure of SAS. The means of all traits were compared by using Duncan test and $P < 0.05$ was considered as the significant level. **Findings:** The results showed significant differences between the treatments for population size, laying performance of queens and honey production ($P < 0.05$). In first and second periods, highest population was observed in Met/Lys treatment (7.25 and 8.42 frame, respectively) that was significant difference with other groups ($P > 0.05$). In fourth period and mean of periods, the highest populations of colonies were belong to the Met/Lys group (12.7 and 9.42 frame, respectively) and the lowest population (10.6 and 8.19 frame, respectively) were belong to the control. In first and third periods, Laying performance of queens was increased significantly by feeding Met/Lys compared to the control and Methionine groups ($P < 0.05$). The highest honey production was observed in Met/Lys treatment (11.42 kg) that was significant difference ($P > 0.05$) with control and Methionine groups (9.30 and 10.19 kg, respectively). **Conclusion:** In overall, our study confirms the positive effectiveness of feeding Lysine and Methionine amino acids on population size, laying performance of queens and honey production. Therefore use of Met/Lys at supplement nutrition of honey bee is recommended.

Keywords: Honey bee, L- methionine, L-lysine, population growth, Queen egg laying



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Moghan Agricultural Technology and Natural Resources
Department of Animal Sciences

Thesis submitted in partial fulfillment for the degree of
M.Sc. in Animal Physiology

**The Effects of L-methionine and L-lysine
supplementation on honey production, population
growth and honey bee (*Apis mellifera*) Queen egg
laying**

By:

Soleiman Panahalizadeh

Supervisor:

**Dr. Vahid Vahedi
Dr. Azadeh Boustan**

Advisor:

Dr. Shahin Hajighahremani

December 2019