

تأثیر پودر زرده تخم مرغ بر صفات عملکردی، زیست‌شناسی و عوامل بیماری‌زا در کلنی‌های زنبور عسل

• میترا مهتابی

گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران.

• عیسی دیرنده (نویسنده مسئول)

گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران.

• علیرضا جعفری صیادی

گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران.

• شهرام دادگستر

گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران.



تاریخ دریافت: ۱۴۰۰-۰۹-۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰-۱۰-۱۲

Email: dirandeh@gmail.com

چکیده

این پژوهش برای بررسی تأثیر پودر زرده تخم مرغ بر صفات عملکردی و زیست‌شناسی کلنی‌های زنبور عسل در زنبورستانی در شمال ایران به مدت ۶۰-۹۰ روز اجرا شد. قالب آماری طرح کاملاً تصادفی و چهار گروه آزمایشی شامل شاهد، تغذیه با شربت قندی بدون افزودن کیک گرده، کیک جایگزین گرده همراه با ۵۰ gr کیک پودر زرده تخم مرغ به ازای هر کیلو کیک گرده و کیک جایگزین گرده همراه با ۱۰۰ gr کیک پودر زرده تخم مرغ به ازای هر کیلو کیک گرده بودند. صفات مورد اندازه‌گیری شامل مقدار تخم‌ریزی ملکه، اندازه‌گیری جمعیت، تعیین وزن لاشه، اندازه چربی خام لاشه، مقدار عسل‌آوری کندو و مقدار گرده بود. طبق نتایج به دست آمده تأثیر تیمارهای غذایی بر مقدار گرده ($P \geq 0/01$)، وزن تر لاشه ($P \geq 0/01$)، وزن خشک لاشه ($P \geq 0/01$)، اندازه جمعیت ($P \geq 0/01$)، مقدار چربی ($P \geq 0/01$) و مقدار عسل‌آوری ($P \geq 0/01$) موثر بود. اما از نظر مقدار تخم‌ریزی ملکه و تعداد لارو و شفیره تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد. طبق نتایج به دست آمده از این پژوهش تیمار کیک جایگزین گرده همراه با ۵۰ گرم پودر زرده تخم مرغ به ازای هر کیلوگرم کیک گرده، مفید گزارش شده و می‌تواند به زنبورداران توصیه شود.

کلمات کلیدی: بیماری، تخم‌ریزی، تغذیه، چربی، گرده

● Veterinary Researches & Biological Products No 136 pp: 86-91

The effect of egg yolk powder on functional, biological and pathogenic traits in bee colonies

By: Mahtabi, M., Department of Animal Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mazandaran, Iran. Dirandeh, E., (Corresponding Author) ., Department of Animal Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mazandaran, Iran. Jafari Sayadi, A., Department of Animal Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mazandaran, Iran. and Dadgostar, SH., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran.

Received:2021-12-14 Accepted:2022-01-02

Email: dirandeh@gmail.com

This experiment was performed to investigate the effect of egg yolk powder on the performance and biology plates of the bee clinic in an apiary for 60-90 days. The statistical format of the design is completely random and four experimental groups include control treatment (pollen cake without adding egg yolk powder), feeding treatment with sugar syrup without adding pollen cake, pollen replacement cake treatment with 50 grams of egg yolk powder Chicken per kilogram of pollen cake and cake substitute treatment with pollen with 100 grams of egg yolk powder per kilogram of pollen cake. The measured traits included queen spawning rate, population measurement, carcass weight determination, carcass crude fat size, hive honey content and pollen content. The results showed that the effect of food treatments on pollen content ($P \leq 0.01$), carcass fresh weight ($P \leq 0.01$), carcass dry weight ($P \leq 0.01$), Population measurement ($P \leq 0.01$), body's fat content ($P \leq 0.01$) and honey production rate ($P \leq 0.01$) is effective. But in queen egg laying rate and terms of number of larvae and pupae, no significant effect was observed. According to the results of this study, the treatment of pollen replacement cake with 50 grams of egg yolk powder per kilogram of pollen cake is reported to be useful and can be recommended to beekeepers.

Key words: disease, pollen, fat, nutrition, egg laying

امروزه با گسترش محیط زندگی انسان، تامین غذای این حشره مفید به طور طبیعی با مشکلاتی همراه است. زنبورهای عسل برای زندگی عادی خود به پروتئین، کربوهیدرات، لیپید، ویتامین و مواد معدنی نیاز دارند و تمام این اجزا را از شهد و گرده زنبورعسل دریافت می‌کنند. امروزه به منظور افزایش میانگین بهره‌وری، فعال‌سازی بیشتر تخم‌گذاری ملکه زنبورعسل، پرورش بیشتر بچه‌ها و توسعه غدد زیر حلق، از مکمل‌های مختلفی به طور گسترده در زنبورداری استفاده می‌شود. این مکمل‌ها با توجه به ماهیت شیمیایی خود پروتئین، اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها و جایگزین آن‌ها، ویتامین‌ها، عناصر کمیاب و محصولات تحریک‌کننده هستند (۱۸). تغذیه دستی به دو شکل جان‌شیرین گرده و مکمل گرده متداول می‌باشد. فرق اصلی این دو، جمع‌آوری گرده در طبیعت است که در این صورت، مکمل گرده نامیده می‌شود (۲۹). تغذیه تکمیلی در زنبور عسل اصولاً به دو روش تغذیه با مواد قندی و تغذیه با مواد پروتئینی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. ولی امکان دارد در تغذیه با مواد پروتئینی نیز بخشی از جیره از قندها استفاده شود (۲۶،۲۲). محققان مواد تحت عنوان جان‌شیرین گرده در تغذیه زنبور عسل را شامل مخمر خشک، ضایعات گوشت، کنجاله سویا و پنبه دانه، وعده غذایی آرد سویا، کنجاله

مقدمه

زنبورهای عسل حشراتی اجتماعی هستند که در کلنی‌های بسیار سازمان یافته و متشکل از یک ملکه و تعداد زیادی زنبور کارگر زندگی می‌کنند (۳۵). کلاین و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند برخی از ویژگی‌های موجود در زنبور عسل، آن‌ها را به مهم‌ترین گرده افشان محصولات تجاری تبدیل کرده که سهم مهمی در تغذیه انسان دارند (۲۴). از جمله فراورده‌های تولیدی توسط این حشره می‌توان عسل، موم، بره موم، گرده، ژل رویال، زهر و غیره را نام برد (۱۵)، که در صنعت داروسازی و بسیاری از صنایع دیگر مانند صنایع آرایشی، نساجی، کاغذسازی، شمع‌سازی و... بکار می‌روند (۳۱) عملکرد کلنی زنبورعسل به شدت تحت تأثیر نوع تغذیه و کیفیت و کمیت گرده‌ای است که کلنی مصرف می‌کند (۱۲،۷). و دومین دلیل اصلی، پس از ملکه‌های بی‌کیفیت، برای از دست دادن کلنی؛ گرسنگی و سوء تغذیه است (۱۷). کمبود گرده گل منجر به کاهش مقدار تخم‌گذاری ملکه، کاهش پرورش نوزاد، رشد غیرطبیعی، کاهش طول عمر در کارگران بالغ، کاهش در جمعیت زنبوران نر، افزایش حساسیت به بیماری‌ها و عدم رشد مناسب تخمدان‌ها در ملکه می‌شود (۱).

زرده تخم مرغ، سرکه و آب بود.

چهار گروه آزمایشی به شرح زیر است:

گروه ۱: تیمار شاهد شامل کیک گرده بدون افزودن پودر زرده تخم مرغ

گروه ۲: تیمار تغذیه با شربت قندی بدون افزودن کیک گرده

گروه ۳: تیمار کیک جایگزین گرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم مرغ به

ازای هر کیلوگرم کیک گرده

گروه ۴: تیمار کیک جایگزین گرده همراه با ۱۰۰ gr پودر زرده تخم مرغ

به ازای هر کیلوگرم کیک گرده

به منظور تهیه پودر زرده تخم مرغ، زرده تخم مرغ پخته، در آون خشک

و سپس آسیاب شد (۸).

خمیر حاصل از این مواد به همراه آب و عسل (گرم شده در دمای ۸۰

درجه سانتی‌گراد) در بسته‌های ۱۵۰ گرمی روی کاغذهای مومی در

کندوها قرار داده شدند (۲).

تغذیه با شربت شکر نیز (با غلظت یک به یک) هر ۱۰ روز یک بار صورت

گرفت.

مقدار تخم‌ریزی ملکه، از طریق اندازه‌گیری سطح شان، به وسیله قاب‌های

سیم‌کشی شده (۵*۵ سانتی‌متر مربع) اندازه‌گیری شد (۲۷).

اندازه‌گیری مقدار جمعیت نیز به صورت قاب صورت گرفت. پر بودن

دو طرف قاب از جمعیت عدد یک و کمتر از آن کسری از عدد یک در

نظر گرفته شد (۲۰).

برای تعیین وزن لاشه زنبوران کارگر جوان از هر تیمار ۵۰ زنبور کارگر به

طور تصادفی برداشت شده، سپس بعد از فریز کردن با ترازوی دیجیتال با

دقت ۰/۰۱ میلی‌گرم اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری وزن ماده خشک

نیز، نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸

ساعت قرار گرفته، سپس وزن شدند (۲۷). اندازه‌گیری چربی خام لاشه

با استفاده از دستگاه سوکسله و حلال دی اتیل اتر صورت گرفت. بعد

از مرحله جداسازی چربی، نمونه به آون با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد

منتقل شده، پس از سرد شدن وزن شد. از تفاوت وزن اولیه و وزن

ثانویه مقدار چربی در ماده خشک و در نهایت چربی نمونه اصلی محاسبه

شد (۶). مقدار عسل ذخیره‌ای دو هفته پس از اتمام تغذیه از قاب‌های

حاشیه‌ای داخل کندو صورت گرفت (۲۰). مقدار گرده، با نصب دستگاه

تله گرده‌گیر بروی کندوها در آخر هر ماه انجام شد (۳۲).

داده‌های حاصل از این تحقیق با استفاده از رویه GLM در نرم‌افزارهای

SAS نسخه (۹/۱) تجزیه شد. مقایسه میانگین تیمارهای مختلف توسط

آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام شد.

نتایج و بحث

طبق نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس مشاهده شده است

که اختلاف بین تیمارها در صفات مقدار گرده، وزن تر لاشه، وزن خشک

لاشه، اندازه‌گیری جمعیت، مقدار چربی و مقدار عسل‌آوری در سطح

یک درصد آماری معنی‌دار شده است (جدول ۱). اما از نظر مقدار

تخم‌ریزی ملکه و تعداد لارو و شفیره اختلاف معنی‌داری بین تیمارها

مشاهده نشد (جدول ۲). در نتایجی مشابه گزارش شده است که استفاده

از جیره‌های ساخته شده با گرده، تفاوت معنی‌داری در مقدار تبدیل

شدن لارو به شفیره نداشت (۳۴). طبق جدول مقایسه میانگین از نظر

سویا مخلوط با شیر خشک بدون چربی، شیر کامل تازه و تخم مرغ کامل

(زرده و سفیده) می‌دانند (۲۱، ۱۶). بررسی تأثیر استفاده از مکمل‌ها و

جانشین‌های پروتئینی در تغذیه زنبور عسل نشان داد که بیشترین تولید

عسل مربوط در تیمار گرده گل (۲۶/۱۵ کیلوگرم) و کمترین آن مربوط

به تیمار شاهد (۱۶/۵۶ کیلوگرم) بود. نتایج آن‌ها نشان داد که مصرف

جانشین‌ها و مکمل‌های غذایی تأثیر خوبی بر عملکرد زنبور عسل شامل

رشد نوزاد، رشد جمعیت و تولید عسل دارد (۲).

خضری و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با استفاده از دو جیره در تهیه

کیک گرده (جیره مکمل شامل گرده خشک‌شده و جیره جانشین

گرده شامل پودر زرده تخم مرغ) نشان دادند که مصرف جانشین‌های

غذایی گرده گل، در عملکرد زنبور عسل اعم از پرورش نوزاد، رشد

جمعیت موثر بوده و همچنین دارای تأثیر مثبتی در زمستان‌گذرانی

زنبوران عسل است (۲۳). محققان در مطالعه‌ای با بررسی اثرات تغذیه در

تخم‌گذاری ملکه زنبور عسل نشان دادند که تخم‌گذاری ملکه تحت تأثیر

نوع تغذیه کلنی‌ها قرار دارد (۱۴).

تخم مرغ با داشتن مواد چون انواع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع

(امگا-۳، امگا-۶ و امگا-۹)، اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری (مثل

آرژنین) انواع عناصر معدنی (مثل آهن، روی، سلنیوم، گلیسین و

فولات) و انواع ویتامین‌ها (A, D, E) به جز ویتامین C) و همچنین

فولات، آهن، سلنیوم، فسفر، پانتوتیک اسید و مقدار زیادی کلسترول از

اهمیت خاصی در این خصوص برخوردار است (۲۸).

زرده تخم مرغ یکی از منابع انگشت‌شماری است که به طور طبیعی حاوی

ویتامین D است. ترکیبات زرده تخم مرغ آن دارای خواص ضد میکروبی،

تعدیل‌کننده سیستم ایمنی، آنتی‌اکسیدان، ضد سرطان و ضد فشار خون

می‌باشد (۲۸).

مطالعات مختلف نشان داده است که زنبور عسل واکنش‌های متفاوتی

به مکمل‌های مختلف بسته به شرایط کندو، فصل‌ها، مقدار فعالیت

تخم‌ریزی ملکه شرایط آب و هوایی، پوشش گیاهی منطقه (از لحاظ شهد

و گرده) و مقدار استفاده از این مکمل‌ها نشان می‌دهد (۲۹). کاهرامن

و همکاران (۲۰۱۲) دریافتند تغذیه با مواد قندی به تنهایی سبب بروز

اختلالاتی در رشد غدد بالای حلقی، غدد موم‌سازی و زهری می‌شود

و طول عمر زنبوران را کاهش و پرورش نوزادان را تحت تأثیر قرار

می‌دهد (۲۲). به همین دلیل در سال‌های اخیر استفاده از منابع حیوانی

مثل شیر خشک کم‌چرب و پودر زرده تخم مرغ که دارای کیفیت خوبی

هستند، در تغذیه تحریکی زنبوران عسل استفاده شده‌اند (۳۰). تأثیر

مثبت استفاده از تخم مرغ در ترکیب با مواد دیگر، در نتایج سایر محققان

نیز ثابت شده است (۸ و ۳۲). از این رو این پژوهش با هدف بررسی تأثیر

پودر زرده تخم مرغ بر رشد جمعیت، وزن، مقدار تخم‌ریزی ملکه، چربی

لاشه، تولید عسل و ذخیره گرده کلنی‌های زنبور عسل انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در زنبورستانی در شهرستان بهشهر (استان مازندران) در

بهار و تابستان ۱۴۰۰ به مدت ۶۰-۹۰ روز اجرا شد. تعداد کندوهای مورد

آزمایش ۲۰ کلنی بودند که به چهار تیمار با پنج تکرار تقسیم شدند. مواد

تغذیه‌ای به کارفته در هر کیلوگرم کیک شامل گرده، شکر، عسل، پودر

این نتایج مشابه نتایج به دست آمده از مطالعات محققان دیگر است که در مطالعات خود ثابت کردند استفاده از تغذیه تکمیلی در پرورش زنبور می‌تواند در افزایش مقدار عسل کندوها نقش موثر داشته باشد (۲۹). در نتایج مشابه دیگری نیز گزارش شد که پرورش نوزاد و تولید عسل در کلنی‌های تغذیه شده با تغذیه‌های کمکی مقدار پرورش نوزاد تا ۳۲ درصد بیشتر از کلنی‌های گروه شاهد می‌باشد. مقدار عسل نیز در این کلنی‌های بیشتر است و بطور معنی‌داری افزایش یافته است (۱۹). همچنین استفاده از شربت شکر را در افزایش مقدار عسل کندو موثر گزارش شده و نقش مفید تغذیه کمکی آن اثبات شده است (۴).

مطالعه‌های ۳ ساله بر روی تاثیر مکمل‌های غذایی بر رشد کندوها نشان داد که شرایط محیطی در تغذیه کندوها با جانشین کرده نقش تعیین کننده‌ای دارد و در فصل بهار نتایج بهتری می‌دهد (۲۵).

طبق نتایج به دست آمده از جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود که از نظر مقدار چربی بیشترین میانگین مربوط به تیمارهای سوم و چهارم (یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلو یک کرده) و (یک جایگزین کرده همراه با ۱۰۰ gr پودر زرده تخم) به ترتیب با میانگین‌های ۲۰/۶۱ و ۲۰/۱۶ می‌باشد. در نتایج مشابه مشاهده شد که مقدار چربی لاشه در استفاده از یک جیره مناسب طی بازه زمانی ۳۰ روزه موجب افزایش چربی بدن خواهد شد (۱۰). به عقیده محققان هر چه چربی ذخیره در لاشه زنبور بیشتر باشد زمستان‌گذرانی در فصل سرما برای زنبور راحت‌تر شده و کلنی می‌تواند زمستان را با تلفات کمتری پشت سر بگذارد. در بررسی‌های انجام شده بر روی کلنی‌های مورد آزمایش درصد آلودگی کنه واروا در تیمارهای تغذیه شده با یک کرده کمتر بود زیرا تغذیه با جیره‌های دارای پروتئین و چربی بالا مقاومت زنبوران کارگر را نسبت به بیماری‌ها افزایش می‌دهد. دی گردنی وچان (۲۰۱۵) دریافتند ویروس‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا می‌توانند به سرعت در کلنی حشرات اجتماعی از طریق تماس نزدیک از راه آشیانه‌ها مواد غذایی منتقل و در دوره‌های زاد و ولد گسترش یابند، رابطه‌ای موثری بین ایمنی اجتماعی و فردی و وضعیت تغذیه کلنی وجود دارد و کنه‌های واروا این رابطه را تضعیف می‌کنند، زیرا باعث کاهش سطح مواد تغذیه می‌شوند، عملکرد سیستم ایمنی بدن را سرکوب کرده و ویروس‌ها را منتقل می‌کنند. کلنی‌هایی که از لحاظ تغذیه‌ای فقیر هستند در مقابل بیماری‌ها زودتر از بین می‌روند (۱۳).

به عقیده محققان هر چه چربی ذخیره در لاشه زنبور بیشتر باشد زمستان‌گذرانی در فصل سرما برای زنبور راحت‌تر شده و کلنی می‌تواند زمستان را با تلفات کمتری پشت سر بگذارد. طبق نظر محققان هر چقدر پروتئین و چربی بدن بالاتر رود؛ علاوه بر طول عمر، رشد عضلات پروازی، رشد غدد شیری، تخم‌گذاری ملکه و همچنین بهبود فعالیت‌های متابولیکی زنبورهای جوان ارتباط مستقیم با میزان پروتئین مصرفی و جیره غذایی دارد (۹).

نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که تاثیر تیمارهای غذایی بر مقدار کرده، وزن تر لاشه، وزن خشک لاشه، اندازه‌گیری جمعیت، چربی عسل‌آوری کاهش بیماری‌ها مانند کنه واروا موثر بود. طبق این نتایج

مقدار تخم‌ریزی ملکه تیمار سوم (تیمار یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ گرم پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلوگرم یک کرده) با میانگین $1737/1$ میانگین را داشت (جدول ۲). مطالعاتی مشابه در استفاده از ویتامین‌ها و مکمل‌های رشدی در تغذیه زنبور عسل نشان داد که استفاده از تغذیه کمکی در افزایش تخم‌ریزی ملکه موثر است (۲۰،۴). از نظر جمعیت تیمار سوم و چهارم (دارای تیمار یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلوگرم یک کرده و یک جایگزین کرده همراه با ۱۰۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلوگرم یک کرده) به ترتیب با میانگین $6/02$ ، $6/1$ قاب بیشترین مقدار را داشتند (جدول ۲). علمی و همکاران (۲۰۰۳) در نتایجی مشابه گزارش دادند که استفاده از جیره‌های غذایی کمکی موجب می‌شود که مقدار جمعیت در کلنی زنبور عسل نسبت به تیمارهای شاهد بیشتر شود. این افزایش جمعیت با تداوم تغذیه بیشتر نیز خواهد شد (۱۱).

در مطالعه‌ای استفاده از ۱۰ تا ۱۵ درصد پودر زرده تخم‌مرغ نیز نشان داد که این تیمار در افزایش جمعیت کلنی‌های زنبور عسل تاثیر داشته باشد (۹). همچنین مطالعه محققان در تغذیه با مکمل‌ها و جانشین‌های کرده نشان دادند که استفاده از این جیره‌ها جمعیت زنبور کارگر را افزایش می‌دهد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد (۴).

از نظر وزن خشک لاشه و وزن تر لاشه تیمار سوم (یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلوگرم یک کرده) به ترتیب با میانگین $0/32$ و $1/03$ بیشترین مقدار را داشت (جدول ۲). استفاده از جیره‌های دارای چربی و پروتئین باعث افزایش ذخایر بدنی زنبوران عسل می‌شود. نتایج به دست آمده در مطالعه محققان نیز نشان داده است که استفاده از منابع پروتئینی در جیره غذایی زنبور عسل موجب افزایش معنی‌دار وزن خشک لاشه خواهد شد (۱). در نتایجی مشابه نشان داده شد که استفاده از جیره دارای پروتئین، ویتامین و مواد معدنی در حد مناسب موجب افزایش وزن خشک لاشه در کلنی‌های زنبور عسل خواهد شد (۳۶).

نتایج حاصل از تجزیه مقدار کرده نیز نشان داده است که تیمار سوم و چهارم (یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلو یک کرده و یک جایگزین کرده همراه با ۱۰۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلو یک کرده) به ترتیب با میانگین $1930/7$ و $1926/86$ بیشترین مقدار را دارد (جدول ۲). مقدار کرده مورد نیاز بستگی به مقدار جمعیت بالغ کلنی زنبور عسل و تخم‌گذاری ملکه دارد، با توجه به نتایج بالا مشاهده شده است که تیمار سوم (یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ گرم پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلو یک کرده) بیشترین مقدار تخم‌ریزی ملکه را دارد که در نتیجه بیشترین مقدار کرده را داشت (۵).

طبق نتایج به دست آمده از جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود که از نظر مقدار عسل‌آوری کندو بیشترین میانگین مربوط به تیمارهای اول، سوم و چهارم (شامل یک کرده بدون افزودن پودر زرده تخم‌مرغ، یک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلو یک کرده و یک جایگزین کرده همراه با ۱۰۰ gr پودر زرده تخم‌مرغ به ازای هر کیلوگرم یک کرده) به ترتیب با میانگین‌های $3/08$ kg و $3/09$ kg بود (جدول ۲).

The use of protein supplements and substitutes (granules, cakes and dried powder) in bee nutrition. (Annual Report 2008:23). *Agricultural Research, Education and Extension Organization*. Karaj. 45 p. (In Farsi).

4. Ahmadi, A., Nehzati, G., Amiri Zandi, M. & Abbasi, S. 2014. Effect of different levels of vitamin C on queen spawning rate and body protein of worker bees in bee colonies. *Iranian Animal Sciences*. 1: 111-127. (In Farsi).

5. Alqarni, A. 2006. Influence of some protein diets on the longevity and some physiological conditions of Honeybee *Apis mellifera* L. Workers. *Journal of Biological Sciences*. 6(4): 734-737.

6. AOAC. 2005. Official method of Analysis. 18th ed. Association of Officiating Analytical Chemists. Washington DC. P: 934.

7. Avni, D., Dag, A. & Shafir, S. 2009. Pollen sources for honeybees in Israel: source, periods of shortage, and influence on population growth. *Plant Science*. 57: 263-275.

8. Badlivand, M., Afrozieh, A. & Kargari, R. 2013. Effects of soybean powder replacement with meat powder in protein supplements. *Journal of Livestock Production Research*. 2(4): 42-35. (In

تیمار کیک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم مرغ به ازای هر کیلوگرم کیک کرده، در کلیه صفات مورد آزمایش (اعم از معنی دار و غیر معنی دار از نظر آماری) بیشترین میانگین را دارد. این نتیجه بیانگر این است که این تغذیه را که نسبت به مصرف ۱۰۰ gr گرم زرده تخم مرغ نیز از نظر اقتصادی به صرفه تر است، می توان به زنبورداران توصیه کرد. همچنین پیش بینی می شود که با توجه به اثرات معنی دار بر مقدار چربی و جمعیت کلنی های مورد آزمایش، استفاده از این مقدار پودر زرده تخم مرغ در جیره غذایی کندوها بر زمستان گذرانی کلنی ها نیز موثر واقع گردد.

منابع مورد استفاده

1. Abbasian, A. & Ebadi, R. 2002. The effect of some protein sources on longevity, protein and body fat of European bee worker bees. *Water and Soil Sciences (Agricultural Science and Technology and Natural Resources)*. 6(2): 149-158. (In Farsi).

2. Abbasian, A. 1997. The effect of different protein sources on peroneal, carcass fat, volume and number of bee sperm. MS. Thesis. Faculty of Agriculture Esfahan University, Iran.

3. Abbasian, A., Salesi, M., Faghieh, A. & Nilforoshan, A. 2008.

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر پودر زرده تخم مرغ بر ویژگی های رشدی و عملکردی کلنی های زنبور عسل.

چربی لاشه	عسل	گرده	وزن تر	وزن خشک	جمعیت	لارو و شفیره	تخم ریزی ملکه	درجه آزادی	تیمار
7/49**	0/81 **	0/0003 **	0/013 **	0/001 **	1/08 **	96478/37ns	6133/93ns	3	تیمار
0/28	0/071	1707/76	0/001	0/001	0/089	34781/43	48630/75	16	خطا
1/42	0/187	4491/42	0/001	0/003	0/24	11523/05	50636/66	19	کل
2/73	9/43	2/56	4	4	5	11/01	13/37		%CV

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر پودر زرده تخم مرغ بر ویژگی های رشدی و عملکردی کلنی های زنبور عسل

چربی (%)	عسل (kg)	گرده (gr)	وزن تر (gr)	وزن خشک (gr)	جمعیت	لارو و شفیره (cm ²)	تخم ریزی ملکه (cm ²)	تیمار
18/4b	3/09a	1864/4b	1/008a	0/29b	5/9b	1617/5	1684/7	۱
18/19b	2/24b	1793/8c	0/91b	0/25c	5/08c	1365/2	1487	۲
20/61a	3/08a	1930/7a	032/1a	0/32c	6/1a	1687/5	1737/1	۳
20/16a	2/93a	1926/86b	1/02a	0/29b	6/02a	1580/1	1688	۴
0/71	0/35	55/4	0.05	0.017	0/4	250/05	295/67	LSD

تیمار ۱- شاهد شامل کیک کرده بدون افزودن پودر زرده تخم مرغ، تیمار ۲- تیمار بدون استفاده از کیک کرده ۳- تیمار کیک جایگزین کرده همراه با ۵۰ gr پودر زرده تخم مرغ به ازای هر کیلوگرم کیک کرده ۴- تیمار کیک جایگزین کرده همراه با ۱۰۰ gr پودر زرده تخم مرغ به ازای هر کیلوگرم کیک کرده. LSD (حداقل اختلاف معنی دار در مقایسه میانگین ها).

- Farsi).
9. Cohen, A., Wardell, G. & Ahumada-Segura, F. 2011. Artificial Diets for honey Bees. (Annual Report 2011:61). United States . 102.
 10. Crane, E. 2000. Bees and beekeeping. (1th ed). New York.
 11. Elmi, M. & Fani, A. 2003. The effect of feeding pollen supplements containing bakery feed and yeast on the growth of bee colonies. *Animal Science Research (Agricultural Science)*. 23(1):129-138. (In Farsi).
 12. Di Pasquale, G., Salignon, M., Conte, Y., Belzunces, L., Decourtye, A., Kretzschmar, A. 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter. 1(8): 720-701.
 13. De Grandi-Hoffman, G.; Chen, Y. 2015. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. *Curr Opin Insect Sci.* , 10, 170–176.
 14. Fine, j., Shpigler, H. & Ray, A. 2018. Quantifying the effects of pollen nutrition on honey bee queen egg laying with a new laboratory system. *Plos One* .13(9):1-16
 15. Hashemi, M. 2002. Complete guide to beekeeping (1th ed). Farhang Jame Publications. (In Farsi).
 16. Haydak, M., 1960. Vitamin content of royal jelly from honey bee colonies fed normal diet and from those fed pollen substitutes. *Annal of the Entomological Society of Americca*. 53: 965.
 17. Hayes, J., Underwood, R. & Pettis, J. 2008. A survey of honey bee colony losses in the US. *PLoS ONE*. 1(3): 40-71.
 18. Hristakov, I. 2012. Effect of the use of Tribulus terrestris extract on the development and productivity of the bee families. Ph D. Thesis. Faculty of Trakia University, Turkey.
 19. Hussein, MH. 1979. Brood rearing activity and honey productivity of honey bee colonies in relation to feeding with vitamin C. In: Proceedings of 3th International symposium on Bee, Tanta University, Egypt, pp. 9-15.
 20. Jafariyani, A. 2013. The effect of B group vitamins on bee queen spawning rate, population growth and honey production. Ms. Thesis. Faculty of Guilan, Iran. (In Farsi).
 21. Jung, S., Kim, D., Son, J., Nam, K., Ahn, D. & Jo, C. 2012. The functional property of egg yolk phosvitin as a melanogenesis inhibitor. *Food Chemistry*. 135(3):993–998.
 22. Kahraman, T., Buyukunal, K., Vural, A. & Altunatmaz, S. (2010). Physico-chemical properties in honey from different regions of Turkey. *Food Chemistry*: 123(1): 41-44.
 23. Khezri, M., Parsansab, A., Bahmani, H., Khazduri, F. & Zare, b. 2009. Alternative effects of pollen on bee colonies in Kurdistan province. *Quarterly Journal of Beekeeping Science and Technology*. 10(18): 24-16. (In Farsi).
 24. Klein, S., Cabirol, A., Devaud, J., Barron, A. & Lihoreau, M. 2017. Why bees are so vulnerable to environmental stressors. *Trends in Ecology and Evolution*. 32: 268–278.
 25. Mattila, HR. & Otis, GW. 2006. Influence of pollen diet in spring on development of honey bee. *Journal economic entomology. Sciency of America*. 99(3):604-13.
 26. Nehzati, A. 2008. Digestion of several protein supplements in bee feeding. Ph D. Thesis. Faculty of Tehran, Iran. (In Farsi).
 27. Nikkar Chinjani, M. 2001. The effect of different levels of vitamin C on population, queen spawning and overwintering of bee colonies. MS. Faculty of Agriculture Islamic Azad University Rasht, Iran. (In Farsi).
 28. Silva, R., Fischer, A. & Burch, J. 1989. The major and minor chicken vitellogenin genes are each adjacent to partially deleted pseudogene copies of the other. *Molecular and Cellular Biology*. 9:3557–3562.
 29. Somerville, D. 2005. Fat bees, skinny bees, a manual on honey-bee nutrition for beekeepers, *Rural Industries Research & Development Corporation (RIRDC)*. 17: 220–225.
 30. Standifer, L., Macdonald, R. & Levin, M. 1970. Influence of the quality of protein in pollens and of a pollen substitute on the development of hypopharyngeal glands in honey bees. *Annals of the Entomological Society of America*. 63: 909–910.
 31. Tahmasbi, GH. 1996. Morphological and biochemical study of Iranian bee populations. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture Tarbiat Modares University. Iran. (In Farsi).
 32. Taqvi Zadeh, R., Majd, A. & Nazarian, H. 2009. Comparison of pollen of plants in different months of bee activity in Sirachal region of Tehran province. *Iranian Biology Quarterly*. 22(2): 216-204. (In Farsi).
 33. Tiga, P., Makanan, J. & Terhadap, T. 2002. Food consumption, worker body protein and colony development of Apis mellifera, honey bee. *Buletin Penelitian Hutan*. 633: 25-36.
 34. van der Steen, J. 2007. Effect of a home-made pollen substitute on honey bee. *Journal of Apicultural Research*. 46(2): 114-119.
 35. Winston, M. 1987. The Biology of the Honey Bee. Harvard University press(1th ed). Insectes Sociaux. volume 35, pp. 316–318
 36. Zaytoon, A., Matsuka, M. & Sasaki, M. 2000. Fedding efficiency of pollen substitutes in a honey bee colony: effect of feeding site of royal jelly and queen production. *Applied Entomology and Zoology*. 23: 481-487.

