

اثر تغذیه مکمل‌های گرده حاوی فیدبی و مخمر نانوائی بر رشد کلنی‌های زنبور عسل

محسن علمی*^۱ و علیرضا فانی^۱

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۱

^۱ کارشناس ارشد علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

*مسئول مکاتبه: E-mail: elmi_mohsen@hotmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی میزان خوش خوراکی مکمل گرده تهیه شده با فید بی و مخمر نانوائی و اثر آنها بر افزایش جمعیت کلنی‌های زنبور عسل (*Apis mellifera* L.) انجام شد. بدین منظور ۱۶ کلنی زنبور عسل، با ملکه یکساله خواهری و میزان جمعیت و ذخایر غذایی یکسان، به چهار تیمار و چهار تکرار تقسیم شد. کلنی‌های گروه اول بعنوان گروه شاهد فقط با شربت شکر یک به یک تغذیه شدند؛ گروه دوم با کیک (۱۵٪ مخمر نان + ۴۵٪ فیدبی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) + شربت شکر؛ گروه سوم با کیک (۲۵٪ مخمر نان + ۳۵٪ فیدبی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) + شربت شکر و گروه چهارم با کیک (۶۰٪ فیدبی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) + شربت شکر در شش مرحله به فاصله یک هفته تغذیه شدند. در طول آزمایش، هر ۲۱ روز یک بار میزان جمعیت بالغین و نوزادان کلنی‌ها اندازه گیری شد. داده‌های به دست آمده از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که جیره‌های مربوط به گروه‌های دوم و چهارم بهترین خوش خوراکی را داشته و حداکثر میزان پرورش نوزاد و افزایش جمعیت را در کلنی‌ها سبب شدند. میانگین مصرف جیره غذایی در گروه چهارم و دوم به ترتیب برابر ۲۵۱/۲۵ و ۲۳۷/۵ گرم و گروه سوم ۱۴۵ گرم کیک در ۶ هفته بود. ۴۲ روز بعد از شروع آزمایش همه گروه‌هایی که با کیک مکمل گرده تغذیه شدند، از نظر سطح نوزادان در وضعیت بهتری نسبت به گروه شاهد قرار داشته؛ به طوری که گروه چهارم با میانگین ۲۱۵۴۶ سلول بیشترین و شاهد با میانگین ۹۰۶۵/۲۵ سلول کمترین میزان نوزاد را داشتند. هم چنین در روز ۴۲ آزمایش کندوهای گروه چهارم و دوم به ترتیب با میانگین ۲۱۹۳۸ و ۲۱۳۷۵ زنبور کارگر دارای جمعیت بیشتری نسبت به تیمارهای سوم و شاهد به ترتیب با میانگین ۱۸۰۰۰ و ۱۴۶۲۵ زنبورکارگر بودند. نتایج آزمایش نشان داد که تغذیه زنبورها با جیره غذایی ۴۵٪ فیدبی + ۱۵٪ مخمر + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل از لحاظ خوش خوراکی و افزایش جمعیت نوزادان و بالغین بر سایر جیره‌های غذایی ارجحیت دارد.

واژه‌های کلیدی: زنبور عسل، فید بی، مخمر نانوائی، خوش خوراکی

Effect of feeding pollen supplements prepared with feed bee and bakery yeast on population growth of honey bees

M Elmi¹ and A R Fani¹

Received: October 17, 2010

Accepted: December 1, 2012

¹MSc Department of Animal Science, East Azarbaijan Research Center for Agriculture and Natural Resources

*Corresponding author: E-mail: elmi_mohsen@hotmail.com

Abstract

The present study was conducted to investigate attractiveness of pollen supplements prepared with Feed Bee and bakery yeast and their effects on population development of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. Sixteen honey bee colonies with one year old sisterhood queens and similar in size, food reserves and adult population were divided into 4 groups randomly. The colonies were fed: with a sugar solution (1:1) only in control group, a sugar solution and patties composed of 15% bakery yeast, 45% Feed Bee, 30% powdered sugar & 10% honey in second group; a sugar solution and patties composed of 25% bakery yeast, 35% Feed bee, 30% powdered sugar and 10% honey in third group and a sugar solution and patties composed of 60% Feed Bee, 30% powdered sugar and 10% honey in fourth group. The supplemental foods were fed to colonies as weekly. The period of feeding treatment foods were 6 weeks. Adult bees population and brood numbers of colonies were measured two times each 21 days. Analysis of data as completely randomized design (CRD) using the SPSS software showed that the diets fed to the fourth and the second groups had the best attractiveness and stimulated the highest brood rearing and population development. The average cumulative consumption of patties of fourth group was significantly ($p < 0.05$) higher (251.25 gr/colony/6 weeks) which followed by patties of second group (237.5 gr/colony/6 weeks). Third group had the lowest consumption (145 gr/colony/6 weeks). It was noticed that after 6 weeks feeding, colonies fed with the patties reared more brood than control group. Colonies of fourth group reared significantly ($p < 0.05$) more brood (as average of 21546 cell/colony) than the other groups. In the end of experiment, hives of the fourth group had significantly more adult bees population (averagely 21938 worker bees/colony) followed by second group (averagely 21375 worker bees/colony). It is concluded that feeding honey bee colonies with 45% Feed Bee, 15% yeast, 30% powdered sugar and 10% honey improve brood rearing and adult bees population.

Keywords: Attractiveness, Bakery Yeast, Feed Bee, Honey Bee, Pollen Supplement

مقدمه

زنبور عسل، همانند سایر موجودات زنده، برای انجام فعالیت‌های حیاتی خود به مواد مغذی نظیر پروتئین، چربی، کربوهیدرات، مواد معدنی، ویتامین‌ها و آب نیازمند است. در شرایط طبیعی انرژی مورد نیاز زنبور عسل عمدتاً از مواد قندی موجود در شهد گلها و سایر مواد مغذی به ویژه مواد پروتئینی از گرده تأمین می‌گردد. کمبودهای تغذیه‌ای باعث بروز اختلالاتی در

رشد و نمو بدن و غدد مختلف زنبوران و همچنین کاهش میزان پرورش نوزادان و طول عمر زنبورها می‌شود و در نهایت جمعیت کلنی کاهش می‌یابد (جوهری ۱۳۷۴). کلنی‌های ضعیف خیلی زود مورد حمله آفات و بیماریها قرار می‌گیرند، قادر به تحمل زمستانهای سرد و طولانی نبوده و نمی‌توانند وظایف خود از جمله تولید عسل و گرده افشانی را به خوبی انجام دهند. برای جلوگیری از عوارض مذکور تغذیه زنبوران با مواد

مکمل گرده افزایش می‌یابد میانگین مصرف روزانه هر زنبور هم افزایش می‌یابد.

همچنین غذای پروتئینی باید نیازهای غذایی نوزادان تا زمان تولد برآورده سازد. جواهری (۱۳۷۴) به منظور جایگزینی مواد خوراکی دیگر بجای گرده گل در تغذیه زنبورها، آزمایشی با استفاده از هفت جیره غذایی مختلف انجام داد و نتیجه گرفت که جیره جانشین گرده متشکل از پودر کنجاله سویا، پودر شکر، پروتئین تک یاخته ای، شیر خشک کم چرب، زرده خشک تخم مرغ، سرکه، اکسی تترا سایکلین و آب از نظر تأثیر بر افزایش جمعیت و پرورش نوزادان و خوش خوراکی نسبت به سایر جیره‌ها در وضعیت بهتری قرار دارد.

به منظور دستیابی به فرمولهای مناسب جانشین گرده تلاشهای زیادی انجام گرفته و در بعضی موارد موفقیت‌هایی حاصل شده است. در استرالیا یک جیره تجارتي بنام کراویت^۱ تولید و توزیع می‌شود. در یک آزمایش که برای تمام سال از جیره فوق استفاده شد، متوسط عسل تولیدی در هر کندو در سال ۳۴۴ و در کندوهای شاهد فقط ۲۵۰ کیلو بود. همچنین در استرالیا دو جیره بنام‌های بی ال دی^۲ و کرایست^۳ تولید شده که استفاده از آنها با موفقیت همراه نبوده است (سامرویل ۲۰۰۵). جیره‌های تجارتي عمدتاً به صورت بسته بندی شده عرضه شده و فرمول و اجزاء تشکیل دهنده آنها سری و نا مشخص است (نهضتی ۱۳۸۷). جانسون و جانسون (۱۹۷۷) با بررسی جیره‌های پیشنهاد شده توسط کمپانی‌های مختلف، جیره تجارتي ساخت کشور چکوسلواکی سابق تحت عنوان سوچی پیل^۴ را مناسب دانستند. در ایران نیز تعدادی از این مکمل‌های تجاری تولید و عرضه می‌شود که از جمله آنها می‌توان به پروبی، اسپادانا مکمل و فید بی اشاره نمود.

جایگزین شهد و گرده در مواقع بحرانی ضروری است. همچنین تغذیه تحریکی با مواد قندی و پروتئینی یکی از اقدامات مدیریتی برای به حداکثر رساندن جمعیت کلنی‌ها در زمان اوج جریان شهد در طبیعت و تولید محصولات دیگری مانند زنبور پاکتی، ملکه و ژله رویال است (وینستون و همکاران ۱۹۸۳ و زسنا ۲۰۰۶).

تغذیه تحریکی کلنی‌ها با مواد پروتئینی باعث می‌شود در بهار پرورش نوزادان زودتر آغاز شده و کارگران بیشتری به وجود آید (ماتیلا و اوتیس ۲۰۰۶ و شاهینلر و کایا ۲۰۰۱). متأسفانه تاکنون مواد پروتئینی که بتواند بطور کامل جایگزین گرده شود معرفی نشده است (سامرویل ۲۰۰۵). بنا به عقیده سامرویل (۲۰۰۰) زنبورها مواد پروتئینی را در شرایط خاصی مصرف می‌کنند و پذیرش این گونه مواد با مشکلاتی همراه است. اندازه مواد باید خیلی ریز باشد تا قابل حمل و بلعیدن باشد. سایر مواد ضد تغذیه ای (مثل آنتی‌تریپسین‌ها) که معمولاً در مکمل‌های پروتئینی وجود دارند از مشکلات عمده هستند. در تهیه مکمل‌ها یا جانشین‌های گرده عمدتاً از موادی همچون انواع فرآورده‌های حاصل از سویا، انواع گلوتن‌ها، انواع حبوبات، انواع مخمرها، شیر خشک، پودر خشک تخم مرغ و انواع کنجاله‌های دانه‌های روغنی استفاده می‌شود؛ ولی گرده تازه گل همچنان جذابترین و مفیدترین غذای پروتئینی برای زنبورها به حساب می‌آید (عبادی و احمدی ۱۳۸۳ و جانسون و جانسون ۱۹۷۷).

خوش خوراکی اولین عامل تأثیر گذار بر ارزش تغذیه‌ای یک جانشین گرده برای زنبوران عسل می‌باشد. تیگا و همکاران (۲۰۰۲) میزان مصرف چند جیره جانشین گرده را از ۱۹/۲۸ تا ۲۶/۷۱ گرم به ازای هر کلنی گزارش نمودند. پرنال و کوری (۲۰۰۲) میانگین میزان مصرف پروتئین هر زنبور از زمان تولد تا ۱۴ روزگی را روزانه ۰/۷۸ میلی‌گرم محاسبه نمودند. ایشان هم چنین نتیجه گرفتند هر قدر درصد پروتئین گرده یا

¹Krawaite

²BLD

³Krayeast

⁴Sojapyl

مطالعه و مطالعات قبلی وی به این نتیجه رسید که مخلوطی از پودر سویا، مخمر آبجوی خشک و پودر شیر پس چرخ موثرترین جانشین گرده می باشد. با توجه به استفاده از مخمرها در اکثر جایگزین‌های گرده و ارزانی قیمت مخمر نسبت به گرده و مکمل فیدبی و دسترسی آسان آن و همچنین ارزیابی مکمل تجاری فیدبی در شرایط مزرعه‌ای، در این تحقیق تلاش شد با بررسی تعدادی جیره غذایی تهیه شده از مکمل تجاری فید بی و مخمر در شرایط استان آذربایجان شرقی نسبت به معرفی یک جیره کاربردی با استفاده از این مواد خوراکی اقدام شود.

مواد و روش‌ها

این بررسی از اسفندماه سال ۱۳۸۶ لغایت خرداد ماه سال ۱۳۸۷ در زنبورستان مجتمع آموزش کشاورزی آذربایجان شرقی (پردیس سعید آباد، با ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا و با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی) انجام شد.

برای انجام این تحقیق در نیمه دوم اسفند ماه ۱۳۸۶ تعداد ۱۶ کلنی زنبور عسل، که هر کدام دارای یک ملکه خاوه‌ری یکساله بود، با جمعیت یکسان از زنبورستان انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ گروه ۴ تایی به طور تصادفی تقسیم شد. جیره‌های غذایی مورد استفاده برای گروه‌های مختلف عبارت بود از: جیره غذایی ۱ شامل فقط شربت شکر (میزان پروتئین نزدیک به صفر). جیره ۲، شامل شربت شکر به علاوه ۱۵٪ مخمر نان + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل + ۴۵٪ فیدبی (میزان پروتئین ۲۳/۸۸ درصد). جیره غذایی ۳، شامل شربت شکر به علاوه ۲۵٪ مخمر نان + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل + ۳۵٪ فیدبی (با پروتئین ۳۰/۲۴ درصد) و جیره غذایی ۴، شامل شربت شکر به علاوه ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل + ۶۰٪ فیدبی (با پروتئین ۲۱/۸۴ درصد).

جیره تجاری فیدبی^۵ توسط صفاری و همکاران (۲۰۰۴) در کانادا تولید و توصیه شده است. بنابه اظهار تولید کنندگان، فیدبی دارای ۳۶/۴٪ پروتئین، ۴۱/۸٪ کربوهیدرات، ۲/۹٪ چربی، ۱۰٪ قند، ۳/۱٪ مواد معدنی و مقادیر کافی از ویتامینها و اسیدهای آمینه ضروری می باشد. همچنین آنان اعتقاد دارند که استفاده از فیدبی در تغذیه زنبوران موجب دو برابر شدن تخم ریزی ملکه، جمعیت زنبوران و تولید عسل می گردد و همچنین موجب افزایش مقاومت کلنی‌ها در برابر بسیاری از بیماریها می شود. در یک بررسی صفاری و همکاران (۲۰۰۴) به این نتیجه رسیدند میزان مصرف فیدبی توسط زنبوران بسیار بیشتر از بی پرو^۶ (مکل تجاری دیگر ساخت کانادا) است (فید بی ۹۰٪، بی پرو ۰/۵٪).

مخمر شکل بسیار ریز و کوچکی از قارچ تک سلولی است. نام علمی نوعی از مخمر که در نانواپی مورد استفاده قرار می گیرد ساکارومایسس سرویزیه^۷ می باشد. در ترکیبات مخمرها قند، ازت، پپتیدها، اسیدهای آمینه و مواد معدنی وجود دارد (بارنت و همکاران ۱۹۹۰). مخمر نانواپی دارای حدود ۵۰ درصد پروتئین می باشد و از نظر ترکیب اسیدهای آمینه و ویتامین های گروه ب برای زنبور عسل مناسب است. این مخمرها ممکن است تا ۱۲٪ مواد معدنی باشند که یکی از معایب استفاده از آنها محسوب می شود (سامرویل ۲۰۰۱).

فرمولهای مورد استفاده برای تغذیه پروتئینی زنبور عسل با توجه به شرایط مکانی و زمانی و مواد تشکیل دهنده جیره‌ها بازده متفاوتی داشته اند. هیداک (۱۹۷۰) بیش از ۳۰ منبع پروتئین را یا به تنهایی یا بصورت مخلوط به زنبوران تازه متولد شده تغذیه نمود و تغییرات وزن خشک و محتوای ازت، مرگ و میر بالغین، کمیت و کیفیت لاروهای پرورش یافته و جمعیت کلنی های آزمایشی را مورد ارزیابی قرار داد. براساس این

⁵Feed Bee

⁶Bee Pro

⁷Saccharomyces cerevisiae

طرف شان حدود چهار سلول کارگر وجود دارد، با ضرب کردن تعداد خانه‌ها در عدد ۳۰ و سپس عدد ۴ تعداد کل شفیره‌ها در کندو محاسبه می‌شد (دلایلان و هود ۱۹۹۹).

داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسات میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

میزان مصرف کیکها

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های حاصل از میزان مصرف کیک نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۱) با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که کلنی‌های تیمار چهارم (۶۰٪ فییدی + ۳۵٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) با میانگین ۲۵۱/۲۵ گرم بیشترین و کلنی‌های تیمار سوم (۲۵٪ مخمر + ۳۵٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) با میانگین ۱۴۵/۰۰ گرم کمترین میزان مصرف کیک را در کل هفته‌های آزمایش داشته‌اند. کلنی‌های تیمار دوم (۱۵٪ مخمر + ۴۵٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) با میانگین ۲۳۷/۵۰ گرم با کلنی‌های تیمار چهارم اختلاف معنی داری نداشته و در یک گروه قرار دارند. صفاری و همکاران (۲۰۰۴)، تولید کنندگان غذای تجارتي فییدی، اظهار می‌دارند که این غذا برای زنبورها جذاب بوده و میزان مصرف آن را ۹۰٪ گزارش کردند که در مقایسه با سایر مواد خوراکی تجاری بسیار بیشتر است. این نتایج حاکی از آن است که تیماری که در آن از مخمر نانوائی استفاده نشده است از نظر خوش خوراکی بهتر از سایر تیمارها می‌باشد ولی با توجه به این که با تیمار حاوی ۱۵٪ مخمر اختلاف معنی داری ندارد و اینکه قیمت مخمر نانوائی تقریباً یک سوم قیمت فید بی می‌باشد و ایجاد تنوع در اجزای جیره،

این جیره‌ها در شش مرحله به فاصله یک هفته از شروع آزمایش در اختیار هر کدام از چهار کلنی هر گروه قرار گرفت. در هر مرحله ۲۰۰ گرم از مخلوط‌ها با ۸۰ سی سی آب ولرم مخلوط و به صورت کیک درآمده و با استفاده از کاغذ مومی از بالای کادرها به کلنی‌ها تغذیه شد. در پایان هر هفته باقی مانده کیک جمع‌آوری و وزن کشی شد و مقدار مصرف هر کلنی از کیک محاسبه گردید. همراه این کیک‌ها تغذیه کلنیها با شربت شکر در چندین مرحله صورت گرفت که غلظت آن یک به یک و برای تمام کلنی‌های تیمارها به مقدار یکسان بود. جیره گروه شاهد فقط شامل شربت شکر یک به یک بوده و هیچ گونه ماده پروتئینی در اختیار آنها قرار نگرفت.

در حالی که تغذیه کلنی‌ها در هفته‌های متوالی ادامه داشت، دو بار (۲۱ روز بعد از شروع آزمایش و ۴۲ روز بعد از شروع آزمایش) کلنی‌های آزمایشی از نظر میزان جمعیت بالغین و نوزدان اعم از تخم، لارو و شفیره مورد بازدید و ارزیابی قرار گرفتند؛ به طوریکه فاصله بین بازدیدها ۲۱ روز بود.

برای اندازه‌گیری جمعیت کندوها، تعداد قابهای پر از زنبور کندوها شمارش گردید. هر قاب کندو (به ابعاد ۴۳/۲×۲۰/۳۵Cm) که دو طرف آن بطور کامل پوشیده از زنبور بود دارنده ۳۰۰۰ عدد زنبور بالغ در نظر گرفته شد (دلایلان و هود ۱۹۹۹). برای اندازه‌گیری میزان نوزادان و نخایر گرده و عسل، یک قاب خالی کندوی لانگستروت انتخاب و داخل آن با استفاده از سیم مقتول به ۲۴ قسمت مساوی (هر خانه ۵×۶ به مساحت ۳۰ سانتیمتر مربع) تقسیم گردید. تک تک قاب‌های هر کندو در زیر این قاب مخصوص گرفته می‌شد و تعداد خانه‌هایی از قاب که توسط هر کدام از فاکتورهای مورد نظر اشغال می‌شد، شمارش می‌شد. مثلاً برای بدست آوردن تعداد سلولهای شفیره ای پس از اینکه تعداد کل خانه‌های اشغال شده توسط این شفیره‌ها شمارش شد و با در نظر گرفتن اینکه در هر سانتیمتر مربع از یک

دیگری که شامل آرد سویا، شیر کم چربی و زرده تخم مرغ بوده روزانه ۱۹/۲۸ گرم گزارش شده است که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

علاوه بر این با مشاهدات عینی در طی این آزمایش معلوم گردید که کیک‌های تهیه شده‌ای که حاوی مخمر بودند به مدت طولانی تری تازه گی و ظاهر خود را نسبت به فید بی خالص حفظ می‌کردند.

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش به نظر می‌رسد که جیره‌های تهیه شده از ۱۵٪ مخمر نانوائی و ۴۵٪ فیدبی از نظر خوش خوراکی در حد فید بی تنها بوده ولی در صورتی که میزان مخمر نانوائی جیره‌ها بیش از این مقدار باشد خوش خوراکی جیره‌ها کاهش می‌یابد. یکی از معایب مخمرها داشتن مواد معدنی زیاد می‌باشد و ممکن است افزودن بیش از حد مخمر باعث شود در نهایت میزان خاکستر جیره‌های غذایی بیش از اندازه افزایش یافته و باعث عدم جذابیت آنها برای زنبورعسل شود (سامرویل ۲۰۰۵).

افزودن این میزان مخمر به جیره‌ها را می‌توان توصیه نمود. سامرویل (۲۰۰۰) در مورد خصوصیات مواد پروتئینی قابل مصرف در تغذیه زنبورعسل معتقد است که این مواد علاوه بر اینکه باید جذابیت زیادی برای زنبور داشته باشند باید به راحتی قابل دسترس بوده و قیمت مناسبی نیز داشته باشند.

پاملا (۲۰۰۶) با تغذیه فید بی و گرده تازه به زنبوران تازه متولد شده محبوس نشان داد که زنبوران عسل فیدبی را به اندازه گرده تازه مصرف می‌کنند و وزن آنها نیز به اندازه آنهایی که گرده تازه مصرف می‌نمایند افزایش می‌یابد. تیگا و همکاران (۲۰۰۲) مقدار مصرف چند جیره جانشین و مکمل گرده را در کندوهای معمولی اندازه‌گیری کردند. در این تحقیق مقدار مصرف روزانه هر جمعیت (کندو) برای جیره مکمل گرده شامل گرده زرت، آرد سویا، پودر شیر کم چربی ۲۶/۷۱ گرم و جیره‌های جانشین گرده شامل آرد سویا، شیر کم چربی، مخمر کاساوا روزانه ۲۵ گرم و

جدول ۱- میانگین مصرف کیک کلنی‌های تیمارهای مختلف در کل دوره آزمایش

کیک مصرفی	تیمار
-	۱- شاهد
۲۳۷/۵۰ ^a گرم	۲- (۱۵٪ مخمر نان + ۴۵٪ فیدبی)
۱۴۵/۰۰ ^b گرم	۳- (۲۵٪ مخمر نان + ۳۰٪ فیدبی)
۲۵۱/۲۵ ^a گرم	۴- (۶۰٪ فیدبی)

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری دارند (P < ۰/۰۵).

سال قبل مانده بودند در اولین بازدید یعنی ۲۱ روز بعد از شروع آزمایش نیز آنچنان تفاوت بارزی بین گروه‌ها از نظر تعداد زنبوران کارگر مشاهده نشد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از میزان جمعیت کلنیها نشان داد که در پایان تحقیق (۴۲ روز بعد از شروع آزمایش) بین تیمارها از نظر میزان جمعیت اختلاف بسیار معنی‌دار است.

تاثیر جیره‌های غذایی بر میزان جمعیت زنبوران بالغ کندوها

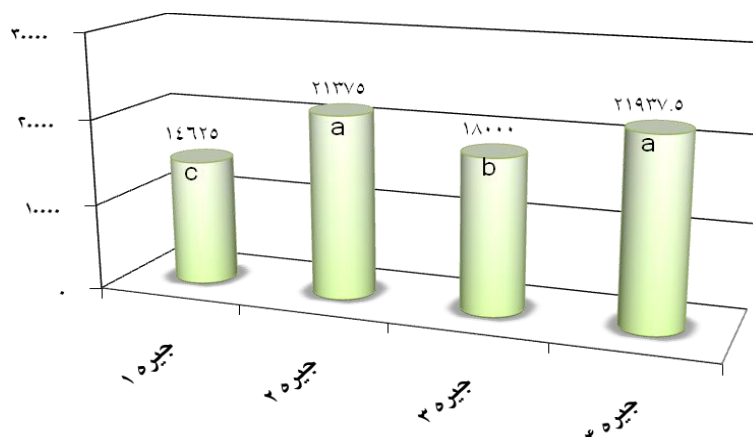
در زمان شروع آزمایش تعداد زنبورهای کارگر در همه گروه‌ها به خاطر همسان‌سازی قبلی، یکسان و در حدود ۱۲ هزار زنبور برای هر کندو بود و با توجه به اینکه در شروع آزمایش تعداد تخم و لارو و شفیره در داخل کلنی‌ها کم بوده و همچنین به خاطر پایان یافتن عمر تعدادی از زنبورهای کلنیها که از پائیز و زمستان

می‌توانند به انجام وظایفی همچون پرورش نوزادان بپردازند. بررسی‌های انجام شده توسط علمی و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد که وجود ذخایر غذایی کافی در کندو باعث بهبود رفتارهای بهداشتی کارگران می‌شود. این مولفان نیز مکانیسم این امر را تقسیم وظایف در کندو دانستند به طوری که کلنی‌هایی که با کمبود گرده مواجه نیستند بیشتر فرصت برای انجام رفتارهای بهداشتی پیدا می‌کنند. فرمول ارائه شده توسط جواهری (۱۳۷۴) میزان جمعیت و پرورش نوزادان در کلنی‌ها را نسبت به گروه شاهد در اوایل بهار حدود ۱/۵ برابر افزایش داد. در این تحقیق بعد از ۴۲ روز تغذیه با یک مکمل گرده در گروه چهارم میزان جمعیت کلنی‌ها به طور میانگین ۱/۸۳ برابر و در گروه دوم ۱/۷۸ برابر شده است؛ در صورتی که در تیمار شاهد که با هیچ نوع کیکی تغذیه نشده است جمعیت فقط به اندازه ۱/۲۲ برابر در مدت ۴۲ روز افزایش یافته است. بنابراین نتایج حاصل از این آزمایش نیز نشان داد که استفاده از مواد پروتئینی در تغذیه زنبوران عسل در افزایش جمعیت کندوها تاثیر زیادی دارد.

وینستون و همکاران (۱۹۸۳) معتقدند تغذیه کلنی‌های زنبور عسل در فصول کمبود گرده گل (پائیز و زمستان و اوایل بهار) و یا ایام خشک سالی و فقدان پوشش گیاهی با مواد جانشین گرده مناسب بدون شک باعث قوی‌تر و پرمحصول شدن کلنی‌ها خواهد شد.

به دلیل وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از نظر میزان جمعیت در ۴۲ روز بعد از شروع آزمایش اقدام به مقایسه میانگین تیمارها در این مقطع زمانی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن شد که نتایج آن در شکل ۱-۳ آورده شده است. شکل ۱ نشان می‌دهد که در پایان آزمایش گروه چهارم (تیماری که در آن از مخمر استفاده نشده است) نسبت به سایر گروه‌ها باعث افزایش جمعیت بیشتری در کندوها شده به طوری که میانگین جمعیت کندوهای گروه چهارم ۲۱۹۳۸ عدد زنبور کارگر بوده است. مقایسه میانگین تیمارها نشان می‌دهد بین گروه چهارم و گروه دوم تفاوت معنی‌داری از نظر میزان جمعیت وجود ندارد ولی بین این دو گروه و گروه سوم و همچنین گروه اول (شاهد) اختلاف معنی‌دار است. بنابراین تغذیه کلنی‌های زنبور عسل با یک کیکی تهیه شده از ۶۰٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل (تیمار چهارم) و یا ۱۵٪ مخمر + ۴۵٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل (تیمار دو)، نسبت به یک کیکی تهیه شده از ۲۵٪ مخمر نان + ۳۵٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل (تیمار سه) و کندوهایی که از مکمل پروتئینی در تغذیه آنها استفاده نشده است (تیمار شاهد) باعث افزایش جمعیت بیشتری در کندوها در شرایط این آزمایش شده‌اند.

تقسیم وظایف در کندو با توجه به اهمیت و میزان کار موجود در کندو انجام می‌شود. زنبورانی که به مواد غذایی کافی به آسانی دسترسی داشته باشند بیشتر



شکل ۱- میانگین جمعیت بالغ کلنی‌های تیمارهای مختلف در پایان آزمایش

کلنی های گروه سوم با ۱۲۹۶۱/۵۰ سلول در رتبه بعدی و کلنی های گروه اول (شاهد) با ۹۰۶۵/۲۵ سلول کمترین میزان پرورش نوزاد را داراست ($P < 0.05$).

هم چنین جدول ۲ بیانگر آن است که ۴۲ روز بعد از شروع آزمایش گروه هایی که با کیک جانشین گرده تغذیه شده اند از نظر سطح نوزادان در وضعیت بهتری نسبت به گروه اول (شاهد) قرار داشتند؛ به طوری که گروه چهارم با میانگین ۲۱۵۴۶/۲۵ سلول بیشترین و شاهد با میانگین ۱۴۸۸۲/۵۰ سلول کمترین میزان نوزاد را دارا بودند و بین گروه های تغذیه شده با کیک ها هیچ اختلاف معنی داری دیده نشد.

ماتیلا و اوتیس (۲۰۰۶) بعد از ۳ سال مطالعه بر روی اثرات تغییر مکمل های غذایی گرده بر رشد کلنی های زنبور عسل گزارش کردند که کلنی هایی که با مکمل گرده و یا جانشین گرده تغذیه شدند در بهار پرورش نوزاد را زودتر از کلنی هایی که تغذیه نشدند، شروع کردند و کارگران بیشتری در اواخر آوریل و می به وجود آوردند. این محققان هم چنین نتیجه گرفتند که جیره مکمل گرده در افزایش جمعیت کلنی ها در بهار بسیار اهمیت دارد اما در دراز مدت بالا رفتن تولید عسل ممکن است فقط تحت شرایط و عوامل محیطی باشد. بنابراین به نظر می رسد تنظیم زمان شروع تغذیه با مکمل های پروتئینی برای دست یابی به حداکثر تولید عسل مهم باشد.

با تامین به موقع احتیاجات غذایی کلنی ها، غدد بالا حلقی، غدد مومی و غدد زهری زنبوران کارگر فعال شده و غذای لازم برای رشد و نمو لاروها فراهم می شود و در نتیجه تخمگذاری ملکه بیشتر شده و جمعیت کلنی افزایش می یابد. جمعیت های قوی نقش مهمی در انجام عمل گرده افشانی داشته و بازدهی بهتری در تولید عسل و سایر فرآورده های کندو نشان می دهند.

تاثیر جیره های غذایی بر منطقه پرورش نوزادان کلنی ها

طی این تحقیق در کلنیهایی که با برنامه های غذایی متفاوت تغذیه شدند تغییراتی در منطقه پرورش نوزاد آنها دیده شد. در شروع این تحقیق با توجه به اینکه قبلاً همسان سازی تیمارها صورت گرفته بود میانگین تیمارها از نظر میزان کل نوزادان بین ۸۳۴ تا ۱۰۵۰ سانتی متر مربع بوده و در شروع آزمایش بین تیمارها از نظر میزان نوزادان اختلاف معنی دار وجود نداشت.

اما ۲۱ و ۴۲ روز بعد از شروع آزمایش از نظر میزان نوزادان پرورش یافته بین تیمارهای مختلف اختلاف بسیار معنی دار بود. نتایج مقایسات میانگین تیمارها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ نشان می دهد که در ۲۱ روز بعد از شروع آزمایش کلنی های گروه چهارم و گروه دوم به ترتیب با ۱۴۳۷۸/۷۵ و ۱۳۹۶۴/۰۰ سلول بیشترین میزان پرورش نوزاد را داشته و در یک گروه قرار دارند و

جدول ۲- تأثیر استفاده از مکمل گرده بر تعداد نوزادان در مراحل مختلف آزمایش

تیمار	۲۱ روز بعد از شروع آزمایش	۴۲ روز بعد از شروع آزمایش
۱- شاهد	۹۰۶۵/۲۵ ^c	۱۴۸۸۲/۵۰ ^b
۲- (۱۵٪ مخمر نان + ۴۵٪ فیدبی)	۱۳۹۶۴/۰۰ ^a	۱۹۷۷۳/۵۰ ^a
۳- (۲۵٪ مخمر نان + ۳۰٪ فیدبی)	۱۲۹۶۱/۵۰ ^b	۲۰۱۰۷/۲۵ ^a
۴- (۶۰٪ فیدبی)	۱۴۳۷۸/۷۵ ^a	۲۱۵۴۶/۲۵ ^a

* در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی داری دارند ($P < 0.05$).

استفاده تا حدودی سبب افزایش جمعیت و تعداد نوزادان نسبت به گروه شاهد شدند؛ اما جانشین گرده مورد استفاده برای کلنی‌های گروه چهار (شامل ۶۰٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل) از نظر خوش خوراکی و افزایش جمعیت نوزادان و بالغین کلنی‌ها بهتر از شاهد و بقیه تیمارها بود. این آزمایش تا حدودی ادعای سازندگان این مکمل تجاری را تأیید می‌کند اما مسئله‌ای که وجود دارد این است که قیمت این مکمل در بازار گران است.

مخمر نانوائی به دلیل داشتن ترکیب مناسبی از اسیدهای آمینه و ویتامین‌های گروه ب ضروری برای زنبور عسل، و میزان پروتئین بالا برای زنبوران عسل جذاب است اما عامل محدود کننده‌ای هم دارد و آن میزان بالای خاکستر آن است (بلک ۲۰۰۶). نتایج حاصل از این آزمایش و توصیه محققین دیگر (سامرویل ۲۰۰۵) حاکی از آن است که استفاده از حدود ۱۵ درصد مخمر نانوائی هم از نقطه نظر خوش خوراک کردن جیره غذایی و هم متعادل کردن پروتئین، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی کل جیره غذایی برای زنبوران عسل سودمند است.

با توجه به موارد ذکر شده و در نظر گرفتن مسائل اقتصادی قابل توصیه‌ترین جیره همان جیره مورد استفاده برای کلنی‌های گروه دوم یعنی ۱۵٪ مخمر + ۴۵٪ فییدی + ۳۰٪ پودر شکر + ۱۰٪ عسل می‌باشد زیرا از نظر تمامی فاکتورهای مورد اندازه‌گیری یعنی میزان مصرف، تاثیر بر میزان جمعیت نوزادان و بالغین تفاوت معنی‌داری با تیمار چهارم (۶۰٪ فییدی) نداشت.

دی گروت (۱۹۵۲) میزان پروتئین جیره غذایی زنبور عسل را ۲۵ درصد پیشنهاد می‌کند. اگر میزان پروتئین جیره‌های غذایی کمتر از این مقدار باشد پرورش لارو دوام زیادی نخواهد داشت مگر اینکه زنبوران با مصرف زیاد غذا میزان کمبود را تا حدودی جبران کنند. با توجه به اینکه در این آزمایش جیره غذایی تغذیه شده به گروه ۴ و ۲ بترتیب ۲۱/۸۴ و ۲۳/۸۸ درصد بود و این اعداد تا حدودی نزدیک به مقدار مورد احتیاج زنبور عسل می‌باشند و همچنین مقدار مصرف این جیره‌ها نیز بیشتر از دیگر تیمارها بوده در این آزمایش جیره‌های فوق بهتر جواب داده‌اند. از سوی دیگر هربرت و شیمانوکی (۱۹۷۷) نشان دادند که جانشین‌های گرده حاوی ۵۰٪ پروتئین باعث کاهش پرورش لارو می‌شوند. در تحقیق حاضر جیره گروه سوم دارای ۳۰/۲۴ درصد پروتئین بود که نشان دهنده آن است که لزومی ندارد جیره غذایی زنبوران بیشتر از حد لازم پروتئین داشته باشد. همچنین وجود مقدار زیادی مواد معدنی در مخمر که ۳۵ درصد جیره گروه ۳ را تشکیل می‌داد احتمالاً به عنوان عامل محدود کننده پرورش نوزادان در این گروه عمل نموده است.

در حالت کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از جانشین گرده فییدی و مخمر نانوائی در تغذیه کلنی‌های زنبور عسل در اوایل بهار برای افزایش میزان پرورش نوزادان و در نهایت جمعیت بالغ کلنی‌ها بسیار موثر می‌باشد. با تغذیه کیک‌های تهیه شده با این مواد به کلنی‌ها در این زمان عملکرد تولید مثلی آنها به سرعت افزایش یافته و در نهایت این کلنی‌ها می‌توانند بازدهی بیشتری برای تولید عسل داشته باشند. در این آزمایش به طور کلی همه فرمولهای مورد

منابع مورد استفاده

جواهری س د، ۱۳۷۴. بررسی تغذیه تحریکی زنبوران عسل با مکمل و جانشین پروتئینی گرده و اثر آنها در رشد و مقاومت کلنی‌ها و تولید عسل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

عبادی ر و احمدی ع، ۱۳۸۲. پرورش زنبور عسل. انتشارات ارکان اصفهان.

- علمی م، طهماسبی غ ح، ناظر عدل ک و اهری زاد س، ۱۳۸۶. تاثیر تغذیه تحریکی پروتئینی و میزان ذخیره گرده کلنی ها روی برخی رفتارهای بهداشتی آن علیه کنه واروا. دانش کشاورزی، ش. ۴ ج. ۱۷ ص. ۱۳۴-۱۳۳.
- نهضتی غ، ۱۳۸۷. مطالعه هضم چند مکمل پروتئینی در زنبور عسل. رساله دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- Barnett JA, RW Payne and D Yarrow, 1990. Yeasts: Characteristics and identification, 2nd ed. Cambridge University Press, 1002 pages.
- Black J 2006. Honeybee Nutrition: Review of research and practices. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No 06/052, RIRDC Project No JLB-2A, pp. 79.
- De Groot AP, 1953. Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.). *Physiologia comp et Oecol* 3:197-285.
- Delaplane KS and Hood WM, 1999. Economic threshold for *Varroa jacobsoni* Oud. in the southeastern USA *Apidologie* 30(5): 383—395.
- Haydak MH, 1970. Honey bee nutrition. *Ann Rev Entomol* 15: 143-156.
- Herbert EW Jr. and H Shimanuki, 1977. Brood-rearing capacity of caged honey bees fed synthetic diets. *Journal of Apicultural Research* 16:150-153.
- Johanson TSK and Johanson MP, 1977. Feeding honey bees pollen and pollen substitutes. *Bee World* 85: 105-118, 135, 161-164.
- Mattila HR and Otis GW, 2006. Influence of pollen Diet in spring on Development of honey Bee. *Journal Economic Entomology*, Society of America.
- Pamela G, 2006. Protein diets and their effects on worker weight, longevity, consumption and hemolymph protein levels of *Apis mellifera*. *Proceedings of American Bee Research C, onference*, Louisiana, article no 7.
- Pernal SF and Currie RW, 2002. Discrimination and preferences for pollen-based cues by foraging honey bees, *Apis mellifera* L. *Animal Behavior* 63:369-390.
- Saffari AM, Kevan PG and Atkinson JL, 2004. A promising pollen substitute for honey bees. *American Bee Journal* 477-487.
- Sahinler N and kaya S, 2001. The effect of supplementary feeding on honey bee (*Apis mellifera* L.) in Cukurova region. *Mkuziraatfakultesi Dergisi* 6(1-2): 83-92.
- Somerville D, 2000. Honey bee nutrition and supplementary feeding. NSW Agriculture (agonte) Goulburn.
- Somerville D, 2001. Nutritional value of bee-collected pollens. RIRDC publication No 01/047, NSW Australia.
- Somerville D, 2005. Fat Bees, Skinny Bees, a manual on honey bee nutrition for beekeepers, RIRDC Publication No 05/054, Goulburn, Australia.
- Szczesna T, 2006. Protein content and amino acid composition of bee collected pollen originating from Poland, South Korea and China. *J O ApicSci* 50(2): 91-99.
- Tiga P, Makanan J and Terhadap T, 2002. Food consumption, worker body protein and colony development of *Apis mellifera*, honey bee. *Buletin Penelitian Hutan (For, Re, Bull)* 633: 25-36.
- Winston ML, Charners WT and Lee PC, 1983. Effects of two pollen substitutes on brood mortality and length of adult life in the honey bee. *J Apic Res* 22(1):49-52.