

تأثیر تغذیه از مکمل‌های گرده‌ی تهیه شده با آرد نخود بر جمعیت کلنی‌های زنبور عسل (*Apis mellifera* L. (Hym.: Apidae))

احمد احمدآبادی^{۱*}، رضا فرشباف پورآباد^۲، محمدحسین کاظمی^۳ و رعنا پورایوبی^۴

۱- دانش‌جوی سابق کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

* مسئول مکاتبات: e-mail: ahmadahmadabadi@yahoo.com

۲-استاد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳- دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

۴-استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۲۷

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تغذیه از مواد پروتئینی مختلف روی زنبور عسل، آزمایشی با شش تیمار روی ۳۰ کلنی زنبور عسل به‌صورت کاملاً تصادفی انجام گرفت که صفاتی مانند جمعیت زنبوران کارگر، منطقه‌ی حاوی نوزادان و خوش‌خوراکی جیره‌ها اندازه‌گیری شدند. مواد پروتئینی مورد آزمایش شامل آرد سویا (*Glycine max* (L.)) مخمر نانواپی، آرد نخود، *Pisum sativum* L.، پودر شکر، عسل، گرده و شیر بودند. آرد نخود به‌عنوان یک ماده‌ی پروتئینی جدید و اختصاصی در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفت که در سطوح مختلف مخلوط با کیک‌ها به‌کار رفت. این تحقیق که در اوایل بهار ۱۳۹۰ انجام گرفت، شامل دو مرحله‌ی تغذیه در تاریخ‌های ۹۰/۲/۱۳ و ۹۰/۳/۳ و سه مرحله‌ی شمارش در تاریخ‌های ۹۰/۲/۱۳، ۹۰/۳/۳ و ۹۰/۳/۲۴ بود. تیمارهای مورد نظر کیک‌های مکمل گرده بودند که از مواد زیر تهیه شده بودند: (۱) سه قسمت آرد نخود و شربت شکر، (۲) دو قسمت آرد نخود و شربت شکر، (۳) بدون آرد نخود و شربت شکر، (۴) پروبی (کیک تجارتي مکمل گرده)، (۵) شربت شکر به‌تنهایی و (۶) تیمار شاهد (بدون تغذیه). نتایج این آزمایش نشان دادند که همه‌ی تیمارهایی که توسط کیک‌های مکمل گرده تغذیه شده بودند نسبت به شاهد جمعیت بیشتری تولید کردند. بیشترین میزان خوش‌خوراکی جیره‌ها به‌ترتیب به جیره‌های سوم، دوم و چهارم و کمترین آن نیز به جیره‌ی اول مربوط بودند. به‌طور کلی، چنین نتیجه‌گیری شد که جیره‌ی غذایی دوم از کلیه‌ی جهات از جمله تأثیر مثبت در افزایش جمعیت نوزادان و کارگران و همچنین خوش‌خوراکی بر سایر جیره‌ها ارجحیت دارد.

واژگان کلیدی: زنبور عسل، تغذیه، آرد نخود، مکمل گرده، پروبی، افزایش جمعیت و خوش‌خوراکی.

مقدمه

می‌شوند و غذای لازم برای نشوونمای لاروها تأمین می‌شود که به‌نوبه‌ی خود، سبب تخم‌گذاری بیشتر ملکه می‌شود و جمعیت به‌سرعت افزایش می‌یابد (Winston et al. 1983). ماده‌ی پروتئینی برای زنبور عسل مناسب است که تأمین کننده‌ی نیاز زنبورها به اسیدهای آمینه‌ی ضروری باشد (Somerville 2000). مواد پروتئینی متداول برای تغذیه‌ی زنبور در اروپا شامل آرد نخود، سفیده‌ی تخم مرغ، شیر، تخم مرغ کامل و آرد چاودار می‌باشند که این مواد چنانچه گرده‌ی تازه و طبیعی به‌همراه نداشته باشند،

زنبور عسل برای نشوونما و ادامه‌ی حیات خود به مواد غذایی مختلف شامل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی نیاز دارد و به‌طور طبیعی کربوهیدرات‌ها را از طریق شهد گل و پروتئین‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی را از طریق گرده‌ی گل‌ها دریافت می‌کند. چنانچه بتوان در فصول کم‌بود گرده‌ی گل، این مواد را به‌طور مصنوعی در اختیار کلنی‌ها قرار داد، غدد زیرحلقی، غدد مومی و غدد زهری زنبوران کارگر فعال

است. بنابراین زمانی که گرده‌ی گل به اندازه‌ی کافی در مزارع موجود نباشد، زنبورداران باید جانشین یا مکمل گرده را به زنبوران بخوراند. از این رو، یکی از هدف‌های مهم این تحقیق، دستیابی به یک ترکیب پروتئینی جدید بود که زنبوردار بتواند پروتئین مورد نیاز زنبورستان خود را با مواد سالم و تازه فراهم نماید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از اوایل بهار ۱۳۹۰ در شهرستان ارومیه، بخش سیلوانه، دهستان مرگور، روستای مرزی زیوه در ۵۰ کیلومتری غرب ارومیه آغاز شد. مقدمات این طرح با جداسازی کلنی‌هایی با ملکه‌های خواهری و همسن (طبق شناسنامه‌ی زنبورداری) شروع گردید و طی این مرحله، ۳۰ کلنی مورد آزمایش با در نظر گرفتن تعداد کارگران، تخم، لارو، شفیره و ذخیره‌ی غذایی انتخاب و به حومه‌ی تبریز منتقل شدند و تا اواسط اردیبهشت، آخرین عملیات همسان‌سازی کلنی‌ها انجام گردید. در طول دوره‌ی آزمایش همواره از تله‌ی گرده‌گیر استفاده شد تا هم از ورود گرده به کلنی‌ها جلوگیری شود و هم گرده‌ی مورد نیاز در کیک‌ها تهیه شود. این برنامه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و پنج تکرار انجام گردید که اسامی جیره‌ها در جدول ۱ آمده است.

آرد نخود از مواد اختصاصی در این آزمایش بود که در سطوح مختلف در کیک‌ها به کار رفت، ولی مواد دیگر به صورت عمومی در همه‌ی کیک‌ها استفاده شده‌اند. برای تهیه‌ی هر جیره‌ی غذایی ۳۰۰ میلی‌لیتر آب تا ۸۰ درجه‌ی سلسیوس حرارت داده شد، سپس عسل مورد نیاز برای هر جیره‌ی غذایی طبق جدول ۱ با آب مخلوط شد و در آخر، پودر مخلوط شده از هر کدام از جیره‌ها اضافه و تفت داده شد تا کیک مورد نظر آماده گردد. این جیره‌ها در دو مرحله در تاریخ‌های ۹۰/۲/۱۳ و ۹۰/۳/۳ و در هر مرحله ۴۰۰ گرم در اختیار هر کدام از تیمارها قرار دادند. همراه این کیک‌ها، تغذیه با شربت شکر با غلظت یک به یک در بهار جهت تحریک کلنی‌ها به‌طور عادی انجام گرفت.

قادر به تأمین نیاز و ادامه‌ی پرورش نوزادان در کلنی زنبور عسل نیستند (Johansson and Johansson 1977). کلنی‌های تغذیه شده با مکمل گرده و جانشین گرده، در فصل بهار پرورش نوزاد را از سایر کلنی‌ها زودتر شروع می‌کنند و کارگران بیشتری را نسبت به گروه شاهد پرورش می‌دهند (ahinler Mattila and Otis 2006, and Kaya 2001, Maurizio 1950) دیتز (Dietz 1975) و ناکس و همکاران (Knox et al. 1971) طی تحقیقاتی در زمینه‌ی اثر گرده‌ی گل بر بیولوژی زنبور عسل نتیجه گرفتند که کمبود گرده‌ی گل منجر به کاهش پرورش نوزاد، رشد غیرطبیعی، کاهش طول عمر کارگران و در نهایت کاهش تولید عسل می‌شود. فورستر (Forster 1966) آزمایشی روی اثر مکمل‌های گرده بر پرورش نوزادان زنبور عسل انجام داد. نتایج به دست آمده از تحقیق ایشان نشان دادند که کلنی‌هایی که با مکمل‌های گرده تغذیه شده بودند نوزادان بیشتری نسبت به شاهد پرورش دادند. پوپسکیو (Popescu et al. 1980) طی مطالعه‌ای در مورد تغذیه‌ی تکمیلی کلنی‌های زنبور عسل در زمان فصل رشد به این نتیجه رسیدند که کلنی‌هایی که با مکمل‌های پروتئینی تغذیه می‌شوند، پرورش نوزاد، تولید عسل و جمع‌آوری گرده‌ی بیشتری خواهند داشت. جواهری (Javaheri 1997) برای جای‌گزینی مواد غذایی دیگر به جای گرده‌ی گل در تغذیه‌ی زنبورها به‌هنگام کمبود آن و جلوگیری از ضعیف شدن کلنی‌ها، آزمایشی با استفاده از هفت جیره‌ی غذایی مختلف انجام داد و نتیجه گرفت که جیره‌ی جانشین گرده دارای پودر کنجاله‌ی سویا، پودر شکر، پروتئین تک یاخته‌ای، شیر خشک کم چرب، زرده‌ی خشک تخم مرغ، اکسی تتراسایکلین، سرکه و آب بر سایر جیره‌ها ارجحیت داشت، زیرا که میزان جمعیت و پرورش نوزادان در کلنی‌ها را نسبت به شاهد در اوایل بهار حدود ۱/۵ برابر افزایش داد و همچنین خوش‌خوراکی این جیره بیشتر از سایر جیره‌ها بود.

به گفته‌ی وینستن و همکاران (Winston et al. 1983) گرده‌ی گل به‌عنوان یک منبع پروتئینی، چربی، مواد معدنی و ویتامین‌ها برای کلنی‌های زنبور عسل حیاتی

جدول ۱- نسبت ترکیبات غذایی جیره‌های مورد آزمایش جهت تهیه‌ی کیک‌ها.

Table 1. Food composition ratio of the experimental diets for the preparation of cakes.

مواد غذایی (Foods)							Treatment
شیر آب (Water & milk)	گرده (Pollen)	عسل (Honey)	پودر شکر (Sugar)	آرد نخود (Pea flour)	مخمر نانوايي (Yeast)	آرد سویا (Soybean flour)	
به‌قدر کافی (the amount required)	1	1	3	3	1	3	1
به‌قدر کافی (the amount required)	1	1	3	2	1	3	2
به‌قدر کافی (the amount required)	1	1	3	0	1	3	3
کیک مکمل گرده پروبی (Probee® pollen supplements cake)							4
تغذیه فقط با شربت شکر (Feeding only with sugar syrup)							5
شاهد (بدون تغذیه) (Control without feeding)							6

مانده‌ی کیک مرحله‌ی قبل جمع‌آوری و در کیسه‌ی فریزر با شماره‌ی همان کندو ریخته شد و بعداً وزن گردید. نرخ مصرف کیک در هر کلنی، میزان خوش‌خوراکی هر کدام از جیره‌ها را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

تأثیر مکمل‌های گرده بر جمعیت کلنی‌ها:

با توجه به نتایج به‌دست آمده از تجزیه‌ی آماری داده‌ها، در زمان شروع تحقیق و بیست و یک روز بعد از آن، اختلاف معنی‌داری بین میانگین تیمارها مشاهده نگردید ($P > 0.05$). در مرحله‌ی سوم اندازه‌گیری جمعیت (۴۲ روز بعد از شروع تحقیق)، اختلاف آماری معنی‌داری ($P < 0.05$) بین میانگین تیمارها وجود داشت. همه‌ی تیمارهایی که از کیک مکمل گرده استفاده کرده بودند نسبت به شاهد کارگران بیشتری (بین ۷۴۵۰ تا ۷۹۵۰ زنبور کارگر بیشتر) تولید کردند (جدول ۲). در این مرحله از اندازه‌گیری جمعیت کارگران، بیش‌ترین تعداد افراد جمعیت به کلنی‌های تیمار دوم (دو قسمت آرد نخود) و کم‌ترین آن به کلنی‌های تیمار ششم (شاهد) تعلق داشت (جدول ۲). مکمل گرده‌ی تهیه شده با دو قسمت آرد نخود (جیره‌ی دوم) میزان جمعیت زنبوران بالغ را به میزان ۱/۲۳ برابر نسبت به گروه شاهد در بهار افزایش داد.

ویژگی‌های مورد ارزیابی کلنی‌های زنبور عسل

جمعیت زنبوران کارگر

اندازه‌گیری تعداد افراد جمعیت به‌صورت قابی عمل گردید. یعنی پر بودن دو طرف قاب پوشیده از جمعیت (یعنی دارا بودن ۳۰۰۰ زنبور کارگر) یک قاب کامل محسوب شد و کمتر از آن کسری از عدد یک تلقی گردید. این اندازه‌گیری در سه مرحله در تاریخ‌های ۹۰/۲/۱۳، ۹۰/۳/۳ و ۹۰/۳/۲۴ انجام و داده‌های به‌دست آمده جهت تجزیه و تحلیل بعدی ثبت گردید.

پرورش نوزادان و رشد جمعیت

برای اندازه‌گیری تعداد نوزادان پرورش یافته و رشد جمعیت (تخم، لارو و شفیره) از یک قاب خالی درجه‌بندی شده (۵×۵ سانتی‌متر) استفاده شد. با قرار دادن این قاب روی سطح شان حاوی نوزادان و محاسبه‌ی تعداد مربع‌های نوزادان میزان پرورش نوزادان و رشد جمعیت هر کلنی به سانتی‌متر مربع مشخص گردید و با توجه به این‌که هر سانتی‌متر مربع به‌طور متوسط شامل ۴/۲۹ سلول کارگر می‌باشد، تعداد نوزادان محاسبه شد. این اندازه‌گیری‌ها در سه مرحله در تاریخ‌های ۹۰/۲/۱۳، ۹۰/۳/۳ و ۹۰/۳/۲۴ انجام گردید.

خوش‌خوراکی جیره‌ها

به‌هنگام گذاشتن کیک مرحله‌ی دوم، روی قاب‌ها، باقی

جدول ۲- میانگین تعداد زنبوران کارگر (±SE)، ۴۲ روز پس از شروع تحقیق.

Table 2. Mean number of worker bees (±SE), 42 days after beginning of the experiment.

تعداد در سومین مشاهده	تیمار Treatment
Number in the third visit	
41250± 250.0 ^a	سه قسمت آرد نخود Three parts of pea flour
41850± 217.9 ^a	دو قسمت آرد نخود Two parts of pea flour
41400± 291.5 ^a	بدون آرد نخود Without pea flour
41350± 231.8 ^a	پروبی Probee®
36850± 291.5 ^b	محلول شکر Sugar syrup only
33900± 257.4 ^c	شاهد Control

میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد براساس آزمون دانکن ندارند.

Means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level of Duncan test

تهیه شده با دو قسمت آرد نخود (جیره‌ی دوم) در مرحله‌ی سوم، میزان پرورش نوزادان را حدود ۱/۷۵ برابر نسبت به شاهد افزایش داد.

شاهینلر و کایا (2001 ahinler and Kaya) آزمایشی برای بررسی تأثیر تغذیه با غذای مکمل روی کلنی‌های زنبور عسل انجام دادند. داده‌هایی که از این تحقیق به دست آمد نشان داد که کلنی‌هایی که با جانشین گرده + شربت قند تغذیه شده بودند، به طور میانگین در تعداد قاب‌های حاوی زنبور، منطقه‌ی نوزادان و وزن کلنی‌ها نسبت به گروه‌های دیگر افزایش معنی‌داری داشتند (۲/۱۸ برابر پرورش نوزاد نسبت به شاهد). جواهری (Javaheri 1997) جانشین گرده‌ی دارای پودر کنجاله‌ی سویا، پودر شکر، پروتئین تک یاخته‌ای، شیر خشک کم چرب، زرده‌ی خشک تخم مرغ، سرکه، اکسی تترا سایکلین و آب) را معرفی کرد و اعلام نمود که این جیره تعداد افراد جمعیت و پرورش نوزادان را در کلنی‌ها نسبت به شاهد در اوایل بهار حدود ۱/۵ برابر افزایش داد. فورستر (Forster 1966) آزمایشی روی اثر مکمل‌های گرده در پرورش نوزادان انجام داد. نتایج به دست آمده نشان داد کلنی‌هایی که با مکمل‌های گرده تغذیه شده بودند نوزاد بیشتری نسبت به شاهد پرورش دادند. نتایج این بررسی‌ها مؤید نتایج تحقیق حاضر هستند.

ماتیللا و اوتیس (2006 Mattila and Otis) در طول سه سال مطالعه (۲۰۰۴-۲۰۰۲) روی اثرات تغییر در جیره‌های غذایی گرده، در نشوونمای زنبور عسل گزارش کردند که در هر سه سال، کلنی‌هایی که با مکمل گرده یا جانشین گرده تغذیه می‌شدند در بهار پرورش نوزاد را زودتر از کلنی‌هایی که در سایر گروه‌ها قرار داشتند شروع کردند و کارگران بیشتری در اواخر اردیبهشت و خرداد پرورش دادند (۱۰۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰ کارگر بیشتر نسبت به شاهد). سعادت‌مند و نهضتی (1994 Saadatmand and Nehzati) در مورد مقایسه‌ی رژیم‌های مختلف غذایی در زنبور عسل، آزمایشی انجام و گزارش نمودند که تغذیه با خمیر گرده به نحو قابل توجهی جمعیت کلنی‌ها را افزایش می‌دهد و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر است.

تأثیر مکمل‌های گرده بر میزان پرورش نوزادان

تجزیه‌ی آماری مرحله‌ی دوم (۲۱ روز بعد از شروع تحقیق) و سوم (۴۲ روز بعد از شروع تحقیق) نشان داد که اختلاف بین تیمارها از نظر تعداد نوزادان پرورش یافته معنی‌دار است ($P < 0.05$). همه‌ی تیمارهایی که از یک مکمل گرده استفاده کرده بودند نسبت به شاهد نوزاد بیشتری تولید کردند.

مقایسه‌ی میانگین تعداد نوزادان پرورش یافته در مرحله‌ی دوم و سوم نشان داد که بیش‌ترین نوزادان در کلنی‌های تیمار دوم و کم‌ترین آن‌ها در کلنی‌های تیمار ششم (شاهد) پرورش یافته‌اند (جدول ۳). مکمل گرده‌ی

جدول ۳- میانگین تعداد نوزادان پرورش یافته (\pm SE)، ۲۱ و ۴۲ روز پس از شروع تحقیق.

Table 3. Mean number of larvae (\pm SE) reared 21 and 42 days after beginning of the experiment.

تعداد نوزادان number of progeny		تیمار treatment
۴۲ روز بعد 42 days later	۲۱ روز بعد 21 days later	
27885 \pm 526.5 ^{ab}	22308 \pm 303.3 ^b	سه قسمت آرد نخود Three parts of pea flour
28013/8 \pm 433.4 ^a	23359 \pm 274.2 ^a	دو قسمت آرد نخود Two parts of pea flour
26876/8 \pm 389.0 ^b	23101/6 \pm 231.6 ^{ab}	بدون آرد نخود Without pea flour
27005/8 \pm 231.1 ^{ab}	22758/6 \pm 438.7 ^{ab}	پروبی Probee
18296/8 \pm 161.2 ^c	18661/6 \pm 383.8 ^c	محلول شکر Sugar syrup only
15980/4 \pm 244.5 ^d	16076/8 \pm 277.7 ^d	شاهد Control

میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.
Means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by Duncan test

جدول ۴- میانگین وزن جیره‌ی مصرف شده (\pm SE) در تیمارهای مختلف.

Table 4. Mean diets consumption (\pm SE) in the different treatments.

میانگین تغذیه در دو مرحله Mean total consumption	میانگین تغذیه در نوبت دوم Mean consumption at second visit	میانگین تغذیه در نوبت اول Mean consumption at first visit	تیمار Treatment
392 \pm 6.0 ^c	192 \pm 3.0 ^c	200 \pm 3.5 ^c	سه قسمت آرد نخود Three parts of pea flour
504 \pm 5.1 ^{ab}	251 \pm 1.9 ^{ab}	253 \pm 4.1 ^{ab}	دو قسمت آرد نخود Two parts of pea flour
523 \pm 7.5 ^a	259 \pm 4.0 ^a	264 \pm 4.0 ^a	بدون آرد نخود Without pea flour
493 \pm 8.2 ^b	245 \pm 3.5 ^b	248 \pm 5.1 ^b	پروبی® Probee®

میانگین‌های دارای حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند.
Means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level of Duncan test

خوش خوراکی جیره‌های مورد آزمایش

تجزیه‌ی واریانس میزان خوش خوراکی جیره‌ها براساس وزن مکمل مصرف شده نشان داد که در مرحله‌ی اول (۲۱ روز بعد از شروع تحقیق)، مرحله‌ی دوم (۴۲ روز بعد از شروع تحقیق) و جمع دو مرحله از نظر خوش خوراکی جیره‌ها، بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد ($p < 0.05$).

مقایسه‌ی میانگین تیمارها از نظر مصرف جیره‌ها در مرحله‌ی اول، دوم و مجموع دو مرحله نشان داد که بیش‌ترین میزان خوش خوراکی متعلق به تیمار سوم و کم‌ترین آن متعلق به تیمار اول بوده است. همچنین از نظر خوش خوراکی، تیمار دوم نزدیک به تیمار سوم می‌باشد و در دسته‌بندی میانگین‌ها در یک دسته قرار می‌گیرند. به نظر می‌رسد که افزودن نسبت بیشتری از آرد نخود باعث پایین آمدن خوش خوراکی کیک‌های مکمل‌گرده می‌شود. در این آزمایش همچنین از گرده‌ی گل برای خوش خوراکی جیره‌ها و تأمین نیازهای پروتئینی زنبوران استفاده شد.

چالمرز (Chalmers 1980) در تحقیقی درمورد جانشین‌ها یا مکمل‌های گرده نتیجه گرفت که معمول‌ترین جانشین یا مکمل، دارای شیر خشک کم چربی، پودر سویا و مخمر آب‌جو بود، زیرا مخمر دارای موادی است که معمولاً به‌ترین نتیجه را می‌دهد. در تحقیق حاضر از آرد نخود استفاده شد که علی‌رغم تفاوت با بررسی مذکور، نتیجه‌ی حاصله مطلوب بود. والاس (Wallace 1992) مطالعه‌ای درمورد تغذیه‌ی تکمیلی کلنی‌های زنبور عسل انجام داد و اعلام نمود که در بین غذاهای مختلف ارزیابی شده جهت تغذیه‌ی زنبور عسل، بعضی مخلوط‌های حاوی پودر سویا نتایج خوبی دادند.

در تحقیق حاضر، مقدار مصرف روزانه‌ی هر کندو برای جیره‌ی اول ۹/۳۳ گرم، برای جیره‌ی دوم، ۱۲ گرم، برای جیره‌ی سوم، ۱۲/۴۵ گرم و برای جیره‌ی چهارم، ۱۱/۷۳ گرم بود. تایگا و همکاران (Tiga et al. 2002) چند جیره‌ی جانشین گرده و مکمل گرده را آزمایش و مقدار مصرف آن‌ها را در کندوهای معمولی اندازه‌گیری نمودند. ایشان مقدار مصرف روزانه‌ی هر کندو را برای جیره‌ی مکمل گرده‌ی شامل گرده‌ی ذرت، آرد سویا، پودر شکر، شیر کم چربی، ۲۶/۷۱ گرم، جیره‌های شامل آرد سویا، شیر کم چربی، مخمر کاساوا، روزانه ۲۵ گرم و

جیره‌ی شامل آرد سویا، شیرکم چربی و زرده‌ی تخم مرغ، روزانه ۱۹/۲۸ گرم گزارش کردند که بیش از کلنی‌های آزمایشی ما می‌باشد. دلیل این تفاوت‌ها علاوه بر خوش خوراکی جیره به تفاوت‌های نژادی، جمعیتی و اقلیمی نیز می‌تواند مربوط باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، با نتایج اغلب محققین همخوانی دارد و ضمن تأیید نتایج گرفته شده‌ی قبلی نشان داد که به‌طور کلی، همه‌ی تیمارهایی که با مکمل‌های گرده تغذیه شده بودند نسبت به شاهد از نظر معیارهای مورد مطالعه دارای عمل‌کرد به‌تری بودند و استفاده از جانشین‌ها یا مکمل‌های پروتئینی در مواقع کم‌بود گرده‌ی گل ضروری است و سبب افزایش جمعیت و پرورش نوزادان نسبت می‌شوند. ولی آنچه از نتایج این تحقیق بر می‌آید، نشان دهنده‌ی این است که چهار جیره‌ی مورد استفاده از نظر خوش خوراکی و تأثیر در افزایش جمعیت زنبوران بالغ و نوزادان به یک اندازه مطلوبیت نداشته و به‌ترتیب اولویت برای مصرف کلنی‌ها معرفی می‌گردند:

۱- مکمل گرده‌ی تهیه شده با دو قسمت آرد نخود (جیره‌ی دوم) در اولویت قرار دارد. با توجه به این که آرد نخود به‌عنوان یک منبع پروتئینی جدید در مکمل گرده‌ی تهیه شده مورد استفاده قرار گرفت، از نظر خوش خوراکی و تأثیر در افزایش جمعیت زنبوران بالغ و نوزادان مطلوبیت نشان داد و به‌عنوان یک مکمل گرده‌ی مناسب معرفی می‌گردد. این جیره میزان جمعیت زنبوران بالغ را ۱/۲۳ برابر و پرورش نوزادان را ۱/۷۵ برابر نسبت به شاهد افزایش داد. میزان خوش خوراکی این جیره پروتئینی خوب و مطلوب بود و نسبت به کم مصرف‌ترین جیره ۱/۲۹ برابر مصرف گردید.

۲- مکمل گرده‌ی تهیه شده بدون آرد نخود (جیره‌ی سوم) در اولویت دوم قرار گرفت. این جیره بدون آرد نخود تهیه شده بود و از نظر خوش خوراکی و تأثیر در افزایش جمعیت زنبوران بالغ و نوزادان مطلوبیت داشت و در اکثر موارد نزدیک به جیره‌ی شماره‌ی ۲ بود و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها دیده نشد. این جیره میزان جمعیت زنبوران بالغ را ۱/۲ برابر و پرورش نوزادان را ۱/۷۴ برابر

۴- مکمل‌گرده‌ی تهیه‌شده با سه قسمت آرد نخود (جیره‌ی اول) در اولویت چهارم قرار گرفت. این جیره از نظر افزایش جمعیت زنبوران بالغ و پرورش نوزادان در سطح مطلوبی قرار دارد، اما از نظر خوش‌خوراکی نسبت به سایر جیره‌ها در سطح پایین‌تری قرار دارد. به نظر می‌رسد که افزایش بیش از حد آرد نخود باعث کاهش خوش‌خوراکی جیره شده، مطلوبیت آن را پایین می‌آورد. این جیره میزان جمعیت زنبوران بالغ را $1/2$ برابر و پرورش نوزادان را $1/74$ برابر نسبت به شاهد افزایش داد.

سپاس‌گزاری

این مقاله بخشی از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد نگارنده‌ی اول است که بدین وسیله از حمایت‌های اساتید محترم گروه گیاه‌پزشکی و معاونت محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز سپاس‌گزاری می‌گردد.

نسبت به شاهد افزایش داد. میزان خوش‌خوراکی این جیره‌ی پروتئینی خوب و مطلوب بود و نسبت به کم‌مصرف‌ترین جیره $1/33$ برابر مصرف گردید.

۳- مکمل‌گرده‌ی پروبی (جیره‌ی چهارم) در اولویت سوم قرار گرفت. از نظر خوش‌خوراکی و تأثیر در افزایش جمعیت زنبوران بالغ و پرورش نوزادان، بعد از جیره‌های معرفی شده می‌تواند به‌عنوان یک جیره‌ی مطلوب در نظر گرفته شود، اما نسبت به جیره‌های دوم و سوم در سطح پایین‌تری قرار دارد و از نظر هزینه نیز نسبت به سایر جیره‌ها گران‌تر است. این جیره میزان جمعیت زنبوران بالغ را $1/2$ برابر و پرورش نوزادان را $1/69$ برابر نسبت به شاهد افزایش داد. میزان خوش‌خوراکی این جیره پروتئینی مطلوب بود و نسبت به کم‌مصرف‌ترین جیره $1/26$ برابر مصرف گردید.

References

- Chalmers WT. 1980. Fish meals as pollen – protein substitutes for honey bees. *Bee World* 61: 89-96.
- Dietz A. 1975. Nutrition of the Adult Honey Bee. In: Hamilton, IL (ed.) *Hive and the Honey Bee*. Dadant & Sons, pp. 125-147.
- Forster CL. 1966. Pollen supplements for honey bee colonies. *New Zealand Beekeeper* 28: 14-21.
- Javaheri SD. 1997. Stimulation of feeding pollen substitutes and their effects in the honeybee colonies growth. *Research and Construction* 35: 120-125.
- Johansson TSK, Johansson MP. 1977. Feeding honey bees pollen and pollen substitutes. *Bee World*. 85: 105-118, 135, 161-164.
- Knox DA, Shimanuki H, Herbert EW. 1971. Diet and the longevity of adult honey bees. *Journal of Economic Entomology* 64: 1415-1416.
- Mattila HR, Otis GW. 2006. Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *Journal of Economic Entomology* 99: 604-613.
- Maurizio A. 1950. The influence of pollen feeding and brood rearing on the length of life and physiological condition of the honey bee. *Bee World* 31: 9-12.
- Popescu VS, Racutanu M, Chivu R. 1980. Supplementary feeding during the growth season of honey bee colonies with different biological potential. *Lucrari Stiintifice, Institutul Agronomic "N. – Balcescu", D. 23: 63-67.*

Saadatmand SJ, Nehzati G. 1994. Comparison of different nutritional regimens in the Honeybees. *Journal of Research in Science and Technology* 27: 40-47.

ahinler N, Kaya S. 2001. Bal arisi kolonilerini (*Apis mellifera* L.) Ek yemlerle beslemenin koloni performansi uzerine etkileri. *Mustafa Kemal Universitesi, Ziraat Fakultesi Dergisi* 6(1-2): 83-92.

Somerville D. 2000. Honey bee nutrition and supplementary feeding. NSW. Agriculture (agonte) Goulburn.

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.

Wallace AM. 1992. Supplementary feeding of bees. *Bee Briefs*. 9(1): 5-8.

Winston ML, Chalmers WT, Phillip CL. 1983. Effects of two pollen substitutes on brood mortality and length of adult life in the honey bee. *Journal of Apicultural Research* 22(1): 49-52.

Effects of nutrition with pollen supplement prepared with pea flour on colonies of honey bee *Apis mellifera* L. (Hym.: Apidae)

Ahmad Ahmadabadi^{1*}, Reza Farshbaf Pourabad², Mohammad Hossein Kazemi³ and Rana Pooraiiouby⁴

1- Graduated Student of Plant Protection, College of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz Iran.

(*Corresponding author, e-mail: ahmadahmadabadi@yahoo.com)

2- Professor of Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Tabriz Iran.

3- Associate professor of Department of Plant Protection, College of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz Iran.

4- Assistant professor of Department of Plant Protection, College of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz Iran.

Received: 11 Jan. 2014, Accepted: 18 March. 2014

Abstract

This study was carried out to determine the effects of nutrition with different proteinaceous substances on honey bee special factors including mature bee population, the larvae containing area and the diets palatability. The experiment was set out in a completely randomized design with 6 treatments and 5 replicates. The experimental substances were soybean flour, bakery barn, pea flour, sugar powder, honey and milk. Pea flour was a novel and particular proteinaceous material in this experiment that was applied in different diets. The experiment was initiated early in spring 2011 and involved two distinct feeding periods on 3 May 2011 and 24 May 2011 and three trial instances on 3 May 2011, 24 May 2011 and 14 June 2011. The treatments consisted of: (1) pollen supplement with 3 parts of pea flour and sugar syrup, (2) with 2 parts of pea flour and sugar syrup, (3) without pea flour and sugar syrup, (4) Probee® (commercial pollen supplement) and sugar beverage, (5) sugar syrup only, and (6) the control group. The results revealed that the entire treatments with supplements of pollen yielded much more population rather than number 6. In terms of palatability of diets, the highest palatability was observed for the 3rd, 2nd and 4th diets, respectively, whilst the lowest one was for the 1st diet. The first diet was less consumed compared to the others. It is concluded that the 2nd diet exceeds others in terms of its effect on increasing population of larvae and adults and palatability.

Key words: Honey bee, Nutrition, Pea flour, Pollen supplement, Probee, Population increase, palatability.

