

بر آورد همبستگی فنوتیپی بین تعدادی از صفات مورفولوژیک و اقتصادی زنبوران عسل در استانهای تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان

• ماشالله جمشیدی

کارشناس ارشد اصلاح نژاد زنبور عسل، معاونت امور دام، وزارت جهاد کشاورزی

• اردشیر نجاتی جوارمی

استاد یار دانشکده علوم دامی، پردیس کشاورزی، دانشگاه تهران

• رحیم عبادی

استاد حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

• غلامحسین طهماسبی

دانشیار پژوهشی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۶

Email: mashalahj@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق بمنظور بر آورد همبستگی فنوتیپی بین تعدادی از صفات مورفولوژیک و اقتصادی زنبوران عسل، ۱۱۰۰ کلنی زنبور عسل به صورت تصادفی از ۶۹ زنبورستان در استانهای تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان انتخاب شد. صفات اقتصادی در محل زنبورستانها اندازه گیری شد. صفات مورفولوژیک بر اساس روش روتر اندازگی گردید. میانگین صفات مورفولوژیک و اقتصادی بدست آمده با انجام تجزیه واریانس، تعیین همبستگی فنوتیپی و همبستگی جزئی و رگرسیون مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها نشان داد که بین سیزده منطقه اختلاف معنی دار در سطح یک درصد از نظر چهار صفت اقتصادی وجود دارد. ضرایب همبستگی ساده بین صفات حاکی از این بود که بین صفات ظاهری و تولید عسل هیچگونه همبستگی معنی دار مشاهده نشد. بین تولید عسل با بچه دهی همبستگی منفی معنی دار ($r = -0/125$) و با رفتار تهاجمی همبستگی جزئی ولی معنی دار مثبت ($r = 0/064$) وجود داشت. از طرف دیگر رفتار تهاجمی با بچه دهی همبستگی مثبت معنی دار ($r = 0/164$) و با آرامش روی قاب همبستگی منفی معنی دار ($r = -0/732$) مشاهده شد. بین اکثر صفات مورفولوژیک همبستگی معنی دار مشاهده شد. بین صفات اقتصادی نیز همبستگی معنی دار فنوتیپی مشاهده شد همچنین بین صفات ظاهری و مورفولوژیک همبستگی فنوتیپی معنی دار وجود دارد. بنا بر این با توجه به نتایج حاصل از این طرح انجام تحقیقات تکمیلی در زمینه همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی صفات مذکور با استفاده از مدل چند صفتی که دقت ارزیابی را افزایش داده توصیه می شود و نتایج حاصل می تواند در اصلاح نژاد زنبور عسل مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: زنبور عسل، صفات اقتصادی، مورفولوژی، همبستگی فنوتیپی، ایران

Pajouhesh & Sazandegi No 79 pp: 36-44

Estimating phenotypic correlation between several traits of honeybee population in Tehran, Markazi, Ghazvin and Isfahan provinces of Iran

By: M. Jamshidi, Deputy of Animal Affairs, Ministry of Agriculture – Jihad, A. Nejati Javaremi, College of Agriculture, Tehran University, R. Ebadi, Plant Protection Dept. College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Gh. Tahmasbi, Animal Science Research Institute of Iran

Phenotypic correlation among the morphological and economical traits were evaluated on 1100 colonies of 69 apiaries in Tehran, Markazi, Ghazvin and Isfahan provinces. The economic traits were assessed in apiaries locations. The morphological traits were measured by Ruttner method in the lab. The obtained data (average of morphological and economic traits) were studied by analysis of variance, phenotypic correlation, partial correlation and regression. The results showed significant difference in four economic traits among the 13 location. The simple correlation coefficient among traits showed no significant correlation between morphological traits and honey production. The results showed significant negative correlation between honey production and swarming ($r = -0.125$), significant positive correlation with aggressiveness behavior ($r = 0.064$), and significant positive correlation between aggressiveness behavior and swarming ($r = 0.164$), significant negative correlation with calmness behavior ($r = -0.732$). Significant correlation were observed among morphologic traits. Therefore additional studies are necessary to evaluate the phenotypic and genetic correlation among these traits by reliable multiple traits model and using them in honeybee breeding projects.

Keywords: Honeybee, Economic traits, Morphology, Phenotypic Correlation, Iran

مقدمه

ملکه در ۲۰ سال گذشته، انتظار می‌رود تثبیت ژنتیکی نسبی در توده موجود صورت گرفته باشد. طهماسبی و همکاران دریافته‌اند که به دلیل پایداری نژاد ایرانی، این نژاد هویت خود را از دست نداده و حتی در سالهای اخیر ویژگیهای نژاد ایرانی بیشتر تثبیت گردیده است (۳). از این رو برای اصلاح نژاد زنبور عسل کشور، گامهای بعدی ضرورت دارد. در این زمینه برآورد پارامترهای فنوتیپی و ژنتیکی و همبستگی میان صفات گوناگون مورفولوژیک و تولیدی در توده زنبوران عسل موجود در کشور می‌تواند سودمند باشد. وجود همبستگی‌های مثبت و یا منفی میان صفات مختلف ظاهری زنبوران کارگر، در بررسی‌های طهماسبی و همکاران گزارش شده است (۳). بسیاری از صفات اقتصادی و ظاهری موجودات با هم همبستگی نشان می‌دهند. همبستگی فنوتیپی بین دو صفت ممکن است ژنتیکی، محیطی و یا ترکیبی از هر دو داشته باشد. Charles و Milne همبستگی بین مساحت سبد گرده با تولید عسل را مثبت و معنی‌دار گزارش نمودند (۱۰). پژوهش یاراحمدی نشان می‌دهد که همبستگی معنی‌داری بین مساحت سبد گرده با تولید عسل وجود دارد (۷). بررسی Charles و Szabo نشان می‌دهد که بین تولید عسل و طول بال جلو، طول بال عقب، عرض بال عقب، طول ران، طول ساق و طول پنجه اول پای سوم همبستگی معنی‌داری وجود دارد (۱۸). بررسی Ruttner و همکاران در مورد همبستگی بین صفات ظاهری نشان دهنده، وجود همبستگی فنوتیپی مثبت و بالایی بین طول بال جلو، طول خرطوم و قطعات مختلف پای عقب زنبور عسل است (۱۶). Bienfield و Prirchner همبستگی بین صفات رفتاری با تولید عسل را خیلی پایین گزارش نمودند (۹). Ruttner اعلام نمود بین دو صفت رفتار تهاجمی و تولید عسل همبستگی مثبت وجود دارد (۱۶). Milene و Pries همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تولید

از مشکلات صنعت زنبورداری کشور نبودن ملکه‌هایی پرمحصول و دارای صفات ممتاز می‌باشد. باتوجه به اینکه دستیابی به ملکه‌های دارای خصوصیات ذکر شده، کار اصلاح نژادی مستمری را میطلبد، فرایند انتخاب در مراحل مختلف یک برنامه اصلاح نژادی اجتناب ناپذیر می‌باشد. از طرفی ارزیابی بعضی از صفات به دلیل مشکل بودن اندازه‌گیری آن صفت و نیز پرخرج بودن اندازه‌گیری آن موجب بروز مشکلات فراوانی در مسیر انتخاب خواهد شد، لذا می‌توان با جایگزینی صفاتی که اندازه‌گیری آن آسان بوده و دارای همبستگی معینی با صفات مورد نظر می‌باشد به شاخصی دست یافت تا عمل شناسایی و انتخاب کلنیها براساس آن انجام شود.

در بررسی‌های Daly و همکاران مشخص شد که ارتفاع محل زیست روی صفات مربوط به اندازه بدن مثل طول بال، اندازه زوایای بال، طول رگبالها و اندازه غدد موم ساز تأثیر می‌گذارد (۱۱). بطوریکه در ارتفاعات پایینتر و هوای خشک و گرم اندازه صفات مذکور کاهش می‌یابد. همچنین در بررسی‌های Mixner و Ruttner مشخص شد که شرایط اقلیمی و ارتفاع روی صفات ظاهری تأثیر می‌گذارد و با افزایش ارتفاع محل زیست زنبورها، طول بدن و طول موهای روی بدن آنها افزایش می‌یابد (۱۳، ۱۶). همچنین در بررسی‌های طهماسبی و همکاران مشخص شد که زمان و فصل روی صفات طول و عرض بال جلو، ایندکس کوبیتال، زاویه A4، طول خرطوم، طول پای عقبی، طول نیم حلقه سوم و چهارم شکمی، رنگ سپرچه، رنگ نیم حلقه سوم و چهارم شکمی تأثیر می‌گذارد ولی روی زوایای D7 و G18 تأثیر نداشته است (۴).

در ایران واردات ملکه‌های خارجی از سال ۱۳۴۰ باعث آمیخته شدن توده بومی با نژادهای خارجی شده است. از سوی دیگر به علت قطع واردات

اسلاید صورت گرفت. برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر بر روی اندامهایی که به صورت قرینه در زنبور عسل وجود دارند از عضو سمت راست (مانند بال و پای سمت راست) استفاده شد.

برای اندازه‌گیری میزان تولید عسل، مقدار عسل استخراج شده از هر کندو در هر نوبت توزین و ثبت شد و مجموع تعداد قابهای حاوی عسل که در هر نوبت بازدید در کندو باقی مانده و استخراج نشده بودند ثبت می‌گردیدند و تولید عسل سالانه مجموع مقدار عسل استخراج شده از هر کندو و مقدار عسل باقی مانده در هر کندو بر حسب کیلوگرم محاسبه گردید.

اندازه‌گیری صفات آرامش روی قاب و رفتار تهاجمی براساس ارزیابی چهارگانه به شرح ذیل تعیین گردید.

آرامش روی قاب:

الف- اگر در هنگام بازدید اکثر زنبورها از روی قاب پرواز کرده و قاب را ترک می‌نمودند نمره ۱ داده می‌شد.

ب- اگر در هنگام بازدید تعدادی از زنبورها پرواز کرده و بقیه روی قاب حرکت می‌نمودند نمره ۲ داده می‌شد.

ج- اگر در هنگام بازدید حرکت زنبورها روی قاب کند بود و تعداد کمی از روی قابها پرواز کرده و کلنی را ترک می‌کردند نمره ۳ داده می‌شد.

د- اگر در هنگام بازدید حرکت زنبورها روی قاب بسیار کند بود و تقریباً از قابها جدا نمی‌شدند و زنبورها آرام بودند نمره ۴ داده می‌شد.

رفتار تهاجمی:

الف - کندوهایی که بدون دود دادن آرام بودند و بازدید از کلنی‌ها امکان پذیر بود، نمره ۴ داده می‌شد.

ب - کندوهایی که با دود کم، آرام می‌شدند نمره ۳ داده می‌شد.

ج - کندوهایی که با دود کم، آرام نشده و عصبی بودند نمره ۲ داده می‌شد.

د - کندوهایی که با دود زیاد نیز مهاجم بودند نمره ۱ داده می‌شد.

برای اندازه‌گیری صفت بچه دهی در فصل بهار و در دوره بچه دهی زنبور عسل در چهار نوبت به فاصله ۱۵ روز تعداد سلول‌های ملکه (شاخون) ساخته شده روی کلیه قابهای کندو شمارش و ثبت گردید. از مدل آماری زیر جهت تجزیه واریانس تفاوت بین مناطق از نظر خصوصیات مورد بررسی استفاده گردید.

$$Y_{ij} = \mu + dj + \varepsilon_{ij}$$

که در آن Y_{ij} هر مشاهده μ میانگین جامعه کل dj اثر مناطق و ε_{ij} خطا یا اثر باقی مانده می‌باشد.

جهت مدل‌های رگرسیونی از مدل:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \varepsilon_i$$

که در آن Y_i متغیر وابسته و β_0 ثابت رگرسیونی، β_1 تا β_k ضرایب رگرسیون برای هر متغیر مستقل می‌باشد و X ها متغیرهای مستقل مدل می‌باشند.

مقایسه میانگین‌ها با روش گروه بندی یکطرفه برای ۱۵ صفت ظاهری و ۴ صفت اقتصادی در ۱۳ شهرستان مختلف از چهار استان مورد مطالعه قرار گرفت.

عسل و مساحت سبد گرده ($r = 0/55$) گزارش نمودند (۱۲). Bienefeld. و Prirchner همبستگی فنوتیپی بین تولید عسل و رفتار دفاعی را $0/04$ و همبستگی بین تولید عسل و زمستان گذرانی را $0/13$ گزارش کردند (۸، ۹). Rezic و Poklakar همبستگی بین سطح کل پا با مساحت ساق، سطح ران و سطح پنجه را به ترتیب $0/69$ ، $0/63$ و $0/67$ گزارش کردند (۱۷). همچنین همبستگی فنوتیپی بین مجموع مساحت بال جلو و عقب با مساحت بال جلو و مساحت بال عقب به ترتیب $0/78$ و $0/90$ گزارش شد (۱۷).

قریشی همبستگی طول بال جلو با عرض بال جلو و عرض بال عقب، طول ساق پای سوم با طول بال جلو و مساحت سبد گرده، رنگ نیم حلقه سوم پشتی با رنگ سپرچه را مثبت و معنی‌دار گزارش نمود (۶).

پژوهش حاضر با هدف برآورد همبستگی فنوتیپی میان برخی از صفات ظاهری و صفات اقتصادی در توده زنبوران عسل استانهای تهران-اصفهان-مرکزی-قزوین و نیز شناسایی خصوصیات توده زنبور عسل موجود در منطقه و استفاده از اطلاعات بدست آمده جهت انتخاب بهتر برای افزایش تولیدات کند و و برنامه‌ریزی در امر اصلاح نژاد زنبور عسل انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش با استفاده از آمارگیری نمونه ای سه مرحله ای ۱۱۰۰ کلنی در استان‌های تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان انتخاب و بررسی گردید. در هر استان بر اساس پتانسیل زنبورداری و تعداد کلنیهای استان، تعداد زنبورستان و کلنیهای تحت نمونه تعیین شدند. زنبورستانها در سه گروه ۵۰ تا ۱۰۰ کلنی، ۱۰۰ تا ۲۰۰ کلنی و دویست کلنی به بالا دسته بندی شده و تعداد کلنیهای تحت پوشش از هر گروه در استانهای ذیربط تعیین شدند. کلنی‌ها به صورت تصادفی و از کندوهای دارای ملکه یکساله انتخاب شدند. سپس با در نظر گرفتن تعداد کندوهای هر شهرستان از میان کندوهای زنبورداران برگزیده حدود ۱۰ درصد بطور تصادفی نمونه برداری و تلاش گردید که روش نگهداری و گزینش کندوها در همه زنبورستانها در طول آزمایش حتی الامکان یکسان باشد. کلنی‌ها تا پایان آزمایش در شهرستان مربوطه نگهداری شدند.

نمونه برداری زنبور از کلنیهای تحت پوشش در فصل تابستان صورت گرفت. برای این کار از شیشه دهان‌گشاد (شیشه‌های ۹۵۰ گرمی عسل) استفاده شد که در آنها پنبه آغشته به اثر یا کلروفرم قرار داده شده بود. با قرار دادن این شیشه‌ها روی قابهای وسطی طبقه پایین کند و حدود ۴۰ تا ۵۰ زنبور کارگر در داخل شیشه جمع آوری و پس از بیهوش شدن، به درون شیشه‌های مخصوص مک کارتی محتوی محلول پامپل (۲) (برای ثابت ماندن ویژگی‌های تاکسونومیک و رنگ و اندازه زنبورها) منتقل شدند. در آزمایشگاه از هر شیشه مک کارتی به طور تصادفی ۱۰ زنبور کارگر انتخاب و اندازه‌گیری صفات ظاهری آنها انجام گردید.

صفات ظاهری شامل طول و عرض بال عقب، طول پا، طول پنجه، طول ران عقب، طول و عرض ساق پای عقب، مساحت سبد گرده، (زاویه $G18$ ، زاویه $D7$ ، طول و عرض نیم حلقه ششم شکم، ضریب لاغری، رنگ سپرچه و نسبت طول به عرض بال عقب با استفاده از روش Ruttner (۱۵) در آزمایشگاه با استفاده از استریو میکروسکوپ مجهز به عدسی چشمی دارای میکرومتر و با بزرگ نمایی $10 \times$ و همچنین پروژکتور

بال عقب، اندازه زاویه ۱۸G، طول و عرض ساق، ضریب لاغری، طول نیم حلقه ششم شکمی، رنگ سپرچه، تولید عسل، بچه دهی، رفتار تهاجمی، آرامش روی قاب و نسبت طول به عرض بال عقب وجود دارد. همچنین در سطح خطای ($p > 0.05$) تفاوت معنی‌داری بین مناطق مختلف از نظر صفات طول پنجه اول پای عقب، عرض نیم حلقه ششم شکمی و طول ران وجود دارد. ولی از نظر سه صفت اندازه زاویه DY، طول پای عقب و مساحت سبد گرده مشابه بوده و تفاوت معنی‌دار میان مناطق مختلف دیده نمی‌شود.

همچنین نتایج آزمون دانکن نشان می‌دهد عرض بال عقب زنبوران در سه گروه کاملاً مجزا دسته بندی گردید. زنبوران شهرستان دماوند دارای بلندترین عرض بال عقب و زنبوران شهرستان خمین دارای کوتاه ترین عرض بال عقب می‌باشند. طول پنجه در دو گروه قرارگرفت و زنبوران شهرستان طالقان دارای بلندترین و زنبوران شهرستان‌های محلات و آبیک کوتاه ترین طول پنجه را دارند. رنگ سپرچه زنبوران در سه گروه قرار گرفت و زنبوران شهرستان قزوین دارای بیشترین مقدار و زنبوران شهرستان دماوند کمترین مقدار را از نظر این صفت دارا می‌باشند. رفتار تهاجمی زنبوران در چهار گروه قرار گرفت، زنبوران شهرستان

داده‌ها با استفاده از روشهای پیش رو ۱، پس رو ۲ و گام به گام ۳ مورد تجزیه و تحلیل رگرسیونی قرار گرفتند که در هر یک از این مدلها، صفات تولید عسل، بچه دهی و رفتار تهاجمی به عنوان متغیرهای تابع و سایر صفات اقتصادی و صفات ظاهری به عنوان متغیرهای اثرگذار در نظر گرفته شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن انجام گرفت. علاوه بر تجزیه واریانس داده‌ها، همبستگی دوگانه و همبستگی جزئی بین صفات نیز تعیین گردید.

نتایج

میانگین و سایر پارامترهای آماری مربوط به صفات ظاهری و اقتصادی در استانهای مرکزی، قزوین، تهران و نجف آباد در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. نتایج مربوط به مقایسه میانگین صفات در شهرهای مختلف و عدد F تجزیه واریانس در جدول ۳ ارائه گردیده است. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین ۱۳ منطقه مختلف (در استانهای مذکور) تفاوت معنی‌دار ($p > 0.001$) برای صفات طول و عرض

جدول ۱- میانگین و سایر پارامترهای محاسبه شده صفات ظاهری در توده زنبوران عسل در استان‌های مرکزی، قزوین، تهران و نجف آباد

ردیف	صفات	واحد	میانگین	خطای معیار	میان	نما	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تعداد کلنی
۱	عرض بال عقب	میلی متر	۱/۹۲	۰/۰۰۱	۱/۹۲	۱/۹۴	۰/۰۴۳	۱/۶۴	۲/۰۹	۱۰۱۹
۲	طول بال عقب	میلی متر	۶/۵۹	۰/۰۰۳	۶/۵۹	۶/۶۰	۰/۰۹۶	۶/۲۴	۶/۸۵	۱۰۱۸
۳	زاویه ۱۸G	درجه	۹۲/۵۱	۰/۰۲۴	۹۲/۵۳	۹۳	۱/۳۳۳	۸۸/۱۷	۹۶/۲۲	۱۰۱۹
۴	زاویه ۷D	درجه	۹۹/۸۰	۰/۰۶۲	۹۹/۹۴	۱۰۰	۱/۹۷۷	۸۹/۳۰	۱۰۶/۶۳	۱۰۱۹
۵	طول پنجه	میلی متر	۲/۰۱	۰/۰۰۱	۲/۰۱	۲	۰/۰۳۹	۱/۸۰	۲/۴۷	۱۰۱۸
۶	طول ران	میلی متر	۲/۵۹	۰/۰۰۲	۲/۵۹	۲/۶۰	۰/۰۵۷	۲/۱۴	۲/۸۴	۱۰۱۸
۷	طول ساق	میلی متر	۳/۲۲	۰/۰۰۲	۳/۲۲	۳/۲۵	۰/۰۶۷	۲/۴۳	۳/۴۴	۱۰۱۸
۸	عرض ساق	میلی متر	۱/۱۴	۰/۰۰۱	۱/۱۳	۱/۱۰	۰/۰۴۰	۱	۱/۳۳	۱۰۱۹
۹	طول پا	میلی متر	۷/۸۲	۰/۰۰۴	۷/۸۱	۷/۸۰	۰/۱۲۱	۶/۷۰	۸/۳۹	۱۰۱۷
۱۰	مساحت سبد گرده	میلی متر مربع	۱/۸۲	۰/۰۰۴	۱/۸	۱/۸۲	۰/۰۷۵	۱/۳۴	۲/۱۶	۱۰۱۸
۱۱	طول نیم حلقه شکمی	میلی متر	۲/۵۲	۰/۰۰۲	۲/۵۰	۲/۵۰	۰/۰۵۷	۲/۰۶	۲/۸۵	۱۰۱۹
۱۲	عرض نیم حلقه شکمی	میلی متر	۳/۱۶	۰/۰۰۲	۳/۱۶	۳/۱۸	۰/۰۶۴	۲/۸۱	۳/۵۱	۱۰۱۹
۱۳	ضریب لاغری		۰/۷۹	۰/۰۰۶	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۰۱۹	۰/۶۶	۰/۸۷	۱۰۱۹
۱۴	رنگ سپرچه		۸/۰۶	۰/۰۵۱	۸/۴۸	۹	۱/۶۱۱	۰	۹	۱۰۰۸

جدول ۲- میانگین و سایر پارامترهای صفات اقتصادی اندازه‌گیری شده در توده زنبوران عسل در استان‌های مرکزی، قزوین، تهران و نجف آباد

ردیف	صفات	واحد	میانگین	خطای معیار	میان	نما	انحراف معیار	حداقل	حد اکثر	تعداد کلنی
۱	تولید عسل	کیلو گرم	۱۷/۰۴	۰/۲۷۸	۱۵/۲۵	۱۳	۸/۸۳۵	۲	۶۲	۱۰۱۵
۲	رفتار تهاجمی	-	۳/۵۴	۰/۰۱۹	۳/۷۵	۴	۰/۶۰۵	۱/۳	۴	۹۷۸
۳	بچه دهی	تعداد شاخون	۱۷/۹۷	۱/۱۳۲	۱۱/۱۷	۵	۱۸/۰۸۲	۱	۱۰۴	۲۵۵
۴	آرامش روی قاب	-	۳/۴۹	۰/۰۱۹	۳/۷۰	۴	۰/۶۱۷	۱	۴	۱۰۰۵

از تحقیقات طهماسبی و همکاران نشان می‌دهد که تغییرات اقلیمی و فصل روی طول و عرض بال جلو، زاویه A۴، طول خرطوم، طول پای عقب، طول نیم حلقه سوم و چهارم شکمی، ایندکس کوبیتال، رنگ سپرچه، و رنگ، نیم حلقه سوم پشتی شکمی، اثر می‌گذارد (۴).

همبستگی بین عرض بال عقب با طول بال عقب، طول پا، طول پنجه، عرض ساق، مساحت سبد گرده، عرض و طول نیم حلقه ششم شکم، آرامش روی قاب و نسبت طول به عرض بال عقب مثبت و معنی‌دار می‌باشد که با حاصل مطالعات Ruttner و همکاران و طهماسبی مطابقت دارد (۴، ۱۶).

همبستگی طول بال عقب با زاویه D7، طول پا، طول پنجه، عرض و طول نیم حلقه ششم شکم مثبت و معنی‌دار و با ضریب لاغری منفی و معنی‌دار می‌باشد که با نتایج بدست آمده توسط قریشی مطابقت دارد. طول پا با طول پنجه، طول ران، طول ساق، عرض ساق، مساحت سبد گرده، ضریب لاغری، عرض و طول نیم حلقه ششم شکم دارای همبستگی فنوتیپی مثبت و معنی‌دار می‌باشد که نتایج حاصله با مطالعات قریشی (۶)، طهماسبی (۴) و یار احمدی مطابقت دارد. رنگ سپر چه با اندازه زاویه G18، طول پنجه، طول ران، عرض ساق، مساحت سبد گرده، ضریب لاغری، طول نیم حلقه ششم شکم دارای همبستگی منفی و معنی‌دار می‌باشد که با نتایج بدست آمده توسط قریشی (۶) و طهماسبی (۴) مطابقت دارد. در نتیجه، با توجه به همبستگی‌های خیلی زیادی که بین صفات مورفولوژیک موجود می‌باشد می‌توان با جایگزینی صفاتی که اندازه‌گیری آن آسان بوده و دارای همبستگی معینی با صفات مورد نظر، که اندازه‌گیری آنها مشکل بوده و یا هزینه و وقت زیادی را می‌طلبد، به شاخصی دست یافت و از آن برای انجام محاسبات پارامترهای ژنتیکی در برنامه‌های اصلاح نژادی سود جست.

در این بررسی بین صفات ظاهری با تولید عسل همبستگی فنوتیپی معنی‌دار مشاهده نشد که این امر با نتیجه تحقیقات Ruttner (۱۶) که هیچ‌کدام از صفات ظاهری را در ارتباط با صفات تولیدی نمی‌داند، مطابقت دارد (۱۶). نتیجه بررسی‌های Rosch و یار احمدی و نیز تا حدود زیادی موید این مطلب است (۷، ۱۴). لذا با توجه به غیر معنی‌دار بودن تمام ضرایب همبستگی فنوتیپی اندازه‌گیری شده بین صفات ظاهری و تولید عسل که با بیشتر بررسی‌های انجام شده توسط سایر محققین مطابقت دارد، نشان می‌دهد که صفت تولید عسل توسط صفات ظاهری قابل تفسیر نمی‌باشد. نتایج حاصله می‌تواند نشان دهنده این باشد که برای بهبود عملکرد صفات تولیدی زنبوران عسل نباید به دنبال صفات ظاهری گشت و باید برنامه‌ریزی شود تا از طریق محاسبه وراثت پذیری صفات تولیدی مستقیماً

دلجان دارای بیشترین مقدار و زنبوران شهرستان طالقان دارای کمترین مقدار رفتار تهاجمی می‌باشند. رفتار بچه دهی زنبوران در چهار گروه قرار گرفت، زنبوران قزوین بیشترین و زنبوران شمیران کمترین مقدار بچه دهی را نشان دادند. تولید عسل در شش گروه قرار گرفت، زنبوران طالقان بیشترین مقدار تولید و زنبوران بویین زهرا کمترین مقدار تولید عسل را داشتند.

ضرایب همبستگی دوگانه کلیه صفات ظاهری و اقتصادی اندازه‌گیری شده در زنبوران عسل استان‌های مذکور در جدول ۴ آورده شده است. همبستگی بین صفت مورفولوژیک با یکدیگر و نیز صفات اقتصادی و عملکردی در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

باتوجه به اینکه در همبستگی‌های دو متغیره احتمال می‌رود اثرات پیچیده صفات روی هم مانع از به دست آوردن ضریب همبستگی واقعی شود، با روش همبستگی جزئی اثر سایر متغیرها حذف گردید تا مشخص شود آیا بین صفات ظاهری و اقتصادی و تولید عسل ارتباطی وجود دارد یا خیر که نتایج به دست آمده در جدول ۵ آورده شده است.

نتیجه تجزیه و تحلیل رگرسیونی نشان داد زمانیکه صفات اقتصادی شامل تولید عسل، بچه دهی و رفتار تهاجمی به عنوان متغیرهای تابع و سایر صفات اقتصادی و مورفولوژیک به عنوان متغیرهای اثر گذار در نظر گرفته می‌شوند ضریب همبستگی چند متغیره (R^2) خیلی پایین است که نشان می‌دهد متغیرهای اثر گذار سهم ناچیزی در میزان متغیر تابع دارند. نتایج حاصل از این روش با نتایج همبستگی‌های دو متغیره که معرف پایین بودن همبستگی بین صفات اقتصادی و ظاهری بود، مطابقت دارد.

بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در استان‌های اصفهان، مرکزی، قزوین و تهران، در ۱۳ شهرستان مورد مطالعه در خصوص میانگین‌های ۱۹ صفت که چهار صفت آن اقتصادی می‌باشد به غیر از سه صفت زاویه G18، D7 و مساحت سبد گرده تفاوت وجود دارد. این مطلب با بررسی‌های Daly و همکارانش که نتیجه‌گیری نمود ارتفاع محل زیست روی صفات مربوط به اندازه‌های بدن مثل طول بال، اندازه زوایا، طول رگالها و اندازه غدد موم ساز تاثیر می‌گذارد به طوریکه در ارتفاعات پایین و هوای خشک و گرم اندازه صفات مذکور کاهش می‌یابد مطابقت دارد (۱۱). همچنین با نتایج بررسی‌های Mixner و Rutlner و همکاران که شرایط اقلیمی و ارتفاع روی اندازه صفات ظاهری تاثیر می‌گذارد مطابقت دارد (۱۶). نتایج حاصل

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات اقتصادی و ظاهری در مناطق مختلف استانهای تهران مرکزی قزوین و شهرستان نجف آباد

صفات	F	فیروزکوه	دموند	کرج	ساوجبلاغ	شعبان	قائمان	بازین زهرا	آبیک	فروزین	دلچاد	خسین	محلان	نجف آباد
عرض پال عقب (لیستر)	37.63 ^{**}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}	37.91 ^{abc}
طول پال عقب (لیستر)	16.78 ^{**}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}	16.78 ^{abc}
زاویه یرغ (دو)	13.77 ^{ab}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}	13.77 ^{abc}
زاویه D (دو)	1.36 ^{ab}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}	1.36 ^{abc}
طول یا لیستر	1.29 ^{ab}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}	1.29 ^{abc}
عزل پنجه لیستر	1.87 ^{ab}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}	1.87 ^{abc}
عزل ریز لیستر	1.81 ^{ab}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}
طول ساق لیستر	1.94 ^{ab}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}	1.94 ^{abc}
عرض ساق لیستر	2.01 ^{ab}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}	2.01 ^{abc}
عرض نو حلقه ریشک لیستر	2.05 ^{ab}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}	2.05 ^{abc}
طول ریز حلقه ریشک لیستر	2.33 ^{ab}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}	2.33 ^{abc}
رنگ پیوره (عرو)	4.85 ^{ab}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}	4.85 ^{abc}
چگنی (تعداد شاخه)	4.29 ^{ab}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}	4.29 ^{abc}
پهنای (عرو)	3.95 ^{ab}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}	3.95 ^{abc}
کاهش (عرو)	2.81 ^{ab}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}	2.81 ^{abc}
ترتیب عمل (کلیتر)	1.81 ^{ab}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}	1.81 ^{abc}
نسبت طول به عرض پال عقب	2.19 ^{ab}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}	2.19 ^{abc}

برای آزمون F ** و * به ترتیب معنی دار بودن با احتمال خطای ۵ درصد و یک درصد و ns غیر معنی دار می باشد.

جدول ۴- ضرایب همبستگی ساده کلیه صفات ظاهری و اقتصادی مورد بررسی در چهار استان

صفات	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	
عرض پان عقب (X ₁)	۰.۳۳۱۸**																		
شکل بال عقب (X ₂)		۰.۰۰۱۴																	
زاویه E (X ₃)			۰.۰۰۲۲																
زاویه D (X ₄)				۰.۰۰۲۲															
طول پا (X ₅)					۰.۰۰۲۲														
طول پنجه (X ₆)						۰.۰۰۲۲													
طول ران (X ₇)							۰.۰۰۲۲												
شکل ساق (X ₈)								۰.۰۰۲۲											
عرض ساق (X ₉)									۰.۰۰۲۲										
محاذی سیدگروه (X ₁₀)										۰.۰۰۲۲									
ضریب لاکروی (X ₁₁)											۰.۰۰۲۲								
عرض نیمه خلف ششم شکر (X ₁₂)												۰.۰۰۲۲							
طول نیمه خلف ششم شکر (X ₁₃)													۰.۰۰۲۲						
رنگ اسپچه (X ₁₄)														۰.۰۰۲۲					
پنجدهمی (X ₁₅)															۰.۰۰۲۲				
تاجم (X ₁₆)																۰.۰۰۲۲			
آرایش (X ₁₇)																	۰.۰۰۲۲		
تولید صلی (X ₁₈)																		۰.۰۰۲۲	
است طول با عرض بال عقب																		۰.۰۰۲۲	

* و ** به ترتیب معنی دار بودن با احتمال خطای ۵ درصد و یک درصد

جدول ۵ - همبستگی‌های جزئی بین صفات مورفولوژیک و اقتصادی

صفات	طول پنجه	طول پا	زاویه D7	زاویه G18	طول بال عقب	عرض بال عقب
تولید عسل	۰/۱۶۶۴**	۰/۰۱۵۱ ^{ns}	-۰/۸۳۷ ^{ns}	۰/۰۰۴۴ ^{ns}	۰/۱۱۱۸ ^{ns}	-۰/۱۱۰۹ ^{ns}

صفات	طول نیم حلقه ششم شکم	عرض نیم حلقه ششم شکم	ضریب لاغری	عرض ساق	طول ساق	طول ران
تولید عسل	-۰/۰۸۲۵	۰/۰۱۶۵ ^{ns}	۰/۰۱۵۲ ^{ns}	۰/۰۴۸۶ ^{ns}	-۰/۰۴۱۹ ^{ns}	۰/۰۷۰۰ ^{ns}

صفات	نسبت طول به عرض بال عقب	آرامش روی قاب	رفتار تهاجمی	رنگ سپرچه	بچه دهی	مساحت سید گرده
تولید عسل	-۰/۱۰۹۲ ^{ns}	۰/۰۸۵۰ ^{ns}	۰/۱۴۹۵*	۰/۰۴۸۴ ^{ns}	-۰/۱۴۷۵*	-۰/۰۰۷۱ ^{ns}

شده است که عوامل جوی نظیر حرارت، رطوبت، سرعت باد و شدت نور روی فعالیت زنبوران تاثیر گذاشته و پرواز آنها را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد از طرف دیگر وجود چراگاه‌های مناسب از نظر وجود شهد و گرده، تعویض به موقع ملکه، کوچ به موقع کلنی‌ها، و بطور کلی مدیریت صحیح زنبور داری از عواملی هستند که شدیداً تولید عسل را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۵). بین رفتار تهاجمی و رنگ سپرچه همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک در صد وجود دارد این موضوع نشان می‌دهد زنبوران با رنگ سپرچه روشن تر رفتار تهاجمی بیشتری نسبت به زنبوران به رنگ تیره از خود نشان می‌دهند، این موضوع نیز توسط قریشی گزارش گردیده است. صفت آرامش روی قاب دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عرض بال عقب در سطح یک در صد می‌باشد، این مطلب نشان می‌دهد که زنبورانی که دارای بال عقبی پهن تری هستند رفتار آرامتری از خود روی قاب نشان می‌دهند. همچنین صفت آرامش روی قاب دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با زاویه G18 در سطح یک در صد می‌باشد که نشان می‌دهد زنبورانی که زاویه G18 بال آنها بزرگتر است رفتار آرامتری از خود روی قاب نشان می‌دهند. در ضمن صفت آرامش روی قاب و رنگ سپرچه دارای همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح یک در صد می‌باشند. این موضوع نشان می‌دهد که زنبوران تیره تر (سیاه) آرامش بیشتری نسبت به زنبوران با رنگ روشن از خود روی قاب نشان می‌دهند. با توجه به اینکه بین اکثر صفات مورفولوژیک همبستگی معنی‌دار مشاهده شد و همچنین بین صفات اقتصادی نیز همبستگی معنی‌دار فنوتیپی مشاهده شد، می‌توان با اندازه‌گیری همبستگی‌های ژنتیکی و محیطی با انجام ارزیابی‌های ژنتیکی این صفات با استفاده از مدل چند صفتی دقت اندازه‌گیری را افزایش داد. با توجه به اینکه همبستگی قابل استفاده ای بین صفات مورفولوژیک و اقتصادی مشاهده نشد، پیشنهاد می‌شود با طراحی پژوهش‌هایی جهت برآورد مولفه‌های ژنتیکی و محیطی واریانس از این برآوردها در اصلاح نژاد زنبور عسل استفاده نمود.

سیاسگزاری

بدینوسیله از همکاران گرامی مهندس پور قرایی، مهندس فرجی، سرکار خانم مهندس مجیدی، سرکار خانم مهندس رزاق نوری، مهندس

از طریق انتخاب برای ارزشهای اصلاحی به افزایش عملکرد اقدام کرد. بین رفتار بچه دهی و تولید عسل همبستگی منفی و معنی‌دار ($r = -0.125$) وجود داشت که با نتایج به دست آمده توسط سایر محققین از جمله بصیری مطابقت دارد (۱). این همبستگی می‌تواند به دلیل این باشد که بچه دهی علاوه بر اینکه مدیریت کلنی‌ها را مختل می‌کند، از حداکثر تولید کلنی به سبب تقسیم جمعیت کندو نیز جلوگیری می‌کند باشد (۵). در روش صحیح مدیریت زنبورداری هدف اصلی افزایش جمعیت کلنی بوده تا بتوان در هنگام وفور شهد و گرده گل بیشترین بهره‌گیری را نمود و تولید مناسبی برداشت کرد. به همین دلیل برنامه‌های به نژادی در بسیاری از کشورها جهت کاهش بچه دهی انجام می‌پذیرد (۵). در همبستگی جزئی بین تولید عسل و سایر صفات (حذف تاثیر صفات روی هم) همبستگی تولید عسل و بچه دهی در سطح ۵ درصد معنی‌دار و منفی شد ($r = -0.168$). با توجه به اینکه رفتار بچه دهی نیز پراکندگی خیلی زیادی را در زنبورستانهای مختلف نشان داد، این صفت نیز مانند تولید عسل پتانسیل بالایی جهت اصلاح نژاد دارد. از طرف دیگر با توجه به همبستگی منفی بین تولید عسل و بچه دهی اصلاح نژاد هرکدام از آنها نتیجه مطلوبی برای زنبورداران در پی خواهد داشت. در این بررسی بین رفتار تهاجمی و تولید عسل همبستگی معنی‌دار مثبت در سطح ۵ درصد مشاهده شد ($r = 0.064$) ولی در همبستگی جزئی صفات این دو با هم همبستگی معنی‌دار نشان ندادند که این مطلب با نتایج بررسی‌های بصیری و قریشی که بین تعداد نیش به گلوله چرمی و تولید عسل همبستگی مشاهده نکردند مطابقت دارد (۱، ۶). به همین دلیل نمی‌توان به طور قطعی عنوان نمود که زنبورهای با رفتار تهاجمی بالا عسل بیشتری تولید می‌نمایند. بین رفتار تهاجمی و صفت بچه دهی همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک در صد وجود دارد و نشان می‌دهد که زنبوران با رفتار تهاجمی بالاتر بچه دهی بیشتری دارند و با بررسی‌های Prircher و Bienefeld که همبستگی فنوتیپی بین رفتار تهاجمی و صفت بچه دهی را مثبت و معنی‌دار گزارش نمود مطابقت دارد (۸، ۹).

عدم توجه تغییرات صفات اقتصادی توسط صفات مورفولوژیکی می‌تواند نشان دهنده اهمیت زیاد عوامل محیطی در تغییرات صفات اقتصادی باشد. با توجه به اینکه براساس بررسی‌های انجام گرفته مشخص

among several colony characters in the honey bee (Hymenoptera: Apidae taking queen and working effects into account Entomological society of America. 84 (3): 324-333.

9- Bienefeld, K, and F. Prirchner. 1992; Phenotypic correlations between efficiency and behavior of honeybee colonies (*Apis mellifera* (carnica). Lev. Brasil Genet. 15 (2): 351-358.

10- Charles. P., Jr., Milne, 1984; An estimate of the heritability of the corbicular area of the honeybee. J. Apic. Res. 24. 137-139.

11- Daly, H V; K. Helmer and P. Gambino. 1991; Clinical geographic variation in feral honeybees in California, U.S.A, Apidologie. 22:591-609.

12- Milne, C.P.A.IR. and K.J. Pries. 1984; Honeybee corbicular size and honey production. J. Apic.Res. 23:11-140

13- Mixner, M. 1992; Intraspecific taxonomy of honey bee from Austria. Slovenia and Northern Italy carried out with biometric and biochemical methods. Apidologie. 23(4): 357-359.

14- Rosch, G.A. 1927; Uberdie Bautatigkeit im Bienehok and das Alter der Baubienen zeitschrift vergl Physiol. 6:264-298.

15- Ruttner. F. 1988; Breeding techniques and selection for breeding of the honeybee.

16- Ruttner. F. Tassencourt and J, Louvaux. 1978; Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. Apidologie, 9 (4): 363-381.

17- Poklakar, J and N. Kezic. 1994; Estimation of heritability of some characteristics of hind leg and wings of honey bee workers (*Apis mellifera* Carnica Polm) using the half-sib method. Apidologie. 25: 3-11.

18- Szabo, T.I. and L.P. Lefkovitch. 1988; Fourth generation of closed population honeybee breeding 2. Relationship between morphological and colony traits. Apidologie. 19: 259-274.

مشایخی و آقای نیکبخت به دلیل همکاری و کمک های بیدریغ اشان در اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

پاورقی‌ها

۱ - زاویه‌های فوق از مهمترین زوایای رگبالهای بال جلویی زنبور عسل می‌باشند که در اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی و بررسی‌های اصلاح نژادی مورد استفاده در کشورهای مختلف قرار می‌گیرند.

2-Forward

3-Backward

4-Stepwise

منابع مورد استفاده

۱- بصیری، م. ۱۳۷۶؛ برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی در زنبور عسل. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده کشاورزی.

۲- حجت، س.ح. ۱۳۶۶؛ حشرات راهنمای جمع‌آوری و شناسایی. چاپاول، انتشارات سپهر. تهران، ۲۸۸ صفحه.

۳- طهماسبی، غ.ح. و ر. عبادی، م. اسماعیلی، ج. کمبوزیا. ۱۳۷۷؛ مطالعه مورفولوژیک زنبور عسل معمولی (*Apis mellifera* L.) (در ایران. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲(۱). ۸۹ الی ۱۰۱

۴- طهماسبی، غ.ح. ، ر. عبادی، م. اسماعیلی، و س. فرجی. ۱۳۷۶؛ تاثیر شرایط فصلی روی بعضی از صفات مورفولوژیک زنبور عسل ایرانی. علوم کشاورزی ایران. ۲۸(۳). ۱۲۳ الی ۱۳۱

۵- عبادی، ر. ع.ا. احمدی. ۱۳۶۹؛ پرورش زنبور عسل. چاپخانه راه نجات اصفهان. ۵۶۵ صفحه.

۶- قریشی، ع.ا. ۱۳۷۹؛ برآورد وراثت پذیری و همبستگی بعضی صفات ظاهری و اقتصادی زنبور عسل منطقه مرکزی ایران-کارشناسی ارشد اصلاح نژاد زنبور عسل. مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره). تهران.

۷- یاراحمدی، س.، سیدرضا میرانی آشتیانی، رحیم عبادی و غلامحسین طهماسبی. ۱۳۸۰؛ همبستگی فنوتیپی بین نه صفت مورفولوژیکی و سه صفت تولیدی در توده زنبوران عسل استان تهران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پنجم، شماره ۲: ۱۵۷-۱۶۸.

8- Bienefeld. K, and F. Prirchner.1991; Genetic Correlations

