

## مطالعه مرفولوژیک زنبور عسل معمولی (*Apis mellifera* L.) در ایران

غلامحسین طهماسبی\*، رحیم عبادی\*\*، مرتضی اسماعیلی\*\*\* و جعفر کامبوزیا\*\*\*\*

### چکیده

تعیین وضعیت ژنتیکی موجودات زنده، اولین قدم برای برنامه ریزی اصولی اصلاح نژاد آنها می باشد. طی سالهای ۷۵ - ۱۳۷۱ برای مشخص شدن این وضعیت در زنبور عسل موجود در ایران، تلاش شد با استفاده از خصوصیات ظاهری، وضعیت توده زنبور عسل معمولی ایران مشخص شده و رابطه آن با نژادهای جهان تعیین گردد. برای این منظور، اندازه گیری دوازده خصوصیت ظاهری روی بیش از ۱۳۰۰۰ زنبور کارگر برداشت شده از ۱۳۲۰ کلنی مربوط به ۲۱۲ زنبورستان، ۱۰۴ شهرستان و ۲۵ استان کشور و نیز ۷ صفت ظاهری روی بیش از ۹۰۰ زنبور عسل نر برداشت شده از ۴۰۳ کلنی مربوط به ۱۱۱ زنبورستان، ۴۲ شهرستان و ۱۰ استان کشور، با استفاده از روش بین المللی روتنر انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری نتایج به دست آمده با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه های اصلی (PCA)، نشان می دهد که توده زنبور عسل موجود در ایران همان زنبور عسل نژاد ایرانی (*Apis mellifera meda*) است و از نژادهای اروپایی وارد شده به ایران مثل کارنیولان، ایتالیایی، قفقازی و حتی نژادهای آناتولی، سوری، یمنی و مصری فاصله زیادی دارد. واردات نژادهای بیگانه در گذشته، به دلیل پایداری نژاد ایرانی و عدم واردات ملکه در دهه اخیر، تأثیر قابل ملاحظه ای روی آن نگذاشته و این نژاد هویت خود را از دست نداده است و حتی در سالهای اخیر، خصوصیات نژاد ایرانی در مقایسه با نژادهای مذکور، بیشتر تثبیت گردیده است.

واژه های کلیدی - مطالعه مرفولوژیک، زنبور عسل معمولی، زنبور عسل ایران

### مقدمه

تفاوت های مربوط به شرایط زیستی موجودات زنده اساس به وجود آمدن نژادها یا زیر گونه های متفاوت می باشد. زیر گونه ها در مناطق مختلف اقلیمی به دلیل وجود شرایط اکولوژیک مختلف، خصوصیات متفاوتی کسب می کنند و در واقع شرایط محیطی مختلف باعث تفاوت های بیولوژیک و مرفولوژیک در موجودات زنده و از جمله نژادهای زنبور عسل می شود.

\* استادیار پژوهشی بخش زنبور عسل، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

\*\* دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

\*\*\* استاد گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

\*\*\*\* استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

توده‌های زنبور عسل موجود در کنیا به این نتیجه رسیدند که در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر، نژاد مونتینی کولا<sup>۸</sup> و در ارتفاعات زیر ۲۰۰۰ متر نژاد اسکوتلاتا<sup>۹</sup> و در منطقه حد واسط مخلوطی از دو نژاد زندگی می‌کنند.

بررسیهای فتایا و همکارانش (۵) روی ۲۷ کلنی سوری نشان داد که در منطقه شمال این کشور نژاد ایرانی و در جنوب آن نژاد سوری و در مناطق میانی مخلوطی از دو نژاد وجود دارد.

با توجه به واردات نژادها و هیبریدهای مختلف زنبور عسل به ایران بین سالهای ۱۳۶۴-۱۳۴۰ و جلوگیری از ورود ملکه، در طی ده سال اخیر، تلاش شد تا با استفاده از خصوصیات ظاهری توده‌های زنبوران عسل ایران و مقایسه آن با خصوصیات نژادهای دیگر جهان، وضعیت فعلی توده‌های موجود در ایران در بین نژادهای زنبور عسل جهان تعیین شود و مشخص گردد که واردات وسیع ملکه در سالهای گذشته و جلوگیری از ورود آن در سالهای اخیر چه تأثیری روی خصوصیات ژنتیکی نژاد ایرانی داشته است؟

#### مواد و روشها

برای انجام بررسیهای مرفولوژیک توده‌های زنبور عسل ایران، به تناسب ظرفیت زنبورداری از کلیه استانهای کشور نمونه برداری صورت گرفت. به این ترتیب که از بین زنبور داران شهرستانهای مختلف که دارای بیش از ۱۰۰ کلنی بودند و حدود سه سال سابقه زنبورداری داشتند ده درصد انتخاب شده و از ۱۰-۷ کلنی آنها به طور تصادفی نمونه برداری شد. به این ترتیب در مجموع از ۱۳۲۰ کلنی، زنبورهای کارگر و از ۴۰۳ کلنی، زنبورهای نر برای اندازه گیریهای مذکور برداشت شد.

در زمان نمونه برداری در هیچ یک از کلنی‌های انتخاب شده زنبور نر وجود نداشت. در نتیجه از تعداد کمتری کلنی، نمونه‌های زنبور نر برای اندازه گیریهای مرفولوژیک برداشت شد.

نمونه برداری در سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ در ماههای خرداد و

نیز به همین علت به قاره‌های امریکا و اقیانوسیه منتقل گردیده‌اند (۱۰). در چنین منطقه وسیعی، موانع جغرافیایی و سازشهای اکولوژیک، منشأ پیدایش تیپ‌ها و نژادهای گوناگون شده است (۸).

استفاده از خصوصیات ظاهری برای تفکیک زیر گونه‌های مختلف جانوری، از جمله برای متمایز کردن نژادهای زنبور عسل جهان، از زمانهای بسیار دور رایج بوده و امروزه هم در بسیاری از کشورها از این روش استفاده می‌شود (۱۰). بررسیهای روتنر و همکاران (۱۰) روی نژادهای زنبور عسل جهان، با استفاده از خصوصیات ظاهری متعدد و با استفاده از روش آماری تجزیه به مؤلفه‌های اصلی<sup>۱</sup>، نژادهای مختلف را به خوبی از یکدیگر متمایز کرد. در مطالعات وی نژادهای اروپایی (مانند کارنیولان و قفقازی) با جثه‌های بزرگتر در سمت راست محور ترسیم شده و نژادهای آفریقایی (مانند نژاد یمنی و نژاد مصری) در سمت چپ محور قرار می‌گیرد. در این بررسی زنبور عسل نژاد ایرانی<sup>۲</sup> در وسط این محور قرار گرفته است.

مطالعات عبداللطیف و همکاران (۱) روی توده زنبور عسل عراق، با استفاده از دوازده صفت ظاهری، نشان داد که زنبور عسل موجود در عراق جمعیتی از نژاد زنبور عسل سوری<sup>۳</sup> است.

داتون و همکاران (۴) در بررسیهای خود روی توده‌های زنبور عسل عمان نتیجه گرفتند که اولاً دو جمعیت کاملاً مجزا در شمال و جنوب این کشور وجود دارد و ثانیاً توده موجود در عمان به نژادهای آفریقایی از جمله نژاد یمنی<sup>۴</sup> شباهت زیادی داشته و با نژادهای آسیایی فاصله بیشتری دارد.

عطا... و همکاران (۲) در مقایسه نژاد مصری<sup>۵</sup> با کارنیولان<sup>۶</sup> و ایتالیایی<sup>۷</sup> نتیجه گرفتند که کارگران نژاد مصری در یازده صفت و نرها در ۳ صفت با دو نژاد اروپایی تفاوت معنی داری دارند ولی ملکه‌های سه نژاد فاقد تفاوت معنی دار هستند.

میکسنر و همکاران (۶) در بررسیهای مرفولوژیک خود روی

۱- Principle component analysis

۲- *Apis mellifera meda*

۳- *Apis mellifera syriaca*

۴- *A. m. yemenitica*

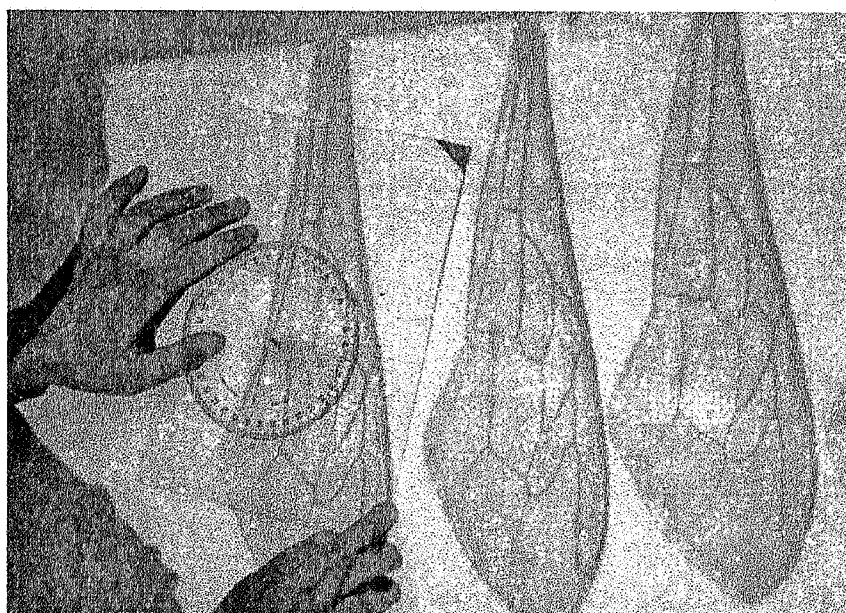
۵- *A. m. lamarkii*

۶- *A. m. carnica*

۷- *A. m. ligustica*

۸- *A. m. monticola*

۹- *A. m. scutellata*



شکل ۱- چگونگی اندازه گیری زوایای روی بال جلویی زنبورهای کارگر و نر در آزمایشگاه

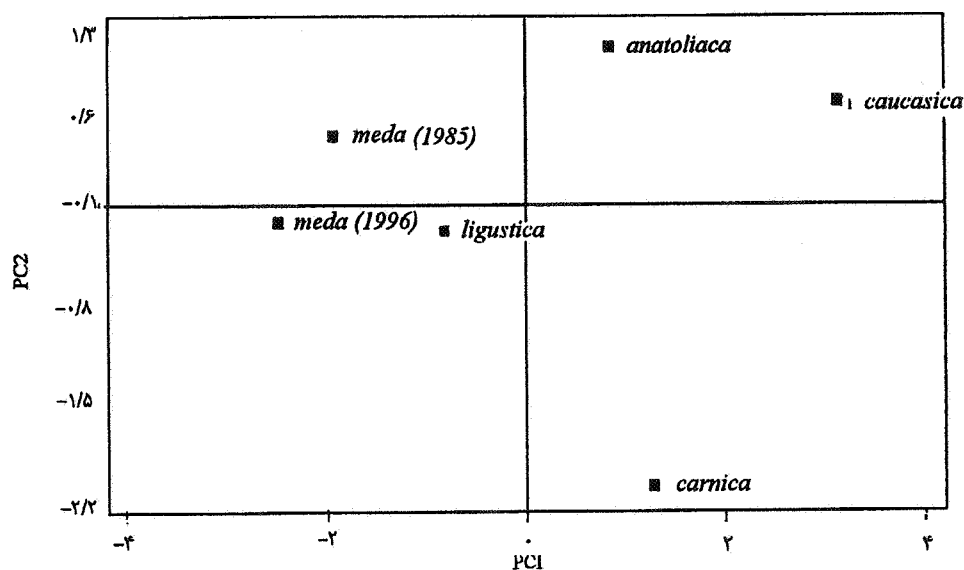
کشورهای همجوار و اروپایی، دوازده صفت ظاهری به نحوی انتخاب شد که نتایج به دست آمده از این بررسی با نتایج دیگر جهان قابل مقایسه باشد. به همین ترتیب هفت صفت مرفولوژیک نیز برای بررسی زنبورهای عسل نر انتخاب شد.

صفات طول بال جلو، عرض بال جلو، زاویه  $A_4$ ، زاویه  $D_7$ ، زاویه  $G_{18}$ ، ایندکس کویتال، طول خرطوم، طول پای عقبی، طول نیم حلقه سوم و چهارم پشتی شکمی (قد زنبور)، ایندکس نیم حلقه ششم شکمی (ضریب لاغری)، رنگ سپرچه و رنگ نیم حلقه سوم پشتی شکمی برای اندازه گیری زنبوران کارگر و صفات طول بال جلو، عرض بال جلو، ایندکس کویتال، زاویه  $A_4$ ، زاویه  $D_7$ ، زاویه  $G_{18}$  و طول پای عقبی برای اندازه گیری زنبوران نر انتخاب شدند که کلیه اندازه گیریها براساس روش بین المللی روتنر (۸) انجام شد.

در این روش برای اندازه گیری ویژگیهای مربوط به بال جلو، پس از جدا کردن بال سمت راست مدتی آنرا در محلول الکل و آب قند قرار داده و سپس بالها به ترتیب روی اسلایدهای دو

تیر انجام شد. از هر کلنی ۵۰ زنبور کارگر و ۱۰ زنبور نر به طور تصادفی برداشت شده و در محلول پامپل (آب مقطر ۳۰ قسمت - فرمالدئید ۴۰-۳۷ درصد ۶ قسمت - الکل اتیلیک ۹۶ درجه ۱۵ قسمت - اسید استیک ۲ قسمت) به آزمایشگاه منتقل گردید. برای نمونه برداری، از شیشه‌های نیم کیلویی دهانه گشاد عسل که در آنها پنبه آغشته به کلروفرم قرار داشت استفاده می‌شد و زنبورها پس از بیهوش شدن به شیشه‌های محتوی محلول پامپل منتقل می‌شدند.

استفاده از کلروفرم باعث می‌شد که خرطوم زنبورهای کارگر کشیده شده و اندازه گیری آنها در آزمایشگاه راحت تر انجام گیرد. اندازه گیری صفات ظاهری روی ۱۰ زنبور کارگر و حتی المقدور ۴ زنبور نر از هر کلنی انجام شد و در مورد اعضایی که به طور قرینه در بدن زنبور عسل وجود دارند همیشه عضو سمت راست برای اندازه گیری انتخاب می‌شد. از بین حدود ۴۰ صفت ظاهری که برای متمایز ساختن نژادهای زنبور عسل دنیا استفاده می‌شود، با توجه به بررسیهای انجام شده روی نژادهای



شکل ۲- مقایسه و تفکیک زنبور عسل نژاد ایرانی و نژادهای وارد شده به ایران با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (مؤلفه‌های اول و دوم)

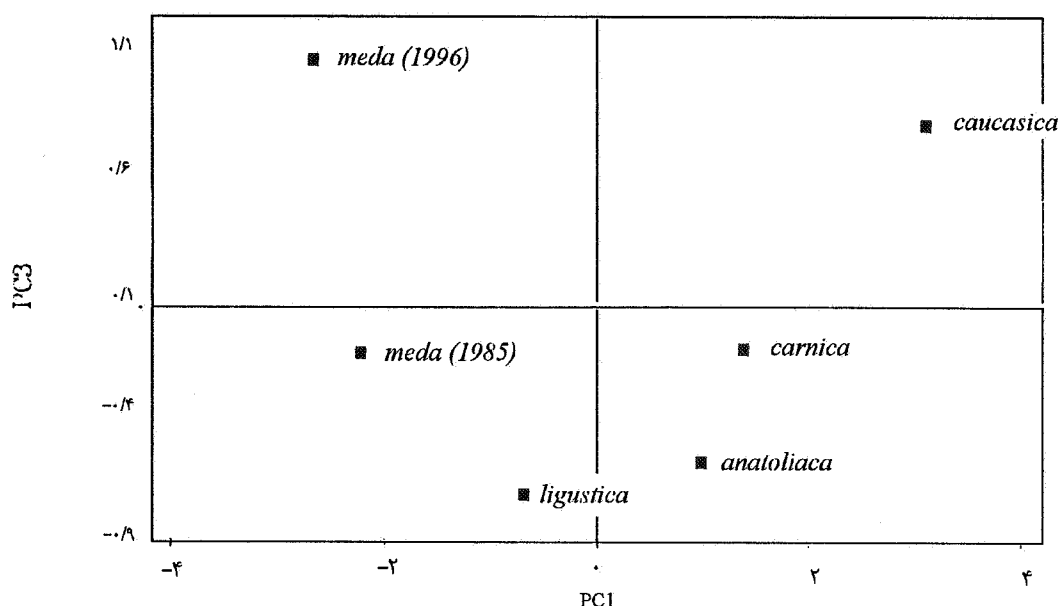
از خصوصیات زنبوران کارگر، توده زنبور عسل موجود در ایران با نژادهای وارد شده به ایران مورد مقایسه قرار گیرد. برای تأیید نتایج به دست آمده، در طی یک مطالعه مشترک با مؤسسه اصلاح نژاد زنبور عسل آلمان نیز مقایسه مذکور انجام شد. برای این کار نمونه‌های مربوط به ۲۷ کلنی از مناطق شمالی و مرکزی کشور به آلمان ارسال شد و نتایج مربوط به اندازه گیری خصوصیات ظاهری آنها با اطلاعات موجود در بانک اطلاعات نژادهای زنبور عسل جهان در آلمان مورد مقایسه قرار گرفت.

برای مشخص شدن وضعیت نژاد ایرانی بین نژادهای زنبور عسل جهان، خصوصیات ظاهری زنبوران کارگر نژاد ایرانی، علاوه بر نژادهای وارداتی، با تعدادی از نژادهای دیگر جهان مثل نژادهای سوری، مصری، تیره شمالی اروپا<sup>۱</sup> و یمنی در یک بررسی دیگر مورد مقایسه قرار گرفت و همین کار با استفاده از خصوصیات زنبوران عسل تر نیز انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری، اطلاعات به دست آمده از نرم

جداره چیده می‌شدند تا پس از تبخیر الکل به اسلایدها بچسبند. با استفاده از دستگاه اسلاید پروژکتور، تصویر اسلایدها روی دیوار قابل اندازه‌گیری بود (شکل ۱). لازم به ذکر است که فاصله اسلاید پروژکتور با دیوار طوری تنظیم می‌شد که میزان بزرگنمایی کاملاً مشخص و اندازه‌های به دست آمده قابل تبدیل به اندازه واقعی صفات باشد و نهایتاً ارقام حاصله در شناسنامه هر کلنی ثبت می‌شد. اندازه‌گیری بقیه صفات با استفاده از استریومیکروسکوپ مجهز به عدسی مدرج انجام شد.

در مورد صفات مربوط به رنگ، با دادن امتیاز، صفات کیفی به کمی تبدیل شده و قابل تجزیه و تحلیل آماری می‌شدند. ارقام مذکور با اندازه همین صفات در مورد نژادهای خارجی که از منابع معتبر (۸، ۹ و ۱۰) و بانک اطلاعاتی نژادهای زنبور عسل جهان به دست آمده بود مورد مقایسه قرار گرفت.

با توجه به واردات وسیع نژادهای کارنیولان، ایتالیایی و قفقازی و هیبریدهای میدنایت و استارلاین که والدینشان نژادهای مذکور می‌باشد، در اولین بررسی تلاش شد با استفاده



شکل ۳- مقایسه و تفکیک زنبور عسل نژاد ایرانی در مقایسه با نژادهای وارد شده به ایران  
با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (مؤلفه‌های اول و سوم)

همبستگی خصوصیات ظاهری در زنبوران عسل کارگر ایران در جدول ۲ نشان داده شده است. در این جدول همبستگی بین صفات در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج مربوط به هفت صفت اندازه‌گیری شده روی زنبوران عسل نر در ۴۰۳ کلنی برخی از استانهای کشور در جدول ۳ نشان داده شده است.

همبستگی بین صفات ظاهری در زنبوران عسل نر ایران در جدول ۴ نشان داده شده که در این مورد نیز معنی دار بودن همبستگی صفات در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ مورد بررسی قرار گرفته است.

با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی که بیش از ۷۸٪ تنوع نژادها را مشخص می‌کرد، مقایسه بین نژادها در شکل ۲ صورت گرفت که اختلاف و تشابهات نژادهای مذکور را نشان می‌دهد. با استفاده از همین روش آماری و مؤلفه‌های اصلی اول و سوم که مجموعاً ۷۳٪ تنوع جامعه را شامل می‌شود وضعیت زنبور عسل نژاد ایرانی در مقایسه با نژادهای وارد شده در شکل ۳ مشخص گردید.

افزارهای SPSS، Excell، D. Base4 و Statistix و از روش آماری تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. در این روش با توجه به واریانس صفات، برای هر یک از آنها در هر مؤلفه ضریبی در نظر گرفته می‌شود و از دخالت ضرائب در اندازه صفات، نهایتاً وضعیت نژادها روی مؤلفه اول مشخص می‌شود. سپس مؤلفه‌های بعدی با استفاده از واریانس صفات به همان شکل و با اعمال ضرائب دیگری به دست می‌آید. ارزش نژادها در مؤلفه‌های مختلف، در واقع مختصات نژادهای مذکور در نمودارهایی است که با استفاده از این مؤلفه‌ها ترسیم می‌شود.

### نتایج

نتایج مربوط به دوازده صفت ظاهری اندازه‌گیری شده روی زنبوران عسل کارگر ۱۳۲۰ کلنی از کلیه استانهای ایران در جدول ۱ نشان داده شده است. این نتایج از تجزیه و تحلیل انجام شده روی میانگین کلنی‌های کشور به دست آمده است.

جدول ۱- اندازه دوازده صفت مرفولوژیک زنبوران عسل کارگر ایران

| ردیف | صفات                               | میانگین | انحراف | خطای    | حداکثر | حداقل  | کل       | تعداد    | کلنی‌های |
|------|------------------------------------|---------|--------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|
|      |                                    |         | معیار  | معیار   |        |        | کلنی‌های | زنبورهای | غیر      |
|      |                                    |         |        |         |        |        | اندازه   | اندازه   | قابل     |
|      |                                    |         |        |         |        |        | گیری     | گیری     | اندازه   |
|      |                                    | (Mean)  | (Sd.)  | (Se.)   | (Max.) | (Min.) | شده      | شده      | گیری     |
| ۱    | طول بال جلو (میلیمتر)              | ۹/۰۶۸۰  | ۰/۱۴۰۲ | ۰/۰۰۳۹  | ۹/۵۶   | ۸/۵۹   | ۱۳۱۷     | ۱۲۸۹۹    | ۳        |
| ۲    | عرض بال جلو (میلیمتر)              | ۳/۰۹۲۴  | ۰/۰۷۳۹ | ۰/۰۰۲۰۴ | ۳/۵۷   | ۲/۸۴   | ۱۳۱۷     | ۱۲۹۱۲    | ۳        |
| ۳    | زاویه A۴ (درجه)                    | ۳۱/۰۵۰  | ۱/۲۰۷۲ | ۰/۰۳۳۳  | ۳۴/۸۵۰ | ۲۷/۳۰۰ | ۱۳۱۶     | ۱۲۶۷۸    | ۴        |
| ۴    | زاویه DV (درجه)                    | ۹۹/۴۲۷  | ۲/۱۲۳۹ | ۰/۰۵۸۶  | ۱۰۶/۶۱ | ۸۳/۷۷  | ۱۳۱۶     | ۱۲۹۲۷    | ۴        |
| ۵    | زاویه G۱۸ (درجه)                   | ۹۴/۴۱۳  | ۱/۷۹۰۳ | ۰/۰۴۹۴  | ۱۰۱/۱۲ | ۸۵/۴   | ۱۳۱۶     | ۱۲۹۶۰    | ۴        |
| ۶    | ایندکس کویتال                      | ۲/۴۷۷۴  | ۰/۲۱۴۷ | ۰/۰۰۶   | ۳/۱۸   | ۱/۸۴   | ۱۳۰۳     | ۱۲۸۱۳    | ۱۷       |
| ۷    | طول پای عقبی (میلیمتر)             | ۷/۷۱۰۹  | ۰/۱۰۷۱ | ۰/۰۰۳   | ۸/۰۴   | ۷/۳    | ۱۳۱۹     | ۱۳۱۷۵    | ۱        |
| ۸    | طول خرطوم (میلیمتر)                | ۶/۲۷۶   | ۰/۱۹۴۱ | ۰/۰۰۵۴  | ۶/۷۶   | ۵/۵    | ۱۲۹۶     | ۱۰۴۰۸    | ۲۴       |
| ۹    | طول نیم حلقه سوم و چهارم پشتی شکمی | ۴/۳۰۲۶  | ۰/۰۷۶۶ | ۰/۰۰۲۱  | ۴/۶۵   | ۴/۰۵   | ۱۳۱۹     | ۱۳۰۹۲    | ۱        |
| ۱۰   | ایندکس نیم حلقه ششم شکمی           | ۰/۷۹۹۹  | ۰/۰۱۶۸ | ۰/۰۰۰۴۶ | ۰/۸۵   | ۰/۷۴   | ۱۳۱۹     | ۱۳۱۳۴    | ۱        |
| ۱۱   | رنگ سپرچه                          | ۸/۵۱۱۵  | ۱/۱۷۱۸ | ۰/۰۳۲۳  | ۹      | ۰      | ۱۳۲۰     | ۱۳۱۵۷    | ۰        |
| ۱۲   | رنگ نیم حلقه سوم پشتی شکمی         | ۷/۰۴۴۵  | ۱/۱۰۰۴ | ۰/۰۳۰۳  | ۹      | ۰      | ۱۳۲۰     | ۱۳۱۵۷    | ۰        |

استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و استفاده از مؤلفه‌های اصلی اول و دوم، که ۷۸٪ تنوع جامعه را شامل می‌شد، در شکل ۵ و نیز مؤلفه‌های اول و سوم، که ۶۷٪ تنوع را شامل می‌شد، در شکل ۶، وضعیت نژاد ایرانی در بین نژادهای دیگر جهان نشان داده شده است.

در کنار مقایسات انجام شده که با استفاده از خصوصیات ظاهری زنبوران عسل کارگر انجام شد، در بررسی دیگری با استفاده از خصوصیات زنبوران عسل نر، نژاد ایرانی با نژادهای دیگر جهان مورد مقایسه قرار گرفت که این مقایسه نیز با روش

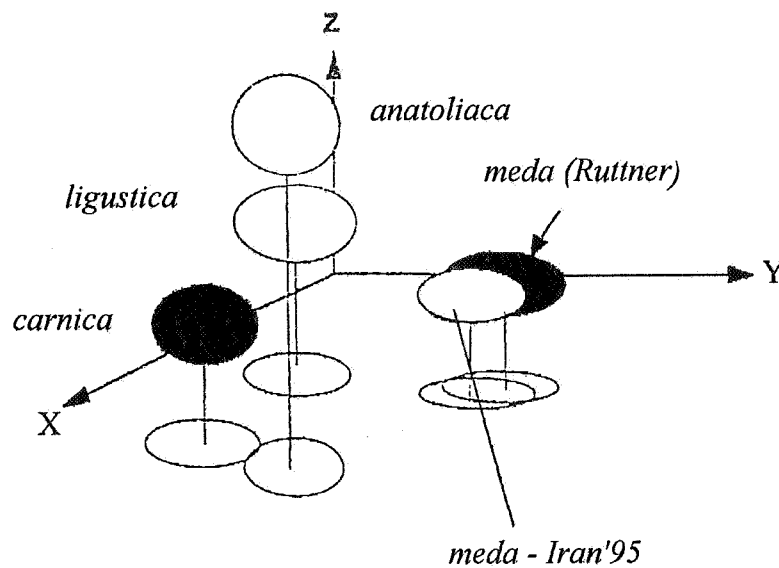
نتایج به دست آمده از مقایسه نژادهای وارد شده در مؤسسه اصلاح نژاد آلمان نیز نتایج فوق‌الذکر را تأیید می‌کند و بدین ترتیب مشخص می‌شود که نژاد ایرانی با نژادهای مذکور اختلاف قابل توجهی دارد که این اختلاف در شکل ۴ نشان داده شده است.

پس از مشخص شدن وضعیت نژاد ایرانی در مقایسه با نژادهای وارد شده، تلاش شد در بررسی دیگری وضعیت نژاد ایرانی در بین نژادهای دیگر جهان نیز مشخص شود. در این مقایسه تعداد دیگری از نژادها در مقایسات شرکت داده شد و با

جدول ۲- همبستگی بین صفات ظاهری زنبوران صسل کارگر ایران (۱۳۸۰ کلنی)

| زاویه A۴                           | زاویه D۷ | زاویه G۱۸ | عقبی     | جلو       | طول خراطوم | نیم حلقه  | رنگ سپرچه  | رنگ نیم  | رنگ نیم   | طول نیم   | شکمی     |
|------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|----------|
| کوینتال                            | اینسکس   |           |          |           |            |           |            |          |           |           |          |
| اینسکس کوینتال                     | -۰/۰۷۱۰* |           |          |           |            |           |            |          |           |           |          |
| زاویه D۷                           | ۰/۲۱۵۱** | -۰/۳۱۸۱** |          |           |            |           |            |          |           |           |          |
| زاویه G۱۸                          | ۰/۰۷۷۴*  | ۰/۰۰۸۴    | ۰/۱۶۲۸** |           |            |           |            |          |           |           |          |
| طول پای عقبی                       | ۰/۰۵۸۴   | ۰/۰۵۳۳    | ۰/۰۷۳۸*  | -۰/۱۲۷۰** |            |           |            |          |           |           |          |
| طول بال جلو                        | -۰/۰۳۲۹  | -۰/۰۶۷۴*  | ۰/۰۸۳۳*  | -۰/۰۹۱۹** | ۰/۱۶۱۲**   |           |            |          |           |           |          |
| طول خراطوم                         | -۰/۰۱۱۵  | -۰/۰۳۰۸   | ۰/۰۵۹۴   | ۰/۰۷۰۴*   | ۰/۱۶۴۲**   | -۰/۱۵۴۲** |            |          |           |           |          |
| اینسکس نیم حلقه نشتم شکمی          | -۰/۰۰۷۳  | ۰/۰۰۱۷    | -۰/۰۱۲۴  | -۰/۱۷۷۲** | ۰/۰۰۹۰     | -۰/۰۲۲۵   | -۰/۰۴۱۲    |          |           |           |          |
| رنگ سپرچه                          | ۰/۰۴۶۴   | -۰/۰۰۴۸   | ۰/۰۱۶۳   | ۰/۰۶۱۹    | -۰/۰۹۷۱**  | -۰/۰۹۰۹** | -۰/۰۱۶۸**  | ۰/۰۳۴۹   |           |           |          |
| رنگ نیم حلقه سوم پشتی شکمی         | ۰/۰۰۹۵** | ۰/۰۶۶۷*   | ۰/۰۱۲۱   | -۰/۰۶۳۳   | ۰/۱۳۳۳**   | -۰/۱۳۱۹** | -۰/۰۱۲۵۰** | ۰/۱۳۵۶** | ۰/۵۱۹۸**  |           |          |
| طول نیم حلقه سوم و چهارم پشتی شکمی | ۰/۰۱۸۳   | -۰/۰۸۳۱*  | ۰/۰۰۸۷   | -۰/۰۴۲۶   | ۰/۱۹۶۸*    | ۰/۳۲۷۷**  | ۰/۲۰۷۳**   | -۰/۰۲۰۸  | -۰/۱۲۶۳** | -۰/۱۷۲۴** |          |
| عرض بال جلو                        | ۰/۱۳۹۳** | ۰/۰۵۱۵    | ۰/۰۷۴۹*  | -۰/۱۳۲۲** | ۰/۲۲۲۲**   | ۰/۶۲۶۵**  | ۰/۰۵۲۰     | ۰/۰۵۷۹   | -۰/۰۲۵۳   | ۰/۰۳۳۲    | ۰/۲۱۰۳** |

\* و \*\* به ترتیب معنی همبستگی در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ می باشد.



شکل ۴- مقایسه نژاد ایرانی با نژادهای وارد شده به ایران با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (مؤلفه‌های اول، دوم و سوم)

دقت نظر در همبستگی صفات ظاهری در زنبوران عسل کارگر ایران نشان می‌دهد که همبستگی مثبت بسیار بالایی بین طول قد زنبور، طول خرطوم و طول پای عقبی آنها وجود دارد و همبستگی منفی معنی داری بین صفات مذکور و رنگ بدن زنبور دیده می‌شود. به عبارت دیگر زنبورهای بزرگتر دارای رنگ تیره‌تری هستند.

مطالعات روتنر (۸) نیز روی صفات ظاهری زنبوران عسل نشان می‌دهد که همبستگی مثبت بالایی بین طول بال جلو، طول خرطوم و قطعات مختلف پای عقبی وجود دارد، ولی همبستگی بین رگبال a و صفات فوق ضعیف است. بررسی همبستگی خصوصیات ظاهری زنبوران عسل نر ایرانی نیز نشان می‌دهد که بین صفات طول بال جلو، عرض بال جلو و طول پای عقبی آنها همبستگی مثبت بسیار بالایی وجود دارد.

نتایج به دست آمده از مقایسات انجام شده بین زنبور عسل نژاد ایرانی و نژادهای وارد شده به ایران در شکل‌های ۲ و ۳، نشان می‌دهد که نژاد ایرانی از نژادهای مذکور فاصله زیادی دارد و به

آماري تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. با استفاده از مؤلفه‌های اصلی اول و دوم، که مجموعاً ۹۹٪ تنوع را شامل می‌شد، در شکل ۷ نژاد ایرانی با نژادهای دیگر جهان مورد مقایسه قرار گرفته است.

#### بحث

با توجه به نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری خصوصیات ظاهری زنبوران عسل کارگر و مقایسه آن با نتایج قبلی اعلام شده در مورد نژاد ایرانی (۹)، تغییراتی در خصوصیات نژاد ایرانی مشاهده می‌شود که نشان می‌دهد به طور کلی این نژاد در طول سالیان گذشته کوچکتر، چاقتر و رنگش تیره‌تر شده است، که علاوه بر عدم واردات ملکه در طی ده سال گذشته، تکوین و تکامل نژادی نیز از علل دیگر تغییرات مذکور است. نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری صفات ظاهری زنبوران عسل نر و مقایسه آن با نتایج قبلی اعلام شده در مورد این نژاد (۹) نشان می‌دهد که زنبوران نر ایرانی نیز نسبت به گذشته کوچکتر شده‌اند.

جدول ۳- اندازه هفت صفت ظاهری در زنبوران عسل نر ایران

| صفات                   | میانگین | انحراف | خطای    | حداکثر | حداقل  | کل          | تعداد       | کلنی های    |
|------------------------|---------|--------|---------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|
|                        |         | معیار  | معیار   |        |        | کلنی های    | زنبورهای    | غیر قابل    |
|                        |         |        |         |        |        | اندازه گیری | اندازه گیری | اندازه گیری |
|                        | (Mean)  | (sd.)  | (Se.)   | (Max.) | (Min.) | شده         | شده         |             |
| طول بال جلو (میلیمتر)  | ۱۱/۸۱۴  | ۰/۳۴۲۷ | ۰/۰۱۷۲  | ۱۲/۶   | ۱۰/۴۹  | ۳۹۷         | ۹۲۰         | ۶           |
| عرض بال جلو (میلیمتر)  | ۳/۸۵۳۶  | ۰/۱۴۲۵ | ۰/۰۰۷۱۵ | ۴/۲    | ۳/۳۵   | ۳۹۷         | ۹۱۶         | ۶           |
| ایندکس کوبیتال         | ۱/۹۴۲۲  | ۰/۳۰۷۰ | ۰/۱۵۷   | ۲/۸    | ۱/۱    | ۳۸۳         | ۹۰۸         | ۲۰          |
| زاویه A۴ (درجه)        | ۲۸/۳۸۴  | ۱/۸۶۴۰ | ۰/۰۹۳۷  | ۳۴/۵   | ۲۴/۵   | ۳۹۶         | ۹۱۶         | ۷           |
| زاویه G۱۸ (درجه)       | ۹۲/۹۶۷  | ۳/۱۸۶۱ | ۰/۱۵۹۵  | ۱۰۷/۳۷ | ۸۵     | ۳۹۹         | ۹۵۲         | ۴           |
| زاویه DV (درجه)        | ۱۰۷     | ۳/۰۱۷۴ | ۰/۱۵۲۸  | ۱۱۸    | ۱۰۱/۸  | ۳۹۰         | ۹۴۸         | ۱۳          |
| طول پای عقبی (میلیمتر) | ۹/۳۲۵۷  | ۰/۲۹۷۸ | ۰/۰۱۵۱  | ۹/۹۲   | ۸/۳۵   | ۳۹۰         | ۹۱۷         | ۱۳          |

جدول ۴- همبستگی بین صفات ظاهری زنبوران عسل نر ایران (۳۵۳ کلنی)

| طول بال        | طول پای   | زاویه G۱۸ | زاویه DV | ایندکس    | زاویه A۴ |
|----------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| جلو            | عقبی      |           |          | کوبیتال   |          |
| ایندکس کوبیتال | -۰/۲۴۲۷** |           |          |           |          |
| DV زاویه       | ۰/۲۵۹۸**  | -۰/۲۵۵۵** |          |           |          |
| G۱۸ زاویه      | ۰/۰۲۰۷    | -۰/۰۳۴۵   | -۰/۰۳۷۰  |           |          |
| طول پای عقبی   | -۰/۰۲۳۵   | -۰/۰۲۸۴   | ۰/۱۱۹۰   | -۰/۱۵۳۵*  |          |
| طول بال جلو    | -۰/۰۶۸۸   | -۰/۰۳۸۵   | ۰/۱۵۱۸*  | -۰/۱۹۹۹** | ۰/۴۹۷۴*  |
| عرض بال جلو    | -۰/۰۰۰۶   | -۰/۰۰۶۰   | ۰/۱۴۲۴*  | -۰/۱۹۲۶** | ۰/۴۳۷۴*  |

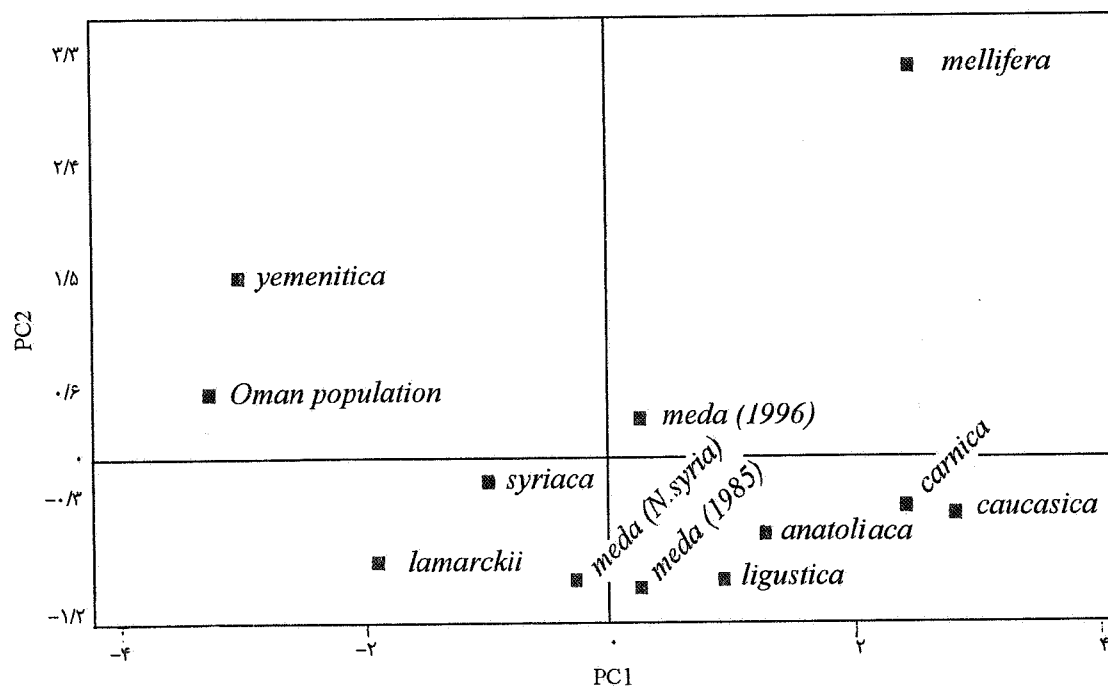
\* و \*\* به ترتیب مبین همبستگی در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ می باشند.

مشخصات نژاد ایرانی گزارش شده توسط روتنر و همکاران (۹) نزدیکتر است. بنابراین واردات نژادهای بیگانه بین سالهای ۱۳۴۰-۱۳۶۴ تأثیر قابل ملاحظه ای روی وضعیت ژنتیکی زنبور عسل ایران به وجود نیاورده است، که این مسأله به دلیل پایداری ژنتیکی زنبور عسل نژاد ایرانی می باشد. دقت نظر در شکلهای مذکور نشان می دهد که نژاد ایرانی در طی ده سال گذشته با نژادهای اروپایی وارد شده به ایران فاصله بیشتری گرفته است و در واقع در جهت تثبیت نژادی، به خصوصیات واقعی خود نزدیکتر شده است، که دلیل عمده آن عدم واردات

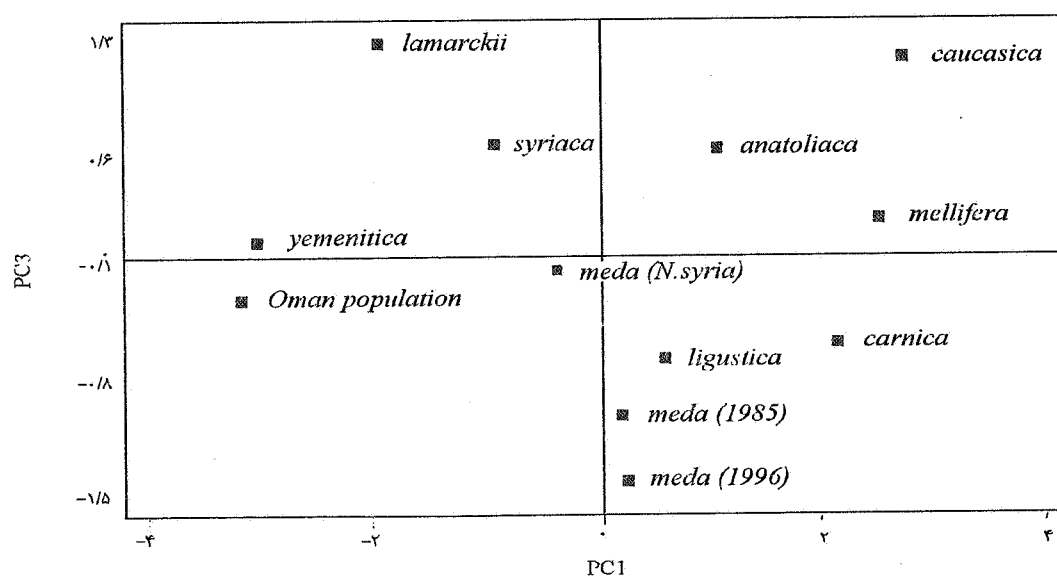
ملکه در طی ده سال گذشته می باشد.

نتیجه بررسیهای انجام شده توسط بینفلد و همکاران (۳) در مؤسسه اصلاح نژاد آلمان و در مقایسه با نژادهای وارد شده که در شکل ۴ نشان داده شده است، نتایج فوق الذکر را کاملاً تأیید و ثابت می کند که زنبور عسل ایرانی با توجه به پایداری این نژاد و عدم واردات ملکه در ده سال گذشته از نژادهای اروپایی وارد شده به ایران فاصله قابل توجهی دارد.

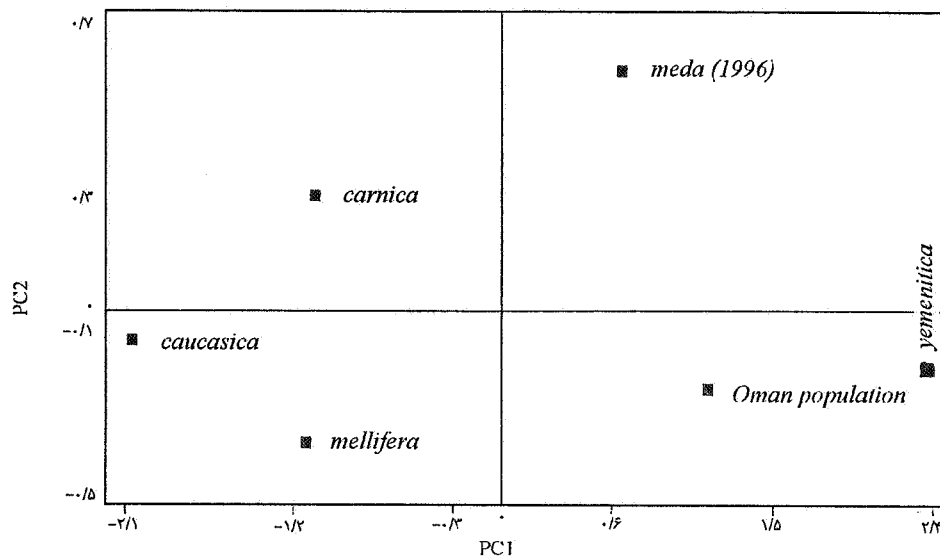
در بررسی دیگری که زنبور عسل نژاد ایرانی با تعداد بیشتری از نژادها و جمعیتهای دنیا مورد مقایسه قرار گرفته است نتایج



شکل ۵- مقایسه زنبور عسل نژاد ایرانی با نژادهای دیگر جهان با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (مؤلفه‌های اول و دوم)



شکل ۶- مقایسه زنبور عسل نژاد ایرانی با نژادهای دیگر جهان با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (مؤلفه‌های اول و سوم)



شکل ۷- مقایسه زنبور عسل نژاد ایرانی با نژادهای دیگر جهان با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و خصوصیات زنبوران عسل (نر مؤلفه‌های اول و دوم)

نژادهای مختلف در دهه‌های گذشته، به دلیل پایداری این نژاد و توقف واردات ملکه در دهه اخیر، نژاد ایرانی از موقعیت اعلام شده قبلی در بین نژادهای جهان برخوردار است.

جنین پایداری نژادی در زنبوران شمال آلمان نیز مشاهده شده است، به طوری که حدود ۴۰ سال است زنبورداران این منطقه تلاش می‌کنند نژاد کارنیولان را جانشین نژاد شمالی کنند ولی توده موجود در آن منطقه هیبریدی از دو نژاد است که به نژاد شمالی، که بومی منطقه می‌باشد، نزدیکتر است و تلاش زنبورداران آلمان در جایگزینی نژاد کارنیولان به جای نژاد شمالی، به دلیل پایداری نژاد شمالی موفقیت آمیز نبوده است (۷).

در این بررسی ضمن مطالعات دقیق مورفولوژیک زنبورهای کارگر، با استفاده از خصوصیات زنبوران عسل نر نیز نژاد ایرانی با نژادهای دیگر مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج این مقایسه در شکل ۷ نژاد ایرانی را از نژادهای اروپایی و آفریقایی کاملاً متمایز می‌کند و نتایج به دست آمده قبلی در این بررسی را تأیید می‌کند.

مشابهی به دست آمد و نژاد ایرانی با نژادهای مذکور فاصله قابل ملاحظه ای داشت.

همان طور که شکل‌های ۵ و ۶ نشان می‌دهند نژادهای اروپایی با جثه‌های بزرگتر در سمت راست محور و نژادهای آفریقایی با جثه‌های کوچکتر در سمت چپ محور مختصات قرار گرفته اند در حالی که نژاد ایرانی در وسط شکل قرار گرفته و ضمن حفظ فاصله با نژادهای اروپایی و آفریقایی، نسبت به نژاد ایرانی گزارش شده توسط روتنر (۶) از نژادهای اروپایی فاصله بیشتری گرفته است.

بررسی انجام شده توسط روتنر (۸) روی نژادهای زنبور عسل دنیا، نتایج به دست آمده در این مطالعه را تأیید می‌کند، به طوری که طبق مطالعات این محقق نژاد ایرانی در وسط شکل مربوط به نژادهای جهان قرار می‌گیرد و نژادهای سوری، مصری و یمنی با جثه‌های کوچکتر در سمت چپ نژاد ایرانی و نژادهای کارنیولان، ایتالیایی، قفقازی، آناتولی و نژاد شمالی با جثه‌های بزرگتر در سمت راست نژاد ایرانی قرار می‌گیرند. بررسیهای انجام شده نیز همین نتایج را نشان می‌دهد و علیرغم واردات

نژاد، در برنامه‌های اصلاح نژادی زنبور عسل در ایران، ضمن حفظ این خصوصیات، در راه بهبود خصوصیات تولیدی و رفتاری این نژاد باید تلاش نمود.

#### سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهاد سازندگی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره) که امکانات انجام این تحقیق را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

به طور کلی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که توده زنبور عسل موجود در ایران همان زنبور عسل نژاد ایرانی (*Apis mellifera meda*) است و برخلاف تصورات قبلی، واردات نژادهای بیگانه باعث نابودی این نژاد نشده است.

با توجه به پایداری نژاد ایرانی باید با حفظ این منبع ژنتیکی گرانها، در راستای حفظ ذخائر ژنتیکی که به صورت یک برنامه بین‌المللی توسط سازمان خواروبار جهانی برای کلیه موجودات زنده تنظیم شده، تلاش شود این نژاد را، که یکی از میراث‌های طبیعی ما می‌باشد و در طی میلیون‌ها سال با شرایط اکولوژیک کشور سازش یافته است، حفظ کرده و از انقراض آن جلوگیری به عمل آید. همچنین با توجه به پتانسیل سازشی بسیار بالای این

#### منابع مورد استفاده

- 1- Abdellatif, M. A., A. Abou Elnaga, M. H. Ali, P. M. Shakir and M. K. Al-Jalili. 1977. Biometrical studies on Iraqi honeybees. J. Apic. Res. 16(3) : 140-144.
- 2- Atallah, M. A., F. K. Aly and H. M. Eshbah. 1989. Comparative morphometrical investigations of the Egyptian, Carniolan and Italian honey bee races in Minia region. Proc. 4th. Int. Conf. Apic. Trop. Climates, Cairo, 1988 : 394-400.
- 3- Bienefeld, K., G.H. Tahmasebi, R. Keller, D. Kauhausen - Keller and F. Ruttner. 1995. Report on the present situation of *Apis mellifera meda* in Iran. Apidologie, 27(4): 307-308.
- 4- Dutton, R. W., F. Ruttner, A. Berkeley and M. J. D. Manley. 1981. Observations on the morphology relationship and ecology of *Apis mellifera* of Oman. J. Apic. Res. 20(4): 201-214.
- 5- Ftayeh, A., M. Mixner and S. Fuchs. 1994. Morphometrical investigation in Syrian honey bees. Apidologie, 25: 396-401.
- 6- Meixner, M. D., W. S. Sheppard, A. Dietz and R. Krell. 1994. Morphological and allozyme variability in honeybees from Kenya. Apidologie, 25(2): 188-202.
- 7- Moritz, R. F. A. 1991. The limitation of biometric control on pure races breeding in *Apis mellifera*. J. Apic. Res. 30(2): 54-59.
- 8- Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 285 p.
- 9- Ruttner, F., D. Pourasghar and D. Kauhausen. 1985. Honeybees of Iran, *Apis mellifera meda* Skorikow., the Persian bee. Apidologie, 16(3): 241-264.
- 10- Ruttner, F., L. Tassencourt and J. Louvaux. 1978. Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. Apidologie, 9(4): 363-381.