

مقایسه‌ی خصوصیات مورفومتریک جمعیت‌های زنبور عسل (*Apis mellifera* L.) در استان کرمانشاه

حدیث گومه^۱، جواد ناظمی رفیع^{۱*} و مصطفی معروف‌پور^۱

۱ - به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

*مسئول مکاتبه j.nazemi@uok.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱۶

چکیده

امروزه طبقه‌بندی موجودات زنده بر اساس مفاهیم جمعیت استوار است. زنبور عسل (*A. mellifera*) شامل ۲۴ زیر گونه مختلف می‌باشد. اغلب این زیرگونه‌ها بر اساس خصوصیات ظاهری طبقه بندی می‌شوند. نمونه برداری از ده منطقه استان کرمانشاه (کرمانشاه، سنقر، صحنه، کنگاور، هرسین، پاوه، جوانرود، اسلام‌آبادغرب، سرپل‌ذهاب و قصرشیرین) در سال ۱۳۹۲ انجام شد. در این مطالعه از ده صفت مورفومتریک جهت تفکیک جمعیت‌های زنبور عسل استفاده گردید. نتایج نشان داد که جمعیت زنبورهای عسل منطقه سنقر، کوتاه‌ترین طول و عرض بال جلو (به ترتیب ۸/۳ و ۲/۹ میلی‌متر) و بلندترین طول خرطوم (۶/۸ میلی‌متر) در بین ده منطقه را دارا بود. همچنین میزان همبستگی بین صفات مختلف مورد مطالعه قرار گرفت به طوریکه بین طول و عرض بال جلو ($r^2=0.74$ و $P=0.00$)، طول پای عقب و شاخص کوبیتال ($r^2=0.57$ و $P=0.00$) همبستگی معنی‌داری وجود داشت. آنالیز متغیر کانونی (CVA) به میزان ۶۰/۰۷ درصد جمعیت ده منطقه را از یکدیگر جدا نمود. همچنین آنالیز کلاستر به روش UPGMA جمعیت‌های دو منطقه سنقر و هرسین را به طور کامل از جمعیت‌های دیگر زنبور عسل جدا نمود. نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری‌ها با نتایج قبلی اعلام شده در مورد نژاد ایرانی مطابقت دارد.

واژه‌های کلیدی: زنبور عسل، مورفومتریک، کرمانشاه، تجزیه متغیر کانونی، تجزیه کلاستر.

مقدمه

ظاهری با استفاده از تجزیه‌های آماری و بر اساس تغییرات شکل در داخل جمعیت‌ها صورت گرفت و دوره پیشرفته‌ای از علم مورفومتریک شروع گردید (بومپوس ۱۹۹۸).

زنبورهای عسل از نظر شکل ظاهری، رفتار و فیزیولوژی با توجه به شرایط محیطی ساکن در آن، تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند (روتنر ۱۹۹۲). تمایز بین گونه‌های زنبور عسل جهت زنبورداری و حفظ تنوع زنبور عسل اهمیت دارد (توفیلیسکی ۲۰۰۴) و اولین تلاش برای گروه بندی زیرگونه‌ها در اصل روی رنگ و اندازه استوار بوده است (روتنر و همکاران ۱۹۷۸). بر طبق تحقیقات روتنر (۱۹۸۸) حداقل ۲۴ زیرگونه *A. mellifera*

مقایسه‌ی الگوهای آناتومی موجودات زنده، سالها مبحث اصلی زیست‌شناسی بوده است. طبقه بندی موجودات زنده و درک تنوع زندگی بیولوژیکی آنها بر پایه شکل ظاهری استوار گشته است (رالف ۱۹۹۹). شکل ظاهری را می‌توان به صورت داده‌های کمی یک و یا تعداد بیشتری ویژگی قابل اندازه گیری محاسبه نموده و بین گروه‌ها مورد مقایسه قرار داد (بوکستین ۱۹۸۹). در اوایل قرن بیستم علم توصیفی^۱ جای خود را به علم کمی^۲ داد. در اواسط قرن بیستم توصیف کمی شکل

^۱Descriptive

^۲Quantitative

الکتروفورز، گازکروماتوگرافی، mtDNA و پروتئین همولنف نام برد؛ ولی همه‌ی این روش‌ها مستلزم امکانات آزمایشگاهی وسیع و افراد متخصص آموزش دیده می‌باشد. بدین وسیله با استفاده از روش‌های ساده‌تر و با روش‌های اندازه‌گیری و مورفومتری می‌توان تفکیک این دو جمعیت را به آسانی عملی ساخت (طهماسبی ۱۳۷۵).

در ضمن، بررسی‌هایی توسط برخی محققان روی mtDNA و دیگر خصوصیات ژنتیکی زنبورعسل زیرگونه ایرانی (*A. m. meda*) در ایران انجام شده است به طوری که می‌توان روش‌های ژنتیکی را با روش‌های مورفومتری از نظر توانایی و قدرت تفکیک جمعیت‌های مختلف زنبورهای عسل ایرانی مورد مقایسه قرار داد (مرادی و کاندمیر ۲۰۰۴، فرهود و کنس ۲۰۰۵، کنس و همکاران ۲۰۰۹).

هدف نهایی تحقیقات مورفومتریک ارائه‌ی بینش قابل درک در روابط فیلوژنی بین تاکسون‌ها می‌باشد. با توجه به ارزش بالای زیرگونه‌های بومی و پایداری زیرگونه ایرانی با استفاده از اطلاعات حاصل از این تحقیق می‌توان جمعیت‌های موجود در سطح استان را شناسایی نموده و در حفظ و اصلاح جمعیت‌های بومی استفاده نمود. هدف از این تحقیق بررسی این موضوع است که آیا جدایی‌های جغرافیایی مانند کوه یا موانع طبیعی می‌تواند بر خصوصیات مورفومتریک تاثیر بگذارند، کدام یک از ده خصوصیت اندازه‌گیری شده بیشترین تغییر را در بین ده منطقه داشته است و تا چه اندازه جمعیت‌های مناطق مختلف را از یکدیگر تفکیک نموده است.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر سال ۱۳۹۲ از ۱۰ منطقه استان کرمانشاه انجام شد (جدول ۱). از هر منطقه ۵۰ زنبور کارگر به‌طور تصادفی انتخاب و در شیشه‌های حاوی محلول پامپل (Pample) ریخته شد. از بین این تعداد افراد نمونه برداری شده،

وجود دارد که بر پایه داده‌های مورفومتریک در سه یا چهار گروه تکاملی دسته بندی شدند. اولین دسته بندی جامع و پراکنش زنبورهای عسل ایرانی در سال ۱۹۸۸ توسط روتنر (۱۹۸۸) انجام شد. برای اولین بار نام‌گذاری زیر گونه‌ی زنبورعسل ایرانی (*A. m. meda*) در حوالی مرز ایران و اتحاد جماهیر شوروی سابق صورت گرفت (روتنر ۱۹۸۸). تجزیه‌ی چند متغیره ۶۳ نمونه از ایران و ۱۴۲ نمونه از کشورهای همسایه (ترکیه، عراق، سوریه، لبنان، اردن و قبرس) نشان داد که افراد این گروه تا حدودی با یکدیگر همپوشانی دارند. روتنر در سال ۱۹۸۸ شش جمعیت محلی زیر گونه زنبورعسل ایرانی (*A. m. meda*) را به صورت ذیل دسته بندی نمود: ۱- غرب و مرکز ایران (نواحی کوهستانی آذربایجان ایران)، ۲- ساحل نیمه گرمسیری دریای خزر (مازندران)، ۳- شمال شرقی ایران (مشهد)، ۴- جنوب شرقی ایران (کرمان)، ۵- عراق ۶- جنوب شرقی آناتولی از Van Lake تا Hatay. خصوصیات ظاهری و ساختار بیولوژیکی موجودات زنده قرن‌ها از جذابیت‌هایی برخوردار بوده است. این مسئله قابل درک است زیرا که شکل ظاهری از آشکارترین جنبه‌های فنوتیپ موجود زنده است که ارتباط بین فنوتیپ و محیط زیست را نشان می‌دهد (ریکلس و مایلز ۱۹۹۴). از نیم کره‌ی شمالی به جنوب، اندازه‌ی نژادهای مختلف زنبورعسل کوچک‌تر و خرطومشان بلندتر می‌گردد. به طورمثال، طول خرطوم زیرگونه زنبورعسلی که در شمال سیبری زندگی می‌کند، ۵/۷ میلی‌متر و در زیرگونه زنبور قفقاز به ۷/۳ میلی‌متر می‌رسد. خرطوم بلند زنبورهای عسل به آنها اجازه می‌دهد تا از شهد گل‌هایی سود ببرند که زنبورهای خرطوم کوتاه قادر به استفاده از آن نیستند (طهماسبی ۱۳۷۵).

برای جداسازی زنبورهای عسل آفریقایی از زنبورهای عسل اروپایی از روش‌های گوناگونی استفاده شده است که از آن جمله می‌توان از روش‌های

تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. کوتاهترین طول بال جلو (۸/۳ میلی متر)، عرض بال جلو (۲/۹ میلی متر)، بلندترین طول پای عقب (۸/۲) و بلندترین طول خرطوم (۶/۸) متعلق به جمعیت زنبورهای عسل نمونه برداری شده از شهرستان سنقر بود (جدول ۲). کوتاهترین طول خرطوم (۶/۳) متعلق به جمعیت زنبورهای عسل منطقه ی هرسین بود. همچنین بلندترین طول بال جلو (۹/۲ میلی متر) متعلق به جمعیت زنبورعسل جمع آوری شده از صحنه بود (جدول ۲). میزان همبستگی بین صفات مختلف مورد مطالعه قرار گرفت. بین طول و عرض بال جلو $r^2 = 0.74$ و $P = 0.00$ ، طول پای عقب و شاخص کوبیتال $r^2 = 0.57$ و $P = 0.00$ ، همبستگی معنی داری وجود داشت. همبستگی معنی داری بین طول بال و شاخص کوبیتال ($r^2 = 0.42$ و $P = 0.39$) یافت نشد. مقایسه بین ۱۰ صفت ظاهری، به روش آزمون چندمتغیره (MANOVA) نشان داد که بین جمعیت های مناطق مختلف تفاوت معنی داری وجود دارد ($F = 7.1$ ، $P = 0.00$).

نتایج نشان داد که بین جمعیت های زنبورعسل شهرستان های کرمانشاه و گیلانغرب اختلاف معنی داری وجود ندارد. بین اغلب جمعیت های مختلف نمونه برداری شده ی زنبورعسل در استان کرمانشاه تفاوت معنی داری پیدا شد. در بررسی ۱۰ صفت ظاهری با استفاده از تجزیه به مؤلفه های اصلی (PCA)، زاویه A4 در مؤلفه اصلی اول، زاویه G18 در مؤلفه اصلی دوم مستقل از سایر صفات تغییر کردند. در مؤلفه اصلی چهارم شاخص کوبیتال و طول خرطوم و در مؤلفه اصلی پنجم طول بال جلو، عرض بال جلو، طول پای عقب به یکدیگر وابسته بودند (جدول ۳). نتایج دسته بندی جمعیت های ۱۰ منطقه نمونه برداری با روش تجزیه متغیر کانونی (CVA) در جدول ۴ ارائه شده است به طوری که از بین ۱۵۰ فرد، ۹۱ (۶۰/۰۷٪) فرد به درستی در جایگاه اصلی خود قرار گرفتند. جمعیت های زنبورعسل مناطق سنقر و هرسین به طور کامل (۱۰۰٪) از جمعیت های سایر مناطق

تعداد ۱۵ نمونه به طور تصادفی انتخاب شد. دلیل استفاده از این محلول حفظ رنگ و خصوصیات ظاهری زنبورعسل است. محلول پامپل از ۳۰ قسمت آب مقطر، ۱۵ قسمت الکل اتیلیک ۹۵٪، ۲ قسمت استیک اسید و هفت قسمت فرمالدهید ۴۰-۲۸٪ تشکیل شده است. سپس بال های جلو و عقب سمت راست زنبورعسل جدا و به کمک چسب کانادا بالزام، بال بر روی لام تثبیت گردید؛ سپس با استفاده از استریومیکروسکوپ SZX12 OLYMPUS مجهز به دوربین DP12 از اسلایدها عکس گرفته شد. به علاوه از خرطوم، پای عقب سمت راست، و نیم حلقه پشتی سوم و چهارم، حلقه ششم پشتی -شکمی اسلاید تهیه گردید. برای اندازه گیری صفات از روش روتنر (۱۹۸۸) استفاده شد. صفات ظاهری مورد مقایسه در زنبورهای کارگر شامل: طول بال جلو، عرض بال جلو، زاویه A4، زاویه D7، زاویه G18 (شکل ۱ b)، شاخص کوبیتال (Cubital index)، طول خرطوم، طول پای عقب (طول ران، طول ساق، طول پنجه اول پا)، طول نیم حلقه سوم و چهارم پشتی شکمی، شاخص لاغری (Slenderness index) بود (طهماسبی ۱۳۷۵). با نرم افزار tpsDig 2.12 اندازه گیری ده خصوصیت مختلف بدن با دقت ۰/۰۱ میلی متر انجام شد (شکل ۱). سپس دندروگرام با روش UPGMA توسط نرم افزار SAS ver. 8 ترسیم گردید. تجزیه MANOVA و CVA به وسیله نرم افزار آماری SPSS ver. 18 انجام شد.

نتایج

در این تحقیق با توجه به روش بین المللی روتنر (۱۹۸۸) ده صفت ظاهری در زنبورعسل مورد مطالعه قرار گرفت. ۱۵۰ فرد در ده صفت طول بال جلو، عرض بال جلو، زاویه A4، زاویه D7، زاویه G18، شاخص کوبیتال، طول پای عقب، طول خرطوم، طول نیم حلقه های سوم و چهارم پشتی شکمی و شاخص لاغری مورد

در ایران توسط طهماسبی (۱۳۷۵) تعداد ۱۰ خصوصیت اشاره شده در بالا مورد مطالعه قرار گرفته است، که میانگین طول و عرض بال جلو به ترتیب ۹/۰۶۸ و ۳/۰۹۱ میلی‌متر بود. همچنین شاخص کوبیتال، طول خرطوم و طول پای عقب به ترتیب ۲/۴۷، ۶/۲۷ (میلی‌متر) و ۷/۷۱ (میلی‌متر) گزارش شده است.

نتایج تجزیه و تحلیل تابع تشخیص نشان داد که جمعیت‌های زنبورعسل سنقر و هرسین ۱۰۰ درصد از جمعیت‌های نواحی دیگر جدا شدند. بررسی‌ها نشان داد که دو منطقه هرسین و سنقر دارای بیشترین ارتفاع از سطح دریا هستند و همین موضوع می‌تواند بر خصوصیات ظاهری زنبورهای عسل واقع در منطقه تاثیر بگذارد. بررسی‌های دیلی و همکارانش (۱۹۹۱) در کالیفرنیا نشان داده است که ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات مربوط به اندازه بدن مانند طول بال، طول رگبال‌ها، اندازه زوایا، طول نیم حلقه سوم شکم و خرطوم تاثیر می‌گذارد.

منطقه سنقر دارای مزارع بزرگ کلزا و آفتابگردان می‌باشند و این مزارع محل مناسبی برای کوچ و مستقر نمودن کندوهای زنبور عسل می‌باشد. تحقیقات به اثبات رسانده است که استفاده مداوم زنبورهای عسل از شهد گل‌ها بر طول خرطوم تاثیر می‌گذارد و افزایش طول خرطوم می‌تواند بر کارایی بهره‌برداری زنبورهای عسل از شهد گلها تاثیر بگذارد (هپبورن و رادلف ۲۰۱۱). نتایج این تحقیق نیز نشان داد که زنبورهای عسل نمونه برداری شده از مزارع کلزا و آفتابگردان دارای بیشترین طول خرطوم بودند.

بر اساس تحقیقات اینوی (۱۹۸۰)، همبستگی مثبتی بین طول خرطوم زنبورهای *Bombé bee* با زمان سپری شده روی گل‌ها وجود دارد. زنبورهایی با طول خرطوم بلندتر می‌توانند بازدید از گلها را سریعتر از زنبورهایی با طول خرطوم کوتاه‌تر به پایان برسانند.

جدا شدند (شکل ۲). جهت مشخص شدن روابط بین جمعیت‌های نمونه‌برداری شده، از تجزیه کلاستر به روش UPGMA استفاده شد. همان طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، تجزیه کلاستر ۱۰ صفت ظاهری جمعیت‌های نمونه‌برداری شده از ۱۰ منطقه گویای این مطلب است که منطقه سنقر به طور کامل از سایر مناطق کرمانشاه جدا شد. جمعیت‌های زنبورعسل مناطق اسلام-آباد و کنگاور و مناطق جوانرود و پاوه در یک گروه قرار گرفتند که نشان‌دهنده تشابه بین جمعیت‌های زنبورعسل این مناطق با یکدیگر بود.

بحث

کنترل عملیات اصلاح نژادی با استفاده از خصوصیات ظاهری امکان پذیر است و در میان صفات ظاهری، شاخص کوبیتال بهترین صفت برای متمایز نمودن نژادها می‌باشد (روتسر ۱۹۹۲). شاخص کوبیتال برای نژاد ایرانی ۲/۴ (طهماسبی ۱۳۷۵) بود که با توجه به شاخص کوبیتال بدست آمده در تحقیق حاضر، نژاد ایرانی زنبورعسل ایرانی مورد تایید قرار می‌گیرد.

نتایج حاضر همبستگی معنی‌داری بین طول بال جلو و عقب، طول بال جلو و طول خرطوم، زاویه D7 و شاخص کوبیتال، طول خرطوم و پای عقب نشان داد به طوری که در تحقیق طهماسبی (۱۳۷۵) نیز همبستگی معنی‌داری بین تمام خصوصیات اشاره شده در بالا بدست آمده است.

در این تحقیق بلندترین طول خرطوم (۶/۴) و پای عقب (۸/۲ میلی‌متر) متعلق به منطقه‌ی سنقر استان کرمانشاه بود. همچنین زنبورهای جمع‌آوری شده از منطقه‌ی صحنه، بلندترین طول بال (۹/۲ میلی‌متر) را به خود اختصاص داد. همچنین میانگین طول بال جلو، خرطوم، پای عقب و شاخص کوبیتال در استان کرمانشاه به ترتیب ۸/۹۴ (میلی‌متر)، ۶/۶۹ (میلی‌متر)، ۸/۰۱ (میلی‌متر) و ۲/۳۹ بود. در بررسی‌های انجام شده

روش مورفومتریک سه گروه مشخص را آشکار نمود در حالی که هیچ گونه تفاوتی در جمعیت های مورد بررسی با استفاده از آنزیم برشی ناحیه ی بین ژنی COI و COII میتوکندری مشاهده نگردید. همچنین تحقیقی در مورد mtDNA و مورفومتریک زنبورهای عسل در شمال و شمال غربی ایران توسط فرهود و کنس (۲۰۰۵) صورت گرفت. در روش مورفومتریک از تعداد ۲۳ خصوصیت ظاهری استفاده گردید. روش مورفومتریک پنج جمعیت ایرانی را به چهار گروه مجزا تقسیم نمود. ولی نتایج بدست آمده از آنزیم برشی ناحیه ی بین ژنی mtDNA (COI و COII) تمایز مشخصی بین جمعیت های زنبورعسل ایرانی و ترکیه ایجاد نکرد.

نتیجه گیری کلی

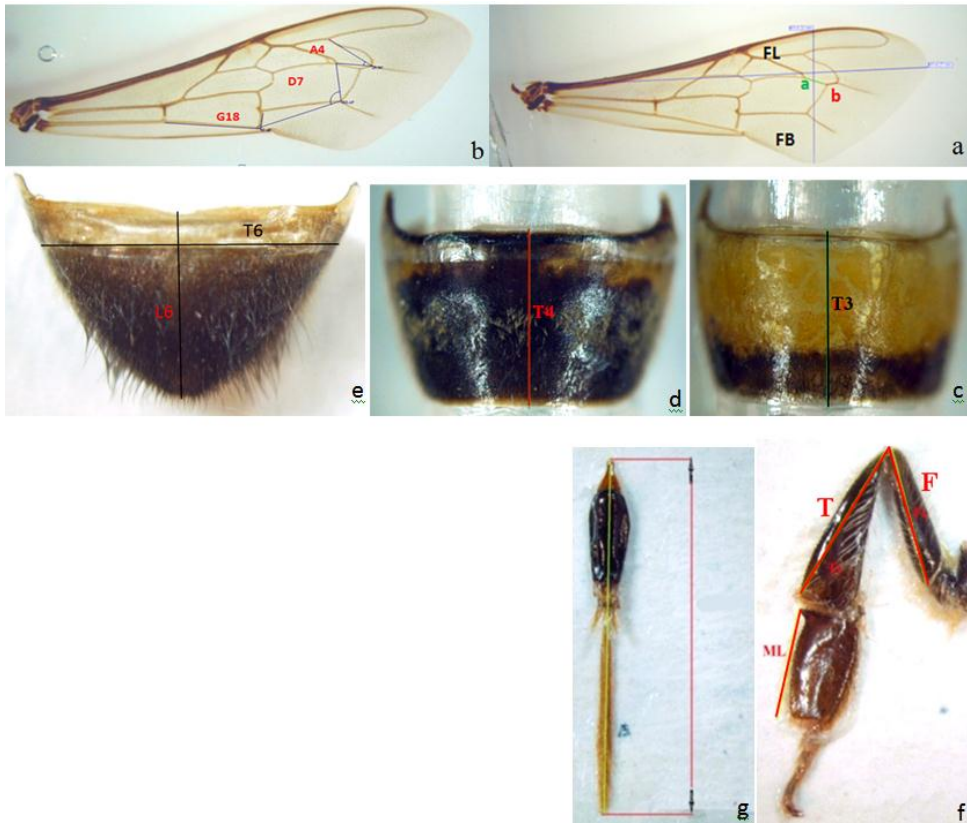
نتایج حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی تعداد ۱۰ صفت نشان داد که زاویه A4 در مؤلفه اصلی اول، زاویه G18 در مؤلفه اصلی دوم مستقل از سایر صفات تغییر نمودند. در مؤلفه اصلی چهارم شاخص کوبیتال و طول خرطوم و در مؤلفه اصلی پنجم طول بال جلو، عرض بال جلو، طول پای عقب به یکدیگر وابسته بودند.

نتایج این محقق نشان داد که طول خرطوم شاخص ظاهری مؤثری در استفاده از منابع شهد گل ها می باشد. طول خرطوم در جمع آوری شهد و طول بال جلو در قدرت پرواز و میزان شهد و گرده قابل حمل در نژادها مؤثر است که اندازه ی این صفات ظاهری در نژاد زنبورعسل عراقی کمتر از نژادهای کارنیولان و ایتالیایی است (عبدالطیف و همکاران ۱۹۷۷). بررسی ها نشان داده طول سبد گرده به ترتیب در نژادهای کارنیولان ایتالیایی و مصری کاهش می یابد که همین امر با جمع آوری گرده همبستگی مثبتی دارد (عطالله و همکاران ۱۹۸۹). هر چه مساحت بال بیشتر باشد، مقدار Wing-loading (نسبت وزن زنبورعسل بر مساحت بال) کاهش می یابد. همین امر وضعیت آئرودینامیکی مساعدتری برای زنبورهای عسل کارگر ایجاد می نماید. هرچه مقدار Wing-loading کمتر باشد، زنبورهای عسل مسافت بیشتری را جهت بازدید از گلها طی می کنند (هیپورن و رادلف ۲۰۱۱).

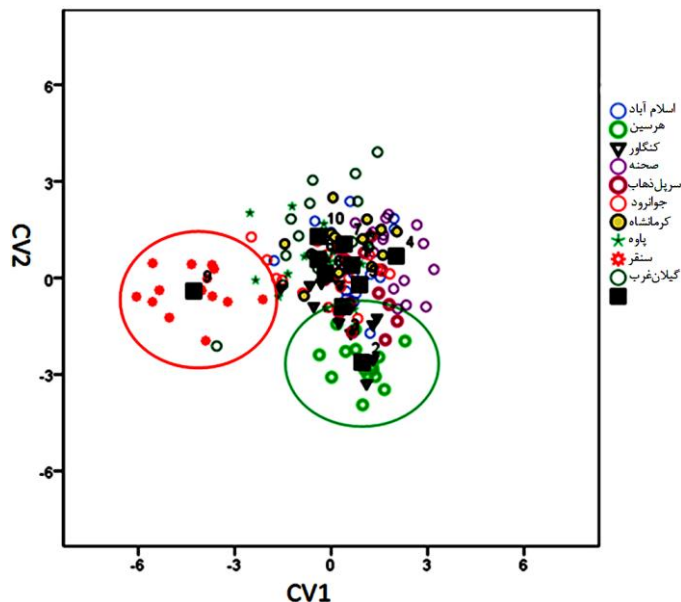
کنس و همکاران (۲۰۰۹) نمونه هایی از هفت جمعیت زنبورعسل شامل پنج جمعیت زنبورعسل ایرانی (A. m. meda) از ایران و دو جمعیت از ترکیه (شامل A. m. caucasica و A. m. meda) با استفاده از روش های مورفومتریک و mtDNA مورد بررسی قرار دادند.

جدول ۱- مشخصات هر کدام از مناطق نمونه برداری شده از نظر موقعیت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا در استان کرمانشاه.

ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول و عرض جغرافیایی	مناطق نمونه برداری
۱۳۷۴	۳۲° ۳۴' شمالی و ۴۷° ۱۰' شرقی	کرمانشاه
۵۴۹	۳۴° ۵۰' شمالی و ۴۵° ۹۰' شرقی	سر پل ذهاب
۱۳۳۵	۳۴° ۱۵' شمالی و ۴۶° ۵۰' شرقی	اسلام آباد
۱۴۵۷	۳۴° ۵۰' شمالی و ۴۷° ۹۹' شرقی	کنگاور
۱۶۸۱	۳۴° ۸۵' شمالی و ۴۷° ۶۶' شرقی	سنقر
۸۱۰	۳۴° ۱۵' شمالی و ۴۵° ۹۰' شرقی	گیلانغرب
۱۵۳۰	۳۵° ۰۳' شمالی و ۴۶° ۳۰' شرقی	پاوه
۱۳۳۹	۳۴° ۸۰' شمالی و ۴۶° ۴۵' شرقی	جوانرود
۱۳۸۰	۳۴° ۴۸' شمالی و ۴۷° ۸۰' شرقی	صحنه
۱۵۸۲	۳۴° ۲۸' شمالی و ۴۷° ۴۶' شرقی	هرسین



شکل ۱- a: بال جلوی زنبور عسل (*Apis mellifera meda*) (اصلی)، FL = طول بال، FB = عرض بال، $\frac{a}{b}$ = ایندکس کویتال؛ b- زوایای بال جلو (اصلی)، زوایای A4، D7 و G18؛ c- T3 طول نیم حلقه سوم شکم؛ d- T4 طول حلقه چهارم شکم؛ e- ایندکس نیم حلقه ششم پشتی شکم $\frac{T6}{L6}$ یا نسبت عرض حلقه ششم شکم (T6) به طول حلقه ششم شکم (L6)؛ f- طول پای عقب (ران+ساق+پنجه اول) زنبور عسل اروپایی (*Apis mellifera*)، ML بند اول پنجه پا؛ T ساق پا، F ران، g- طول خرطوم (بزرگنمایی 15 X)



شکل ۲- آنالیز متغیر کانونی (CVA) جمعیت‌های مختلف زنبور عسل (*Apis mellifera meda*) در استان کرمانشاه.



شکل ۳- دندروگرام آنالیز کلاستر جمعیت های زنبورهای عسل (*Apis mellifera meda*) واقع در ۱۰ منطقه استان کرمانشاه.

جدول ۳- ضرایب مربوط به مولفه های اصلی ۱۰ صفت ظاهری زنبور عسل (*Apis mellifera meda*) در استان کرمانشاه.

صفات	مؤلفه ی اصلی اول	مؤلفه ی اصلی دوم	مؤلفه ی اصلی سوم	مؤلفه ی اصلی چهارم	مؤلفه ی اصلی پنجم
طول بال جلو	۰/۰۲۱	-۰/۱۱۵	۰/۱۹۹	۰/۵۹۱	-۰/۶۳۸
عرض بال جلو	۰/۱۴۲	-۰/۱۵۹	۰/۰۶۵	۰/۵۱۴	-۰/۷۳۸
زاویه ی A4	۰/۷۹۱	۰/۳۸۸	۰/۱۳۳	-۰/۲۰۲	۰/۱۷۳
زاویه ی D7	۰/۱۷۹	۰/۰۶۰	۰/۸۵۴	-۰/۰۷۱	-۰/۰۴۸
زاویه ی G18	-۰/۲۹۹	۰/۸۳۴	-۰/۰۸۱	۰/۱۴۱	-۰/۰۷۴
شاخص کوبیتال	-۰/۰۹۱	۰/۰۶۶	-۰/۰۹۰	۰/۵۴۳	۰/۵۲۳
طول پای عقب	۰/۰۳۱	۰/۰۲۳	۰/۰۱۴	۰/۵۱۴	۰/۷۰۲
طول خرطوم	-۰/۱۴۵	-۰/۴۱۱	۰/۱۰۴	-۰/۴۳۳	۰/۲۸۴
طول ترژیت ۳+ترژیت ۴	۰/۳۷۳	-۰/۰۲۶	-۰/۶۷۱	-۰/۱۲۵	-۰/۳۷۹
ضریب لاغری	۰/۳۳۶	-۰/۲۶۱	-۰/۱۱۵	۰/۴۳۶	۰/۵۲۴

جدول ۲- میانگین صفات اندازه گیری شده زنبور عسل اروپایی (*Apis mellifera meda*) ده منطقه در استان کرمانشاه.

مناطق نمونه برداری	طول بال جلو (میلی متر)	عرض بال جلو (میلی متر)	زاویه A4 (درجه)	زاویه D7 (درجه)	زاویه G18 (درجه)	شاخص کوییتال	طول پای عقب (میلی متر)	طول خرطوم (میلی متر)	طول تریزیت ۳+تریزیت ۴ شکم (میلی متر)	ضریب لاغری
اسلام آباد	۹/۱±۰/۰۴	۳/۲±۰/۰۲	۳۲/۰۱±۰/۰۵	۹۸/۳±۰/۰۸	۹۳/۵±۰/۰۹	۲/۴±۰/۰۹	۷/۹±۰/۰۶	۶/۸±۰/۰۵	۴/۶±۰/۰۳	۰/۷۵±۰/۰۰۷
هرسین	۸/۹±۰/۰۴	۳/۲±۰/۰۲	۳۰/۱±۰/۰۵	۹۷/۹±۰/۰۸	۹۰/۶±۰/۰۹	۲/۷±۰/۰۹	۷/۷±۰/۰۶	۶/۳±۰/۰۵	۴/۵±۰/۰۳	۰/۷۶±۰/۰۰۷
کنگاورد	۸/۹±۰/۰۴	۳/۲±۰/۰۲	۳۱/۰۷±۰/۰۵	۹۸/۲±۰/۰۸	۹۵/۹±۰/۰۹	۲/۴±۰/۰۹	۷/۹±۰/۰۶	۶/۶±۰/۰۵	۴/۵±۰/۰۳	۰/۷۵±۰/۰۰۷
صحنه	۹/۲±۰/۰۴	۳/۲±۰/۰۲	۳۰/۵±۰/۰۵	۹۷/۸±۰/۰۸	۹۵/۸±۰/۰۹	۲/۵±۰/۰۹	۸/۰۹±۰/۰۶	۶/۷±۰/۰۵	۴/۵±۰/۰۳	۰/۷۴±۰/۰۰۷
سرپل ذهاب	۹/۰۱±۰/۰۴	۳/۲±۰/۰۲	۳۱/۴±۰/۰۵	۹۷/۵±۰/۰۸	۹۶/۷±۰/۰۹	۲/۲±۰/۰۹	۸/۱±۰/۰۶	۶/۷±۰/۰۵	۴/۷±۰/۰۳	۰/۷۴±۰/۰۰۷
جوانرود	۸/۹±۰/۰۴	۳/۱±۰/۰۲	۳۱/۴±۰/۰۵	۱۰۱/۸±۰/۰۸	۹۱/۰۱±۰/۰۹	۲/۱±۰/۰۹	۸/۰۷±۰/۰۶	۶/۶±۰/۰۵	۴/۶±۰/۰۳	۰/۷۶±۰/۰۰۷
کرمانشاه	۹/۰۳±۰/۰۴	۳/۱±۰/۰۲	۲۹/۱±۰/۰۵	۹۹/۱±۰/۰۸	۹۵/۲±۰/۰۹	۲/۲±۰/۰۹	۸/۰۹±۰/۰۶	۶/۷±۰/۰۵	۴/۵±۰/۰۳	۰/۷۵±۰/۰۰۷
پاوه	۸/۹±۰/۰۴	۳/۱±۰/۰۲	۳۱/۴±۰/۰۵	۹۷/۴±۰/۰۸	۹۲/۷±۰/۰۹	۲/۰۳±۰/۰۹	۷/۹±۰/۰۶	۶/۶±۰/۰۵	۴/۴±۰/۰۳	۰/۷۷±۰/۰۰۷
سنقر	۸/۳±۰/۰۴	۲/۹±۰/۰۲	۳۲/۶±۰/۰۵	۹۷/۷±۰/۰۸	۹۲/۷±۰/۰۹	۲/۴±۰/۰۹	۸/۲±۰/۰۶	۶/۸±۰/۰۵	۴/۶±۰/۰۳	۰/۷۸±۰/۰۰۷
گیلان غرب	۸/۸±۰/۰۴	۳/۰۹±۰/۰۲	۲۸/۵±۰/۰۵	۹۵/۵±۰/۰۸	۹۶/۶±۰/۰۹	۲/۳±۰/۰۹	۷/۹±۰/۰۶	۶/۷±۰/۰۵	۴/۶±۰/۰۳	۰/۷۶±۰/۰۰۷

جدول ۴- خلاصه ای از دسته بندی تجزیه تابع تشخیص ده صفت ظاهری زنبور عسل (*Apis mellifera meda*) در استان کرمانشاه (اعداد داخل و خارج پرانتز به ترتیب نشان دهنده درصد و تعداد نمونه می باشد)

ناحیه	اسلام آباد	هرسین	کنگاور	صحنه	سرپل ذهاب	جوانرود	کرمانشاه	پاوه	سنقر	گیلان غرب
اسلام آباد	۷(۴۶%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
هرسین	-	۱۵(۱۰۰%)	-	-	-	-	-	-	-	-
کنگاور	-	-	۶(۴۰%)	-	-	-	-	-	-	-
صحنه	-	-	-	۹(۶۰%)	-	-	-	-	-	-
سرپل ذهاب	-	-	-	-	۱۰(۶۶%)	-	-	-	-	-
ب										
جوانرود	-	-	-	-	-	۶(۴۰%)	-	-	-	-
کرمانشاه	-	-	-	-	-	-	۸(۵۳%)	-	-	-
پاوه	-	-	-	-	-	-	-	۵(۳۳%)	-	-
سنقر	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۵(۱۰۰%)	-
گیلان غرب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۰(۶۶%)

منابع

شهرستانی، ن. ۱۳۸۸. زنبور عسل و پرورش آن. انتشارات سپهر، تهران. ۴۵۰ ص.
 طهماسبی، غ. ۱۳۷۵. بررسی مورفومتریکی و بیوشیمیایی زنبور عسل ایران. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
 ۲۱۲ ص.

Abdellatif MA, Abou-Elnaga AM, Ali MH, Shakir PM and ALJalili MK, 1977. Biometrical studies on Iraqi honeybees. Journal of Apicultural Research 16: 143-144.

Atallah MA, Aly FK and Eshbah HM, 1989. Comparative morphological investigations of the Egyptian, Carniolan and Italian honey bee races in Minia region. In: Proceedings of the Fourth International Conference on Apiculture in Tropical Climates, Cairo, Egypt, November 6-10, 394-400.

Bookstein FL, 1989. Principal Warps: Thin plate splines and the decomposition of deformations IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 11: 567-585.

Bumpus HC, 1998. The elimination of the unfit as illustrated by the introduced sparrow *Passer domesticus*. Marine Biology Letters 11: 209-226.

- Daly, HV, Hoelmer K and Gambino P, 1991. Clinal geographic variation in feral honey bees in California. *Apidology* 22: 591-609.
- Farhoud H and Kence M, 2005. Morphometric and mtDNA analysis in honeybee populations (*Apis mellifera* L.) of north and northwest, Iran. Proceeding of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria) 694-597.
- Hepburn R and Radloff S, 2011. Honeybees of Asia. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 683 pp.
- Inouye W. 1980 The effect of proboscis and corolla tube lengths on patterns and rates of flower visitation by bumblebees. *Oecologia* 45: 197-201.
- Kence M, Farhoud H and Tunca RI, 2009. Morphometric and genetic variability of honey bee (*Apis mellifera* L.) populations from northern Iran. *Journal of Apicultural Research* 48: 247-255.
- Moradi M and Kandemir I, 2004. Morphometric and allozyme variability in Persian bee population from the Alburz mountains, Iran. *Iranian International Journal of Science* 5: 151-166.
- Ricklefs RE and Miles DB, 1994. Ecological and evolutionary inferences from morphology: An Ecological perspective, PP. 13-41.
- Rohlf FJ, 1999. Shape statistics: procrustes superimpositions and tangent spaces. *Journal of Classification*, 16: 197-223.
- Ruttner F, 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer Verlag, Berlin.Heidelberg New York, PP: 284.
- Ruttner F, 1992. Naturgeschichte der Honigbienen. Ehrenwirth Verlag. München, Ehrenwirth, 192pp.
- Ruttner F, Tassencourt L. and Louveaux J. 1978 . Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie* 9: 363-381.
- Tofilski A, 2004. DrawWing, a program for numerical description of insect wings. *Journal of Insect Science* 4: 1-5.

Morphological Characteristics Comparison of Population of Honeybees (*Apis mellifera* L.) in Kermanshah Province

H Gomeh¹, J Nazemi Rafie^{2*} and M Marofpour²

¹MSc.Student of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, IRAN.

²Assistant Professors of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, IRAN.

*Corresponding author: j.nazemi@uok.ac.ir

Received: 7 Aug 2015

Accepted: 1 Jun 2016

Abstract

Nowadays, the classification of organisms is based on the concepts of population. Honey bees (*Apis mellifera*) consist of more than 24 different subspecies. The most subspecies were classified based on morphological characters. Sampling was conducted from 10 areas, including Kermanshah, Songhor, Sahneh, Kangavar, Harsin, Paveh, Javanrood, Eslamabadghrb, Sarpolzahab and Gilangharb in 2014 in Kermanshah Province. In this study, ten morphological characteristics were used for discriminating of populations. The results indicated that the population of sampled bees from the Songhor, had the shortest length and width forewing (8.3mm and 2.9mm, respectively), and the longest proboscis (6.8mm). Correlations between morphological characteristics were studied. There was significant difference between characteristics of length and width of forewing ($r^2 = 0.74$, $p = 0.00$) and lengths of index Cubital and hind leg ($r^2 = 0.57$, $p = 0.00$). Discriminate functional analysis (DFA) differentiated 60.07 % of 10 area populations. Additionally, cluster analysis with UPGMA method separated two honeybee populations of Songhor and Harsin from other population completely.

Keywords: Honeybee, Morphometric, Kermanshah, Canonical variate analyses, Cluster analyses.