دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد۷ ، شماره ۱، سال ۱۳۹۴، (۸۳-۹۲)

مقایسه مرفومتریک صفات بال جلو در جمعیت‌های زنبورعسل، *Apis mellifera* L. (Hym., Apidae) پنج استان ایران

فروغ یاقوت‌نژاد[۱]، ابراهیم سلیمان نژادیان[۲]، روح الله رجبی[۳]، مهدی اسفندیاری[۴]، ندا پالوانه[۱]*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
۲- دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۳- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول
۴- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

مقایسه مرفومتریک برای تفکیک نژادهای زنبورعسل مورد استفاده قرار گرفت. اختصاصات بال جلو جمعیت‌های زنبورعسل پنج استان خوزستان، اصفهان، مرکزی، فارس و کردستان استفاده شد. از هر استان ۳ زنبورستان و از هر زنبورستان ۱۰ کندو و از هر کندو ۵ زنبور کارگر به‌طور تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. طول بال جلو، عرض بال جلو، زاویه A_4، زاویه D_7، زاویه G_{18}، شاخص کوبیتال و طول آنال بال جلو و نسبت طول به عرض بال جلو اندازه‌گیری شد. اختلاف معنی‌داری در بال کارگرهای جمعیت‌های مورد بررسی وجود داشت. از نظرتشابه کاراکترهای بال جلو استان مرکزی در گروه اول، خوزستان در گروه دوم و فارس و اصفهان و کردستان در گروه سوم قرار گرفتند. نتایج بیان می‌دارند که در میان استان‌ها، استان مرکزی از لحاظ چهار کاراکتر دارای بیش‌ترین اختلاف با سایر استان‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Apis mellifera*، جمعیت، مرفومتریک، بال

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *yf_enj@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله (۹۲/۷/۱۰) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۲/۱۱/۳۰)

مقدمه

مرفومتریک علم مطالعه تنوع شکل و تغییر همگام آن با دیگر متغیرها است (Dryden & Mardia, 1999; Bookstein, 1991)، تجزیه و تحلیل تغییرات اندازه و شکل حشرات در تحقیقات بیوسیستماتیک به‌کار می‌رود. این روش نسبت به دیگر روش‌ها دارای هزینه پایین، سهولت کار و قابلیت استفاده از نمونه‌های مرده و داخل موزه‌ها می‌باشد (Slice *et al*., 2009). تفاوت‌های مرفولوژیک تا حدودی بیان کننده تنوع ژنتیکی جمعیت‌ها بوده (Koehl, 1996)، تعیین وضعیت ژنتیکی موجودات زنده خود زیر بنای اصلاح نژاد در هر منطقه می‌باشد. برای تعیین تنوع تفکیک توده‌های مختلف زنبورعسل در یک منطقه از روش‌های مختلفی از جمله مرفولوژیکی، تنوع پروتیین و DNA نگاری استفاده می‌شود. استفاده از خصوصیات مرفولوژیک برای نژادها و توده‌های زنبورعسل از زمان‌های بسیار دور رایج بوده است و امروزه هم در بسیاری از کشورها از این روش برای تفکیک نژادها و جمعیت‌ها استفاده می‌شود (Mozaffarian, 2007).

حشرات به‌دلیل ساختار بدن موضوع مناسبی برای بررسی تغییرات مرفولوژیکی هستند. تغییرات مرفومتریک می‌تواند بیانگر تاثیر مناطق جغرافیایی، مراحل رشدی، اثرات ژن و تاثیرات محیط و شرایط فصلی روی حشرات باشد. همچنین اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل شکل و اندازه را نیز بیان می‌دارد (Mozaffarian, 2007). تاکنون در دنیا ۹ گونه زنبورعسل شناخته شده است. یکی از گونه‌های مهم، زنبورعسل غربی[1] است که منشاء اروپایی دارد. گونه زنبورعسل غربی شامل بیش از ۲۴ نژاد است که مهم‌ترین آن‌ها زنبورعسل تیره اروپا[1]، ایتالیایی[2]، کارنیولان[3] ، قفقازی[4] و ایرانی[5] است (Bassiri, 2007).

بنا به دلایل جدایی جغرافیایی و آمیزش بین جمعیت‌های مختلف، نژادهای متفاوتی از زنبور عسل به‌وجود آمده است. هر نژاد دارای کاراکترهای مورفولوژیکی مخصوصی بوده و تغییرات این کاراکترها بستگی به خلوص نژادی آن‌ها متفاوت است. آمیزش بین جمعیت‌های مختلف یک نژاد ممکن است موجب به‌وجود آمدن هیبرید هایی در جهت یک جریان ژنی خاص بین افراد مختلف جمعیت‌ها گردد. نتایج این جریان‌های ژنتیکی سبب بروز کاراکترهای جدیدی در نتاج می‌گردد. ظهور بعضی از صفات ممکن است از نظر بهره‌برداری از زیستگاه‌ها و یا مقاومت در مقابل عوامل نامساعد طبیعی جنبه مثبت داشته و سبب کارایی و تولید عسل بیش‌تر شوند (Tahmasebi *et al*., 1996). با مطالعات مورفولوژیکی ظاهری می‌توان دوری و نزدیکی نژادهای مختلف جغرافیایی از هم را تشخیص داد. بررسی‌های انجام شده روی کلنی‌های شمال شرق ایتالیا نشان داد که شاخص کوبیتال و زاویه A4 بال جلویی زنبورعسل با احتمال ۰/۹۹۹ تحت شرایط فصلی تغییر می‌کند (Nazzi, 1992). تحقیقات انجام شده نشان دهنده این است که شرایط فصلی روی صفات مرفولوژیکی بال جلویی زنبورعسل تاثیر می‌گذارد که میزان تاثیر و تنوع تغییرات ایجاد شده در زاویه رگبال بال جلویی بین ۳ تا ۲۹ درصد است (Tahmasebi, 1997).

طبق مطالعاتی در لهستان طول خرطوم و ایندکس کوبیتال به‌عنوان شاخصی برای تفکیک زیر گونه‌های زنبورعسل *Apis. m. mellifera* در نظر گرفته شده است. بر این اساس می‌توان ایندکس کوبیتال را شاخص مناسب برای تشخیص از دیگر زیرگونه‌های این گونه دانست ولی این شاخص برای تعیین دو زیر گونه *A. m. caucasica* و *A. m. carnica* به‌دلیل وجود شباهت زیاد متناسب نمی‌باشد (Rostecki *et al*., 2007).

[1] *Apis mellifera mellifera* L
[2] *Apis mellifera ligustica* spin
[3] *Apis mellifera carnica* pollmann
[4] *Apis mellifera caucasica*
[5] *Apis mellifera meda*

با توجه به‌مراتب فوق و همچنین مشکلات فراوانی که زنبورداران از معرفی ملکه‌های نژاد خارجی به کندوهای خود احساس می‌کنند و همچنین با توجه به اهمیت حفظ و نگهداری نژاد زنبورعسل بومی ایران، هدف از این تحقیق بررسی تنوع مرفولوژیک جمعیت‌های زنبورعسل با استفاده از علم مورفومتریک برای مقایسه و شناسایی نژادهای مختلف زنبورعسل در پنج استان کشور می‌باشد.

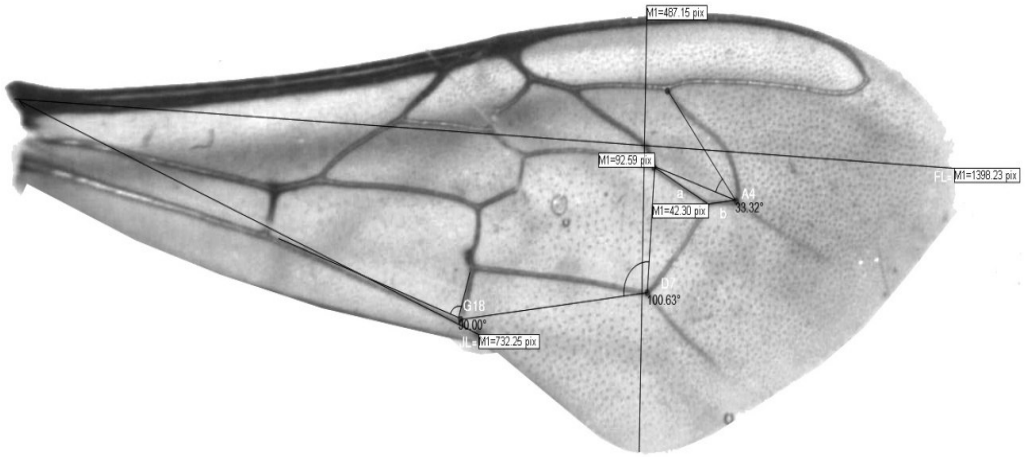
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری: برای انجام بررسی‌های مرفولوژیک توده‌های زنبورعسل ایران، از پنج استان اصفهان، خوزستان، مرکزی، فارس و کردستان نمونه‌برداری انجام گرفت. در این استان‌ها زنبوردارانی انتخاب شدند که کوچ خارج از استان نداشته و دارای بیش از ۵۰ کلنی بوده و حدود سه سال یا بیشتر سابقه زنبورداری بودند. نمونه‌برداری در فروردین و اردیبهشت‌ماه انجام گرفت، زنبورهای کارگر به‌صورت تصادفی توسط آسپیراتور از داخل کندو جمع‌آوری شده و نمونه‌ها به ظرف حاوی یخ منتقل و تا زمان انتقال به آزمایشگاه در یخ نگهداری شدند. از هر استان سه زنبورستان از هر زنبورستان ۱۰ کندو و از هر کندو ۵ زنبورعسل کارگر به‌طور تصادفی انتخاب شد (جمعا ۱۵۰ زنبور). از بین نمونه‌ها به‌طور تصادفی از هر استان تعداد ۳۰ زنبور جدا شد. در اندازه‌گیری کاراکترهای بال، از بال جلو استفاده شد (Ruttner, 1988). از بین حدود ۴۰ صفت ظاهری که برای متمایز ساختن جمعیت‌های زنبورعسل دنیا استفاده می‌شود، با توجه به بررسی‌های انجام شده روی نژادهای کشورهای همجوار و اروپایی، ۸ صفت ظاهری به‌نحوی انتخاب شدند که نتایج به‌دست آمده از این بررسی با جمعیت‌های دیگر جهان قابل مقایسه باشند. پس از خارج کردن نمونه‌ها از فریزر در حمام بن ماری با دمای ۶۰ درجه جهت نرم شدن استفاده شد و بال سمت راست مورد استفاده قرار گرفت. هشت صفت مهم شامل طول بال جلو، عرض بال جلو، زاویه A_4، زاویه D_7، زاویه G_{18}، ایندکس کوبیتال، طول آنال بال جلو و نسبت طول به عرض بال جلو، اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری‌ها بر اساس روش بین المللی روتنر انجام شد (Tahmasebi *et al*., 1998) (جدول ۱). در این روش برای اندازه‌گیری ویژگی‌های بال پس از جدا کردن بال سمت راست مدتی آن را در محلول الکل قرار داده و منتظر مانده تا الکل بخار شود. سپس بال‌ها را به‌ترتیب روی لام قرار داده و لامل روی آن‌ها قرار گرفت. بعد از آماده‌سازی اسلایدها در این مرحله از بال جلویی به‌وسیله دستگاه استریومیکروسکوپ مجهز به دوربین، عکس‌برداری انجام شد. از این عکس‌ها برای اندازه‌گیری صفات با استفاده تصاویر ذخیره شده بر حسب جنسیت، محل جمع‌آوری و بال‌های هر استان در فایل‌های جداگانه طبقه‌بندی شدند (شکل۱). نام فایل‌های حاوی تصاویر و کد منطقه نمونه‌برداری شده ثبت شد.

آنالیز داده‌ها

برای اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای tpsDig 2.16، Excell 2007، Spps V19 و NTsys 2.02 استفاده شد. به تناسب هر مرحله برای تجزیه به مولفه‌های اصلی و رسم دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای از روش UPGMA[1] استفاده شد.

[1] Unweighted Paris Group Method Alitmetic Average



شکل ۱- بال جلویی سمت راست زنبورعسل و صفات اندازه‌گیری شده

Fig. 1- Characteristics measured on right forewing of the honeybee worker

جدول ۱- صفات مرفولوژیک اندازه‌گیری شده و منابع مربوطه

Table 1- Characters of fore wing used by different authors

No.	characteristics	author
1	forewing length	(Alpatov, 1929)
2	forewing wi-dth	(Alpatov, 1929)
3	A_4 angles	(Du Praw, 1965)
4	D_7 angles	(Du Praw, 1965)
5	G_{18} angles	(Du Praw, 1965)
6	cubital index	(Alpatov, 1929)
7	anal forewing length	-
8	Forewing length to width ratio	-

نتایج و بحث

مقایسه میانگین صفات جمعیت پنج استان ایران

میانگین مربوط به هشت صفت اندازه‌گیری شده زنبورهای عسل کارگر از پنج استان ایران در جدول ۲ نشان داده شده است. از بین صفات بررسی شده بیش‌ترین میانگین و بیش‌ترین تغییرات در میانگین طول بال جلو بین پنج استان به‌ترتیب مربوط به استان‌های مرکزی، کردستان، فارس، اصفهان و خوزستان می‌باشد. استان مرکزی با طول ۱۱۴۵/۹۱پیکسل بیش‌ترین و استان خوزستان با طول ۱۱۲۲/۲۱ کمترین بوده است. بین پنج استان کم‌ترین عرض بال جلو مربوط به استان خوزستان (۳۹۳/۲۵) و بیش‌ترین عرض بال جلو در استان مرکزی (۴۰۴/۳۵) مشاهده شده است. استان خوزستان با آب و هوای نیمه استوایی، دارای تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های بارانی و مرطوب است. این استان به‌دلیل داشتن متوسط و حداکثر دما به ترتیب ۳۱/۲ و ۵۰ درجه سلسیوس کم‌ترین صفات و استان مرکزی بیش‌ترین صفات را به خود اختصاص دادند؛ نتایج Daly

و همکاران نیز نقش اختلاف شرایط آب و هوایی در تغییرات صفات مرفولوژیکی را بیان داشته‌اند (Daly *et al*., 1991)

همچنین استان‌های خوزستان و فارس دارای نسبت برابر و دارای بیش‌ترین نسبت طول به عرض (۲/۸۵) و استان‌های مرکزی و کردستان با نسبتی برابر (۲/۸۳) و اصفهان دارای کم‌ترین نسبت (۲/۸۲) می‌باشند. ایندکس کوبیتال زنبورهای عسل استان مرکزی (۲/۶۷) و استان کردستان (۲/۶۵) به‌ترتیب بیش‌ترین و استان فارس (۲/۳۷) کم‌ترین مقدار را نشان دادند (۲).

به‌علت ۱۵ درجه اختلاف عرض جغرافیایی بین جنوبی‌ترین و شمالی‌ترین نقطه ایران، این کشور دارای اقلیم‌های مختلفی است. قسمت عمده کشور ما دارای آب و هوای خشک است که گرمای فوق‌العاده با رطوبت کم و کمی باران سالیانه است. بنابراین با داشتن ارتفاع کمتر از ۵۰۰ متر استان‌های خوزستان و کردستان دارای کم‌ترین فواصل و بیش‌ترین شباهت مرفولوژیکی بودند. همچنین استان‌های اصفهان و فارس دارای آب و هوایی نیمه صحرایی و دارای ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا هستند و به‌همین دلیل هر دو در یک زیر گروه قرار گرفتند. استان مرکزی دارای مقدار باران سالیانه خوب تا متوسط است. لذا با این شرایط اقلیمی، داشتن بیش‌ترین میانگین‌ها را در بین پنج استان توجیه می‌کند.

بررسی‌های انجام شده نشان داد که علاوه بر شرایط محیطی، عوامل دیگری مانند اختلافات اقلیمی حاصل از تغییرات فصل می‌تواند باعث این تفاوت‌ها شود. تفاوت‌های نوع دوم (اختلافات اقلیمی) می‌توانند باعث خطا در برآوردهای مربوط به تفاوت‌های حاصل از شرایط محیطی شوند. تحقیقات انجام شده در کشورهای دیگر نشان داد که شرایط فصلی روی صفات مورفولوژیک بال جلویی زنبور عسل تاثیر می‌گذارد و همچنین طبق بررسی‌های انجام شده مشخص شد که ارتفاع محل زیست روی صفات مربوط به اندازه بدن مثل طول بال، اندازه زوایای بال، تاثیر می‌گذارد. به‌طوری‌که در ارتفاعات پایین‌تر و هوای خشک و گرم اندازه صفات مذکور کاهش می‌یابد (Daly *et al*., 1991) که نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج سایر مطالعات تطابق دارد (Nazzi, 1992).

جدول۲- میانگین هشت کاراکتر مرفولوژیکی بال جلو زنبورهای کارگر در جمعیت پنج استان

Table 2-.Mean morphological characters of forewing of honeybees workers in five provinces

No.	characteristics	Khuzestan	Esfahan	Fars	Kordestan	Markazi
1	forewing length	1122.21	1131.14	1136.15	1137.02	1145.91
2	forewing width	393.25	399.85	398.44	401	404.35
3	Forewing length to width ratio	2.85	2.82	2.85	2.83	2.83
4	A_4 angles	30.27	29.72	29.06	30.57	31.47
5	D_7 angles	99.72	98.57	97.64	100.17	99.96
6	G_{18} angles	89.88	90.6	91.29	91.92	92.35
7	cubital index	2.56	2.47	2.37	2.65	2.67
8	anal forewing length	585.61	592.77	598.67	597.16	597.62

• واحد اندازه‌گیری بر حسب Pixel می‌باشد. (یک پیکسل برابر نیم میلی‌متر و هر ۲۰پیکسل یک سانتی‌متر می‌شود)

نتایج مربوط به هشت صفت ظاهری اندازه‌گیری شده روی زنبورهای عسل پنج استان در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس بررسی‌های انجام شده مشخص شد که شرایط آب و هوایی و مناطق جغرافیایی روی صفات مرفولوژیک بالاخص بال جلویی تاثیرگذار می‌باشد. اندازه‌گیری‌ها و نتایج تجزیه و تحلیل آماری انجام شده نشان داد که از بین صفات بررسی شده میزان میانگین طول بال جلو (۱۱۴۳/۴۹) دارای بیش‌ترین مقدار در فصل بهار که نمونه‌برداری تحقیق حاضر

در آن انجام گرفته است نسبت به سایر ماه‌ها و فصول تفاوت بارز دارند که نتایج به‌دست آمده با سایر نتایج مطابقت داشت.

جدول ۳- میانگین هشت کاراکتر بال جلو در زنبوران عسل کارگر پنج استان (هر استان ۳۰ زنبور)

Table 3- Mean of 8 morphological characters of the forewing of honeybees worker in 5 provinces

No.	characteristics	(Mean)	(Se.)	(Max.)	(Min.)
1	forewing length	1143.49	2.112	1230.87	1065.69
2	forewing width	399.38	0.860	422.71	325.88
3	Forewing length to width ratio	2.841	0.0054	3.232	2.67
4	A_4 angles	30.225	0.174	37.44	25.62
5	D_7 angles	99.21	0.292	111	86
6	G_{18} angles	91.210	0.340	101.90	79.39
7	cubital index	2.548	0.038	4.24	1.49
8	anal forewing length	594.371	1.614	666.2	517.9

• **واحد اندازه‌گیری بر حسب** Pixel **می‌باشد. (یک پیکسل برابر نیم میلی‌متر و هر ۲۰پیکسل یک سانتی‌متر می‌شود)**

همبستگی میان خصوصیات ظاهری زنبور عسل پنج استان ایران

خصوصیات ظاهری اندازه‌گیری شده و میزان همبستگی بین صفات زنبورعسل پنج استان ایران در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده صفات آنال بال جلو با طول بال جلو (۰/۸۲۳**) و پس از آن عرض بال جلو دارای بیش‌ترین میزان همبستگی (۰/۵۷۴**) و زاویه D_7 با سایر صفات کم‌ترین میزان همبستگی (۰/۰۰۵-) در بین صفات مشاهده شد. می‌توان به این نتیجه رسید که فصل و تغییرات جغرافیایی بر روی آنال بال جلو و عرض بال جلو می‌تواند تاثیرگذار باشد، کم‌ترین تاثیر روی زاویه D_7 داشته است.

جدول ۴. ضرایب همبستگی بین کاراکترهای اندازه‌گیری شده در بال سمت راست زنبورهای عسل

Table 4- Correlation coefficients between characters measured on the right forewing of honeybees

characters	length	width	FL/Fw	A_4 angles	D_7 angles	G_{18} angles	Cubital index	anal length
length	1							
width	0.574**	1						
L/w	0.319**	.000	1					
A_4 angles	.017	.074	-.065	1				
D_7 angles	.052	.146	-.112	0.187**	1			
G_{18} angles	.057	-.064	.137	.034	-.019	1		
Cubital index	.147	.003	.147	-.042	- 0.186**	.109	1	
anal length	0.823**	0.4356**	0.308**	.047	.011	-.026	.055	1

Significantly different at the level of 0.01 **

تجزیه واریانس بین صفات و خصوصیات ظاهری اندازه‌گیری شده در زنبور عسل پنج استان ایران در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار (پنج استان) به صفات عرض بال جلو، زاویه A4، زاویه D7، در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار و سایر صفات معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۵- تجزیه واریانس کاراکترهای مختلف بال در زنبوران عسل پنج استان

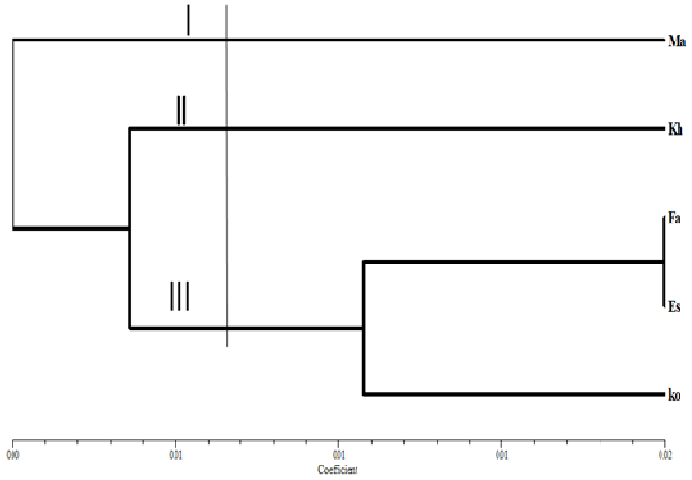
Table 5- Analysis of variance between wing characters of honey bees from 5 provinces

Variable	df	length	width	L/w	A_4 angles	D_7 angles	G_{18} angles	Cubital index	anal length
Replication	29	511.47	119.99	0.006	3.38	15.54	17.25	0.21	281.49
Treatment	4	2262*	494.79**	0.004^{ns}	24.67**	34.76*	29.64^{ns}	0.464^{ns}	871.69^{ns}
Error	116	625.2	95.7	0.004	4.01	12.16	17.04	0.216	377.49

تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مولفه‌های اصلی بر اساس داده‌های مرفومتریک

بر اساس تجزیه خوشه‌ای زنبورهای پنج استان به سه گروه اصلی تقسیم شدند به‌نحوی که در دو گروه مجزا زنبورعسل استان‌های مرکزی (I) و خوزستان (II) به تنهایی قرار داشتند و سایر زنبورهای عسل استان‌ها در گروهی دیگر (III) قرار گرفتند. این گروه خود به دو زیر گروه تقسیم شد که در آن کردستان در یک زیر گروه و اصفهان و فارس در زیر گروه دیگری قرار گرفتند (شکل۲).

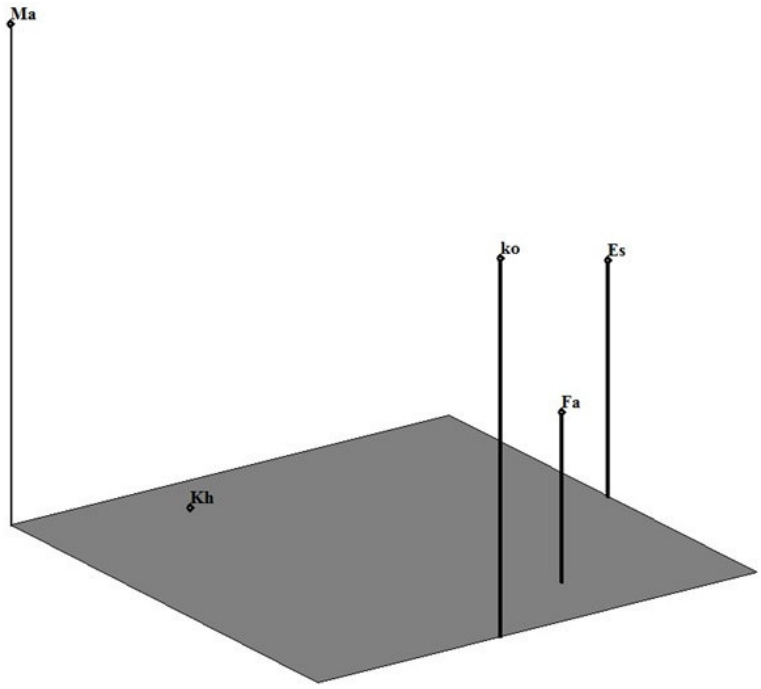
طبق نتایج حاصل بیش‌ترین شباهت مربوط به استان فارس و اصفهان به‌دلیل تبادل زیاد کلنی بین دو استان و استان خوزستان کم‌ترین میزان صفات و استان مرکزی بیش‌ترین میزان صفات را به خود اختصاص دادند. از این رو می‌توان بیان داشت که اختلاف اقلیم مناطق جغرافیایی، عوامل جوی و تنوع آب و هوای نقاط مختلف بر روی رشد، نمو و فیزیولوژی جانداران تاثیرگذار می‌باشد. بنابراین عوامل محیطی می‌توانند در تغییرات صفات مرفولوژیکی موثر باشند. با توجه به اینکه بررسی‌ها نشان داده‌اند 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 دهند. علاوه بر این وجود چراگاه‌های مناسب از نظر وجود شهد و گرده، تعویض به‌موقع ملکه، کوچ به‌موقع کلنی‌ها و به‌طور کلی مدیریت صحیح زنبورداری از عوامل موثر روی تغییرات صفات هستند (Ebadi & Ahmadi 1990).



شکل ۲- دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای بر اساس روش UPGMA با ماتریس تشابه Jaccard برای جمعیت‌های زنبورعسل پنج استان (Ma= Markazi, Kh= Khozestan, Fa= Fars, Es= Esfahan, Ko= Kordestan)

Fig 2- Cluster analysis based on UPGMA cluster analysis and Jaccard coefficient for the studied populations of honeybees Markazi, Kh= Khozestan, Fa= Fars, Es= Esfahan, Ko= Kordestan) Ma=(

پلات سه بعدی حاصل از داده‌های به‌دست آمده نتایج حاصل از آنالیز خوشه‌ای را تایید می‌کند. این شکل فاصله جمعیت‌های مورد بررسی از یکدیگر را به‌خوبی نشان می‌دهد (شکل۳).



شکل ۳- پلات سه بعدی حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی به‌روش ماتریس تشابه Jaccard برای زنبور عسل پنج استان
Fig. 3- Canonical variates ordination of geographic populations of *Apis mellifera* L in 5 provinces of Iran
Markazi, Kh= Khozestan, Fa= Fars, Es= Esfahan, Ko= Kordestan Ma=(

نتایج به‌دست آمده از مرفومتریک سنتی میزان شباهت‌ها از لحاظ اختلافات مرفولوژیکی نشان‌دهنده میزان کم تفاوت بین جمعیت‌های مورد بررسی در پنج استان مختلف می‌باشد، که این می‌تواند به دلیل کوچ‌های پی در پی کندوهای مناطق مختلف به استان‌های هم‌جوار باشد. اگرچه نمونه‌برداری‌های انجام شده در این پژوهش از زنبوردارانی انجام گرفته است که کوچ خارج از استان نداشته‌اند ولی با توجه به داد و ستد رایج کلنی‌های زنبورعسل در میان زنبورداران هر شهر و استان با هم، این احتمال وجود دارد که این گونه روابط باعث پایداری و یکسان شدن جمعیت‌های مورد بررسی باشد. لذا شناخت دقیق جمعیت‌ها از نظر مرفولوژیکی دارای اهمیت است.

سپاسگزاری

از اساتید محترم و عزیز سرکار خانم دکتر مظفریان و دکتر صنعتگر و تمامی کسانی که افتخار همراهی ایشان را داشتم کمال تشکر و سپاس را دارم.

Reference

Alpatov, W. W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honey bee (*Apis mellifera* L.). Quarterly Review of Biology, 4: 1–58.

Bassiri, M. R. 2007. The Breeding of bees. Press Institute of Applied Agriculture,245p

Borror, D. J., Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F. 1989. An introduction to the study of insects. 6th ed.. Saunders College Publishing. 875 pp.

Bookstein, F. L. 1991. Morphometric tools for landmark data geometry and biology. Cambridge university press, 198pp.

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

Dryden, I. L. and Mardia, K. V. 1998. Statistical shape analysis. John Wiley and Sons, New York, 172p.

Du Praw, E. J. 1965. The recognition and handling of honeybee specimens in non-linnean taxonomy. Journal of Apicultural Research, 4, 71-84.

Ebadi, R. and Ahmadi, A. 1990. Beekeeping. printing office Esfahan rahe nejats. 565 pp.

Koehl, M. A. R. 1996. When does morpholopgy matter?, Annual Review of Ecology and Systematics, 27: 501- 42.

Mostajeran, M., Edriss, M. A. and Basiri, M. R. 2006. Analysis of colony and morphological characters in honeybee (*Apis mellifers* meda). Pakistan Journal of Biological sciences, 9(14): 2685-2688.

Mozaffarian, F., Sarafrazi, A., Nouri Ganbalani, G. and Ariana, A. 2007. Morphological variation among Iranian populations of the carob moth, *Ectomyelois Ceratoniae* (Zeller, 1839) (Leoidoptera: Pyralidae). Zoology in the Middle East, 41: 81 – 91.

Nazzi, F. 1992. Fluctuation of forewing character in hybrid honeybees from North- Eastern Italy. Journal of Apicultural Research, 31(2): 27-31.

Rohlf, F. J. and Marcus, L. F. 1993. A revolution in morphmetrics. TREE 8: 129-132.

Rostecki, P., Samborski, J., Prabucki, J. and Chuda Mickewicz, B. 2007. A Comparison of various hardware for the measurement of the cubitial index. Journal of Apicultural Science, 51 (1): 49 – 54.

Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer, 285 pp.

Ruttner, F. 1988. Breeding techniques and Selection for Breeding of the honey Bee. The British Isle Bee Breeders Association.

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

Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer Verlag, Berlin, Heildelburg, 284 pp.

Shahrestani, N. A. 1995. Honey bee and bee keeping. (Tenth Edition). Sepehr Publishing Center. 455 pages.

Slice, D. E., Bookstein, F. L., Marcus, L. F. and Rohlf, F. j. 2009. A Glossary for geometic Morphometrics. Morphometric at Suny Stony Brook. Available from: http://www. life.bio.sunysb.edu/morph/glossary (Accessd: April 2009).

Tahmasbi, G. H. 1997. Morphological and biochemical survey on honey bee (*Apis mellifera* L.). Populations in Iran. Ph.D. Thesis, Tarbiat Modares University, Iran.

Tahmasebi, Gh. H., Ebadi, R., Ismaili, M. and Kambozia, J. 1998. Morphological study of a typical honeybee (*Apis mellifera* L.) in Iran. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 2 (1): 89-100 .

Tahmasebi, Gh. H., Ebadi, R., Ismaili, M. and Faraji, S. 1997. The effect of seasonal conditions on some morphological chatacter of Iranian honeybees. Iranian Journal of Agriculture Science, 28 (3): 123-131.

Journal of Entomological Research

Volume 7, Issue 1, pages: 83-92

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Morphometric comparison of wing characters in a populations, of *Apis mellifera* L. (Hym., Apidae) in 5 provinces of Iran

F. Yaghout-Nejad[1*], E. Soleyman-Nejadiyan[2], R. Radjabi[3], M. Esfandiari[4], N. Palvaneh[1]

1- Graduated student, Entomology Department, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
2- Associate Professor, Plant Protection Department, Agricultural Faculty, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran
3- Assistant Professor, Plant Protection Department, Islamic Azad University, Dezful Branch, Dezful, Iran
4- Assistant Professor, Plant Protection Department, Agricultural faculty, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran

Abstract

Populations of honeybees from 5 provinces of Iran were compared using morphometric tecnques. Five workers from each of 10 hives from 3 apicultures belonging to each province were selected randomly. Eight characters of the forewing consisted of length, width, A4 angle, D7angle, G18, cubital index, anal length and ratio of forewing length to width of honeybees were measured and analysed. Results showed that populations of Markazi and Khuzestan provinces were distincthy located in two different places I and II respectively and populations of Esfahan, Kordestan and Fars provinces had the most similar wing characters and located in place III.

Keywords: Honeybees, Population, morphometric wing

* Corresponding Author, E-mail: *yf_enj@yahoo.com*
Received: 2 Oct. 2013 – Accepted: 19 Feb. 2014