

بررسی برخی خصوصیات مورفولوژیکی زنبور عسل نژاد ایرانی *Apis mellifera meda* (Hymenoptera: Apidae) در نیمه شمالی ایران

شبنم پری چهره دیزجی^{۱*}، رضا نادعلی^۲ و محمد بابایی^۳

۱- *نویسنده مسوول: دانشجوی دکتری حشره‌شناسی، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران (parechehre@yahoo.com)

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم دام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران

۳- استادیار، موسسه علوم دام کشور، کرج، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۷

چکیده

زنبور عسل اروپایی *Apis mellifera* L. تنها گونه‌ای است که در تمامی نقاط جهان به جز مناطق قطبی یافت می‌شود. کشور ایران به دلایل متعددی از جمله شرایط اکولوژیکی و توپوگرافی، قدمت طولانی زنبورداری، داشتن اقلیمی چهار فصل و وسعت، دارای نژاد مستقل زنبور عسل نژاد ایرانی *Apis mellifera meda* Skorikov می‌باشد. تحقیق حاضر طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ با جمع‌آوری ۹۰۰ زنبور کارگر جوان از ۳۰ کلنی مربوط به ۲۳ شهرستان از استان‌های خراسان شمالی، گلستان، تهران، زنجان و آذربایجان غربی صورت گرفت، که در آن ۱۶ خصوصیت ظاهری هر زنبور اندازه‌گیری شدند. در بررسی‌های آماری تک متغیره با انجام آزمون دانکن، تک تک خصوصیات به صورت مستقل از یکدیگر ارزیابی شدند که نتایج نشان داد طول خرطوم و طول پای عقبی زنبورها از مؤثرترین خصوصیت متمایزکننده بین گروه‌ها بود. نتایج تجزیه خوشه‌ای بر روی زنبورهای مناطق مورد مطالعه حاکی از تشکیل دو گروه بود، گروه اول شامل زنبورهای منطقه تهران، زنجان و آذربایجان غربی و گروه دوم شامل زنبورهای مناطق خراسان شمالی و گلستان بودند. نتایج تجزیه واریانس تک متغیره نشان داد که زنبورهای منطقه زنجان با طول بندهای سوم و چهارم پشتی شکمی و طول و عرض بال بیشتر، زنبورهای درشت‌تری نسبت به بقیه زنبورها بودند و زنبورهای استان خراسان شمالی با اندازه طول بند سوم و چهارم پشتی شکمی و طول و عرض بال کمتر، زنبورهای کوچک‌تری نسبت به بقیه زنبورها بودند ($p < 0.05$). با انجام روش‌های آماری چند متغیره، تجزیه تابع تشخیص کلیه خصوصیات به صورت گروهی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج آنالیزهای آماری تک متغیره و چند متغیره روی زنبورهای مناطق مورد مطالعه نشان داد که بیشترین میزان یکدستی در زنبورهای منطقه خراسان شمالی با ۶۴ درصد و کمترین آن مربوط به زنبورهای مناطق آذربایجان غربی با ۳۶ درصد بود. هم‌چنین همبستگی معنی‌دار و منفی بین خصوصیات ظاهری طول بندهای سوم و چهارم پشتی شکمی و تعداد قلاب‌های بال سمت چپ و راست وجود داشت.

کلید واژه‌ها: زنبور عسل نژاد ایرانی، خصوصیات ظاهری، خصوصیات متمایزکننده، تجزیه تابع تشخیص

مقدمه

گردیده‌اند که نهایتاً منجر به تشکیل گونه‌ها، نژادها و اکوتیپ‌های متعددی گردیده‌اند. زنبور عسل اروپایی که از مهم‌ترین گونه‌های زنبور عسل در دنیا می‌باشد

گونه‌های زنبور عسل در مسیر تکاملی خود دستخوش تغییرات فراوان در خصوصیات مورفولوژیکی و بیولوژیکی

از موقعیت دیسکوئیدال شیف^۱ در تفکیک نژادهای *A. m. carnica* و *A. m. mellifera* تیره اروپایی و استفاده کرد.

Roberts (1961) با استفاده از ژنوتیپ‌های ۸ نژاد زنبور عسل *A. mellifera* موفق به تولید زنبور عسل هیبرید و خالص شد که در تفکیک آن‌ها خصوصیات طول و عرض بال، کوئیتال ایندکس^۲، تعداد قلاب‌های بال، طول خرطوم و طول شاخک را اندازه‌گیری کرد و دریافت که زنبورهای هیبرید نسبت به خالص بزرگتر بودند.

Lee (1974) تعداد قلاب‌های بال را در زنبورهای نر، کارگر و ملکه زنبور عسل *A. mellifera* مورد مقایسه قرار داد و نتیجه گرفت تعداد قلاب‌های بال در ملکه‌ها نسبت به کارگرهای خواهرهای تنی ۱۵ درصد کمتر و تنوع و فراوانی این قلاب‌ها در کارگرها نسبت به نرها و ملکه بسیار کمتر بود.

Ruttner (1978) با جمع‌آوری ۴۰۴ نمونه (کلنی) از نقاط مختلف دنیا ۳۳ خصوصیات مورفولوژیکی شامل ایندکس تومنتوم، کوئیتال ایندکس، طول پنجه پای عقب، طول پای عقبی، مجموع پهنای سوم و چهارم پستی شکمی و ایندکس لاغری را اندازه‌گیری کردند. نتایج آن نشان داد که تنوع در داخل گونه *A. mellifera* فوق‌العاده زیاد بود.

Ifantidis (1979) از ۸ منطقه یونان، طول خرطوم، پهنای تومنتوم، طول مو در بند پنجم، طول و عرض بال را اندازه‌گیری کرد و مشاهده نمود که فقط طول خرطوم و کوئیتال ایندکس اختلاف معنی‌داری داشتند. بر اساس ادعای این محقق احتمالاً کلیه زنبورهای یونان به نژاد *A. m. carnica* و *A. m. cercopia* خیلی شباهت دارند و در داخل این نژاد حداقل ۲ اکوتیپ متمایز کننده وجود داشت.

بررسی‌های Ruttner et al. (1988) روی نژادهای

دارای ۲۴ نژاد است (Ruttner, 1991). در ایران دو گونه زنبور عسل یعنی زنبور عسل نژاد ایرانی (*Apis mellifera meda* Skorikov) و زنبور عسل کوچک (*Apis florea* F.) تاکنون شناسایی شده است (Ruttner, et al., 1985; Mossadegh, 2014). زنبور عسل نژاد ایرانی (Tirgari, 1971) در اغلب نقاط ایران به دلیل شرایط اکولوژیکی، اقلیمی چهار فصل و قدمت طولانی زنبورداری تا بندرعباس انتشار دارد (Mossadegh, 1994). زنبور عسل کوچک (*A. florea*) در یک نوار گرمسیری به‌طور تقریبی ۲۰۰۰ کیلومتری از قصر شیرین در غرب ایران تا سیستان و بلوچستان در جنوب شرقی کشور، پراکنده است. پراکندگی آن در ۱۰ استان کشور شامل کرمانشاه، ایلام، لرستان، خوزستان، کهگیلویه و بویر احمد، بوشهر، فارس، هرمزگان، کرمان، سیستان و بلوچستان و هم‌چنین در جزایر قشم، کیش، خارک، لارک، لاوان و سیری به ثبت رسیده است (Mossadegh, 2014; Ruttner, et al., 1995; Ruttner, et al., 1985). تفکیک و شناسایی گونه‌ها و نژادها در زنبورهای عسل که یکی از گام‌های مهم در اصلاح نژادهای زنبور عسل می‌باشد با استفاده از روش‌های بیومتری و خصوصیات بیوشیمیایی صورت می‌گیرد که در کلیه موارد این دو روش نتایج همدیگر را تأیید کرده‌اند. محققین با اندازه‌گیری خصوصیات ظاهری متعدد، توانسته‌اند برخی از نژادهای زنبور عسل اروپایی را از یکدیگر تفکیک کنند (Ruttner, 1978; Cornuet et al., 1975). Alpatov (1929) و Goetz (1959) به‌عنوان نخستین محققینی بودند که خصوصیات ظاهری را در شناسایی و تفکیک زنبورهای مناطق مختلف به کار بردند. سپس در سال‌های بعدی محققین متعدد دیگری با استفاده از روش‌های بیومتری موفق به تفکیک و شناسایی زنبورهای اروپایی، آفریقایی و خاورمیانه شدند (Farshineh Adl et al., 2007).

Goetz (1959) برای نخستین بار در بال جلویی

1- Discoidal Shift
2- Cubital Index

اصلی، نژادهای مختلف را به خوبی از یکدیگر متمایز کرد. در مطالعات وی نژادهای اروپایی (مانند کارنیولان کوییتال ایندکس، تعداد قلاب‌های بال، طول و عرض پنجه پای عقب، ایندکس تومنتوم^۴ و طول و عرض موم آینه‌ای دریافتند که زنبورهای مصری از زنبورهای اروپایی کوچک‌تر هستند.

Kekecoglu et al. (2007) در کشور ترکیه مطالعاتی برای تعیین این که آیا روش‌های مورفولوژیکی به کار برده شده برای تفکیک نژادهای زنبور عسل *A. mellifera* روش مناسبی هست یا نه، از ۵۵ منطقه نمونه‌های زنبور عسل کارگر را جمع‌آوری کردند. آن‌ها ۲ خصوصیات طول بال جلو و کوییتال ایندکس را که از خصوصیات مهم و رایج در مطالعات انجام شده در دنیا می‌باشد را انتخاب کردند. پس از انجام اندازه‌گیری‌ها و آنالیز داده‌های حاصله نتیجه گرفتند که هر چند روش‌های اندازه‌گیری خصوصیات ظاهری روش مناسبی در تفکیک نژادهای زنبور عسل می‌باشد، ولی استفاده از روش‌های مدرن بهتر و مطمئن تر است.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر تلاش شد علاوه بر بررسی خصوصیات مورفولوژیکی و متمایزکننده زنبور عسل نژاد ایرانی، همبستگی میان آن‌ها نیز تعیین گردد. برای انجام این پژوهش تعداد ۳۰ کلنی مربوط به ۲۳ شهرستان از استان‌های خراسان شمالی، گلستان، تهران، زنجان و آذربایجان غربی (شکل ۱ و جدول ۱) طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲ و در ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد جمع‌آوری گردید و ۹۰۰ زنبور کارگر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای جمع‌آوری نمونه‌ها از شیشه‌های درب دار حاوی پنبه آغشته به کلروفرم جهت بیهوشی زنبورها (Ruttner, 1988) استفاده شد. سپس تعداد ۵۰ زنبور بیهوش شده به شیشه‌های کددار حاوی محلول پامپل منتقل و تا زمان شروع اندازه‌گیری‌ها در یخچال

زنبور عسل جهان، با استفاده از خصوصیات ظاهری متعدد و با استفاده از روش آماری تجزیه به مؤلف‌های^۱ و قفقازی) با جثه‌ای بزرگتر در سمت راست محور ترسیم شده و نژادای آفریقایی (مانند نژاد یمنی و نژاد مصری) در سمت چپ محور قرار گرفت. در این بررسی زنبور عسل نژاد ایرانی در وسط این محور قرار گرفت.

Meixner et al. (1994) در بررسی‌های مورفولوژیک خود روی توده‌های زنبور عسل موجود در کنیا به این نتیجه رسیدند که در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر نژاد موتی کولا^۲ و در ارتفاعات زیر ۲۰۰۰ متر نژاد اسکوتلاتا^۳ و در منطقه حد واسط مخلوطی از دو نژاد زندگی می‌کنند.

Tahmasbi et al. (1998) با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) و اندازه‌گیری ۱۲ خصوصیات ظاهری در کشور نتیجه گرفتند که توده زنبور عسل موجود در ایران همان زنبور عسل نژاد ایرانی *A. m. meda* است و از نژادهای اروپایی وارد شده به ایران مثل کارنیولان، ایتالیائی، 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 ملاحظه‌ای روی آن نگذاشته و این نژاد هویت خود را از دست نداده است و حتی در سال‌های اخیر، خصوصیات نژادهای ایرانی در مقایسه با نژادهای مذکور بیشتر ثبت گردیده است.

Gencer et al. (2004) بیان نمودند که زنبورهای نر مصری از زنبورهای نر اروپایی سبک‌تر و سریع‌تر بوده و در ارتفاع بالاتر می‌توانند پرواز کنند و به این دلیل ملکه‌های باکره از شانس جفت‌گیری‌های بالاتری برخوردار هستند، به همین جهت زنبورهای مصری از خلوص ژنتیکی بیشتری برخوردار می‌باشند. محققین با اندازه‌گیری خصوصیات طول خرطوم، طول بال جلو،

1- Carniolan
2- Monticola
3- Scutellata

4- Tomentum Index

و تحلیل آماری قرار گرفت و سپس با استفاده از نتایج حاصل از روش‌های آماری تک متغیره معنی‌داری اختلاف بین گروه‌ها از نظر خصوصیات اندازه‌گیری شده با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت. بر اساس خصوصیاتی که در روش‌های آماری تک متغیره بیشترین تمایز را از نظر مناطق نشان دادند تجزیه خوشه‌ای انجام شد، سپس برخلاف روش‌های آماری تک متغیره که در آن خصوصیات به صورت مستقل از هم مورد ارزیابی آماری قرار می‌گیرند، با انجام روش‌های آماری چند متغیره تجزیه تابع تشخیص (Farshineh Adl et al., 2007؛ Parichehreh et al., 2013) کلیه خصوصیات به صورت گروهی و با استفاده از نرم‌افزار (SPSS18- University of Bristol, 2010) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نگهداری شد. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از روش‌های بیومتری ارائه شده توسط Ruttner (1988) انجام شد. بر این اساس ۱۶ خصوصیت ظاهری شامل طول بال جلو، عرض بال جلو، ایندکس کوپیتال، طول ضلع رگبال a و طول ضلع رگبال b واقع در حجره کوپیتال، طول ضلع رادیال بال جلو، تعداد قلاب‌های بال سمت راست و چپ، دیسکویدال شیف (شکل ۲)، طول ران، ساق و پنجه‌ی اول پای عقبی، طول پای عقب، طول خرطوم، طول نیم حلقه پشتی شکمی سوم و چهارم و مجموع طول نیم حلقه‌های سوم و چهارم پشتی شکمی به وسیله استریومیکروسکوپ نیکون xn اندازه‌گیری و جمعاً ۱۴۴۰۰ داده جمع‌آوری گردید. پس از اندازه‌گیری صفات ظاهری، کلیه اطلاعات به دست آمده در نرم‌افزار اکسل ثبت شد. داده‌های به دست آمده در ابتدا با استفاده از روش‌های آماری تک متغیره مورد تجزیه



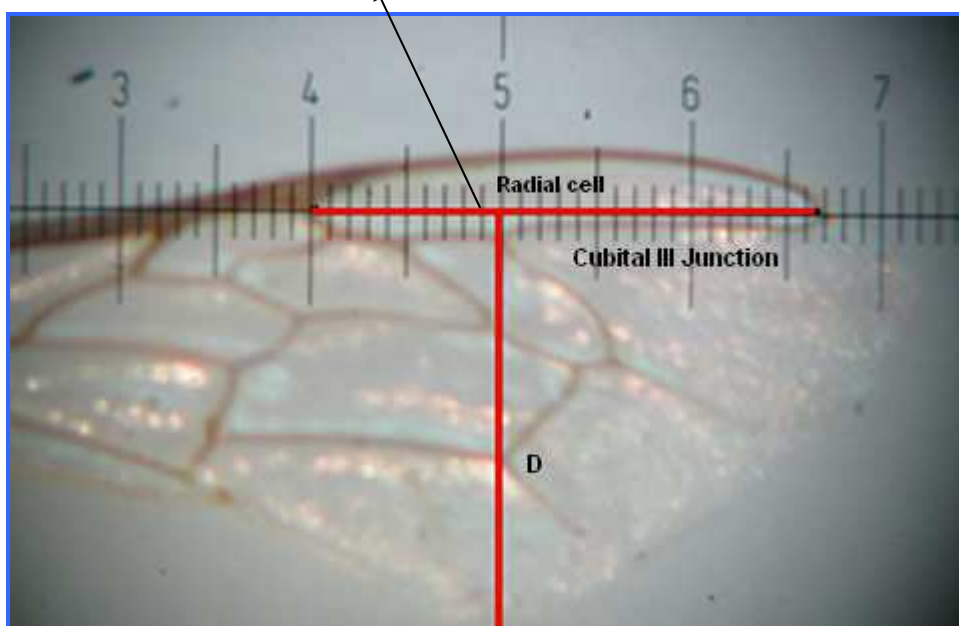
شکل ۱- نقشه مناطق نمونه‌برداری از زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda* در ایران

Figure 1. Sampling localities map of *A. mellifera meda* in Iran

جدول ۱- تعداد کلنی‌های جمع‌آوری شده زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda*Table 1. Sampling localities of *A. mellifera meda* in Iran

Localities	Place	Date	Colonies	Geographical coordinates					
North Khorasan	Esfarayen	March 2012	2	36°	40'	N	56°	57'	E
	Shirvan	March 2012	1	37°	40'	N	57°	93'	E
	Bojnord	March 2012	1	36°	42'	N	56°	3'	E
	Jaje	March 2012	1	29°	8'	N	54°	3'	E
	Garmeh	April 2012	1	36°	59'	N	56°	17'	E
Golestan	Maraveh	April 2012	1	36°	17'	N	55°	18'	E
	Gonbad Kavus	April 2012	2	37°	25'	N	55°	16'	E
	Ali Abad	April 2012	1	32°	40'	N	57°	56'	E
	Gorgan	April 2012	2	37°	16'	N	54°	56'	E
Tehran	Firuzkuh	May 2012	1	35°	28'	N	52°	46'	E
	Damavand	May 2012	1	35°	56'	N	52°	10'	E
	Tehran	May 2012	1	35°	44'	N	51°	17'	E
	Varamin	June 2012	1	31°	32'	N	51°	65'	E
	Karaj	June 2012	2	35°	31'	N	51°	29'	E
Zanjan	Khoramdareh	March 2013	2	35°	25'	N	47°	1'	E
	Zanjan	March 2013	2	35°	25'	N	47°	1'	E
	Mahnesan	April 2013	2	35°	26'	N	47°	13'	E
West Azarbaijan	Takab	April 2013	2	36°	15'	N	48°	46'	E
	Bukan	May 2013	2	36°	31'	N	46°	12'	E
	Mahabad	May 2013	2	35°	36'	N	45°	43'	E
	Uromiye	May 2013	2	35°	32'	N	45°	4'	E
	Salmas	June 2013	2	36°	12'	N	44°	46'	E
	Khoiy	June 2013	2	38°	56'	N	44°	28'	E

نقطه تلاقی حجره رادیال با حجره کوبیتال ۳

شکل ۲- خصوصیت دیسکویدال شیفت بال زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda*Figure 2. Discoidal Shift angle in wing of *A. mellifera meda*

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده با استفاده از روش‌های آماری تک متغیره که روی تک تک صفات انجام شد نشان داد که خصوصیات طول خرطوم و طول پای عقب به عنوان خصوصیات متمایزکننده بیشترین تاثیر را در تفکیک توده‌های زنبورهای عسل ایرانی داشتند که نتایج ما مشابه نتایج پری چهره و همکاران بر روی زنبور عسل کوچک می‌باشد (Parichehreh et al., 2013).

تجزیه واریانس تک متغیره روی تک تک خصوصیات انجام شد (جدول ۲) و مشخص گردید که بین تمامی مناطق از نظر کلیه خصوصیات اختلاف معنی داری وجود داشت. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین خصوصیت طول خرطوم مربوط به زنبورهای منطقه زنجان و کمترین میانگین مربوط به زنبورهای خراسان شمالی، و همچنین بیشترین و کمترین میانگین طول پای عقبی به ترتیب مربوط به زنبورهای مناطق زنجان و خراسان شمالی بود. طول و عرض بال جلو در منطقه زنجان بیشترین میانگین و در منطقه خراسان شمالی کمترین میانگین را داشت. همچنین بیشترین میانگین خصوصیت مجموع طول بندهای سوم و چهارم پشتی شکمی مربوط به زنبورهای منطقه زنجان و کمترین آن مربوط به زنبورهای منطقه خراسان شمالی بود. خصوصیت ایندکس کویتال بیشترین میانگین را در زنبورهای منطقه آذربایجان غربی و کمترین آن را در زنبورهای منطقه زنجان داشت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که زنبورهای منطقه زنجان با اندازه طول بندهای سوم و چهارم پشتی شکمی، طول و عرض بال بیشتر، زنبورهای درشت‌تری نسبت به بقیه زنبورها بودند و زنبورهای منطقه خراسان شمالی با اندازه طول بند سوم و چهارم پشتی شکمی، طول و عرض بال کمتر، زنبورهای کوچک‌تری نسبت به بقیه زنبورها بودند.

شمارش قلاب‌های بال سمت راست و چپ نشان داد که با بزرگتر شدن جثه زنبورها، قلاب‌های بال کاهش پیدا می‌کنند که این یافته با نتایج Parichehreh et al.

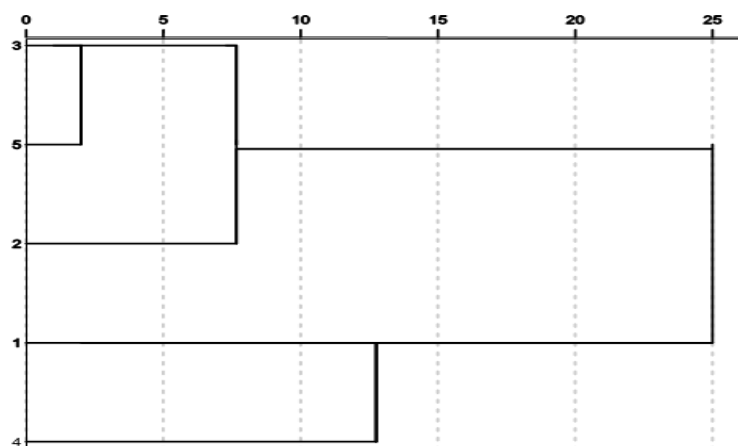
(2013) همخوانی دارد. همچنین به دلیل ناپیوسته بودن خصوصیت دیسکویدال شیف، این ویژگی به صورت مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است (جدول ۳). برای تعیین جایگاه واقعی زنبورها با استفاده از خصوصیات متمایزکننده (طول خرطوم و طول پای عقبی) تجزیه خوشه‌ای صورت گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، منطقه خراسان شمالی و گلستان در یک گروه و زنبورهای مناطق تهران، زنجان و آذربایجان غربی در گروه جداگانه دیگری قرار گرفتند. ضمن اینکه منطقه زنجان و آذربایجان غربی نسبتاً به هم نزدیکتر بودند (شکل ۲).

مطالعات Gencer et al. (2004) بر روی تنوع ژنتیکی زنبور عسل شمال غرب ایران نشان داد که تمامی ۵ جمعیت مورد مطالعه با استفاده از تجزیه خوشه‌ای داده‌های مورفولوژیکی، در یک گروه قرار گرفته و فقط یک خوشه تشکیل شد که این یافته با نتایج مطالعات Tahmasbi et al. (1998) مطابقت داشت. ولی نتایج تحقیق حاضر بیشتر با نتایج Farahboud and Kence (2005) مطابق است که در آن ۵ جمعیت مورد مطالعه از شمال و شمال غرب ایران به دو گروه مجزا تفکیک شدند. تجزیه و تحلیل خصوصیت دیسکویدال شیف بال جلویی در زنبورهای مناطق مورد اندازه‌گیری مبین این واقعیت است که از نظر این خصوصیت، بال جلویی در اکثر زنبورهای منطقه خراسان در ناحیه ۱- و اکثر زنبورهای منطقه تهران در ناحیه ۱+ بودند (جدول ۳). بر اساس نتایج کلی در ۴۹/۷ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه، خصوصیت دیسکویدال شیف در ناحیه ۱+، در ۲۰/۵۵ درصد در ناحیه صفر و در ۲۹/۶۶ درصد در ناحیه ۱- بود. پس می‌توان نتیجه گرفت که بال جلویی اکثر زنبورهای نژاد ایرانی از نظر این خصوصیت در ناحیه ۱+ هستند. نتایج تحقیقات صورت گرفته روی زنبورهای نژاد ایرانی توسط Farshineh Adl (2007) و Parichehreh et al. (2013) بر روی زنبور عسل کوچک تأییدکننده نتایج تحقیق حاضر است.

جدول ۲- میانگین (\pm SD) ۱۶ خصوصیت مورفولوژیکی زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda*
Table 2. Means (and standard deviation) of 16 morphological characteristics of *A. mellifera meda*

Character	Tehran	West Azarbaijan	Golestan	Zanjan	North Khorasan	Mean
Tongue length	5.23 \pm 0.048 ^c	5.94 \pm 0.031 ^{ab}	5.85 \pm 0.033 ^b	6.05 \pm 0.017 ^a	5.03 \pm 0.038 ^d	5.62 \pm 0.033
Forewing length	8.19 \pm 0.015 ^{ab}	8.21 \pm 0.014 ^a	8.16 \pm 0.014 ^b	8.21 \pm 0.014 ^a	8.15 \pm 0.017 ^b	8.18 \pm 0.014
Forewing width	2.88 \pm 0.005 ^c	2.91 \pm 0.007 ^b	2.88 \pm 0.005 ^c	2.94 \pm 0.007 ^a	2.87 \pm 0.007 ^c	2.9 \pm 0.003
Length of cubital vein a	0.522 \pm 0.0045 ^a	0.528 \pm 0.0039 ^a	0.53 \pm 0.0049 ^a	0.505 \pm 0.0042 ^b	0.525 \pm 0.0042 ^a	0.522 \pm 0.002
Length of cubital vein b	0.213 \pm 0.0021 ^b	0.209 \pm 0.0022 ^b	0.223 \pm 0.002 ^a	0.224 \pm 0.0029 ^a	0.213 \pm 0.0018 ^b	0.216 \pm 0.001
Cubital index	2.47 \pm 0.034 ^{ab}	2.55 \pm 0.036 ^a	2.4 \pm 0.035 ^b	2.3 \pm 0.042 ^c	2.5 \pm 0.035 ^{ab}	2.44 \pm 0.017
Number of hooks (right wing)	21.49 \pm 0.16 ^{ab}	21.36 \pm 0.164 ^{ab}	21.79 \pm 0.168 ^a	21.22 \pm 0.181 ^b	21.82 \pm 0.169 ^a	21.54 \pm 0.076
Number of hooks (left wing)	21.39 \pm 0.158 ^{ab}	21.21 \pm 0.165 ^b	21.28 \pm 0.261 ^b	21.17 \pm 0.169 ^b	21.9 \pm 0.181 ^a	21.39 \pm 0.086
Femur length	2.46 \pm 0.0051 ^b	2.49 \pm 0.005 ^a	2.47 \pm 0.004 ^b	2.5 \pm 0.0056 ^a	2.46 \pm 0.005 ^c	2.48 \pm 0.0023
Tibia length	3.06 \pm 0.0065 ^a	3.05 \pm 0.0066 ^{ab}	3.039 \pm 0.0059 ^b	3.067 \pm 0.083 ^a	3.008 \pm 0.0055 ^c	3.045 \pm 0.0021
Metatarsus length	1.9 \pm 0.048 ^b	1.91 \pm 0.005 ^{ab}	1.88 \pm 0.046 ^c	1.92 \pm 0.0065 ^a	1.87 \pm 0.0048 ^c	1.9 \pm 0.0025
Hind leg length	7.42 \pm 0.015 ^b	7.45 \pm 0.015 ^{ab}	7.39 \pm 0.012 ^c	7.48 \pm 0.018 ^a	7.33 \pm 0.0148 ^d	7.42 \pm 0.007
Tergit 3longitudinal	2 \pm 0.008 ^b	2.01 \pm 0.004 ^b	2 \pm 0.005 ^b	2.05 \pm 0.005 ^a	2 \pm 0.005 ^b	2.01 \pm 0.003
Tergit 4 longitudinal	1.95 \pm 0.0046 ^b	1.96 \pm 0.0042 ^b	1.95 \pm 0.0055 ^b	1.99 \pm 0.0053 ^a	1.94 \pm 0.008 ^b	1.96 \pm 0.0026
Longitudinal (T3+T4)	3.95 \pm 0.011 ^b	3.97 \pm 0.008 ^b	3.95 \pm 0.1 ^b	4.04 \pm 0.009 ^a	3.94 \pm 0.005 ^b	3.94 \pm 0.016

* The same letters indicate non-significant different between group.



شکل ۲- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای با استفاده از صفات متمایزکننده (طول خرطوم، طول بال جلو و طول پای عقبی)
(۱: خراسان شمالی، ۲: تهران، ۳: آذربایجان غربی، ۴: گلستان، ۵: زنجان)

Figure 2. Dendrogram of cluster analysis using distinctive variables {tongue length and hind leg length}
(1: North Khorasan, 2: Tehran, 3: West Azarbaijan, 4: Golestan, 5: Zanjan)

جدول ۳- نتایج مربوط به بررسی آماری صفت دیسکوئیدال شیفت زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda* در مناطق شمالی ایران

Table 3. The distribution of discoidal shift of *A. mellifera meda* in the north of Iran

Locality	Score		
	-1	0	1
NorthKhorasan n=180	83	30	67
Zanjan n=180	61	46	73
Golestan n=180	41	39	100
Tehran n=180	40	40	100
NorthKhorasan n=180	42	30	108
Zanjan n=180	267	185	448
100%	29.66%	20.55%	49.7%

گروه‌ها را داشته است در حالی که زنبورهای آذربایجان غربی با ۳۶ درصد کمترین میزان یکدستی را داشتند (جدول ۵). در نهایت دیاگرام پراکنش مربوط به کلیه مناطق با استفاده از تجزیه تابع تشخیص، رسم گردید (شکل ۳). مناطق زنجان و آذربایجان غربی تقریباً با یکدیگر هم پوشانی داشتند و مناطق دیگر همپوشانی کمتری با یکدیگر داشتند.

همبستگی بین خصوصیات مورفولوژیکی با یکدیگر در جدول ۶ نشان داده شده است که بر این اساس با

تجزیه تابع تشخیص و فواصل اقلیدسی دو به دو مناطق نشان داد که بیشترین فاصله بین زنبورهای استان‌های تهران و گلستان با ۱۱/۹۶۶۱ و کمترین فاصله بین زنبورهای مناطق زنجان و آذربایجان غربی با ۰/۶۶۹۷ بود (جدول ۴).

ماتریس درهمی که در واقع بیانگر میزان یکدستی زنبورهای عسل هر گروه می‌باشد نشان داد که زنبورهای منطقه خراسان شمالی با ۶۴ درصد بیشترین میزان یکدستی و کمترین میزان تداخل با زنبورهای سایر

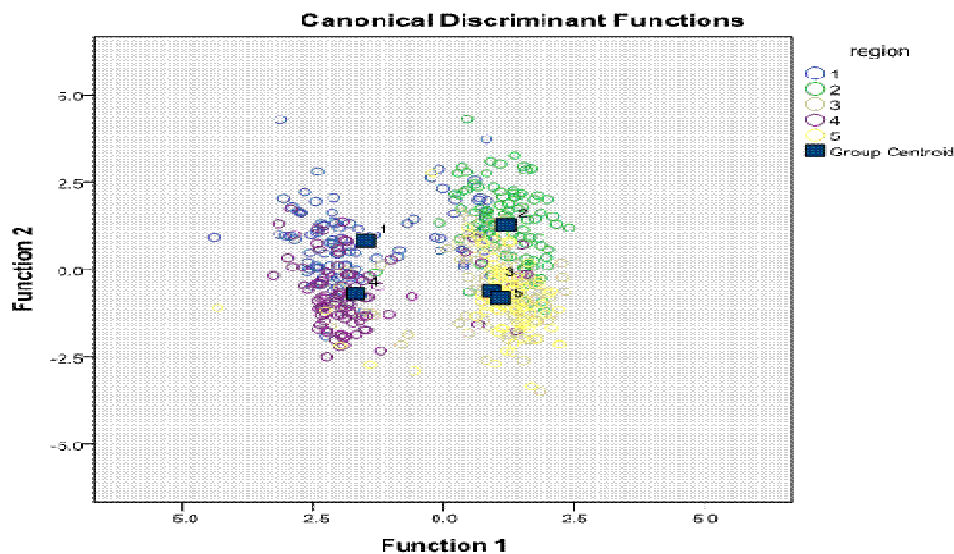
افزایش طول خرطوم، تعداد قلاب‌های بال سمت راست و چپ کمتر و ایندکس کوییتال نیز کم شده، هم‌چنین با افزایش طول بال جلو، عرض بال جلو نیز افزایش یافته است. نتایج به‌دست آمده هم‌چنین موید این بود که با افزایش طول قد، طول و عرض بال جلو و طول پای عقبی زنبورها افزایش می‌یابد که این یافته با نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های Tahmasbi et al. (1998) و Parichehreh et al. (2013) مطابقت دارد.

جدول ۴- نتایج حاصل از فواصل اقلیدسی بین استان‌ها در تجزیه تابع تشخیص
Table 4. Mahalanobis distances (D^2) between provinces from discriminant analysis

Locality	North Khorasan	Golestan	Zanjan	Tehran
Zanjan	7.8104			
Golestan	7.8269	4.0832		
West Azarbaijan	9.2846	7.2911	0.6697	
Tehran	2.6523	11.9661	4.5097	7.9530

جدول ۵- نتایج ماتریس درهمی حاصل از تجزیه تابع تشخیص
Table 5. Classification matrix from discriminant analysis

Locality	West Azarbaijan	North Khorasan	Zanjan	Golestan	Tehran
West Azarbaijan n=180	65	36	20	42	17
NorthKhorasan n=180	0	114	22	17	27
Zanjan n=180	45	29	66	22	18
Golestan n=180	30	18	17	91	24
Tehran n=180	21	25	40	0	94



شکل ۳- دیاگرام پراکنش زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda* در مناطق شمالی ایران
 (۱: خراسان شمالی، ۲: تهران، ۳: آذربایجان غربی، ۴: گلستان، ۵: زنجان)

**Figure 3. Canonical discriminant functions of *A. mellifera meda* in the north of Iran
 (1: North Khorasan, 2: Tehran, 3: West Azarbaijan, 4: Golestan, 5: Zanjan)**

جدول ۶- همبستگی میان خصوصیات ظاهری زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda* با یکدیگر

Table 6. The correlation of morphological characteristics of *A. mellifera meda* with each other

Characters	Toungue length	Forewing length	Forewing width	Cubital a	Cubital b	Cubital index	Number of hooks (right wing)	Number of hooks (right wing)	Femur length	Tibia length	Metatarsus length	Hind leg length	Tergit 3 longitudinal	Tergit 4 longitudinal
Forewing length	0.06**													
Forewing width	0.102*	0.65**												
Cubital a	-0.083	0.144**	0.142**											
Cubital b	0.227	0.062	0.047	0.245**										
Cubital index	-0.205**	0.036	0.118**	0.707**	-0.831**									
Number of hooks (right wing)	-0.143**	0.051	0.02	-0.101*	0.095*	-0.128**								
Number of hooks (left wing)	-0.104*	-0.019	0.047	-0.107*	0.077	-0.117**	0.499**							
Femur length	0.143**	0.44**	0.322**	0.038	0.078	0.039	0.131	0.047						
Tibia length	0.03	0.482**	0.367**	0.089	0.026	0.019	0.116**	0.06	0.753**					
Metatarsus length	0.78**	0.402**	0.224**	0.01	0.011	0.019	0.065	0.017	0.611	0.643**				
Hind leg length	0.85	0.49**	0.356**	0.084	0.043	-0.001	0.125**	0.062	0.878**	0.917**	0.838**			
Tergit 3 longitudinal	0.22**	0.317**	0.39**	0.085	-0.006	0.044	-0.007	0.02	0.272**	0.263**	0.156**	0.261**		
Tergit 4 longitudinal	0.003**	0.306**	0.362**	0.086	-0.052	0.078	0.00	-0.001	0.256**	0.273**	0.2**	0.278**	0.908**	
Longitudinal (T3+T4)	0.1**	0.319**	0.385**	0.088*	-0.03	0.63	-0.004	-0.011	0.27**	0.274**	0.182**	0.276**	0.977**	0.977**

* Significant at 5% level ** Significant at 1% level

با نتایج بررسی Terry (1988) مطابقت دارد. نتایج تحقیق وی مؤید این مطلب است که با گرم تر شدن کره زمین جثه جانوران کم کم کوچکتر می شود. لذا پیشنهاد می شود که اولاً بر روی جمعیت زنبور عسل طرح های اصلاح نژادی پایه ریزی شود، و ثانیاً با توجه به این که نژادهای بومی هر کشور از پتانسیل سازشی بسیار بالایی برخوردار هستند، به منظور جلوگیری از اختلاط ژنتیکی و احتمالاً انقراض ترکیب ژنتیکی، بهتر است کماکان از واردات نژادهای بیگانه جلوگیری شده و این منبع ژنتیکی گران بها که یکی از میراث های طبیعی ما می باشد حفظ شود.

در این طرح پس از انجام اندازه گیری ها، میانگین داده های حاصله با داده های برخی مطالعات انجام شده قبلی در ایران مقایسه شد (جدول ۷). در این مقایسه از خصوصیات طول و عرض بال جلو، تعداد قلاب های بال، طول پای عقبی، طول خرطوم و مجموع طول بندهای سوم و چهارم پشتی شکمی که بین آنها مشترک بود استفاده گردید. نتایج حاصل از نسبت های بدست آمده از این مقایسه مؤید این است که اندازه جثه زنبور عسل نژاد ایرانی با گذشت زمان کوچکتر شده است که احتمالاً واردات نژادهای بیگانه و گرم شدن کره زمین می تواند یکی از دلایل این تغییرات باشد. نتایج مطالعه ما

جدول ۷- مقایسه برخی خصوصیات ظاهری زنبور عسل نژاد ایرانی *A. mellifera meda* با نتایج مطالعات قبلی در ایران
Table 7. Comparison of morphological characteristics of *A. mellifera meda* with the result of the surveys of other researchers in Iran

Character	Golestan	West Azarbaijan	North Khorasan	Zanjan	Tehran	Mean	Reference
Forewing length	8.16	8.21	8.15	8.21	8.19	8.18	9.12 Ruttner et al., 1985 9.068 Tahmasebi et al., 1998
Forewing width	2.88	2.91	2.87	2.94	2.88	2.9	3.14 Ruttner et al., 1985 3.092 Tahmasebi et al., 1998
Cubital index	2.4	2.55	2.5	2.3	2.47	2.44	2.308 Ruttner et al., 1985 2.477 Tahmasebi et al., 1998
Tongue length	5.85	5.94	5.03	6.05	5.23	5.62	6.27 Ruttner et al., 1985 6.27 Tahmasebi et al., 1998
Hind leg length	7.39	7.45	7.33	7.48	7.42	7.42	7.71 Tahmasebi et al., 1998
Tergit 3 longitudinal	2	2.01	2	2.05	2	2.01	2.165 Farshineh Adl et al., 2007
Tergit 4 longitudinal	1.95	1.96	1.94	1.99	1.95	1.96	2.098 Farshineh Adl et al., 2007
Longitudinal (T3+T4)	3.95	3.97	3.94	4.04	3.95	3.97	4.35 Ruttner et al., 1985 4.264 Farshineh Adl et al., 2007

سپاس‌گزاری

که در بخش نمونه برداری های زنبور عسل ما در این طرح یاری نمودند تشکر و قدردانی می نمایم

بدین وسیله از جناب آقای مهندس علیرضا محمدی

REFERENCE

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

Cornuet, J.M., Fresnaye, J.E.T., and Tssencourt, L. 1975. Discrimination et classification de populations d'abeilles a partir de caracteres biométriques. Apidologie, 6(2): 145-187.

Farhboud, H.J., and Kence M. 2005. Morphometric and MtDNA analysis in honeybee populations (*Apis mellifera* L.) of north and northwest Iran. Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria), 1st19-th May, pp: 594-597.

Farshineh Adl, M.B., Genser, H.V., and Bereni, R. 2007. Morphometric characterization of Iranian (*Apis mellifera meda*), central Anatolian (*Apis mellifera anatolica*) and Caucasian (*Apis mellifera caucasica*) honey bee population. Journal of Apicultural Research, 46(4): 225-231.

Gencer, V., Ensar, B., and Cetin, F. 2004. The graphic evaluation of morphological characters in honey bees (*Apis mellifera* L.) by chernoff fascies. Tarim Bilimleri Dergisi, 10(3): 245-249.

Goetz, G. 1959. Die bedeutung des flugelgeaders fur die zuchterische bewrteilung der honigbiene. Zeitschrift Fur bienenforschung, 4: 141-148.

Ifantidis, M.D. 1979. Morphological characters of the Greek bee *Apis mellifera cecropia*. Journal of Apicultural Research, 14(3): 109-114.

Kekecoglu, M., Bouga, M., Soysal, M.I., and Harizanis, P. 2007. Morphometrics as a tool for the study of genetic variability of honey bees. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 4(1): 7-15.

Lee, G.L. 1974. The effect of gene dosage on variability in the honey bee Wing hook number. Journal of Apicultural Research, 13(4): 257-263.

Meixner, M.D., Sheppard, W.S., Dietz, A., and Krell, R. 1994. Morphological and allozyme variability in honey bees from Kenya. Apidologie, 25(2): 188-202.

Mossadegh, M.S. 1994. A new site of *A. mellifera* in Iran. Bee World, 74(1): 44-45.

Mossadegh, M.S. 2014. Know the dwarf honey bee *Apis (Micrapis) florea* F. (Hymenoptera: Apidae), Pak Pendar Publication, pp: 543. (In Farsi).

Parichehreh, Sh., Farshineh, M., and Fallahzadeh, M. 2013. Study and comparison of morphological characteristics of dwarf honey bees, *Apis florea* F. (Hymenoptera, Apidae) in Iran. Journal of Entomological Research, 5(4): 315-330.

Roberts, W.C. 1961. Heterosis in the honey bee as shown by morphological characters in inbred and hybrid bees. *Annals of Entomological Society of America*, 55: 878-882.

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

Ruttner, F. Pourasghar, D., and Kauhausen, D. 1985. Die Honigbienen des Iran 2 *Apis mellifera meda Skor*, die Persische Biene. *Apidologie*, 16: 241-264.

Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer, Berlin, Germany.

Ruttner, F. 1991. Biometrical control of breeding. *Journal of Apicultural Research*, 30(2): 113-114.

Ruttner, F., Mossadegh M. S., and Kauhausen-Keller, D. 1995. Distribution and variation of size *Apis florea* F. in Iran. *Apidologie*, 26: 477-486.

Tahmasbi, G., Ebadi, R., Esmaili, M., and Kambozia, J. 1998. Study on morphological characteristics of *Apis mellifera* L. in Iran. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 2(1): 89-101.

Terry, L. 1988. The effect of global warming on animals and plants. *University Faculty*, 32: 1-8.

Tirgari, S. 1971. Biology and behavioral characteristics of the Iranian dwarf honeybee (*Apis florea*). *Proceedings of International Apimondia Cogres*, 23: 344-345.

Studying some morphological characteristics of the Iranian race honey bee *Apis mellifera meda* (Hymenoptera: Apidae) in the North of Iran

Sh. Parichehreh Dizaji^{1*}, R. Nadali² and M. Babaei³

1. ***Corresponding Author:** Ph.D. Student, Department of Agricultural Entomology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (parechhre@yahoo.com)
2. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, Islamic Azad University Saveh Branch, Saveh, Iran
3. Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Karaj, Iran

Received: 6 February 2016

Accepted: 16 September 2016

Abstract

Apis mellifera L. is the only species of bees found everywhere except for poles. Because of ecological situations, topography, long history of beekeeping, having four seasons and its vastness, Iran has an independent race *Apis mellifera meda* Skorikov, 1927. This research project was performed during 2012 and 2013 by collecting 900 young worker bees out of 30 colonies from the provinces of North Khorasan, Golestan, Tehran, Zanjan and West Azarbayjan. Then, 16 morphological characteristics of each bee were measured using an ANOVA and a Duncan test and up to 14400 data were obtained. The results showed that the length of tongue and hind legs had the highest diversity as the most distinctive morphological characteristics throughout the Iranian honey bee. Cluster analysis showed that the five groups classified into two independent groups: The first group included the North west Azarbayjan, Zanjan and Tehran and the second group included North Khorasan and Golestan. The bees from Zanjan were significantly larger than the other bees in length of the third and fourth abdominal segments as well as length and width of the front wings, while the bees from North Khorasan were the smallest throughout the studied regions ($p < 0.05$). The analysis demonstrated the highest uniformity of individual bees was found in North Khorasan bees (64%) and the lowest uniformity in West Azarbayjan bees (%36). There was a significant negative correlation between the length of the third and fourth doesal abdominal segments, and right and left wing's hamuli number.

Keywords: *Apis mellifera meda*, Morphological characteristics, Distinctive characteristics