Archive of SID

پژوهش‌های علوم دامی
Animal Science Researches

نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۸ شماره ۲/ سال۱۳۹۷/ صفحات ۱۱ تا ۲۲

ارزیابی خصوصیات مورفولوژیکی و تنوع فنوتیپی زنبورعسل ایرانی در استان زنجان

علیرضا مسلمی[1*]، مرادپاشا اسکندری نسب[2]، محمدباقر فرشینه عدل[3] و جلال صبا[4]

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۱

[1] دانش آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
[2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
[3] دانشیار مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور
[4] استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
*مسئول مکاتبه: Email: moslemi.alireza@znu.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: خصوصیات ظاهری زنبورعسل در شناسایی نژادها و جمعیت‌ها اهمیت داشته و به دلیل همبستگی با صفات تولیدی و رفتاری می‌توانند در اصلاح غیرمستقیم این صفات مورد استفاده قرار گیرند. لذا، اولین قدم در اصلاح نژاد زنبورعسل انجام مطالعات مورفولوژیک می‌باشد. **روش‌کار:** این پژوهش در ۲ زنبورستان از ۴ شهرستان مختلف استان زنجان شامل زنجان، ابهر، ماهنشان و طارم انجام گرفت. تعداد ۴۰ کلنی (۵ کلنی‌از ۸ زنبورستان) شناسایی شده و از هر کلنی ۵۰ (و در مجموع ۲۰۰۰) زنبور عسل کارگر جوان جمع‌آوری گردید، که از این تعداد ۸۰۰ زنبور (۲۰ زنبور از هر کلنی) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی صفات، ۸ زنبورستان به عنوان تیمار و ۵ کلنی از هریک به عنوان تکرار منظور شده و تجزیه واریانس تک‌متغیره در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام گردید. سپس میانگین ارزش صفات در زنبورستان‌ها با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. **نتایج:** بال جلویی اکثر (۷۳٪) زنبوران مورد مطالعه از نظر خصوصیت Discoidal shift در موقعیت ۱+ بودند. با انجام تجزیه خوشه‌ای برای تمام خصوصیات مورفولوژیک زنبوران، زنبورستان‌های مورد بررسی به دو گروه تقسیم شدند: ۱) زنبورستان ۱ ماهنشان، زنبورستان ۲ زنجان و زنبورستان ۱ و ۲ طارم، ۲) زنبورستان ۲ ماهنشان، زنبورستان ۱ زنجان و زنبورستان ۱ و ۲ ابهر. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای ۱۴ صفت مورد ارزیابی، مؤلفه اول و دوم به ترتیب ۵۰/۵ و ۲۲/۸ درصد و مجموعاً ۷۳/۳ درصد از واریانس کل را توجیه نمودند. مؤلفه اصلی اول بیشترین سهم را در تبیین واریانس کل داشت. عرض بال، کوبیتالa، کوبیتالb، طول ران، ساق، پنجه، T_3 و T_4 و قلاب چپ و راست بیشتر توسط این مؤلفه توجیه شدند. **نتیجه گیری نهایی:** از آنجاییکه مؤلفه اصلی اول مهمترین مؤلفه است، پس صفات مذکور نیز که عمدتاً توسط این مؤلفه توجیه می‌شوند، نسبت به سایر صفات در تمایز زنبوران زنبورستان‌های مورد ارزیابی مهمتر هستند. صفات طول بال، شاخص کوبیتال و طول موی بند پنجم پشتی شکمی، ضریب تبیین بیشتری در مؤلفه اصلی دوم داشتند. به عبارت دیگر، این مؤلفه عمدتاً توجیه کننده این صفات است که در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرند. نمودار دو بعدی این دو مؤلفه ترسیم و زنبورستان‌ها بر این اساس نیز گروه‌بندی شدند. نتایج حاصل دقیقاً منطبق بر گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای و تأییدکننده آن بود.

واژگان کلیدی: تنوع فنوتیپی، قلاب، شاخص کوبیتال، صفات مورفولوژیکی، زنبورعسل ایرانی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

زنبور عسل به عنوان یک حشره مفید در تداوم نسل بسیاری از گیاهان، تولید محصولات کشاورزی و حفظ محیط زیست نقش عمده‌ای دارد. این حشره در مسیر تکامل خود دستخوش تغییرات فراوانی در خصوصیات مورفولوژیکی و بیولوژیکی گردیده که در نهایت منجر به تشکیل گونه‌ها، نژادها واکوتیپ‌های متعددی شده است. وجود شرایط اکولوژیکی، توپوگرافی و پوشش گیاهی سبب ایجاد تنوع در خصوصیات ظاهری زنبوران عسل می‌گردد. زنبور گونه *Apis mellifera L.* تنها گونه‌ای از زنبوران عسل است که در تمامی نقاط جهان به جز مناطق قطبی یافت می‌شود. کشور ایران نیز به دلایل متعددی نظیر شرایط اکولوژیکی، توپوگرافی، قدمت طولانی زنبورداری و داشتن اقلیمی چهار فصل از این امر مستثنی نیست و دارای زیرگونه‌ای (نژاد) مستقل با نام علمی *Apis mellifera meda* معروف به زنبور عسل ایرانی می‌باشد که در سال ۱۹۲۷ میلادی توسط محقق روس به نام اسکوریکوف شناسایی و به جهان معرفی‌شد (ریندرر و همکاران ۱۹۸۲). در یک تحقیق که توسط طهماسبی (۱۳۷۷) بر روی توده‌های زنبورعسل سراسر ایران صورت گرفت، کل جامعه زنبورعسل ایران به سه زیرجامعه زنبورعسل ناحیه شمال، غرب و شمال غربی و ناحیه مرکزی تقسیم و مجزا گردید. گوتز و آلپاتوف (۱۹۲۹) به عنوان نخستین محققینی بودند که استفاده از خصوصیات ظاهری را در شناسایی و تفکیک زنبوران مناطق مختلف بکار بردند. مستأجران و همکاران (۱۳۷۹) طول بال جلو در زنبورهای منطقه اصفهان را ۹/۱ تا ۹/۲۸ و کوبیتال ایندکس آن ها را ۲/۵۶ گزارش نموده و همچنین اعلام کردند که اندازه‌های بدن زنبوران‌عسل مورد مطالعه به زنبور های ارو پایی (به‌خصوص نژاد کارنیولان) و ایتالیایی نزدیک است. تحقیق حاضر با هدف شناخت توده‌های بومی زنبورعسل کشور و حفظ این گنجینه عظیم ژنی، در راستای صیانت از گونه‌ها و به‌عنوان گامی در جهت کمک به برنامه‌های اصلاح نژاد زنبورعسل ایرانی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق تعداد ۴۰ کلنی (۵ کلنی از ۸ زنبورستان) به‌طور تصادفی از مناطق مختلف استان زنجان شناسایی شده و از هر کلنی ۵۰ زنبورعسل کارگر و در مجموع ۲۰۰۰ نمونه زنبورعسل کارگر جوان جمع‌آوری گردید که از این تعداد ۸۰۰ زنبور (۲۰ زنبور از هر کلنی) مورد اندازه‌گیری واقع شد. برای افزایش دقت اندازه‌گیری‌ها باید زنبورها از نظر فصلی و سنی در شرایط یکسانی باشند. بدین منظور نمونه‌برداری در فواصل ماه‌های اردیبهشت و خرداد در ۲ شهرستان از هر یک از شهرستان‌های زنجان، طارم، ابهر و ماهنشان صورت گرفت. برای نمونه‌گیری از شیشه‌های نیم کیلویی حاوی پنبه آغشته به کلروفرم استفاده شد. سپس‌نمونه‌های زنبوران بیهوش به شیشه‌های حاوی اتیل الکل ۷۰٪ منتقل شد و تا زمان شروع اندازه‌گیری‌ها در یخچال نگه‌داری گردید. تعداد صفات مورد استفاده در کشورها و مناطق مختلف دنیا برای تفکیک توده‌های زنبورعسل متفاوت است. در این طرح ۱۷ خصوصیت ظاهری زنبوران کارگر برای مقایسه انتخاب شد که۱۴ خصوصیت طول خرطوم، طول و عرض بال جلو، طول رگبال a و b کوبیتال، تعداد قلاب‌های بال سمت راست و چپ، *Discoidal shift*، طول ران، ساق و پنجه پای عقب، موی بند پنجم پشتی شکمی و عرض بند سوم و چهارم پشتی شکمی به صورت مستقیم و ۳ خصوصیت کوبیتال ایندکس، طول پای عقب و مجموع عرض بند سوم و چهارم پشتی شکمی به صورت غیرمستقیم حاصل از مجموع یا ایندکس سایر خصوصیات اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری‌ها بر اساس روش گویتز (۱۹۵۶)، دوپراو (۱۹۶۵) و روتنر (۱۹۸۸) انجام شد. ابتدای اسکلریت انتهای بال تا نوک بال به عنوان طول بال و فاصله عریض‌ترین قسمت بال جلو به عنوان عرض بال منظور شد. اندازه کوبیتال ایندکس از تقسیم طول رگبال a بر رگبال b مربوط به سلول کوبیتال یا سومین سلول زیر کناری به دست آمد. مجموع طول ران، ساق و پنجه اول به عنوان طول پای عقبی ثبت شد. در اندازه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

خرطوم از پیش چانه تا انتهای زبان یا لابلا به عنوان طول خرطوم در نظر گرفته شد. مجموع طول نیم حلقه سوم و چهارم پشتی شکم بیانگر قد زنبور است. برای انجام تجزیه واریانس داده های حاصل از ارزیابی صفات، ۸ زنبورستان به عنوان تیمار و ۵ کلنی از هریک به عنوان تکرار منظور شده و تجزیه واریانس تک‌متغیره در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام گردید. سپس میانگین ارزش صفات در زنبورستان‌ها با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین با توجه به روابط موجود بین صفات مورد ارزیابی اقدام به تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره گردید. برای گروه‌بندی زنبورستان‌ها تجزیه‌ی خوشه‌ای به روش UPGMA (رومزبورگ ۱۹۸۴) انجام شد. جهت کاهش حجم داده‌ها و مشخص نمودن صفات مهم مؤثر در گروه‌بندی نیز تجزیه به مولفه‌های اصلی با استفاده از ماتریس همبستگی (جولیف ۲۰۱۳) انجام شد. هر دو تجزیه آماری چند متغیره توسط نرم افزار SPSS 20 انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه‌گیری ۱۶ صفت مورفولوژیک در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است. اندازه‌های به دست آمده از بررسی خصوصیات ظاهری زنبوران در این مطالعه با نتایج مطالعه طهماسبی و همکاران (۱۳۷۷) که خصوصیات ظاهری زنبور عسل ایرانی را در ۲۵ استان کشور ایران بررسی نمودند، همخوانی دارد. نتایج نشان دادند که توده زنبورعسل موجود درایران همان زنبورعسل نژاد ایرانی (*A. mellifera meda*) است و از زیرگونه‌های وارداتی به ایران نظیر کارنیولان، ایتالیایی، قفقازی و حتی زیرگونه‌های آناتولی، سوری، یمنی و مصری فاصله زیادی دارد.

جدول ۱- آماره های توصیفی صفات اندازه گیری شده

Table 1- Descriptive statistics of measured traits

پارامترهای آماری صفات (mm) Statistical parameters traits (mm)	تعداد کلنی‌های ارزیابی شده Number of evaluated colonies	حداقل (Min)	حداکثر (Max)	اشتباه معیار(SE)	انحراف معیار (SD)	میانگین (Mean)
طول خرطوم Proboscis length	40	5.45	6.7	0.0271	0.17	6.075
طول بال جلو Front wing length	40	8	9.75	0.0242	0.15	8.75
عرض بال جلو Front wing width	40	2.5	3.8	0.0111	0.070	3.08
طول رگبال کوبیتال a Veins length a	40	0.9	1.3	0.0040	0.025	1.013
طول رگبال کوبیتال b Veins length b	40	0.4	0.8	0.0020	0.013	0.51
کوبیتال ایندکس Cubital index	40	1.6	2.5	0.0039	0.025	2.01
تعداد قلابهای بال سمت راست Number of right wing wrinkled	40	17	26	0.0059	0.037	21.62
تعداد قلابهای بال سمت چپ Number of left wing wrinkled	40	17	27	0.0087	0.055	21.63
طول ران Femur length	40	2	3.25	0.0016	0.14	2.58

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱- آماره های توصیفی صفات اندازه گیری شده

Table 1- Descriptive statistics of measured traits

پارامترهای آماری صفات (mm) Statistical parameters traits (mm)	تعداد کلنی‌های ارزیابی شده Number of evaluated colonies	حداقل (Min)	حداکثر (Max)	اشتباه معیار(SE)	انحراف معیار (SD)	میانگین (Mean)
طول ساق Tibia length	40	2.1	3.4	0.0025	0.14	3.08
طول پنجه اول Tarsus length	40	1.75	3.25	0.0014	0.09	2.02
طول پای عقب Leg of the back length	40	6.31	7.86	0.0292	0.18	7.70
عرض بند سوم پشتی شکمی Tergal third width	40	2	2.6	0.0088	0.056	2.22
عرض بند چهارم پشتی شکمی Tergal fourth width	40	1.75	2.4	0.0071	0.045	2.09
مجموع عرض بند سوم وچهارم پشتی شکمی total width of the third and fourth tergal	40	4.12	4.35	0.0145	0.092	4.31
طول موی بند پنجم شکمی Over hair	40	0.21	0.5	0.0014	0.009	0.30

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون دانکن

Table 2 - Comparison of the means of evaluated traits using Duncan test

صفات Traits	ابهر زنبورستان۱ Abhar apiaries 1	ابهر زنبورستان۲ Abhar apiaries 2	طارم زنبورستان۱ Tarom apiaries 1	طارم زنبورستان۲ Tarom Apiaries2	ماهنشان زنبورستان۱ Mahneshan Apiaries1	ماهنشان زنبورستان۲ Mahneshan apiaries2	زنجان زنبورستان۱ Zanjan apiaries 1	زنجان زنبورستان۲ Zanjan apiaries 2	SEM
طول خرطوم Proboscis length	6.09 a	6.06 a	6.19 a	6.06 a	6.09 a	5.93 a	6.05 a	6.09 a	0.087
طول بال جلو Front wing length	8.66 b	8.70 b	8.99 a	8.63 b	8.75 b	8.70 b	8.65 b	8.91 a	0.043
عرض بال جلو Front wing width	3.05 b	3.09 b	3.05 b	3.01 b	3.07 b	3.05 b	3.22 a	3.08 b	0.021
طول رگبال کوبیتال a Veins length a	1.00 bc	0.090 c	1.024 b	1.004 bc	1.009 bc	1.001 bc	1.067 a	1.000 bc	0.006
طول رگبال کوبیتال b Veins length b	0.53 bc	0.53 bc	0.52 b	0.50 bc	0.50 bc	0.49 c	0.53 bc	0.49 c	0.004
کوبیتال ایندکس Cubital index	1.99 b	1.99 b	2.00 ab	1.99 b	1.99 b	2.00 ab	2.01 ab	2.03 a	0.009
تعداد قلابهای بال سمت راست Number of right wing wrinkled	21.91 ab	22.18 a	21.59 ab	20.98 b	20.94 b	22.27 a	22.27 a	20.83 b	0.275

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون دانکن

Table 2 - Comparison of the means of evaluated traits using Duncan test

صفات Traits	ابهر زنبورستان۱ Abhar apiaries 1	ابهر زنبورستان۲ Abhar apiaries 2	طارم زنبورستان۱ Tarom apiaries 1	طارم زنبورستان۲ Tarom Apiaries2	ماهنشان زنبورستان۱ Mahneshan Apiaries1	ماهنشان زنبورستان۲ Mahneshan apiaries2	زنجان زنبورستان۱ Zanjan apiaries 1	زنجان زنبورستان۲ Zanjan apiaries 2	SEM
تعداد قلابهای بال سمت چپ Number of left wing wrinkled	21.70 ab	21.87 ab	21.36 b	21.04 b	21.01 b	22.46 a	22.46 a	21.20 b	0.289
طول ران Femur length	2.60 ab	2.58 b	2.69 a	2.54 b	2.59 b	2.58 b	2.42 c	2.62 ab	0.0317
طول ساق Tibia length	3.11 a	3.08 ab	3.05 bc	3.09 ab	3.11 a	3.11 a	3.03 c	3.09 ab	0.0126
طول پنجه اول Tarsus length	2.07 a	2.03 ab	2.07 b	2.04 ab	2.03 ab	2.04 ab	1.91 c	2.07 a	0.0144
طول پای عقب Leg of the back length	7.78 a	7.70 ab	7.75 ab	7.67 b	7.71 ab	7.72 ab	7.36 c	7.76 ab	0.031
عرض بند سوم پشتی شکمی Tergal third width	2.24 b	2.20 cde	2.19 de	2.23 bc	2.19 de	2.22 bcd	2.35 a	2.18 e	0.010
عرض بند چهارم پشتی شکمی Tergal fourth width	2.10 b	2.04 c	2.15 a	2.08 bc	2.06 c	2.08 bc	2.16 a	2.06 c	0.010
مجموع عرض بند سوم وچهارم پشتی شکمی total width of the third and fourth tergal	4.34 b	4.24 d	4.34 b	4.31 bc	4.25 cd	4.30 bcd	4.51 a	4.24 d	0.019
طول موی بند پنجم شکمی Over hair	0.30 b	0.30 b	0.31 a	0.30 b	0.29 b	0.30 b	0.30 b	0.31 a	0.003

نتایج مربوط به بررسی کلی آماری خصوصیت *Discoidal shift* در استان زنجان

نتایج بدست آمده از بررسی وضعیت خصوصیت *Discoidal shift* بال جلویی در زنبورهای مورد مطالعه مبین این واقعیت است که بال جلویی زنبوران منطقه طارم با ۸۴/۵٪ بیشترین میزان را از نظر مثبت بودن این صفت و زنبوران ابهر با ۱۹٪ بیشترین میزان را از نظر منفی بودن آن دارا هستند. بر اساس نتایج کلی، ۷۳٪ از نمونه‌های مورد مطالعه خصوصیت *Discoidal shift* در ناحیه ۱+، ۱۴/۶۳٪ در ناحیه صفر و ۱۲/۳۷٪ در ناحیه ۱- بودند، پس می‌توان نتیجه گرفت که بال جلویی اکثر زنبوران از نظر این خصوصیت درناحیه ۱+ هستند. خصوصیت *Discoidal shift* تنها توسط فرشینه عدل (۲۰۰۵) بر روی زنبوران گونه *Apis mellifera meda* مورد مطالعه قرار

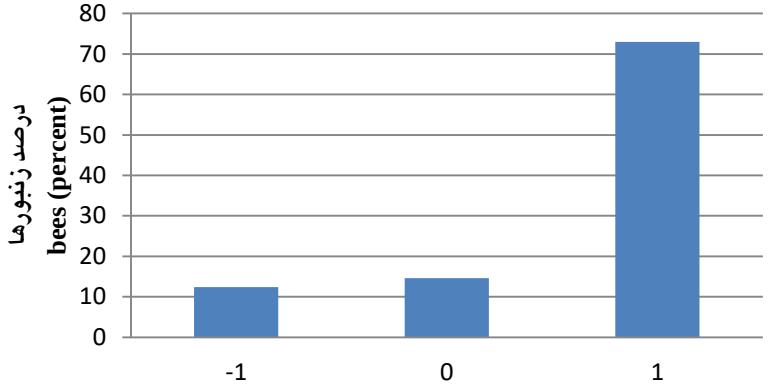
www.SID.ir

Archive of SID

گرفته است. این محقق در این بررسی نتیجه گرفت که ۸۲/۵ ٪ بال زنبوران گونه *Apis mellifera meda* از نظر این خصوصیت در موقعیت ۱+ قرار دارند (شکل ۱).

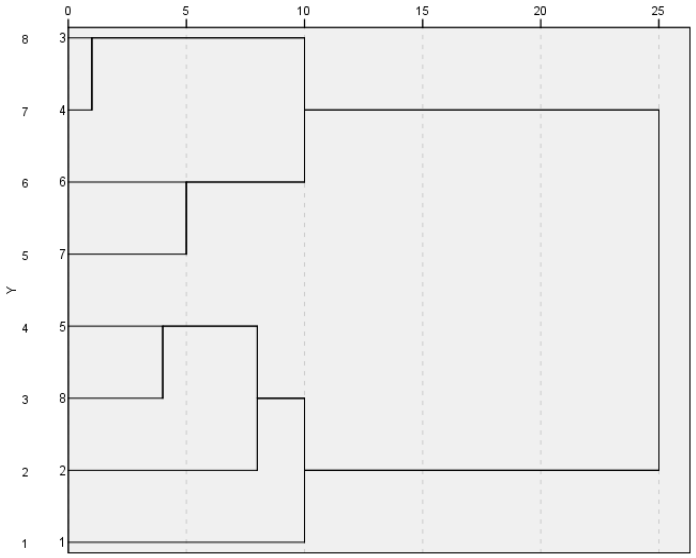
تجزیه خوشه‌ای

با انجام تجزیه خوشه‌ای برای تمام خصوصیات زنبورستان‌های مناطق مورد بررسی به دو گروه تقسیم شدند: گروه ۱- زنبورستان یک ماهنشان، زنبورستان دو زنجان و زنبورستان یک و دو طارم. گروه ۲- زنبورستان دو ماهنشان و زنبورستان یک زنجان و زنبورستان یک و دو ابهر (شکل۲).



شکل ۱ ـ نمودار ستونی مربوط به وضعیت خصوصیت *Discoidal shift* در بال زنبورهای استان زنجان

Fig 1- Column graph related to the status of the property Discoidal shift in the wings of Zanjan province



شکل۲ـ دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای با استفاده از تمام صفات اندازه‌گیری شده

۱-طارم ۱، ۲- طارم ۲، ۳- ابهر ۱، ۴- ابهر ۲، ۵- ماهنشان ۱، ۶- ماهنشان ۲، ۷- زنجان ۱، و ۸- زنجان ۲

Fig 2- Dendrogram devided from cluster analysis using all measured traits

1- Tarom 1, 2- Tarom 2, 3- Abhar 1, 4- Abhar 2, 5- Mahnashin 1, 6- Mahnesh 2, 7- Zanjan 1 and 8- Zanjan 2

تجزیه به مؤلفه‌های اصل با استفاده از کل صفات

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای ۱۴ صفت مورد ارزیابی مشخص گردید که مؤلفه اول و دوم به ترتیب ۵۰/۴۹ و ۲۲/۸۵ درصد و مجموعاً ۷۳/۳۴ درصد از تغییرات کل را توجیه نموده‌اند (جدول ۳). مؤلفه اصلی اول بیشترین سهم را در تبیین واریانس کل داشت. با توجه به میزان ضریب تبیین صفات توسط

www.SID.ir

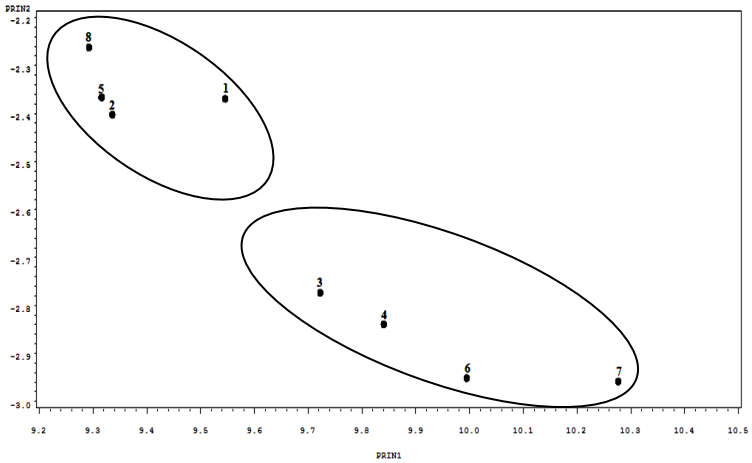
Archive of SID

مؤلفه‌ها، ملاحظه می‌شود که عرض بال، کوبیتالa، کوبیتالb، طول ران، ساق، پنجه، T_3 و T_4 و قلاب چپ و راست عمدتاً توسط این مؤلفه توجیه شدند (جدول ۴). بنابراین، از آنجایی که مؤلفه اصلی اول مهمترین مؤلفه می‌باشد، پس صفات مذکور نیز که عمدتاً توسط این مؤلفه توجیه می‌شوند، نسبت به سایر صفات مورد ارزیابی در تمایز زنبورعسل مهمتر می‌باشند. صفات طول بال، شاخص کوبیتال و طول موی بند پنجم نیز که عمدتاً توسط مؤلفه دوم توجیه می‌شوند، در درجه دوم اهمیت قرار داشتند. جدول ۵ نیز نشان‌دهنده مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول و دوم برای زنبورستان‌های مورد مطالعه است. به عبارت دیگر ۱۴ صفت مورد ارزیابی در ۲ مؤلفه اصلی اول که ۷۳/۳۳۹ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌کنند، خلاصه شدند. با استفاده از این اعداد نمودار دو بعدی این مؤلفه‌ها نیز ترسیم و زنبورستان‌ها بر اساس این دو مؤلفه گروه‌بندی شدند (شکل۳). همانگونه که از این نمودار مشخص است زنبورستان‌های یک و دو ابهر، دو ماهنشان و یک زنجان در یک گروه و زنبورستان‌های یک و دو طارم، یک ماهنشان و دو زنجان در گروه دیگر قرار گرفتند که این تقسیم‌بندی دقیقاً منطبق بر گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای بوده و تأییدکننده آن می‌باشد.

جدول ۳ ـ مقادیر ویژه مؤلفه‌های اصلی بر اساس ماتریس همبستگی کل صفات مورد مطالعه در هشت زنبورستان

Table3- The eigenvalues of the principal components based on the correlation matrix of the all studied traits in eight apiaries

شماره مؤلفه Component number	مقدار ویژه Eigenvalue	درصد واریانس Variance percent	درصد واریانس تجمعی Cumulative variance percent
1	7.069	50.494	50.494
2	1.983	22.846	73.339
3	1.684	12.029	85.368
4	0.890	6.358	91.726
5	0.654	4.673	96.399
6	0.329	2.350	98.750
7	0.176	0.257	100.00
8	0.000	0.000	100.00



شکل ۳ـ نمودار دو بعدی مؤلفه‌های اصلی اول و دوم زنبورستان‌های مورد مطالعه بر اساس کل صفات

۱–طارم ۱، ۲– طارم ۲، ۳– ابهر ۱، ۴– ابهر ۲،۵– ماهنشان ۱،۶– ماهنشان ۲،۷– زنجان ۱، ۸– زنجان ۲

Fig 3- The two-dimensional diagram of the first and second main components of the studied apiaries based on all traits

1- Tarom 1, 2- Tarom 2, 3- Abhar 1, 4- Abhar 2, 5- Mahnashin 1, 6- Mahnesh 2, 7- Zanjan 1 and 8- Zanjan 2

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- بردارهای ویژه مؤلفه‌های اصلی مهم و ضرایب تبیین صفات مورد بررسی

Table 4- Eigenvectors of the most important principal components and coefficients of determination for studied traits

صفات Traits	مؤلفه های اصلی مهم و ضرایب تبیین The most important principal components and coefficients of determination			
	r^2	دوم Second	r^2	اول first
طول خرطوم **Proboscis length**	0.0788	0.157	0.0419	–0.077
طول بال **wing length**	0.7867	0.296	0.0871	–0.111
عرض بال **wing width**	0.0023	0.027	0.7885	0.334
رگبال a **Veins a**	0.0788	0.157	0.8809	0.351
رگبالb **Veins b**	0.0126	0.063	0.8758	0.352
شاخص کوبیتال **Cubital index**	0.4839	0.389	0.0317	0.067
ران **Femur**	0.1590	0.233	0.5904	–0.289
ساق **Tibia**	0.2783	–0.295	0.6319	0.299
پنجه اول **Tarsus**	0.2476	–0.088	0.8908	–0.355
ترژیل۳ Tergal 3	0.0401	–0.112	0.8610	0.349
ترژیل۴ Tergal 4	0.1826	0.239	0.5502	0.279
قلاب چپ **left wrinkled**	0.118	0.187	0.4596	0.255
قلاب راست **right wrinkled**	0.1533	–0.219	0.3610	0.226
موی بند پنجم **Over hair**	0.8027	0.501	0.0263	–0.061

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ ـ مقدار مؤلفه‌های اصلی اول و دوم زنبورستان‌های مورد مطالعه بر اساس کل صفات مورد مطالعه

Table 5- The amount of first and second principal components of the studied apiaries based on all studied traits

زنبورستان Apiaries	مؤلفه های اصلی Principal components	
	دوم Second	اول First
طارم ـ زنبورستان یک **Tarom- apiaries 1**	9.55	–2.37
طارم ـ زنبورستان دو **Tarom- apiaries 2**	9.34	–2.40
ابهر ـ زنبورستان یک **Abhar- apiaries 1**	9.72	–2.77
ابهر ـ زنبورستان دو **Abhar- apiaries 2**	9.84	–2.84
ماهنشان ـ زنبورستان یک **Mahneshan- apiaries 1**	9.32	–2.37
ماهنشان ـ زنبورستان دو **Mahneshan- apiaries 2**	9.99	–2.95
زنجان ـ زنبورستان یک **Zanjan- apiaries 1**	10.28	–2.96
زنجان ـ زنبورستان دو **Zanjan- apiaries 2**	9.29	–2.26

نتیجه گیری

۱- تعداد قلاب‌های بال سمت راست و چپ در زنبورهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند، لذا پیشنهاد می‌گردد که در تحقیقات بعدی قلاب راست مورد اندازه‌گیری قرار گیرد.

۲ـ با توجه به نتایج به دست آمده و در مقایسه با نتایج پژوهش‌های قبلی می‌توان اظهار داشت که در تمام صفات اندازه‌گیری شده شاهد تغییرات هستیم. تنها در مورد صفت طول خرطوم نسبت به نتایج طهماسبی و همکاران (۱۳۷۷) شاهد کاهش هستیم که این امر می‌تواند تحت تأثیر فصل نمونه‌برداری باشد. همچنین می‌توان آن را ناشی از کوچک بودن اندازه نمونه آماری در این مطالعه در مقایسه با مطالعه طهماسبی و همکاران (۱۳۷۷) دانست. با توجه به نهایت دقت و حساسیتی که در این تحقیق در صاف کردن خرطوم طی اندازه‌گیری‌ها به عمل می‌آمد، این احتمال که کاهش در اندازه طول خرطوم ناشی از خطای اندازه‌گیری باشد، بسیار ضعیف است.

۳ـ زنبوران زنبورستان یک منطقه زنجان با بزرگترین اندازه عرض بند سوم و چهارم پشتی شکمی زنبوران درشت‌ترو زنبوران زنبورستان دو منطقه زنجان با کوچکترین اندازه عرض بند سوم و چهارم پشتی شکمی، زنبوران کوچک جثه‌تری نسبت به بقیه زنبوران مورد مطالعه بودند. تفاوت مشاهده شده در جثه زنبوران زنبورستان‌های مورد مطالعه در منطقه زنجان ممکن است به دلیل کوچک بودن اندازه نمونه آماری در این مطالعه باشد.

۴ـ زنبورستان‌های استان زنجان به غیر از طول خرطوم در بقیه صفات اختلاف معنی‌داری با هم دارند.

۵ـ صفات طول بال در مقایسه با سایر صفات از قدرت تمایزکنندگی بیشتری برخوردار بودند. لذا درصورت کمبود امکانات می‌توان در اندازه‌گیری های بعدی تنها از این صفات استفاده کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

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

Dupraw E, 1965. The recognition and handling of honeybee specimens in nonlinnean taxonomy. Journal of Apicultural Research 4 (2): 71-84.

Farshineh adl MB, Gencer HV and beheregni R, 2007. Morphometric characterizatioon of Iranian (Apis melliferameda), central Anatolian (*Apis melliferaanatolica*) and Caucasian (*Apis melliferacaucasica*) honey bee population. Journal of apicultural research and bee world 46 (4): 225-231.

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

Jolliffe IT. 2013. Principal component analysis. Springer Science + Business Media, LLC.

Mostajeran M, Idris MA, Ebadi R and Tahmasebi GhH, 2000. Estimation of heritability coefficient of apparent traits and production of honey in Isfahan bee colonies. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 4 (1): 119-125.

Rinderer Te, Tucker KW and Collins AM, 1982. Nest cavity selection by swarms of European and africanized honey bees. Journal of Apical Research 21(2): 98-103.

Romesburg HC. 2004. Cluster analysis for researchers. Lulu Press. North Carolina.

Ruttner F, 1988. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 285 pp.

Ruttner F, Mossadegh MS and Kauhausen-Keller D, 1995. Distribution and variation of size (A pis f lorae F.) in Iran. Apidologie 26:477-486.

Tahmasebi GH, Ebadi R, Esmaili M and Kambousia J, 1998. Morphological Study of Honeybee (*Apis mellifera*L.) in Iran. Journal of Soil and Water Sciences 2 (1):89-101.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of morphological characteristics and phenotypic variation of Iranian honeybee (*Apis mellifera* meda) in Zanjan province

A Moslemi[1*], M Eskandari Nasab[2], M B Farshineh Adl[3] and J Saba[4]

Received: November 7, 2016 Accepted: November 22, 2017
[1]MSc Graduated Student, Department of Animal Science, University of Zanjan, Zanjan, Iran
[2]Associate Professor, Department of Animal Science, University of Zanjan, Zanjan, Iran
[3]Associate Professor, Institute of Animal Science Research of Karaj, Karaj, Iran
[4]Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Zanjan, Zanjan, Iran
[*]Corresponding author: moslemi.alireza@znu.ac.ir

Introduction: Appearance characteristics of the honeybee are important in identifying races and populations and because of their correlation with production and behavioral traits; they can be used to indirectly improve and reform these traits (Alpatov, 1929; Rinderer et al., 1982). So, the first step in breeding of the honeybee is to perform morphological studies. In Iran, such studies are necessary for many reasons such as ecological conditions, topography, long beekeeping, and the climate of the four seasons. In 1927, the Russian researcher, Skorikov, identified an independent subtype called *Apis mellifera meda*, known as the Iranian honeybee, and introduced it to the world (Ruttner et al., 1985). Tahmasebi (1998) also separated the entire Iranian honeybee population into three sub-populations of the north, west and northwest and central regions.

Material and methods: This research was carried out in 2 apiaries of 4 different townships in Zanjan province including Zanjan, Abhar, Mahneshan and Tarom. Identified colonies (40 colonies) include 5 colonies from 8 apiaries, and from each colony 50 (and a total of 2000) *Apis mellifera* young worker honeybees were collected, in which 800 bees (20 bees per colony) were evaluated. In this experiment, 17 apparent characteristics of the worker bees were evaluated included: the length of the proboscis, the length and width of the front wing, the length of the (a) cubital and (b) cubital veins, the number of right and left wing hooks, the discoidal shift, the length of the femur, tibia and tarsus, over hair, the width of third and fourth Tergitelongitudinal, cubital index, rear length, and the total length of the third and fourth ventral dentures. Measurement of morphological traits was done by routhener method and with the stereomicroscope equipped with eye graded lens. (Goetz, 1959; Dupraw, 1965; Ruttner, 1988). To analyze the variance of the data from the evaluation of traits, eight apiaries as treatments and five colonies of each were considered as repetitions. Analysis of variance was performed in a completely randomized design using MSTATC software. Then, the mean of traits in apiaries was compared with Duncan test.

Results and discussion: The apiary 1 of Zanjan with the more width of the third and fourth Tergitelongitudinal had the bees larger than bees of the other studied area and bees of the apiary 2 of Zanjan and apiary 1 of Abhar with the less width of third and fourth Tergitelongitudinal were smaller in body size than other bees. The observed difference in the size of bees in the apiary 1 and 2 of Zanjan may be due to the small size of the sample size in this study.

The number of right and left wing hooks in the studied apiaries did not show any significant difference. The front wing of most (73%) of the studied bees in terms of the Discoidal shift was in the +1 position. The Discoidal shift feature was studied only by Farshineh Adl (2005) on Apis mellifera bees. The researcher concluded that 82.5% of the apex wings of Apis mellifera were in the +1 position. Cluster analysis for all morphological characteristics divided the apiaries into two groups: (1) apiary 1 of Mahneshan, apiary 2 of Zanjan and apiary 1 and 2 of Tarom, (2) apiary 2 of Mahneshan, apiary 1 of Zanjan and apiary 1 and 2 of Abhar. In the principal component analysis for the 14 traits, the first and second components justified 50.5% and 22.8%, respectively, and in total 73.3% of the total variation. The first principal component had the largest share in explaining the total variance. Width of wing, (a) cubital and (b) cubital veins, length of thigh, leg, tarsus, T3 and T4 and

www.SID.ir

Archive of SID

left and right hooks were further explained by this component. Therefore, the above-mentioned traits, which are justified by this component, are more important than other characteristics in the distinction between bees in evaluated apiaries. The waist length, cubital index, and the length of the fifth dorsal abdominal hair showed the higher coefficient of determination in the second principal component. In other words, this component largely explains the traits that are of secondary importance. The two-dimensional diagram of these two components was drawn, and the apiaries were grouped accordingly. The results confirmed the grouping cluster analysis.

Conclusion: The studied apiaries were divided into two groups in terms of the 14 evaluated morphological traits. Width the wing, (a) cubital and (b) cubital veins, length of thigh, leg, tarsus, T3 and T4 and left and right hooks were the most important traits in the differentiation of evaluated honeybees.

Keywords: Cubital index, Hamuli, Iranian honeybee, Morphological traits, Phenotypic variation

www.SID.ir