JAER

2026, 2(1): 67-70

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Comparative investigation of morphological and morphometric traits and geographic distribution of the scorpion *Apistobothus sosanae* isolated from Khuzestan province

Safie Bahri [1], Bahman Shams Esfandabad [1*], Hedieh Jafari [2], Abbas Ahmadi [1]

[1] *Department of Environment and Desert Management, Faculty of Engineering and Agriculture, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran*

[2] *Department of Venomous Animals and Antidote Production, Razi Vaccine and Serum Research Institute, Southwest Branch, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ahvaz, Iran*

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

Key Words

Sex
Morphological traits
Morphological traits
Phylogeny
Apistobothus scorpion

Article info

* Corresponding Author's email:
b_shams@iau_arak.ac.ir

Received: 3 June 2025
Reviewed: 9 July 2025
Revised: 14 September 2025
Accepted: 22 October 2025

[DOI: 10.22034/aer/2.1.67]

Abstract

Introduction: Scorpions are an order of arachnids that have received the attention of scientists due to their medical importance, their antiquity and obvious value for phylogeny analysis among anteaters, and their wide geographical distribution. High flexibility in physiology, behavioral ranges, and response to environmental factors compared to variability. Few morphological changes are among the significant compromises that best guarantee the success of this order during the last 400 million years. For this reason, these complex living fossils are one of the most useful model systems in various indicators of biological sciences. Information about the morphology and biology of scorpions is very limited, and the basis of this information is the identification of habitats, morphology and Morphometry of scorpions in different regions.

Materials & Methods: According to the distribution of the scorpion *Apistobothus susanae* in Khuzestan province, in this study, with the aim of investigating the morphological traits effective in the diagnosis of sexual dimorphism, 26 quantitative traits in both male and female scorpion *Apistobothus susanae* were collected from 4 cities of Hamidiyeh, Masjid Suleiman, Ramhormoz and Andimeshk. were measured and analyzed in SPSS23 software environment.

Results: According to the results, in all cases, the average size of the female species was greater than the male species, except for the traits Cl, CHL, ML, TIW, MTIL, MTIILL MTIVL MTIIW, MTIVW, MTIH. were the same (P>0.05).

Conclusion: As a result, these traits can be used to distinguish male and female.

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی مقایسه‌ای صفات ریخت‌شناسی، ریخت‌سنجی و پراکندگی جغرافیایی عقرب Apistobothus sosanae استان خوزستان

صفیه بحری[۱]، بهمن شمس‌اسفندآباد[۱*]، هدیه جعفری[۲]، عباس احمدی[۱]

[۱] گروه محیط‌زیست و مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده فنی و مهندسی و کشاورزی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

[۲] گروه جانوران سمی و تولید پادزهر، موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی شعبه جنوب‌غرب کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

کلمات کلیدی

جنسیت
صفات ریخت‌شناسی
صفات مورفولوژیکی
فیلوژنی
Apistobothus susanae

چکیده

مقدمه: عقرب‌ها راسته‌ای از عنکبوتیان هستند که به‌دلیل اهمیت پزشکی، قدمت وارزش آشکار برای تحلیل‌های فیلوژنی در میان کلیسرداران و توزیع وسیع جغرافیایی مورد توجه ارایه‌شناسان قرار گرفته‌اند. انعطاف‌بالا در فیزیولوژی، محدوده‌های‌رفتاری و پاسخ به عوامل زیست‌محیطی نسبت به تغییرپذیری اندک ریخت‌شناسی از جمله سازش‌های قابل‌توجهی هستند که به بهترین شکل، تضمین‌کننده موفقیت این راسته‌طی ۴۰۰ میلیون‌سال گذشته‌می‌باشند. به‌همین‌دلیل، این سنگواره‌های زنده پیچیده، یکی از مفیدترین سیستم‌های مدل در شاخص‌های مختلف علوم زیستی هستند.

مواد و روش‌ها: با توجه به پراکندگی عقرب *Apistobothus susanae* در استان خوزستان در این مطالعه با هدف بررسی صفات مورفولوژیکی موثر در تشخیص دو شکلی جنسی ۲۶ صفت اندازشی در دو جنس نر و ماده عقرب *Apistobothus susanae* که از ۴ شهر حمیدیه، مسجدسلیمان، رامهرمز و اندیمشک جمع‌آوری‌شده بودند اندازه‌گیری و درمحیط نرم‌افزار SPSS23 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: با توجه به نتایج درتمامی موارد میانگین اندازه‌های گونه ماده از گونه نر بیش‌تر بود. به‌جز صفات Cl, CHL, ML, TIW, MTIL, MTIILL, MTIVL, MTIIW, MTIVW, MTIH سایر ویژگی‌های مورد بررسی در دو گونه نر و ماده یکسان بودند (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: در نتیجه از این صفات می‌توان در تشخیص دو جنس نر و ماده استفاده کرد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
b_shams@iau_arak.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۱۸ تیر ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۳ شهریور ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۳۰ مهر ۱۴۰۴

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.67]

مقدمه

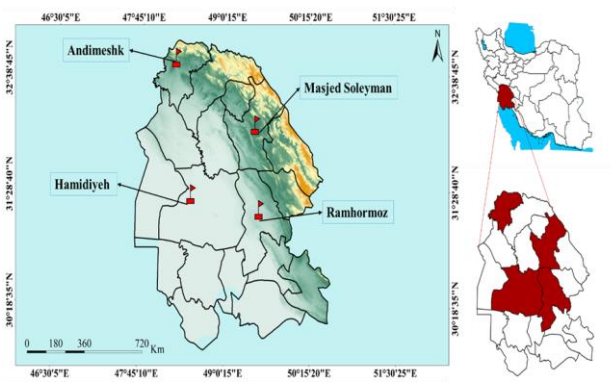
به‌دلیل آب و هوای گوناگون ایران، تنوع گونه‌ای عقرب‌ها در این سرزمین بسیار بالا است که بیش‌ترین پراکندگی را در بین عرض‌های ۴۰-۲۵ درجه شمالی دارند. خوزستان با مساحتی بیش‌تر از ۶۴۰۰۰ کیلومترمربع، دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک می‌باشد که باعث ایجاد یک محیط زیست مناسب برای بندپایان شده است. با توجه به مطالعات انجام‌شده در ایران، ۵۱ گونه از ۱۸ جنس متعلق به خانواده‌های بوتیده (Buthidae)، اسکورپیونیده (Scorpionidae) و همی اسکورپیده (Hemiscorpidae) شناسایی شده است و با توجه به پراکندگی آن‌ها، میزان عقرب‌زدگی در ایران به شکل قابل توجهی بالا است (۱۱). بیش‌ترین میزان شیوع عقرب گزیدگی و مرگ ناشی از آن در استان خوزستان می‌باشد(۱، ۴). از خانواده بوتیده گونه‌های مختلفی از عقرب‌ها در استان خوزستان وجود دارند. این گونه‌ها از نظر اندازه و رنگ متنوع بوده و گونه‌هایی از آن از لحاظ پزشکی بسیار مهم می‌باشند. *Apistobothus sosanae*، *A. finnegan* و *A. pterygocerus* از خانواده بوتیده، گونه‌هایی سمی هستند که در مناطق گرم و خشک بیابانی، صحرایی و ماسه‌ای بخش‌های مختلف استان خوزستان پراکنش دارند. گونه *Apistobothus sosanae* به‌خاطر مدور بودن بند دوم دم به‌راحتی قابل شناسایی است. این جانور زرد رنگ با پدی پالپ‌ها و دمی باریک است و به‌دلیل وجود موهایی بلند سطح پاهای به‌راحتی در زمین‌های ماسه‌ای و شن‌های روان استان‌های ایلام (دشت عباس، شهرهای دهلران و موسیان) و خوزستان (منطقه الباجی، ملاثانی، بستان، شوش، هویزه، دشت آزادگان و امیدیه) حرکت می‌کند. گزارش درخصوص مرگ ناشی از گزیدگی توسط این عقرب بسیار کم است (۱۰). تنوع ریخت‌شناسی یا بیومتریک عقرب‌ها ممکن است نتیجه انعطاف‌پذیری زیستی، سازگاری منطقه‌ای، تغییرات خصوصیات اکولوژیکی، عوامل زیستی و یا رابطه متقابل هر یک از این فرآیندها باشد. بنابراین تکامل جمعیت‌ها باعث ایجاد سازگاری آن‌ها با شرایط زیستی در مناطق مختلف شده است (۱۳). از طرفی اطلاعات بیومتریک افرد یک گونه به‌منظور تشخیص جنس نر و ماده بخش مهمی را در جانورشناسی به‌خصوص در عقرب که عموماً دارای فعالیت‌های تولید مثلی غیر جنسی مانند پارتنوژنسیس هستند، تشکیل می‌دهد (۱۲). با توجه به اهمیت این بخش در جانورشناسی و نیز کمیابی گونه *A. sosanae* که مطالعه بر روی این گونه را محدود کرده است، این مطالعه با هدف بررسی صفات ریخت‌شناسی جهت تشخیص جنسیت در این عقرب انجام شده است.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه: صید عقرب از ۴ شهر حمیدیه، مسجدسلیمان، رامهرمز و اندیمشک در استان خوزستان با اقلیم گرم و خشک انجام شده است (جدول ۱، شکل ۱). با توجه به شب فعال بودن عقرب نمونه‌برداری در شب و با استفاده از چراغ قوه نور فرابنفش و با کمک پنس دندان موشی دسته بلند انجام شد. نمونه‌ها از ناحیه دم گرفته شده و درون ظروف محتوی الکل قرار داده شد. پس از انتقال به آزمایشگاه جهت حفظ شکل ظاهری و جلوگیری از تغییر در ساختار عقرب‌ها، اتانول ۹۶ درصد به ناحیه شکم عقرب تزریق شد و در ظروف شیشه‌ای درب‌دار حاوی الکل ۷۰٪ و گلیسیرین ۵٪ نگه‌داری شدند. در مجموع ۸ نمونه نر و ۸ نمونه ماده جمع‌آوری شد.

جدول ۱: مختصات نقاط نمونه‌برداری

شهر	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
حمیدیه	۴۸°۳۰′۱۷ ″	۳۱°۲۶′۵۶ ″
مسجدسلیمان	۴۸°۵۷′۱۸ ″	۳۱°۳۵′۴۵ ″
رامهرمز	۴۹°۱۵′۲۶ ″	۳۱°۱۳′۵۴ ″
اندیمشک	۴۸°۳۷′۳۶ ″	۳۱°۲۱′۴۴ ″



شکل ۱: پراکندگی نقاط نمونه‌برداری در استان خوزستان

ریخت‌شناسی و اندازه‌گیری صفات ریخت‌سنجی: در آزمایشگاه هر نمونه به‌صورت جداگانه روی کاغذ شطرنجی قرار گرفت و ویژگی‌های مرفولوژیکی با استفاده از استرئومیکروسکوپ مدل Olympus SZ-CTV و با کمک کولیس با دقت ۰/۱ سانتی‌متر انجام شد. در این مطالعه، شاخص‌های ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی براساس شاخص‌های تعریف شده Lamoral محاسبه گردید (۶). در جدول ۲، خلاصه نسبت‌های مورفومتریک ذکر شده است.

آنالیز آماری: محاسبه میانگین±خطای استاندارد و تحلیل‌های آماری تک‌متغیره برای هر متغیر و تحلیل‌های آماری چند متغیره در محیط SPSS23 و در سطح معنی‌داری کم‌تر از ۰/۰۵ درصد انجام

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.67]

شد. پیش از شروع آزمایش نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک مورد بررسی تائید شد.

جدول ۲: نسبت‌های مورفومتریک مورد مطالعه

نسبت مورفومتریک	توضیح
CL/CAW	طول کارپاس به پهنای قسمت جلوی کارپاس
CL/CPW	طول کارپاس به پهنای قسمت خلفی کارپاس
CAW/PW	پهنای بخش قدامی به بخش خلفی کاراپاس
X/Y	فاصله چشم میانی به لبه قدامی و خلفی کاراپاس
Mt(I)l/W	نسبت طول بندهای I به پهنای بند
Mt(I)l/H	نسبت طول بندهای I به ارتفاع بند
Mt(II)L/W	نسبت طول بندهای II به پهنای بند
Mt(II)L/H	نسبت طول بندهای II به ارتفاع بند
Mt(III)L/W	نسبت طول بندهای III به پهنای بند
Mt(IV)L/W	نسبت طول بندهای IV به پهنای بند
Mt(IV)L/H	نسبت طول بندهای IV به ارتفاع بند
Mt(V)L/W	نسبت طول بندهای V به پهنای بند
Mt(V)L/H	نسبت طول بندهای V به ارتفاع بند
CHL/ML	طول انبر به طول دست
MFL/ML	طول انگشت متحرک به طول دست
TIL/W	طول به پهنای تلسون

نتایج

میانگین و انحراف‌معیار هرکدام از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده بر حسب جنسیت گونه در جدول ۲ بیان شده است. در تمامی موارد میانگین اندازه‌های گونه ماده از گونه نر بیش‌تر بود و به‌جز صفات Cl ,CHL, ML TIW, MTIL, MTIILL MTIVL MTIIW , MTIVW, MTIH سایر ویژگی‌های مورد بررسی در دو گونه نر و ماده یکسان بودند (P>۰/۰۵). تفاوت در نمای پشتی و شکمی عقرب *A. susanae* در دو جنس نر و ماده در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است.



شکل ۲: نمای شکمی (سمت راست) و نمای پشتی (سمت چپ) در جنس نر عقرب *A. susanae* جمع آوری شده از استان خوزستان

جدول ۲: مقایسه میانگین ویژگی‌های ریخت‌سنجی جنس نر و ماده عقرب *A. susanae* جمع آوری شده از استان خوزستان

متغیر ریخت سنجی	ماده	نر	سطح معنی‌داری
Cl	۱۰/۳۱±۱/۶۴ b	۷/۱۸±۰/۲۷ a	P<۰/۰۵
cpw	۸/۹۰±۰/۷۵ a	۷/۵۴±۰/۷۰ a	P>۰/۰۵
Caw	۵/۴۷±۰/۵۲ a	۴/۸۷±۰/۱۶ a	P>۰/۰۵
X	۵/۲۰±۱/۰۶ a	۳/۷۸±۰/۱۲ a	P>۰/۰۵
Y	۴/۷۶±۰/۷۲ a	۳/۳۲±۰/۱۹ a	P>۰/۰۵
CHL	۱۷/۷۶±۱/۲۰ b	۱۵/۳۲±۰/۵۷ a	P<۰/۰۵
ML	۵/۳۸±۰/۵۸ b	۴/۹۷±۰/۰۸ a	P<۰/۰۵
MFL	۱۳/۷۹±۰/۷۱ a	۱۲/۶۸±۰/۴۴ a	P>۰/۰۵
THL	۸/۴۱±۰/۴۱ a	۷/۸۰±۰/۳۴ a	P>۰/۰۵
TLH	۲/۹۵±۰/۲۴ a	۲/۴۵±۰/۱۶ a	P>۰/۰۵
TIW	۲/۵۳±۰/۲۲ b	۲/۴۱±۰/۲۰ a	P<۰/۰۵
Mt(l)L	۶/۰۸±۰/۴۳ b	۵/۸۳±۰/۱۶ a	P<۰/۰۵
Mt(ll)L	۷/۲۶±۰/۵۱ a	۶/۷۹±۰/۱۶ a	P>۰/۰۵
Mt(llL)L	۶/۷۳±۰/۴۰ b	۶/۵۲±۰/۲۱ a	P<۰/۰۵
Mt(IV)L	۷/۳۳±۰/۶۱ b	۷/۱۹±۰/۲۴ b	P<۰/۰۵
Mt(V)L	۲۲/۳۲±۱۳/۰۱ a	۸/۷۴±۰/۲۰ a	P>۰/۰۵
Mt(l)w	۵/۴۲±۰/۵۹ a	۴/۶۳ ±۰/۲۸ a	P>۰/۰۵
Mt(ll)w	۷/۱۹±۰/۶۵ b	۶/۷۵±۰/۳۶ a	P<۰/۰۵
Mt(llL)w	۴/۶۶±۰/۴ a	۴/۲۰±۰/۲۶ a	P>۰/۰۵
Mt(IV)w	۳/۳۳±۰/۳۱ b	۳/۱۳±۰/۱۶ a	P<۰/۰۵
Mt(V)w	۳/۳۴±۰/۲۸ a	۳/۰۶±۰/۱۶ a	P>۰/۰۵
Mt(l)H	۳/۵۸±۰/۳۷ b	۲/۷۷±۰/۱۸ a	P<۰/۰۵
Mt(ll)H	۴/۳۱±۰/۳۳ a	۳/۴۱±۰/۲۱ a	P>۰/۰۵
Mt(llL)H	۳/۷۵±۰/۲۸ a	۳/۰۲±۰/۱۵ a	P>۰/۰۵
Mt(IV)H	۲/۸۶±۰/۲۰ a	۲/۵۹±۰/۱۴ a	P>۰/۰۵
Mt(V)H	۲/۹۴±۰/۲۷ a	۲/۳۹±۰/۱۲ a	P>۰/۰۵

حروف غیرمشابه به معنی اختلاف معنی‌دار بین نر و ماده است (P<۰/۰۵).



شکل ۳: نمای شکمی (سمت راست) و نمای پشتی (سمت چپ) در جنس ماده عقرب *A. susanae* جمع آوری شده از استان خوزستان

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.67]

بحث

با وجود تلاش‌های زیاد در زمینه شناسایی عقرب‌های ایران، اطلاعات در خصوص زیست‌شناسی و تفاوت‌های ریخت‌شناسی آن‌ها بسیار محدود و شاید ناقص باشد. به‌خصوص اطلاعات در خصوص تفاوت‌های جنسیتی، چگونگی بروز رفتارهای جنسی و شناخت تفاوت‌های درون گونه‌ای کاربرد ویژه دارد (۹). سازگاری رفتاری و اکومورفولوژیک باعث گردیده تا عقرب‌ها به شرایط اقلیمی خاصی تطابق پیدا کنند. در عقرب‌ها به‌جز در چندگونه که دوشکلی جنسی دارند در سایر گونه‌ها به‌دلیل نبود عضو منفرد و مشخص جنسی، اختلاف چشمگیری بین نر و ماده وجود ندارد (۵). با توجه به نتایج به‌دست آمده، طول بدن در جنس ماده به شکل معنی‌داری بزرگ‌تر از جنس نر بود که مربوط به افزایش اندازه ناحیه شکم و بزرگ‌تر شدن دستگاه تناسلی ناشی از تشکیل جنین و افزایش تعداد نوزادان متولدشده است. Levy و Amitai گزارش کردند که بدن نرها باریک‌تر از ماده‌ها است که با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. از طرف دیگر طول کاراپاس بزرگ‌تر در جنس ماده ناشی از قرار گرفتن زاده‌ها بر پشت مادر است (۸). با توجه به نتایج طول کاراپاس، طول انبر و طول بندها بیش‌ترین نقش را در جدایی بین نر و ماده داشتند. در مطالعه Lane و Crosskey همانند مطالعه حاضر از بندهای دم در نر نسبت به ماده به‌منظور تشخیص جنسیت استفاده کردند (۷). در مطالعه Dehghani و Tirgari از اندازه بند پنجم شکم و تعداد و طول شانه به‌منظور تشخیص نر و ماده استفاده کردند به شکلی که باتوجه به بند دوم میزان اندازه بند پنجم شکم از سطح پشتی ماده از میزان اندازه همین بند در نرها بیش‌تر بود (۳). Levy و Amitai گزارش کردند که بدن نرها باریک از ماده‌ها است (۸). هم‌چنین در مطالعاتی همانند Nemat Elahi و همکاران، از شاخص‌های دیگری نظیر طول پکتین، تعداد دانه‌های شانه و فاصله بین دو قاعده شانه در گونه *Hottentta saulcyi* برای تشخیص جنسیت استفاده کرده و بیان داشتند بهترین زمان برای تشخیص جنسیت زمان جفت‌گیری است (۱۲). Booncham و همکاران، در گونه *Heterometrus laoticus* عریض‌تر بودن کاراپاس و بزرگ‌تر بودن بند هفتم مزوزوما را عامل تشخیص جنس نر و ماده گزارش کردند. می‌توان از این تفاوت‌ها در تفکیک بهتر جنسیت در مطالعات آینده گونه *A. susanae* استفاده کرد (۲).

نتیجه‌گیری: از آن‌جایی‌که شناسایی شاخصه‌های مورفومتریک و بیومتریک در شناسایی نر و ماده می‌باشد و عقرب‌ها از جمله بندپایانی که دو شکلی جنسی در آن‌ها بسیار محدود و مختص چند گونه می‌باشد در این تحقیق نشان داده شد که با توجه به نداشتن اندام‌های جنسی مشخص در نر و ماده جنس *A. susanae*، می‌توان با بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی شامل طول کارپاس، طول انبر و طول بندها می‌توان جنسیت را در این عقرب تشخیص داد.

منابع

1. **Andre, F.A., Lira, L.M., Felipe, N.A., Rego, K.I. and Clied, M.R., 2018.** Sexual dimorphism and reproductive behavior in the Brazilian scorpion *Tityus pusillus* (Scorpiones, Buthidae). *Inver. Biol*. 137(3): 1-10. doi: 10. 1111/ivb.12221
2. **Booncham, U. and Sitthicharoenchai, D., 2007.** Sexual Dimorphism in the Asian Giant forest Scorpions, *Heterometrus laoticus*. *NU Sc. J.* 4(1): 45-52
3. **Dehghani, R. and Tirgari, S., 2012.** Investigating the parameters of differential diagnosis of male and female scorpions, *Edonto botus* Doria. *Feyz Med Sci J*. 28: 11-16. (In Persian)
4. **Ghasemi, M. and Navidpour, S., 2009.** Morphometric study of scorpions in different habitats of Khuzestan province. Master's Thesis, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University. (In Persian)
5. **Keegan, H.L., 1980.** Scorpions of medical importance. Mississippi Jakson university press. 140 p.
6. **Lamoral, B.H., 1979.** The scorpions of Namibia. *Anna Natal Muse*. 23: 497-784.
7. **Lane, R.P. and Crosskey, R., 1996**. Medical insects and Arachnids. 659-680.
8. **Levy, G. and Amitai, P., 1980.** Scorpions Jersalem. The Israel Academy of sciences and Humanities. 130 p.
9. **Lourenco, W.R., 1999.** Discovery of a sexual population of Tityus serrulatus, one of the Morphs within the complex *Tityus stigmurus* (Scorpiones, Buthidae). *J Arachnol*. 27: 154-158.
10. **Mashipour, B., Moghadam, S., Mirkabadi, Z.A., Navidpour, H. and Rabiei, H., 2012.** Isolation of the lethal fraction from the venom of *Apistobutus Sosni* scorpion. *J. Anim. Environ*. 5: 1-8. (In Persian)
11. **Mirshamsi, O., Sari, A. and Hosseinie, S., 2011.** History of study and checklist of the scorpion fauna Arachnida: Scorpiones) of Iran. *Prog. Biol Sci*.1(2): 16-28.
12. **Nemat Elahi, S., Shayista-Far, A. and Poserkello, A., 2018.** Investigating quantitative traits to detect the sexual dimorphism of the scorpion *Hottentotta sulcyi*. *Sci Res J Exper Animal Biol*. 8: 78-71. https://doi.org/10.30473/ eab.2020.40715.1633 (In Persian)
13. **Rohlf, F.J. and Marcus, L.F., 1993.** A revolution morphometrics. *Tren ecol Evol*. 8(4): 129-132.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.67]