

Survey of the Measurable Characteristics for the Detection of the Sexual Dimorphism of the *Hottentotta saulcyi* Scorpion

Shahram Nematollahi¹, Alireza Shayeshefar^{2*},
Alireza Pesarakloo³

1. M.A. in Animal Biosystematics, Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran
2. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran
3. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

(Received: Aug. 22, 2018 - Accepted: Jan. 13, 2020)

Abstract

In animals, Sexual dimorphism can be based on morphological characteristics or measurable characteristics. In scorpion, except a few species that have two sexual forms, there is no significant difference between males and females. In this study, 12 measurable characteristics of male and female *Hottentotta saulcyi*, from the Rudbar area located on the border of Lorestan, Isfahan and Chaharmahal and Bakhtiari provinces, were measured and analyzed by SPSS 16 software. Independent Sample T-test showed a significant difference between the three traits, the distance between the two shoulder lines, shoulder length, and the number of shoulder teeth between males and females. The result showed that in male, the length of the shoulder is significantly larger and also the number of shoulder teeth more than female, but the distance between the two shoulder strains in the material is larger than the male, and therefore, these traits can be in the diagnosis of both males and females.

Keywords: *Hottentotta saulcyi*, measurable characteristics, Scorpion, sexual Dimorphism.

بررسی صفات اندازه‌ی جهت تشخیص *Hottentotta saulcyi* جنسی عقرب

شهرام نعمت‌اللهی^۱، علیرضا شایسته‌فر^{۲*}، علیرضا پسرکلو^۳

۱. کارشناس ارشد بیوسستماتیک جانوری، گروه زیست‌شناسی، دانشکده

علوم پایه، دانشگاه اراک

۲. استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۳. استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اراک، اراک، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۳۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۲۳)

چکیده

در جانوران دوشکلی جنسی می‌تواند بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی یا مقایسه صفات اندازه‌ی باشد. در عقرب، به جز چند گونه که دو شکلی جنسی دارند، در بقیه گونه‌ها اختلاف قابل توجهی بین نر و ماده مشاهده نمی‌شود. در این مطالعه ۱۲ صفت اندازه‌ی جنس نر و ماده گونه *Hottentotta saulcyi* که از منطقه رودبار واقع در مرز استان‌های لرستان، اصفهان و چهارمحال و بختیاری صید شده بودند، اندازه‌گیری شد و توسط نرم‌افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون T-test حاکی از اختلاف معنی‌دار $p \leq 0/05$ بین سه صفت، فاصله بین دو قاعده شانه، طول شانه و تعداد دندان‌های شانه بین دو جنس نر و ماده می‌باشد. نتیجه به‌دست‌آمده، مشخص کرد که در جنس نر، طول شانه به‌طور معنی‌داری بزرگ‌تر و همچنین تعداد دندان‌های شانه بیشتر از جنس ماده می‌باشد، ولی فاصله بین دو قاعده شانه در ماده از نر بزرگ‌تر است و در نتیجه از این صفات می‌توان در تشخیص دو جنس نر و ماده استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: دوشکلی جنسی، صفات اندازه‌ی، عقرب، هورتنتوتا سالیسی.

* نویسنده مسئول: علیرضا شایسته‌فر

Email: shayestehfar@hotmail.com

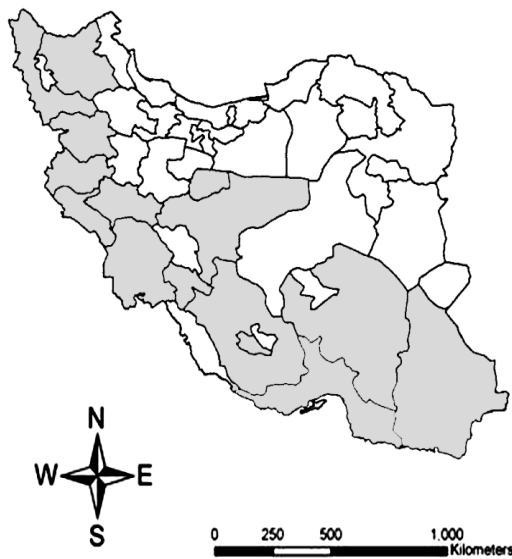
مقدمه

عقرب‌ها جزو شاخه بندپایان، زیر شاخه کلیسرداران، رده عنکبوتیان و راسته عقرب‌ها رده بندی می‌شوند (Mirmoaedi, 2006). انتشار جغرافیایی عقرب‌ها اهمیت بسیاری برای متخصصین جغرافیای جانوری دارد زیرا عقرب‌ها همیشه به‌عنوان یکی از اولین جانورانی که از دریا به خشکی قدم نهادند، مورد توجه دانشمندان بوده‌اند (Farzanpey, 1987). قدیمی‌ترین فسیل کشف‌شده عقرب، به دوره سیلورین (۴۲۰ میلیون سال پیش) تعلق دارد که توسط Thorell (1884) به نام *Palaeophonus nunciatus* نام‌گذاری شد (Malcom, 1900). این فسیل برخلاف عقرب‌های امروزی که پنجه دوشاخه دارند، دارای پنجه تک شاخه بوده و چشم‌های جانبی هم در آن دیده نمی‌شود. تصور می‌شود این راسته در دوره کربونیفر به‌صورت یک خانواده مستقل موجودیت یافته و بیشتر به خرچنگ‌ها شباهت داشته است (Farzanpey, 1987). بیشترین سنگواره عقرب‌ها از صخره‌هایی با قدمت ۲۲۰ تا ۲۹۰ میلیون سال قبل، یعنی دوره کربونیفر زیرین به‌دست آمده است. سنگواره به‌دست‌آمده از دوره کربونیفر متعلق به زیر راسته دیونیکوپدز بوده و به عقرب‌های امروزی شباهت بیشتری دارد (Malcom, 1900). لینه رده‌بندی خانواده عقرب‌ها را در سال ۱۷۵۸ آغاز کرد و پنج گونه را در یک خانواده به نام *Scorpio* قرار داد. سپس کچ (۱۸۳۷) ۱۱ جنس را در چهار خانواده رده‌بندی و پیتز تعداد جنس‌ها را به نوزده عدد افزایش داد (Fet et al., 1998). در طول این مدت شش خانواده از عقرب‌ها شناخته شده بودند (Lorenco, 2001). در سال‌های بعد محققین مختلف با استفاده از صفات مورفولوژیک، تغییرات زیادی را در رده‌بندی عقرب‌ها انجام دادند تا این‌که براساس آرایش تریکوبتری (موهای فوق حساسی که فقط روی بند انبرک عقرب‌ها قرار دارند) رده‌بندی جدیدی از عقرب‌ها ارائه شد، که هنوز هم قابل استناد است (Soleglad &

(Fet, 2003). اولین مطالعه صورت‌گرفته روی عقرب‌های ایران توسط اولیویر (۱۸۰۷) انجام شد و او عقرب سیاه کاشان را *Androctonus crassicauda* نام‌گذاری کرد. پس از آن، Thorell (1876)، Pocock (1889) و Birulya (1896) گونه‌هایی از عقرب‌های ایران را معرفی کردند (Farzanpey, 1987). Birulya (1905) عقرب‌های ایران را در دو خانواده، پنج جنس، ۱۱ گونه و ۱۱ زیر گونه و واشون (۱۹۶۶) تعداد جنس‌ها را به نه و گونه‌ها را به ۱۵ افزایش دادند. Habibi (1970) دو خانواده، ۱۱ جنس، ۲۴ گونه و ۳۷ زیر گونه را از ایران گزارش داد و Farzanpey (1987) جنس‌ها را به ۱۷ و گونه‌ها را به ۲۳ عدد تغییر داد. رده‌بندی عقرب‌های ایران در سه خانواده، ۱۸ جنس، ۳۲ گونه و ۴۹ زیرگونه توسط Kovarik (1997) انجام شد و Mirshamsi et al. (2011) ۵۱ گونه عقرب شناسایی شده در نقاط مختلف ایران را در سه خانواده و ۱۷ جنس رده‌بندی کردند و بیشترین تنوع گونه‌های شناسایی شده در ایران را از منطقه زاگرس گزارش دادند و نتیجه گرفتند، این موضوع تأثیر کوه‌زایی بر گونه‌زایی را نشان می‌دهد.

پیدایش عقرب‌ها در ایران را به اواخر دوران سوم زمین‌شناسی نسبت می‌دهند، زیرا در آن زمان با پیدایش البرز و زاگرس دریا عقب‌نشینی کرده و سرزمین ایران از زیر آب خارج شده است. از طرفی چون آسیا از راه عربستان به آفریقا متصل بوده و سه خانواده *Buthidae*، *Scorpionidae*، *Hemiscorpiidae* و شش جنس *Androctonus*، *Buthacus*، *Hottentotta*، *Compsobuthus*، *Orthochirus* و *Scorpio* موجود در ایران، آفریقا نیز یافت می‌شوند، پس منشأ عقرب‌های ایران را آفریقا می‌دانند (Farzanpey, 1987).

براساس آخرین رده‌بندی، عقرب‌های ایران در سه خانواده، ۲۰ جنس و ۶۴ گونه رده‌بندی شده‌اند که در جدول ۱ لیست جنس‌ها و گونه‌ها به تفکیک خانواده آمده است. تاکنون سه خانواده *Buthidae*،



شکل ۱. نقشه پراکندگی گونه هوتنتوتا سالی در ایران (مهدی صداقت و همکاران، ۱۳۹۰)

شناسایی شده است (Motavaliaghghi et al., 2017). شعاع پراکندگی خانواده (*Buthidae*) نسبت به دو خانواده دیگر در ایران بیشتر است (Farzanpey, 1987).

جدول ۱. آخرین رده‌بندی عقرب در ایران (Motavaliaghghi et al., 2017)

خانواده	جنس (تعداد)	جنس (درصد)	گونه (تعداد)	گونه (درصد)
بوتیده	۱۷	۸۵ درصد	۵۵	۸۶ درصد
اسکورپیونیده	۲	۱۰ درصد	۳	۴/۵ درصد
همی‌اسکورپییده	۱	۵ درصد	۶	۹/۵ درصد
جمع	۲۰	۱۰۰	۶۴	۱۰۰

مواد و روش‌ها

برای صید عقرب منطقه دره رودبارالیگودرز با مختصات $32^{\circ} 22' N$ و $49^{\circ} 45' 51'' E$ که یکی از مناطق بکر با پوشش گیاهی جنگلی و ارتفاع ۱۶۰۷ متر از سطح دریا می‌باشد، انتخاب شد (شکل ۲). از آنجا که عقرب جانوری شب فعال است و از هنگام غروب آفتاب شروع به فعالیت می‌کند، لذا نمونه‌برداری در ساعات مختلف شب انجام شد. برای صید عقرب از لامپ ماورا بنفش استفاده شد. این پدیده برای اولین بار توسط Pavan (1954) معرفی گردید. این روش توسط دانشمندان مختلف مورد استفاده قرار گرفته است (Lamorral, 1979; William, 1980; Sissonetal, 1999; Stockwell & Stachel, 1990). امواج گسیل‌شده از این لامپ پس از برخورد به کوتیکول عقرب، موجب بازتابش درخشان امواج مرئی به رنگ زرد مایل به سبز می‌گردد و به راحتی می‌توان نسبت به صید عقرب اقدام نمود (شکل ۳). از مزایای این روش سهولت در شناسایی عقرب در شعاع حدود دو متر در شب‌های مهتابی و تا بیش از سه متر در شب‌های فاقد نور ماه می‌باشد.

یکی از اطلاعات مهم در جانورشناسی بررسی بیومتریک افراد یک گونه برای تشخیص جنس نر و ماده می‌باشد. در عقرب، به جز چند گونه که دو شکلی جنسی دارند، در بقیه گونه‌ها اختلاف قابل توجهی بین نر و ماده مشاهده نمی‌شود (Farzanpey, 1987).

در این مطالعه جهت تشخیص دو شکلی جنسی ۱۲ صفت اندازه‌ی گونه *Hottentotta saulcyi* از خانواده *Buthidae* مورد بررسی قرار گرفت. این عقرب جزو عقرب‌های بزرگ و نسبتاً خطرناک خانواده *Buthidae* به‌شمار می‌آید (شکل ۴) و پراکندگی زیادی در اغلب نقاط ایران دارد و از استان‌های لرستان، همدان، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، آذربایجان غربی، کرمانشاه، هرمزگان، ایلام، سیستان و بلوچستان، کردستان، کهگیلویه و بویر احمد، فارس، اصفهان، کرمان و اردبیل گزارش شده است (Mirshamsi et al., 2011) (شکل ۱). این گونه از کشورهای همسایه ایران (Vachon, 1966) مانند عراق (Simon, 1880)، ترکیه (Crucitti & Vignoli, 2002) و افغانستان (Kovarik, 1997) نیز گزارش شده است (Kovarik, 1997).

متغیر مستقل را که فقط دو حالت دارد، مورد مقایسه قرار می‌دهد و اگر سطح معنی‌دار کمتر از ۰/۰۵ به دست آید، حاکی از اختلاف معنی‌دار بین متغیرهای وابسته می‌باشد.

کلیدهای شناسایی گونه *Hottentotta saulcyi*

طول بدن بین هفت تا ۱۲ سانتی‌متر، نرها معمولاً کوچکتر از ماده‌ها، پدپالپ، سطح پشتی مزوزوما، سطح جانبی و شکمی متازوما و کیسه زهری پوشیده از مو، غده سمی، آخرین بند دم و بخش پیشین کاراپاس و کلیسرها سیاه، پاها و انبرک، سطح پشتی و شکمی مزوزوما و متازوما، زرد روشن یا تیره (شکل ۴). کارن‌های شکمی بند سوم و چهارم دم تیره هستند. فمور پدپالپ دارای پنج کارن و پاتلا دارای چهار تا هشت کارن می‌باشد. ردیف دندانی انگشت متحرک انبرک، ۱۴ تا ۱۶ ردیف و هر ردیف دارای گرانول فرعی داخلی و خارجی است. در زیر دندان انتهایی انگشت متحرک انبرک، چهار تا پنج گرانول مشاهده می‌شود. بند اول دم دارای ۱۰ کارن، بند دوم و سوم هشت تا ۱۰ کارن و بند چهارم دارای شش تا ۱۰ کارن و بند پنجم دارای سه کارن می‌باشد (Farzanpey, 1987; Dehghani, 2013;) (Kovarik, 2009; Navidpour, 2012).



شکل ۴. نمای پشتی *Hottentotta saulcyi*



شکل ۲. منطقه دره رودبار (عکس از نگارنده)



شکل ۳. خاصیت فلوروسانس عقرب در زیر نور ماورابنفش (عکس از نگارنده)

پس از مشاهده عقرب، با کمک قیچی دندان موشی دسته بلند، آن را از ناحیه دم گرفته و درون ظروف محتوی الکل ۷۰ درصد قرار داده شد و مشخصات منطقه از قبیل مختصات جغرافیایی، ارتفاع محل، پوشش گیاهی، دمای هوا در دفترچه‌های مخصوص ثبت گردید. پس از شماره‌گذاری ظروف، نسبت به انتقال آنها به آزمایشگاه اقدام شد و با استفاده از استرئومیکروسکوپ مدل Olympus SZ-CTV و کلیدهای شناسایی نسبت به شناسایی گونه‌ها اقدام شد و با کمک کولیس ۱۲ صفت اندازی مطابق جدول ۲ به دست آمد. در نهایت جهت بررسی دو شکلی جنسی از آزمون تک‌متغیره T test نرم‌افزار Spss نسخه ۱۶ استفاده شد. این آزمون میانگین متغیرهای وابسته یک

نتایج

در آزمایشگاه با استفاده از کولیس اندازه ۱۲ صفت اندازه‌ی از بخش‌های مختلف بدن عقرب (جدول ۲) بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس در جدول ۳ میانگین صفات اندازه‌ی دو جنس نر و ماده محاسبه و ثبت شد.

ابتدا نرمال‌بودن توزیع داده‌ها با آزمون Kolmogorov smirnov بررسی شد. چون سطح معنی‌دار همه صفات مورد بررسی بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به‌دست آمد، نتیجه حاکی از توزیع نرمال داده‌ها بود (جدول ۴). برای بررسی تفاوت بین صفات اندازه‌ی جنس نر و ماده و تشخیص دوشکلی جنسی، آزمون تک‌متغیره T-test انجام شد. این آزمون تفاوت بین میانگین صفات را به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌دهد که نتیجه حاصل حاکی از اختلاف سه صفت: طول شانه (LPE)، تعداد دندان‌های شانه (NTP) و فاصله

بین دو قاعده شانه (DBPE) با سطح معنی‌دار کمتر از ۰/۰۵ بین جنس نر و ماده بود (جدول ۵).

بحث و نتیجه‌گیری

دوشکلی جنسی در جانوران می‌تواند بر اساس صفات مورفولوژیکی یا اندازه‌ی باشد. بهترین راه برای تشخیص این‌که دو فرد نر و ماده متعلق به یک گونه هستند، مشاهده دو فرد در حال جفت‌گیری است (Ridley, 2012). در این مطالعه نتایج آزمون T-test نشان داد که بین دو جنس نر و ماده، طول پکتین (LPE)، تعداد دندان‌های شانه (NTP) و فاصله بین دو قاعده شانه (DBPE) در گونه *Hottentotta saulcyi* دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. به‌طوری‌که جنس نر دارای شانه بلندتر و تعداد بیشتر دندان‌های شانه نسبت به ماده می‌باشد، ولی در ماده فاصله بین دو قاعده شانه نسبت به نر بزرگ‌تر است (شکل ۵).

جدول ۲. دوازده صفت اندازه‌ی مورد مطالعه در عقرب *Hottentotta saulcyi*

LP	Length prosoma	طول پروزوما
LM1	Length mesosoma	طول مزوزوما
LM2	Length metasoma	طول متازوما
LBT	Length body total	طول کل بدن
LT+LA	Length telson+aculeus	طول تلسون و نیش
LMF	Length moveable finger	طول انگشت متحرک انبرک
LC	Length chelicera	طول کلیسر
WC	Wide carapace	عرض کاراپاس
LFT	Length foot tibia	طول بند تی بیا پا
LPE	Length pectin	طول پکتین (شانه)
DBPE	Distance between pectin's	فاصله بین دو قاعده شانه
NTP	Number teeth pectin	تعداد دندان‌های شانه

جدول ۳. میانگین اندازه دوازده صفت اندازه‌ی جنس نر و ماده عقرب *Hottentotta saulcyi*

LP	LM1	LM2	LBT	LTST	LMF	LC	WC	LFT	LPE	DBPE	NTP	جنسیت
۰/۸۵۳	۲/۳۳۶	۴/۳۳۸	۷/۵۲۶	۱/۰۷۵	۱/۱۷۴	۰/۳۹۷	۰/۸۰۱	۰/۵۰۹	۰/۹۷۴	۰/۳۷۵	۳۸	نر
۰/۹۱۹	۲/۵۱۱	۴/۱۲۷	۷/۵۸۷	۱/۰۷	۱/۱۹۵	۰/۴۰۳	۰/۸۱۷	۰/۵۲۶	۰/۷۶۹	۰/۴۳۱	۲۸/۵	ماده

جدول ۴. آزمون One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها

	LP	LM1	LM2	LBT	LTAS	LMF	LC	WC	LFT	LPE	DBPE	NTP
تعداد	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
Kolmogorov-Smirnov Z	۱/۱۸۷	۰/۳۸۵	۰/۵۵۶	۰/۴۰۵	۰/۷۴۸	۰/۵۹۵	۰/۶۷۱	۰/۵۶۵	۰/۶۷۳	۰/۶۹۸	۰/۵۱۰	۰/۸۶۲
سطح معنی‌دار	۰/۱۱۹	۰/۹۹۸	۰/۹۱۶	۰/۹۹۷	۰/۶۳۰	۰/۸۷۱	۰/۷۵۹	۰/۹۰۷	۰/۷۵۵	۰/۷۱۵	۰/۹۵۷	۰/۴۴۷

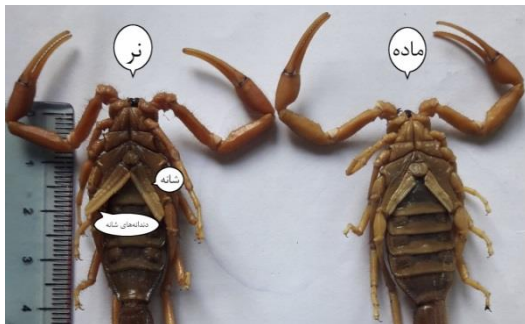
جدول ۵. نتایج مربوط به دوازده صفت اندازه‌شی آزمون T-test با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ جهت تشخیص دوشکلی جنسی گونه

<i>Hottentotta saulcyi</i>					
صفت		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	سطح معنی دار
LP	بین گروهی	۰/۰۲۲	۱	۰/۰۲۲	۰/۳۶۵
	درون گروهی	۰/۴۶۰	۱۸	۰/۰۲۶	
	جمع کل	۰/۴۸۲	۱۹		
LM1	بین گروهی	۰/۱۵۳	۱	۰/۱۵۳	۰/۱۳۵
	درون گروهی	۱/۱۲۶	۱۸	۰/۰۶۳	
	جمع کل	۱/۲۷۹	۱۹		
LM2	بین گروهی	۰/۲۲۳	۱	۰/۲۲۳	۰/۴۲۳
	درون گروهی	۵/۹۴۹	۱۸	۰/۳۳۰	
	جمع کل	۶/۱۷۲	۱۹		
LBT	بین گروهی	۰/۰۱۹	۱	۰/۰۱۹	۰/۸۶۹
	درون گروهی	۱۱/۹۷۴	۱۸	۰/۶۶۵	
	جمع کل	۱۱/۹۹۳	۱۹		
LTAS	بین گروهی	۰/۰۰۰	۱	۰/۰۰۰	۰/۹۴۴
	درون گروهی	۰/۴۴۲	۱۸	۰/۰۲۵	
	جمع کل	۰/۴۴۲	۱۹		
LMF	بین گروهی	۰/۰۰۲	۱	۰/۰۰۲	۰/۷۵۶
	درون گروهی	۰/۳۹۸	۱۸	۰/۰۲۲	
	جمع کل	۰/۴۰۰	۱۹		
LC	بین گروهی	۰/۰۰۰	۱	۰/۰۰۰	۰/۷۷۵
	درون گروهی	۰/۰۳۹	۱۸	۰/۰۰۲	
	جمع کل	۰/۰۳۹	۱۹		
WC	بین گروهی	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۸۳۸
	درون گروهی	۰/۳۵۴	۱۸	۰/۰۲۰	
	جمع کل	۰/۳۵۵	۱۹		
LFT	بین گروهی	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۷۱۶
	درون گروهی	۰/۱۹۱	۱۸	۰/۰۱۱	
	جمع کل	۰/۱۹۲	۱۹		
DBPE	بین گروهی	۰/۰۲۰	۱	۰/۰۲۰	۰/۰۲۷
	درون گروهی	۰/۰۶۳	۱۸	۰/۰۰۴	
	جمع کل	۰/۰۸۴	۱۹		
LPE	بین گروهی	۰/۲۱۰	۱	۰/۲۱۰	۰/۰۱۲
	درون گروهی	۰/۴۸۷	۱۸	۰/۰۲۷	
	جمع کل	۰/۶۹۷	۱۹		
NTP	بین گروهی	۴۵۱/۲۵۰	۱	۴۵۱/۲۵۰	*/***
	درون گروهی	۳۳۴/۵۰۰	۱۸	۱۸/۵۸۳	
	جمع کل	۷۸۷/۷۵۰	۱۹		

قرار دادن اسپرماتوفور و هدایت جنس ماده جهت برداشتن آن می‌دانند (Farley, 2011). بعضی محققین بزرگ‌تر بودن فاصله بین دو قاعده شانه در جنس ماده را به خاطر زنده‌زا بودن عقرب می‌دانند و وجود کانال زایمان را باعث این اختلاف می‌دانند

در اکثر گونه‌های عقرب می‌توان از این صفات در تشخیص دوشکلی جنسی استفاده کرد (Navidpour, 2012). دانشمندان مختلف برای پکتین وظایف متفاوتی را پیشنهاد داده‌اند. مثلاً بعضی محققین وظیفه پکتین را در جنس نر پیدا کردن موقعیت مناسب جهت

دارای نیش بلندتری نسبت به جنس ماده است که احتمال دادند جنس نر هنگام جفت‌گیری جهت آرام کردن ماده از نیش خود استفاده می‌کند و ماده را نیش می‌زند (Booncham et al., 2007). در پایان می‌توان نتیجه گرفت که در اکثر گونه‌های عقرب می‌توان از صفاتی مانند طول شانه، تعداد دندان‌های شانه و فاصله بین دو قاعده شانه جهت تشخیص جنس نر و ماده استفاده کرد و در بعضی گونه‌ها نیز جنس ماده از نر بزرگ‌تر می‌باشد.



شکل ۵. نمای شکمی *Hottentotta saulcyi* (راست ماده و چپ نر)

سپاسگزاری

از شورای محترم گروه زیست‌شناسی دانشگاه اراک جهت تأمین امکانات آزمایشگاهی و همچنین اساتید محترم گروه زیست‌شناسی که ما را در این امر یاری نموده و راهنمایی کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

- Andre, FA.; Lira, LM.; Felipe, NA.; Rego, KI.; Clid, MR. (2018). Sexual dimorphism and reproductive behavior in the Brazilian scorpion *Tityus pusillus* (Scorpiones, Buthidae). *Invertebrate Biology*; 137(3): 1-10.
- Birulya, A. (1905). Beitrage zur kenntnis der skorpione fauna persien (dritter Beitrage). in bull academy imperial science st petersbourg.
- Booncham, U.; Sitthicharoenchai, D. (2007). Sexual Dimorphism in the Asian Giant forest Scorpions, *Heterometrus laoticus*. *NU science Journal*; 4(1): 45-52.
- Dehghani, R.; Valaie, N. (2005). Classification of Scorpiones and their diagnostics. *Kashan University Magazin Feyz*; 8(4): 73-92.
- Dehghani, R.; Kamiabi, F.; Mohammadi, M. (2018). Scorpionism by *Hemiscorpius* spp. In Iran: a review.

(Gaffin & Brownell, 1997). پکتین یک اندام حس شیمیایی نیز معرفی شده است (Booncham et al., 2007). در بررسی دوشکلی جنسی گونه *Odonthobuthus doriae* مشخص شد که در جنس نر، شانه بلندتر و تعداد دندان‌های شانه به‌طور معنی‌داری بیشتر از جنس ماده می‌باشد و اندازه بند پنجم مزوزوما در ماده به‌طور معنی‌داری از نر بزرگ‌تر است ولی اندازه نر و ماده اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (Dehghani, 2004). بررسی دوشکلی جنسی در گونه *Tityus pusillus* نشان داد که طول بدن در جنس ماده به‌طور معنی‌داری بزرگ‌تر از جنس نر می‌باشد و دلیلی که برای آن عنوان شد این بود که افزایش اندازه ناحیه شکم و بزرگ‌تر شدن دستگاه تناسلی باعث افزایش تعداد جنین شکل‌گرفته در دستگاه تناسلی جنس ماده و افزایش تعداد نوزادان متولد شده خواهد شد. ولی در جنس نر انبرک بزرگ‌تر و قوی‌تر از جنس ماده بود که دلیل آن را گرفتن جنس ماده توسط نر در هنگام جفت‌گیری و مهار ماده هنگام جفت‌گیری عنوان کردند (Andre, 2018). دوشکلی جنسی در گونه *Heterometrus laoticus* توسط گروهی از دانشمندان بررسی شد و آنها نتیجه گرفتند جنس ماده دارای کاراپاس عریض‌تر و بند هفتم مزوزوما دارای استرنیت بزرگ‌تری می‌باشد که دلیل آن را به قرارگرفتن زاده‌ها بر پشت مادر در هفته اول پس از تولد ربط دادند. در این گونه جنس نر

- venomous animals and toxin including tropical diseases. *Journal of Venomous Animal*; 24(8): 2-10.
- Dehghani, R.; Targari, S. (2005). Differential parameters of male and female *Odontobuthus Doriae*. *FEYZ, Kashan University of Medical Sciences & Health Services*; 28 (7): 7-12.
- Dehghani, R.; Fathi, B. (2012). Scorpion sting in Iran. *review toxicol*; 60: 919-933.
- Farley, DR. (2011). Pectine Development in Scorpion Embryos and First and Second Instars. *Euscorpius-Occasional Publications in Scorpiology*; 31: 2-47.
- Farzanpey, R. (1987). *Knowing Scorpion*, 1st ed. central University publications Tehran; 231 p.
- Farzanpey, R. (1986). *Mesobuthus eupus*, An indigenous scorpion from Iran. Origin and its Geographical distribution. *Actas Congr Int Arachnol Jaca*; 325-333.
- Fet, V.; Sissom, D.; Lowe, G.; Braunwalder, EM. (1758-1998). *Cataloge of the scorpions of the worlds*. the new york entomology society.
- Habibi, T. (1970). *liste the scorpion de Iran*. *Bull Fac Sci*; 2: 42-47.
- Kovarik, F. (1997). Result of czech biological expedition to Iran part 2. Arachnida: scorpions with description of *Iranobuthus krali* and *Hottentotta zagrosensis* (buthidae). *Acta Soc. Zoological Bohem*; 39: 52-61.
- Lorenzo, W. (2001). The Scorpions families and their geographical distributions. *the journal of venomous animals and toxin*; 7(1): 3-23.
- Malcolm, L. (1900). On a silurian scorpion and some additional Eurypterid remains from the pentland Hills; 39(3): 575-590.
- Mirmoaei, A. (2006). *Insects classification principle*, 1st ed., Razi university Kermanshah; 860 p.
- Mirshamsi, O.; Sari, A. (2011). History of study and checklist of the scorpion fauna (Arachnida: scorpions) of Iran. *progress in biological sciences*; 1(2): 16-28.
- Motavali Hagi, F.; Dehghani, R. (2017). A review of scorpions reported in Iran. *mazandaran university medical science*; 27(151): 213-226.
- Nabi, G.; Ahmad, N.; Ullah, S.; Ghufran, A.; Sikandar Khan. (2012). Therapeutic Applications of venom in cancer: Mini Review. *Journal of Biology and life science*; 6(1): 919-933.
- Navidpour, S. (2012). A review study on *Hottentotta birula*, 1908, (scorpionida:Buthidae) specie collected from Iran. *Archives of Razi Institute*; 67(2): 93-100.
- Ridley, M. (2012). *Evolution*. 1st ed. Translate by Vahabzadeh, A. H.; Mashhad, Jahad daneshgahi; 2012: 660 p.
- Shahsavarian, K.; Taghizadeh, A.; Ghaffarad, A.; Shariati, A. (2017). Epidemiological and clinical status of Patients with scorpion stings: Emergency department of Sina Hospital in Tabriz-Iran. *Journal of emergency practice and Trauma*; 3: 18-21.
- Soleglad, M.; Fet, V. (2003). High level systematic and phylogeny of the extent scorpions (scorpions: orthosterni). *Euscorpius*; 11(1): 1-175.
- Soleimani, S.; Azarnia, M.; Sharifi, S.; Soleimani, H.; Zamanian, M. (2015). Evaluation of the *Hemiscorpius lepturus* scorpion venom on cell viability of K-562 cell line. *Complementary Medicine Journal*; 4(17): 45-49.
- Zarei, M.; Neghad, M.; Mirzaee, R. (2017). Poshang bagheri K, Shahbaz negad D. Anti cancer effect of *hemiscorpius lepturus* venom on the Glioblastoma brain cancer cells. *Infections and tropical periodical*; 22(7): 31-37.