

ORIGINAL ARTICLE

Taxonomic study of livestock ticks in Kajur area of Mazandaran province with the help of morphometric traits

Fatemeh Khajeh Hosseini¹, Alireza Shaistafar¹, Mahdi Khodaei-Motlagh² , Alireza Paserklou¹

¹Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Arak University, Arak, Iran.

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran.

Correspondence

Mahdi Khodaei-Motlagh

Email: mmotlagh2002@gmail.com

How to cite

Khajeh Hosseini, F., Shaistafar, A., Khodaei-Motlagh, M., & Paserklou, A. (2025). Taxonomic study of livestock ticks in Kajur area of Mazandaran province with the help of morphometric traits. *Experimental Animal Biology*, 13(51), 25-40.

ABSTRACT

Ticks are scattered all over the world as aquatic and terrestrial groups. Livestock ticks are obligate parasites that target small and large livestock. In this study, 5 stations in the Kojur region were selected and livestock were sampled. The tick samples collected in Eppendorf bottles containing 70% ethanol and 5% glycerin were transferred to the laboratory of Arak University. They were identified with the help of valid identification keys of their genus and species. In this research, 173 livestock including 95 cattle and 78 sheep were studied, of which 139 were infected with ticks. A total of 572 ticks (420 ticks belonging to the hard tick family and 152 ticks belonging to the soft tick family) were collected. From the Ixodidae family, six species belonging to the three genera *Hyalomma*, *Haemaphysalis*, and *Rhipicephalus*, including two species *Hy. anatolicum* and *Hy. asiaticum*, two species of *Ha. Punctate* and *Ha. sulcata*, and two species *R. Sanguineus* and *R. Turanicus* were identified. In the family Argasidae 2 genera and 3 species were identified, which genera include *Argas* and *Ornithodoros*. In this family, *Argas* species were completely distinguished from *Ornithodoros* species. From the *Argas* genus, *A. persicus* and *A. reflexus* species and from *Ornithodoros* genus, *O. lahorensis* species have been isolated and identified.

KEYWORDS

Soft ticks, hard ticks, taxonomy, livestock tick.

نشریه علمی

زیست‌شناسی جانوری تجربی

«مقاله پژوهشی»

مطالعه تاکسونومیکی کنه‌های دامی در منطقه کجور استان مازندران با کمک صفات مورفومتریکی

فاطمه خواجه‌حسینی^۱، علیرضا شایسته‌فر^۱، مهدی خدایی مطلق^۲، علیرضا پسرکلو^۱

چکیده

کنه‌ها به‌صورت گروه‌های آبی و خشکی‌زی در سراسر جهان پراکنده‌اند. کنه‌های دامی از جمله انگل‌های اجباری هستند که دام‌های کوچک و بزرگ را مورد هدف قرار می‌دهند. در این مطالعه پنج ایستگاه در منطقه کجور انتخاب و نمونه‌برداری از دام‌ها صورت گرفت. نمونه کنه‌های جمع‌آوری شده در اپندورف‌هایی حاوی اتانول ۷۰ و ۵ درصد گلیسرین به آزمایشگاه دانشگاه اراک انتقال و با کمک کلیدهای شناسایی معتبر جنس و گونه‌های آن‌ها تشخیص داده شد. در این پژوهش ۱۷۳ رأس دام شامل ۹۵ رأس گاو و ۷۸ رأس گوسفند مورد مطالعه قرار گرفتند که از این تعداد، ۱۳۹ رأس دام آلوده به کنه بودند. در مجموع ۵۷۲ عدد کنه (تعداد ۴۲۰ عدد متعلق به خانواده کنه‌های سخت و ۱۵۲ کنه متعلق به خانواده کنه‌های نرم) جمع‌آوری گردیده است. از خانواده Ixodidae شش گونه متعلق به سه جنس Hyalomma، Rhipicephalus و Haemaphysalis شامل دو گونه Hy. asiaticum و Hy. anatolicum و دو گونه Ha. sulcata و Ha. Punctate و دو گونه Argasidae شامل Argas و Ornithodoros می‌باشد. در این خانواده گونه‌های جنس Argas کاملاً از گونه‌های جنس Ornithodoros تمییز شدند. از جنس Argas، گونه‌های A. persicus و A. reflexus و از جنس Ornithodoros، گونه O. lahorensis جداسازی و شناسایی گردیده‌اند.

واژه‌های کلیدی

کنه‌های نرم، کنه‌های سخت، تاکسونومی، کنه‌های دامی.

^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
^۲ گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

نویسنده مسئول:

مهدی خدایی مطلق

رایانامه: mmotlagh2002@gmail.com

استناد به این مقاله:

خواجه‌حسینی، فاطمه؛ شایسته‌فر، علیرضا؛ خدایی مطلق، مهدی و پسرکلو، علیرضا (۱۴۰۳). مطالعه تاکسونومیکی کنه‌های دامی در منطقه کجور استان مازندران با کمک صفات مورفومتریکی. فصلنامه زیست‌شناسی جانوری تجربی، ۱۳(۵۱)، ۴۰-۲۵.

مقدمه

کنه‌ها^۱ به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین گروه از رده‌ی عنکبوت‌ماندها^۲ هستند که گروه‌های آبی‌زی و خشکی‌زی آن‌ها در سراسر جهان پراکنده‌اند (Horak et al., 2003). تعدادی از کنه‌ها بخشی از زندگی خود را به‌صورت انگل می‌گذرانند و ممکن است انگل بندپایان یا مهره‌داران باشند (Balogh, 1983). کنه‌ها از راسته پس‌استیگمایان (Ixodida) هستند و دارای سه خانواده Ixodidae (کنه‌های سخت) با ۱۷ جنس، Argasidae (کنه‌های نرم) با پنج جنس و Nuttallellidae در یک جنس می‌باشند (Walker et al., 2009).

کنه‌های دامی از جمله انگل‌های اجباری^۳ هستند که دام‌های کوچک و بزرگ را مورد هدف قرار می‌دهند و از خون آن‌ها تغذیه می‌کنند (Oliver, 1989). خون تنها غذای کنه‌هاست و گاهی تا چند صد برابر اندازه بدنشان خون می‌خورند و زمان تغذیه آن‌ها گاهی تا دو هفته یا بیش‌تر طول می‌کشد (Akbari et al., 2017). کنه‌های دامی به‌صورت اجباری روی بدن پستانداران و پرندگان زندگی می‌کنند و می‌توانند به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم آسیب‌های جدی را به میزبان خود وارد نمایند. از جمله آسیب‌های مستقیم می‌توان به کم‌خونی دام به‌واسطه خون‌خواری کنه‌ها اشاره کرد و از انتقال عوامل بیماری‌زای ویروسی و باکتریایی نیز می‌توان به‌عنوان آسیب‌های غیرمستقیم انگل‌ها نام برد (Tavasli, 2018). کنه‌ها بر اثر گزش و خون‌خواری به میزبان خود آسیب زده و باعث ایجاد کم‌خونی و کاهش محصولات دامی می‌شوند (Abdigoudarzi, 2022). پژوهش‌های اولیه در ارتباط با زیست‌شناسی و پراکنش کنه‌های ایران توسط دُپره صورت گرفت و در سال‌های اخیر انستیتوهای رازی و پاستور به‌همراه دانشکده دامپزشکی و دانشکده بهداشت دانشگاه تهران این پژوهش‌ها را ادامه دادند (Rahmani et al., 2012). براساس مطالعه نعمان و همکاران (۲۰۰۸) در ایران دست‌کم ۱۴ گونه *Hyalomma* پنج‌گونه *Rhipicephalus*، هشت گونه *Ixodes* ۱۱ گونه *Haemaphysalis* و سه گونه *Argas*

شناسایی شده است که ناقل حداقل ۲۴ گونه از باکتری‌ها، ویروس‌ها و تک‌یاخته‌های بیماری‌زا بوده‌اند (Noaman et al., 2008). نتایج حاصل از این مطالعه هم می‌تواند از منظر جانورشناسی مفید باشد و هم از منظر تحقیقات علوم دامی مفید واقع شود. شناسایی گونه و مطالعه جمعیتی آن‌ها می‌تواند منجر به شناسایی فون کنه‌های ایران در ناحیه مورد مطالعه شود و در ادامه اطلاعات مفیدی در اختیار محققین علوم دامی و دامپروری قرار دهد تا بتوانند با آن‌ها مقابله کنند. به‌عنوان مثال Asdalahi Zoj و همکاران (۲۰۲۲) بر روی ۲۰۰ رأس دام شامل ۱۴۰ رأس گوسفند، ۴۰ رأس بز، ۲۰ رأس گاو در پنج شهرستان استان سیستان و بلوچستان (زابل، زهک، نیمروز، هامون، هیرمند) صورت گرفت، ۱۳۹ دام به کنه آلوده بودند ۵/۶۹ درصد که از دام‌های آلوده درمجموع ۵۹۶ کنه، صید شد. به‌طور متوسط میزان آلودگی به کنه برای هر رأس دام برابر با ۲۸/۴ می‌باشد. در مثالی دیگر، Ghavami و همکاران (۲۰۱۸) فراوانی فون و وفور کنه‌های سخت در دام‌های استان خراسان جنوبی را مطالعه کردند. در همین راستا در مطالعه حاضر به بررسی تنوع کنه‌های دامی (گاو و گوسفند) در ناحیه کوهستانی کجور در استان مازندران پرداخته شد.

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

به‌منظور انجام این پژوهش در سطح منطقه کجور، پنج ایستگاه (روستاهای صالحان، سریوده، هزارخال، خاچک و شاه‌ناجر) انتخاب و در هر منطقه نمونه‌برداری از دام‌ها صورت گرفت. این ایستگاه‌ها شامل دامداری‌ها و گاو‌داری‌ها و گوسفندداری‌های سنتی می‌باشند. مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در جدول (۱) نشان داده شده است.

نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از فروردین‌ماه ۱۳۹۶ تا اسفندماه ۱۳۹۶ در یک دوره یک‌ساله انجام شد. نمونه‌برداری از سطح دام‌ها و شکاف‌ها و درزهای محل نگه‌داری دام‌ها صورت گرفت. جداکردن کنه از بدن میزبان به کمک پنس در نزدیک‌ترین حد ممکن به بدن میزبان و با یک حرکت محکم و سریع انجام شد. هم‌چنین برای شل کردن اتصال کنه‌های زنده بدن میزبان و تسهیل عمل خارج کردن کنه‌ها از خیس کردن محل اتصال

1. Acari
2. Arachnida
3. Obligate parasite
4. Pathogen microorganism
5. Lyme
6. Theileriosis
7. Piroplasmosis
8. Anaplasmosis

بررسی تفکیک صحیح گونه‌ها با کمک آنالیز آماری

برای انجام مطالعات ریخت‌سنجی اندازه‌ای از گونه‌های شناسایی شده، تعدادی از کنه‌ها به صورت تصادفی انتخاب شدند و در زیر استریومیکروسکوپ از بخش‌های مختلف آن عکس گرفته شد، سپس با کمک نرم‌افزار Image tools بخش‌های مشخص شده اندازه‌گیری و با استفاده از آزمون One sample Kolmogorov-smirnov داده‌های به دست آمده از نظر توزیع نرمال بررسی شدند. در جدول (۲) فهرستی از پارامترها و خصوصیات کمی مورد استفاده در مطالعات ریخت‌سنجی ذکر شده است.

دوربختی جنسی

جهت بررسی دوربختی جنسی در صورت وجود شرایط پارامتریک از آزمون آنالیز مقایسه میانگین‌ها تی-تست (t-test) استفاده شد. دوربختی جنسی از این جهت اهمیت دارد که در صورت تأیید، باید نمونه‌های نر و ماده را به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

کنه به بدن میزبان به کمک گلیسرول یا الکل استفاده شد. از آنجاکه کنه‌های نرم مدت کوتاهی برای خون‌خواری، متصل به میزبان باقی می‌مانند، لذا بهترین محل نمونه‌برداری، محل استراحت دام‌ها می‌باشد. در این روش نمونه‌برداری، ابتدا به کمک چراغ قوه دقیقاً سطوح مختلف به‌ویژه در ناحیه شکاف‌ها، شیارها و فواصل بین سنگ‌چین‌ها بررسی شد و بعد از یافتن نشانه‌هایی از وجود کنه، نمونه‌ها با کمک پنس جمع‌آوری شد. گاهی نیز خاک‌روبه‌های آخور و کناره‌های دیوار جمع‌آوری می‌شد و سپس مقابل نور آفتاب قرار داده و کنه‌های موجود در آن جمع‌آوری می‌شد.

نمونه کنه‌های جمع‌آوری شده در اپندورف‌هایی حاوی اتانول ۷۰ درصد و ۵ درصد گلیسرین جهت مطالعات بیش‌تر به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه اراک انتقال داده شدند و با کمک کلیدهای شناسایی معتبر جنس و گونه‌ها تشخیص داده شد (Walker et al., 2003).

جدول ۱. مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری انتخاب شده در سطح منطقه کجور جهت بررسی کنه‌های دامی

شماره ایستگاه	نام اختصاری ایستگاه	نوع دامداری	نوع دام	تعداد دام	طول جغرافیایی (N)	عرض جغرافیایی (E)	ارتفاع
۱	HKH	سنتی	گاو	۲۰	۵۱°۴۶'۷,۸۵"	۳۶°۱۹'۲۶,۵۹"	۱۶۵۹
۲	HS	سنتی	گاو	۲۸	۵۱°۴۵'۲,۷۳"	۳۶°۲۱'۷,۳۷"	۱۵۳۶
۳	SM	سنتی	گوسفند	۵۳	۵۱°۴۶'۱۳,۸۳"	۳۶°۱۸'۱۴,۸۸"	۱۷۴۶
۴	HA	سنتی	گاو	۳۵	۵۱°۴۳'۵۸,۲۵"	۳۶°۲۰'۶,۹۶"	۱۵۷۳
۵	AKH	سنتی	گاو گوسفند	۱۲ ۲۵	۵۱°۴۴'۴۵,۶۷"	۳۶°۲۰'۳۶,۲۸"	۱۵۵۳

جدول ۲. فهرست صفات مورد استفاده در آنالیز آماری جهت بررسی کنه‌های دامی در منطقه کجور (Walker et al., 2003)

علامت اختصاری	صفت به لاتین	صفت به فارسی
BL	Body length	طول بدن
BW	Body width	عرض بدن
CL	Capitulum length	طول کاپیتلیوم
CW	Capitulum width	عرض کاپیتلیوم
BCL	Basis capitulum length	طول قاعده کاپیتلیوم
BCW	Basis capitulum width	عرض قاعده کاپیتلیوم
SL	Scutum length	طول سپر
SW	Scutum width	عرض سپر
GW	Genital core width	عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی
DGA	Distance between genital core to anuse	فاصله بین منفذ تناسلی تا مخرج
DAP	Distance between anuse to posterior apex	فاصله بین مخرج تا انتهای بدن
APL	Adenal plate length	طول صفحات مخرجی
APW	Adenal plate width	عرض صفحات مخرجی
PL	Parma length	طول پارما
PW	Parma width	عرض پارما

از این تعداد ۴۲۰ کنه متعلق به خانواده کنه‌های سخت (Ixodidae) و ۱۵۲ کنه متعلق به خانواده کنه‌های نرم (Argasidae) بودند. از مجموع ۵۷۲ کنه جمع‌آوری‌شده، ۲۱۶ کنه از گاو، ۲۲۶ از گوسفند و ۱۳۰ کنه از محل نگه‌داری دام‌ها جمع‌آوری گردیده است (جدول ۳).

جدول (۴) تنوع گونه‌های شناسایی‌شده و تعداد آن‌ها را نشان می‌دهد و جدول (۵) توزیع فصلی کنه‌های دامی جمع‌آوری‌شده در منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد.

جدول ۳. گونه‌های جمع‌آوری‌شده از کنه‌های دامی بر حسب میزبان در منطقه کجور

گونه	میزبان		
	گاو	گوسفند	محل نگهداری دام‌ها
<i>Hy. anatolicum</i>	۲۶	۱۶	۰
<i>Hy. asiaticum</i>	۲۳	۱۵	۰
<i>Ha. punctata</i>	۴۱	۵۶	۰
<i>Ha. sulcata</i>	۰	۶	۰
<i>R. sanguineus</i>	۶۸	۵۰	۰
<i>R. turanicus</i>	۵۸	۶۱	۰
<i>A. persicus</i>	۰	۱۵	۱۱۸
<i>A. reflexus</i>	۰	۰	۱۲
<i>O. lahorensis</i>	۰	۷	۰
مجموع	۳۱۶	۲۲۶	۱۳۰

جدول ۴. تنوع گونه‌های شناسایی‌شده و تعداد آن‌ها در بررسی کنه‌های دامی منطقه کجور

درصد	کل	نیف	لارو	ماده	نر	گونه شناسایی شده
۷/۳۴	۴۲	۰	۰	۱۸	۲۴	<i>Hy. anatolicum</i>
۶/۶۴	۳۸	۰	۰	۱۶	۲۲	<i>Hy. asiaticum</i>
۱۶/۹۵	۹۷	۰	۰	۴۵	۵۲	<i>Ha. punctata</i>
۱/۰۴	۶	۰	۰	۶	۰	<i>Ha. sulcata</i>
۲۰/۶۳	۱۱۸	۰	۰	۵۵	۶۳	<i>R. sanguineus</i>
۲۰/۸	۱۱۹	۰	۰	۶۹	۵۰	<i>R. turanicus</i>
۲۵/۲۳	۱۳۳	۰	۰	۵۷	۷۶	<i>A. persicus</i>
۲/۱۱	۱۲	۰	۰	۵	۷	<i>A. reflexus</i>
۱/۲۲	۷	۰	۰	۵	۲	<i>O. lahorensis</i>
۱۰۰	۵۷۲	۰	۰	۲۷۶	۲۹۶	کل

جدول ۵. توزیع فصلی کنه‌های دامی در منطقه کجور

گونه	کل		زمستان		پاییز		تابستان		بهار	
	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد
<i>Hy. anatolicum</i>	۷/۳۴	۴۲	۰	۰	۰	۰	۴/۳۷	۲۵	۲/۹۷	۱۷
<i>Hy. asiaticum</i>	۶/۶۴	۳۸	۰	۰	۰	۰	۳/۸۵	۲۲	۲/۷۸	۱۶
<i>Ha. esulcata</i>	۱/۰۴	۶	۰	۰	۱/۰۴	۶	۰	۰	۰	۰
<i>Ha. epunctata</i>	۱۶/۹۵	۹۷	۰	۰	۰	۰	۱۱/۰۱	۶۳	۵/۹۴	۳۴
<i>Rhi. sanguineus</i>	۲۰/۶۳	۱۱۸	۰	۰	۱/۷۵	۱۰	۱۳/۴۶	۷۷	۵/۴۱	۳۱
<i>Rhi. turanicus</i>	۲۰/۸	۱۱۹	۰	۰	۱/۹۲	۱۱	۱۱/۵۳	۶۶	۷/۳۴	۴۲
<i>A. persicus</i>	۲۳/۲۵	۱۳۳	۲/۶۲	۱۵	۳/۶۷	۲۱	۹/۴۴	۵۴	۷/۵۱	۴۳
<i>A. reflexus</i>	۲/۱۱	۱۲	۰/۵۲	۳	۰	۰	۰	۰	۱/۵۷	۹
<i>O. lahorensis</i>	۱/۲۲	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۲۲	۷
کل	۱۰۰	۵۷۲	۳/۱۵	۱۸	۸/۳۹	۴۸	۵۳/۶۷	۳۰۷	۳۴/۷۹	۱۹۹

تجزیه و تحلیل‌های آماری تک‌متغیره

با توجه به وجود شرایط پارامتریک از آزمون ANOVA که از سری آزمون‌های آنالیز واریانس محسوب می‌شود برای تعیین معنی‌دار بودن تفاوت‌های صفات کمی در بین تاکسون‌ها و جمعیت‌های مورد مطالعه استفاده شد.

تجزیه و تحلیل‌های آماری چندمتغیره

در این پژوهش به منظور مقایسه جمعیت‌های مختلف کنه در ایستگاه‌های مورد مطالعه و همچنین تأیید نتایج به‌دست‌آمده به کمک کلید شناسایی، از آزمون‌های چندمتغیره تجزیه به مؤلفه اصلی (PCA) و تحلیل ممیزی (DFA) استفاده شد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی یکی از ساده‌ترین روش‌های چندمتغیره است که هدف آن کاهش حجم داده‌ها می‌باشد، به‌طوری‌که داده‌های کاهش‌یافته، تقریباً تمامی جنبه‌های اطلاعاتی داده‌های اصلی را در برداشته باشند. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی همواره نمی‌تواند تعداد زیادی از متغیرهای اولیه را به تعداد کم‌تری از متغیرهای تبدیل‌شده، کاهش دهد. در واقع اگر متغیرهای اولیه همبستگی نداشته باشند، این تجزیه مطلقاً بی‌ارزش خواهد بود. بهترین نتایج زمانی حاصل می‌شود که متغیرهای اولیه همبستگی بسیار شدید مثبت یا منفی داشته باشند. جهت اثبات آزمون PCA، آزمون چندمتغیره تحلیل ممیزی انجام شد تا صحت تفکیک گونه‌ها براساس تابع‌های استخراج‌شده از ماتریس همبستگی صفات مشخص شود.

نتایج

در این پژوهش ۱۷۳ رأس دام شامل ۹۵ رأس گاو و ۷۸ رأس گوسفند مورد مطالعه قرار گرفتند که از این تعداد، ۱۳۹ رأس دام آلوده به کنه بودند. در مجموع ۵۷۲ عدد کنه جمع‌آوری گردید که

گونه‌های شناسایی شده

خانواده Ixodidae

در این پژوهش از خانواده Ixodidae سه جنس و شش گونه شناسایی شده که جنس‌های شناسایی شده شامل *Hyalomma*، *Haemaphysalis* و *Rhipicephalus* می‌باشند. از جنس *Hyalomma* گونه‌های *Hyalomma anatolicum* و *Hyalomma asiaticum* از جنس *Haemaphysalis* گونه‌های *Haemaphysalis punctata* و *Haemaphysalis sulcata* از جنس *Rhipicephalus* گونه‌های *Rhipicephalus* و *Rhipicephalus turanicus* شناسایی گردید.

خانواده Argasidae

براساس نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، از خانواده کنه‌های نرم، دو جنس و سه گونه شناسایی شد که جنس‌ها شامل *Argas* و *Ornithodoros* می‌باشند. از جنس *Argas* گونه‌های *Argas persicus* و *Argas reflexus* و از جنس *Ornithodoros* گونه *Ornithodoros lahorensis* جداسازی و شناسایی گردیده‌اند.

تجزیه و تحلیل آماری خانواده Ixodidae

دوریکتی جنسی در گونه *Hyalomma anatolicum*

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تی - تست (t-test) وجود دوریکتی جنسی را در گونه *Hy. anatolicum* تأیید می‌کند. تمامی صفات یعنی طول بدن (BL)، عرض بدن (BW)، طول کاپیتلیوم (CL)، عرض کاپیتلیوم (CW)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL)، عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW)، طول اسکوتوم (SL)، عرض اسکوتوم (SW)، عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW)، فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) دارای نتایج معنی‌داری ($P \leq 0.05$) بودند.

دوریکتی جنسی در گونه *Hyalomma asiaticum*

با توجه به جدول (۷)، نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تی - تست (t-test) نشان می‌دهد که به جز صفت عرض کاپیتلیوم (CW)، بقیه صفات دارای نتایج معنی‌داری ($P \leq 0.05$) بودند که این نتایج وجود دوریکتی جنسی را در گونه *Hy. asiaticum* تأیید می‌کند.

دوریکتی جنسی در گونه *Haemaphysalis punctata*

نتایج حاصل از آزمون تی تست (t-test) برای گونه *Ha.*

punctata نشان می‌دهد که تمامی صفات دارای نتایج معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بودند که وجود دوریکتی جنسی را در این گونه نشان می‌دهد.

دوریکتی جنسی در گونه *Rhipicephalus sanguineus*

براساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تی تست (t-test) برای گونه *R. sanguineus* به جز صفت عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW)، مابقی صفات دارای نتایج معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بودند که وجود دوریکتی جنسی را در این گونه تأیید می‌کند.

دوریکتی جنسی در گونه *Rhipicephalus turanicus*

نتایج آزمون تی تست (t-test) برای گونه *R. turanicus* نشان می‌دهد که تنها دو صفت عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) معنی‌دار نبودند و براساس سایر صفات می‌توان دوریکتی جنسی در این گونه را تأیید کرد ($P \leq 0.05$).

تجزیه و تحلیل آماری صفات ریخت‌سنجی در جنس نر

خانواده Ixodidae

از آنجایی که بین نرها و ماده‌ها در تمام گونه‌های مورد مطالعه، دوریکتی جنسی مشاهده شد داده‌های نر و ماده جداگانه مورد مطالعه قرار گرفت و آنالیزهای تک متغیره و چندمتغیره برای نرها و ماده‌ها به‌صورت جداگانه انجام شد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس (ANOVA) نشان می‌دهد که تمامی صفات دارای تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) می‌باشند، بنابراین این صفات برای جدا کردن جمعیت‌های مختلف جنس نر کنه‌های سخت مناسب می‌باشند و وارد آنالیز چندمتغیره شد.

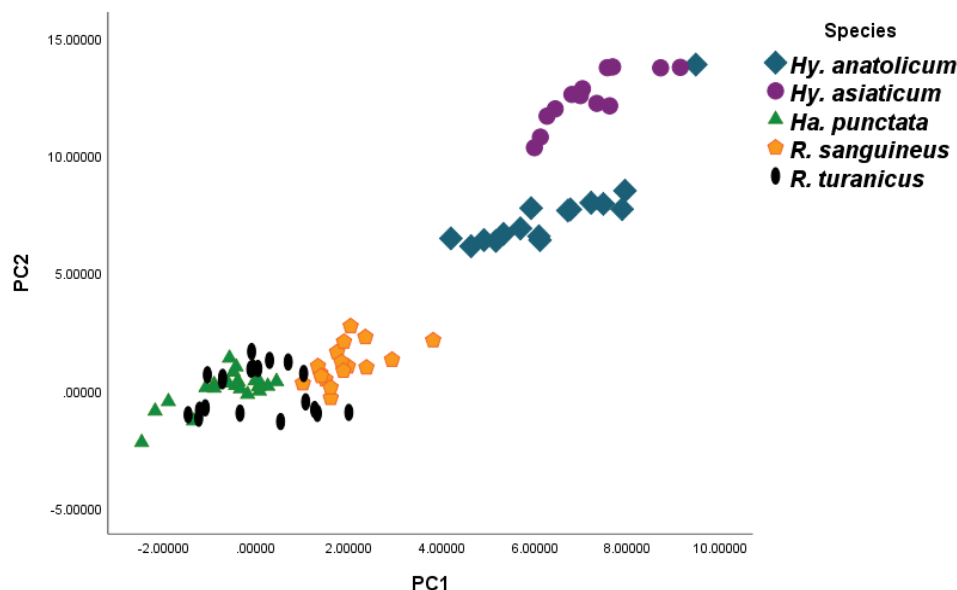
همانطور که جدول (۶) نشان می‌دهد در آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی سه مؤلفه استخراج گردید. بر این اساس مؤلفه اول ۷۳/۳۱۷ درصد تغییرات، مؤلفه دوم ۱۰/۰۴۲ درصد تغییرات و مؤلفه سوم ۶/۱۹۸ درصد تغییرات را نشان می‌دهد که در مجموع ۸۹/۵۵۸ درصد از کل واریانس را توجیه می‌کند. در جدول (۷) هم‌چنین میزان تأثیر هر صفت در هر مؤلفه بیان شده است. براساس این جدول مؤلفه اول با صفات طول بدن (BL)، عرض بدن (BW)، طول کاپیتلیوم (CL)، عرض کاپیتلیوم (CW)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL)، عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW)، طول اسکوتوم (SL)، عرض اسکوتوم (SW)، عرض بخش بیرونی منفذ

به‌منظور بررسی صحت گروه‌بندی در جنس نر خانواده Ixodidae در منطقه کجور براساس آنالیز چندمتغیره PCA، از آنالیز تحلیل ممیزی (DFA) استفاده شد. با توجه به جدول (۷) تحلیل ممیزی منجر به استخراج چهار تابع شد که در مجموع ۱۰۰ درصد واریانس را توجیه می‌کنند. تابع اول با ۶۴/۶ درصد، تابع دوم ۳۰/۳ درصد، تابع سوم ۳ درصد و تابع چهارم ۲ درصد از واریانس کل را در بر می‌گیرند. صفت طول اسکوتوم (SL) در تابع اول، صفت عرض بدن (BW) در تابع دوم، صفت عرض کاپیتلیوم (CW) در تابع سوم و صفت فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA)، بیش‌ترین تأثیرگذاری را در تابع چهارم داشته است.

جدول ۶. تأثیر صفات بر بار عاملی سه مؤلفه اول استخراج شده از ماتریس همبستگی براساس صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Ixodidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

صفات	مؤلفه سوم (PC3)	مؤلفه دوم (PC2)	مؤلفه اول (PC1)
BL	۰/۰۹۶-	۰/۲۰۵-	۰/۹۶۰
BW	۰/۰۲۴-	۰/۵۴۰	۰/۷۹۸
CL	۰/۰۳۷-	۰/۰۸۷	۰/۹۱۱
CW	۰/۰۱۰	۰/۱۲۷	۰/۹۱۲
BCL	۰/۲۱۹	۰/۵۷۹-	۰/۶۶۷
BCW	۰/۰۸۲	۰/۲۰۸	۰/۸۶۸
SL	۰/۱۷۱-	۰/۱۸۸-	۰/۹۳۲
SW	۰/۰۰۹	۰/۴۸۹	۰/۷۶۵
GW	۰/۶۹۷	۰/۰۳۱-	۰/۶۷۷
DGA	۰/۱۵۴-	۰/۲۳۵-	۰/۹۵۰
DAP	۰/۲۲۷-	۰/۱۹۵-	۰/۹۱۳
مقادیر ویژه	۶/۱۹۸	۱۰/۰۴۲	۷۳/۳۱۷
واریانس تجمعی	۸۹/۵۵۸	۸۳/۳۶۰	۷۳/۳۱۷

تناسلی (GW)، فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) ارتباط معنی‌دار مثبت را نشان می‌دهد که صفات طول بدن، طول و عرض کاپیتلیوم، طول اسکوتوم، فاصله منفذ تناسلی تا مخرج و فاصله مخرج تا انتهای بدن بیش‌ترین تأثیرگذاری را در مؤلفه اول دارند. مؤلفه دوم با صفات عرض بدن (BW)، طول کاپیتلیوم (CL)، عرض کاپیتلیوم (CW)، عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW) و عرض اسکوتوم (SW) ارتباط معنی‌دار مثبت و با طول بدن (BL)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL)، طول اسکوتوم (SL)، عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW)، فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) ارتباط معنی‌دار منفی را نشان می‌دهد که صفت عرض بدن (BW) بیش‌ترین تأثیرگذاری را در مؤلفه دوم دارد. مؤلفه سوم با صفات عرض کاپیتلیوم (CW)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL)، عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW)، عرض اسکوتوم (SW) و عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW) ارتباط معنی‌دار مثبت و با صفات طول بدن (BL)، عرض بدن (BW)، طول کاپیتلیوم (CL)، طول اسکوتوم (SL)، فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) ارتباط معنی‌دار منفی را نشان می‌دهد. صفت عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW)، بیش‌ترین تأثیرگذاری را در مؤلفه سوم دارد. با توجه به شکل (۱)، پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه اول و دوم نشان می‌دهد که جمعیت‌های مورد مطالعه از جنس نر خانواده کنه‌های سخت در پنج گروه طبقه‌بندی شده‌اند.



شکل ۱. پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه‌های اصلی در جنس نر خانواده Ixodidae

جدول ۷. بار عاملی در تابع استخراج شده از ماتریکس همبستگی در جنس نر خانواده Ixodidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

تابع چهارم	تابع سوم	تابع دوم	تابع اول	صفات
-۰/۷۳۵	۰/۶۴۶	۰/۰۸۴	-۲/۸۶۳	BL
-۰/۲۳۲	-۰/۳۶۸	۰/۸۹۳	۰/۳۶۴	BW
۰/۷۲۶	۰/۴۶۴	-۰/۰۰۹	۰/۹۳۴	CL
-۰/۹۹۱	۱/۱۹۷	-۰/۰۱۳	۰/۱۶۹	CW
۰/۷۶۴	-۰/۰۱۰	-۰/۱۳۲	-۰/۳۷۴	BCL
۰/۲۵۶	-۰/۴۷۱	۰/۶۴۵	-۰/۷۸۲	BCW
۰/۶۴۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۹	۲/۰۷۶	SL
-۰/۲۹۳	-۱/۱۳۶	-۰/۴۸۷	۰/۸۲۱	SW
۰/۰۹۴	۰/۲۶۴	۰/۶۶۴	۰/۰۶۲	GW
۱/۰۰۲	-۰/۵۲۶	-۱/۱۰۹	۰/۸۶۵	DGA
-۰/۹۹۰	-۰/۰۳۶	۰/۱۷۹	-۰/۹۵۲	DAP
۲/۶۶۹	۴/۰۳۵	۴۰/۱۳۲	۸۵/۵۷۳	مقادیر ویژه
۲/۰	۳/۰	۳۰/۳	۶۴/۶	درصد از واریانس
۱۰۰/۰	۹۸/۰	۹۴/۹	۶۴/۶	درصد تجمعی

همگی در گروه‌های خود قرار گرفتند و در مجموع اعتبار گروه‌بندی انجام شده با ۹۸/۹ درصد تأیید شد.

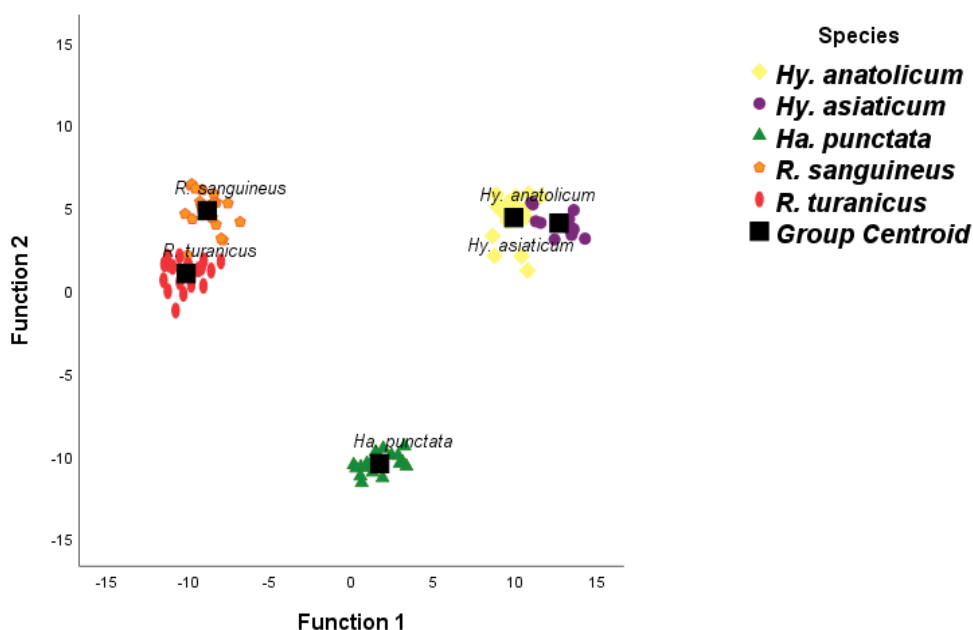
تجزیه و تحلیل آماری صفات ریخت‌سنجی در جنس

ماده خانواده Ixodidae

نتایج حاصل از آنالیز واریانس (ANOVA) نشان می‌دهد که تمامی صفات دارای تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) می‌باشند، بنابراین این صفات برای جداکردن جمعیت‌های مختلف جنس ماده مناسب می‌باشند و وارد آنالیز چندمتغیره می‌شوند.

با توجه به شکل (۲)، تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایزکننده صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Ixodidae گروه‌بندی انجام شده را کاملاً تأیید می‌کند.

با توجه به نتایج به دست آمده برای گونه *Hy. anatolicum* از ۱۶ نمونه بررسی شده، ۱۵ نمونه در گروه خودش و یک نمونه در گروه *Hy. asiaticum* قرار گرفته است که ۹۳/۸ درصد گروه‌بندی را برای این گونه تأیید می‌کند. برای گونه *Hy. asiaticum* ۱۳ نمونه، برای گونه *Ha. punctata* ۲۲ نمونه، برای گونه *R. sanguineus* ۱۸ نمونه و برای گونه *R. turanicus* ۲۰ نمونه مورد بررسی شدند که



شکل ۲. تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایز کننده صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Ixodidae

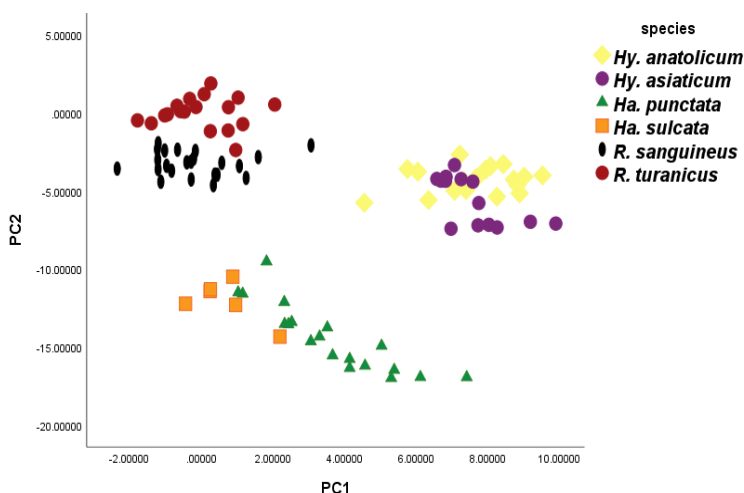
(CW)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL)، عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW)، طول اسکوتوم (SL)، عرض اسکوتوم (SW)، عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW)، فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) ارتباط معنی‌دار مثبت را نشان می‌دهد که صفات طول بدن (BL)، طول اسکوتوم (SL) و فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) بیش‌ترین تأثیرگذاری را بر مؤلفه اول دارند. مؤلفه دوم با صفات طول کاپیتلیوم (CL)، عرض کاپیتلیوم (CW)، عرض قاعده کاپیتلیوم (BCW) طول اسکوتوم (SL) و عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW) ارتباط معنی‌دار مثبت و با صفات طول بدن (BL)، عرض بدن (BW)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL)، عرض اسکوتوم (SW) فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) ارتباط معنی‌دار منفی را نشان می‌دهد که صفت عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW) بیش‌ترین تأثیرگذاری را در مؤلفه دوم دارد. مؤلفه سوم با صفات عرض بدن (BW)، طول کاپیتلیوم (CL)، عرض کاپیتلیوم (CW)، طول قاعده کاپیتلیوم (BCL) و عرض اسکوتوم (SL)، عرض اسکوتوم (SW) و عرض بخش بیرونی منفذ تناسلی (GW) فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) و فاصله مخرج تا انتهای بدن (DAP) ارتباط معنی‌دار منفی را نشان می‌دهد که صفت عرض بدن (BW) بیش‌ترین تأثیرگذاری را در مؤلفه سوم دارد. با توجه به شکل (۳)، پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه اول و دوم نشان می‌دهد که جمعیت‌های مورد مطالعه از جنس ماده خانواده کنه‌های سخت در شش گروه طبقه‌بندی شده‌اند.

همان‌طور که جدول (۸) نشان می‌دهد، سه مؤلفه‌های اصلی اول در مجموع ۹۵/۵۳۹ درصد از کل واریانس را توجیه می‌کند. بر این اساس مؤلفه اول ۸۶/۶۱۵ درصد تغییرات، مؤلفه دوم ۵/۳۶۱ درصد تغییرات و مؤلفه سوم ۳/۳۶۳ درصد تغییرات را نشان می‌دهد. در جدول (۸) هم‌چنین میزان تأثیر هر صفت در هر مؤلفه بیان شده است.

جدول ۸. تأثیر صفات بر بار عاملی سه مؤلفه اول استخراج شده از ماتریکس همبستگی براساس صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Ixodidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

صفات	مؤلفه اول (PC1)	مؤلفه دوم (PC2)	مؤلفه سوم (PC3)
BL	۰/۹۷۰	-۰/۲۰۵	-۰/۱۰۳
BW	۰/۸۶۳	-۰/۰۸۲	۰/۴۷۳
CL	۰/۹۳۷	۰/۲۱۱	۰/۱۷۸
CW	۰/۹۴۵	۰/۱۴۲	۰/۰۰۳
BCL	۰/۹۴۴	-۰/۱۴۸	۰/۱۳۱
BCW	۰/۹۳۴	۰/۲۲۵	۰/۰۵۰
SL	۰/۹۶۹	۰/۲۰۷	-۰/۱۰۰
SW	۰/۹۵۶	-۰/۲۱۵	-۰/۱۶۶
GW	۰/۸۰۲	۰/۵۴۰	-۰/۱۷۷
DGA	۰/۹۶۶	-۰/۱۵۰	-۰/۱۷۱
DAP	۰/۹۳۸	-۰/۰۱۷	-۰/۰۹۱
مقدار	۸۶/۶۱۵	۵/۳۶۱	۳/۵۶۳
ویژه	۸۶/۶۱۵	۹۱/۹۷۷	۹۵/۵۳۹
تجمعی			

براساس این جدول مؤلفه اول با صفات طول بدن (BL)، عرض بدن (BW)، طول کاپیتلیوم (CL)، عرض کاپیتلیوم



شکل ۳. پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه‌های اصلی در جنس ماده خانواده Ixodidae

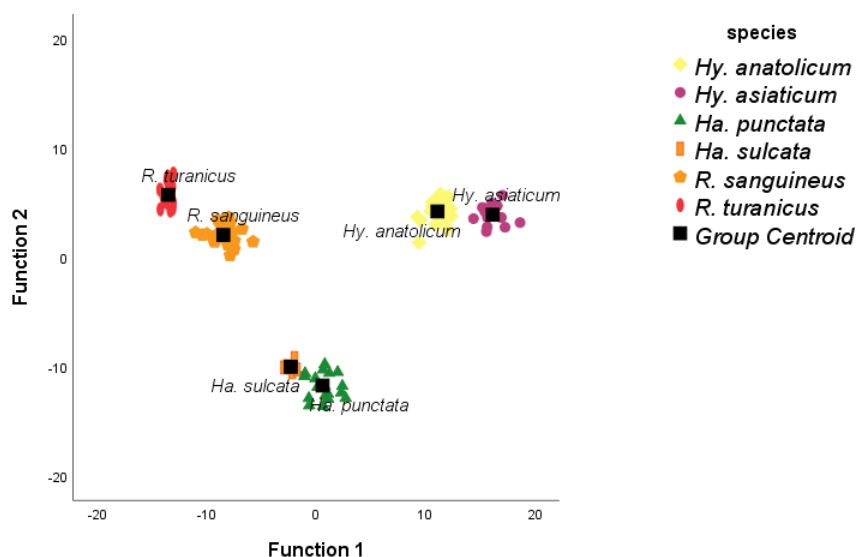
نمودار تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایز کننده صفات ریخت‌سنجی در جنس ماده خانواده Ixodidae گروه‌بندی انجام‌شده را کاملاً تأیید می‌کند (شکل ۴).

جدول (۹) اعتبار گروه‌های تشکیل شده به کمک تحلیل ممیزی را نشان می‌دهد. برای گونه *Hy. anatolicum* ۱۸ نمونه، برای گونه *Hy. asiaticum* ۱۵ نمونه، برای گونه *Ha. punctata* ۱۹ نمونه، برای گونه *Ha. sulcata* ۶ نمونه، برای گونه *R. sanguineus* ۲۳ نمونه و برای گونه *R. turanicus* ۱۸ نمونه مورد بررسی قرار گرفتند که در مجموع گروه‌بندی به صورت ۱۰۰ درصد تأیید شد.

با توجه به جدول (۹) تحلیل ممیزی برای جنس ماده خانواده Ixodidae منجر به استخراج پنج تابع شد که در مجموع ۱۰۰ درصد واریانس را توجیه می‌کنند. تابع اول با ۶۵/۰ درصد، تابع دوم ۲۵/۹ درصد، تابع سوم ۶/۳ درصد، تابع چهارم ۲/۴ درصد و تابع پنجم ۰/۴ درصد از واریانس کل را در بر می‌گیرند. صفت طول بدن (BL)، طول کاپیتلیوم (CL) و عرض اسکوتوم (SW) در تابع اول، صفت عرض پایه کاپیتلیوم (BCW) در تابع دوم، صفت طول اسکوتوم (SL) در تابع سوم، صفت فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) در تابع چهارم و صفت عرض بدن (BW) بیش‌ترین تأثیرگذاری را در تابع پنجم داشته است.

جدول ۹. بار عاملی در تابع استخراج‌شده از ماتریکس همبستگی در جنس ماده خانواده Ixodidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

صفات	تابع اول	تابع دوم	تابع سوم	تابع چهارم	تابع پنجم
BL	۱/۰۰۳	-۰/۰۷۲	-۰/۰۲۱	-۱/۱۲۹	-۰/۰۷۸
BW	۰/۱۰۲	-۰/۱۹۸	۱/۱۳۷	-۰/۵۷۲	۱/۲۱۰
CL	۱/۵۹۸	-۰/۰۲۵	-۰/۶۳۶	۱/۰۸۸	۰/۳۶۴
CW	-۰/۵۸۴	-۰/۵۹۲	-۰/۴۹۷	-۰/۶۷۸	-۰/۱۳۷
BCL	-۰/۴۳۱	-۰/۰۵۱	-۱/۱۵۲	-۰/۱۶۱	۰/۳۹۳
BCW	-۱/۳۸۶	۰/۹۳۶	-۰/۱۰۷	۰/۰۵۹	۰/۴۱۵
SL	-۰/۵۱۴	-۰/۰۶۲	۲/۳۶۹	-۰/۶۴۳	۰/۵۹۴
SW	۱/۰۱۱	۰/۲۸۵	-۱/۷۲۱	۰/۱۵۳	-۱/۵۱۱
GW	۰/۱۹۵	۰/۸۲۹	۰/۷۸۸	-۰/۰۷۵	-۰/۳۳۲
DGA	-۰/۰۶۰	-۰/۱۵۴	-۰/۴۳۳	۱/۵۲۷	-۰/۹۰۷
DAP	-۰/۶۹۹	-۰/۶۱۷	۰/۳۰۴	۰/۶۲۲	-۰/۰۰۹
مقادیر ویژه	۱۱۹/۳۸۶	۴۷/۶۷۵	۱۱/۵۱۰	۴/۴۶۶	۰/۷۳۰
درصد از واریانس	۶۵/۰	۲۵/۹	۶/۳	۲/۴	۰/۴
درصد تجمعی	۶۵/۰	۹۰/۹	۹۷/۲	۹۹/۶	۱۰۰/۰



شکل ۴. تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایز کننده صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Ixodidae

بدن (BW) و فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) در تابع دوم بیش‌ترین تأثیرگذاری را در داشته است.

جدول ۱۰. تأثیر صفات بر بار عاملی دو مؤلفه استخراج‌شده از ماتریکس همبستگی براساس صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Argasidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

صفات	مؤلفه اول (PC1)	مؤلفه دوم (PC2)
BL	۰/۸۵۶	-۰/۰۹۱
BW	۰/۹۴۴	-۰/۲۷۳
CL	۰/۸۲۱	۰/۰۴۸
CW	۰/۹۸۸	۰/۱۲۷
BCL	۰/۷۶۶	۰/۵۱۵
BCW	۰/۹۶۶	۰/۰۷۱
GW	۰/۴۸۴	۰/۲۷۵
DGA	۰/۷۷۳	-۰/۰۲۳
DAP	۰/۹۵۶	-۰/۶۴۲
مقادیر ویژه	۸۵/۱۱۸	۱۲/۹۵۶
واریانس	۸۵/۱۱۸	۹۸/۰۷۴
مقادیر ویژه واریانس تجمعی		

جدول ۱۱. بار عاملی در تابع استخراج‌شده از ماتریکس همبستگی در جنس نر خانواده Argasidae

صفات	تابع اول	تابع دوم
BL	۲/۱۴۶	-۱/۰۲۹
BW	-۱/۱۶۰	۱/۳۳۸
CL	-۰/۲۱۴	۰/۴۵۲
CW	-۰/۱۹۵	-۱/۱۵۵
BCL	-۰/۳۷۱	-۰/۹۹۷
BCW	-۰/۷۷۳	۰/۷۶۷
GW	-۰/۰۹۶	۰/۲۳۰
DGA	-۰/۷۵۴	۱/۲۴۳
DAP	۱/۵۶۵	-۰/۳۳۱
مقادیر ویژه	۷۳۷/۰۵۳	۳۷/۷۰۲
درصد از واریانس	۹۵/۱	۴/۹
درصد تجمعی	۹۵/۱	۱۰۰/۰

نمودار تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایزکننده صفات ریخت‌سنجی در نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز مؤلفه اصلی را کاملاً تأیید می‌کند (شکل ۶).

اعتبار گروه‌های تشکیل‌شده به کمک تحلیل تابع ممیزی را نشان می‌دهد که برای گونه *A. persicus* ۲۱ نمونه، برای گونه *A. reflexus* هفت نمونه و برای گونه *O. lahorensis* دو نمونه موردبررسی قرار گرفتند که در مجموع گروه‌بندی به‌صورت ۱۰۰ درصد تأیید شد.

تجزیه تحلیل آماری خانواده Argasidae

دوریکتی جنسی در گونه *Argas persicus*

از آزمون تی تست (t-test) برای گونه *A. persicus* نشان می‌دهد که تمامی صفات دارای نتایج معنی‌دار ($P \leq 0.05$) می‌باشند که وجود دوریکتی جنسی با این صفات به اثبات می‌رسد.

دوریکتی جنسی در گونه *Argas reflexus*

در گونه *A. reflexus* تمامی صفات اندازه‌گیری شده براساس آزمون تی تست (t-test) نتایج معنی‌داری ($P \leq 0.05$) را نشان می‌دهد که این صفات می‌تواند دوریکتی جنسی را در این گونه تعیین کند.

دوریکتی جنسی در گونه *Ornithodoros lahorensis*

در گونه *O. lahorensis* صفات معنی‌دار ($P \leq 0.05$) شدند و دوریکتی جنسی را تأیید می‌کنند.

تجزیه و تحلیل آماری صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Argasidae

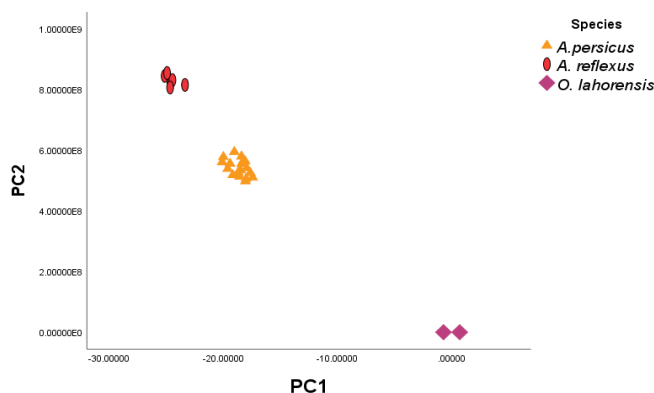
از آنجایی که بین نرها و ماده‌ها در تمام گونه‌های مورد مطالعه، دوریکتی جنسی مشاهده شد داده‌های نر و ماده جداگانه مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس (ANOVA) نشان می‌دهد که تمامی صفات دارای تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) می‌باشند، بنابراین تمامی این صفات وارد آنالیز چندمتغیره می‌شوند.

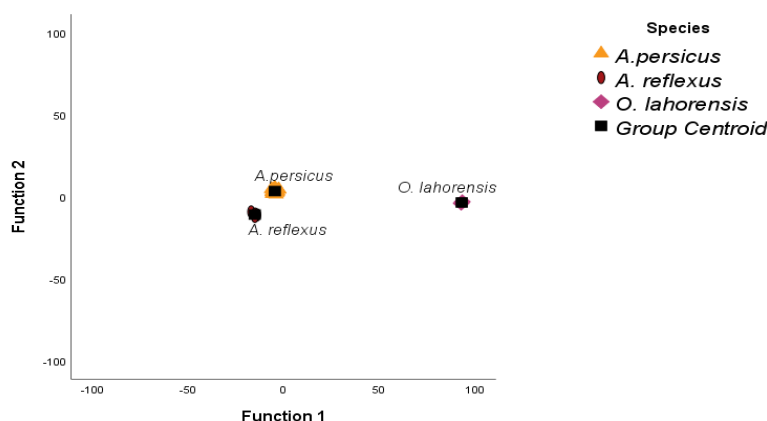
مطابق با جدول (۱۰) در آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی دو مؤلفه اول در مجموع ۹۵/۶۸ درصد واریانس را توجیه می‌کنند. در جدول (۱۰) هم‌چنین میزان تأثیر هر صفت در هر مؤلفه بیان شده است که براساس این جدول مؤلفه اول با تمامی صفات ارتباط معنی‌دار مثبت را نشان می‌دهد.

نمودار پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه اول و دوم نشان می‌دهد که جمعیت‌های مورد مطالعه براساس صفات اندازه‌گیری شده از یکدیگر جدا شده‌اند (شکل ۵).

با توجه به جدول (۱۱) آنالیز تحلیل ممیزی منجر به استخراج دو تابع شد که در مجموع ۱۰۰ درصد واریانس را توجیه می‌کنند. تابع اول با ۹۵/۱ درصد و تابع دوم ۴/۹ درصد از واریانس کل را در بر می‌گیرند. صفت طول بدن (BL) در تابع اول و صفت عرض



شکل ۵. پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه‌های اصلی در جنس نر خانواده Argasidae



شکل ۶. تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایزکننده صفات ریخت‌سنجی در جنس نر خانواده Argasidae

نمودار تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایزکننده صفات ریخت‌سنجی در نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز مؤلفه اصلی را کاملاً تأیید می‌کند (شکل ۸).

جدول ۱۲. تأثیر صفات بر بار عاملی مؤلفه استخراج‌شده از ماتریس همبستگی براساس صفات ریخت‌سنجی در جنس ماده خانواده Argasidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

صفات	مؤلفه اول (PC1)	مؤلفه دوم (PC2)
BL	۰/۹۹۳	-۰/۱۰۹
BW	۰/۹۹۳	-۰/۱۰۹
CL	۰/۹۹۹	۰/۰۴۸
CW	۰/۹۸۸	۰/۱۲۷
BCL	۰/۹۶۶	۰/۲۱۵
BCW	۰/۹۶۶	۰/۰۷۱
GW	۰/۴۸۴	۰/۸۷۵
DGA	۰/۷۷۳	-۰/۲۷۳
DAP	۰/۶۹۵	-۰/۶۴۲
مقادیر ویژه	۷۹/۱۷۹	۱۴/۹۵۶
واریانس		
واریانس تجمعی	۷۹/۱۷۹	۹۴/۱۳۵

تجزیه و تحلیل آماری صفات ریخت‌سنجی در جنس ماده خانواده Argasidae

نتایج حاصل از آنالیز واریانس (ANOVA) نشان می‌دهد که تمامی صفات دارای تفاوت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) می‌باشند، بنابراین تمامی این صفات وارد آنالیز چندمتغیره می‌شوند. در آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی دو مؤلفه اول در مجموع بیش از ۹۴ درصد واریانس را توجیه می‌کند. مؤلفه اول ۷۹/۱۷۹ درصد و مؤلفه دوم ۱۴/۹۵۶ درصد واریانس کل را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱۲).

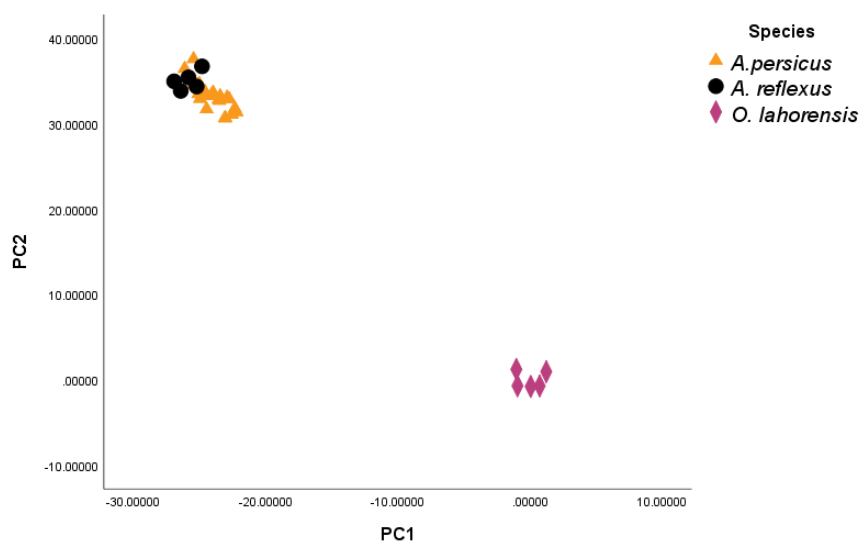
در جدول (۱۲) میزان تأثیر هر صفت در هر مؤلفه بیان شده است.

نمودار پراکنش نمونه‌ها براساس دو مؤلفه اول و دوم نشان می‌دهد که جمعیت‌های مورد مطالعه براساس صفات اندازه‌گیری شده از یکدیگر جدا شده‌اند (شکل ۷).

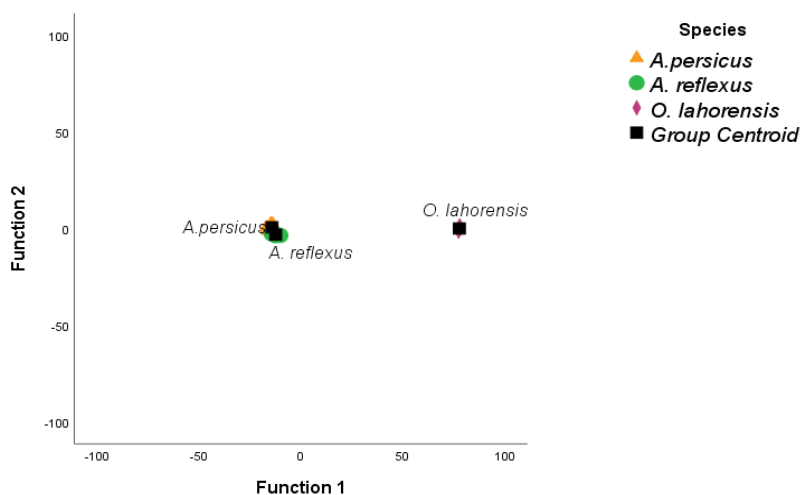
با توجه به جدول (۱۳)، تحلیل ممیزی منجر به استخراج دو تابع شد که در مجموع ۱۰۰ درصد واریانس را توجیه می‌کنند. تابع اول ۹۹/۸ درصد و تابع دوم ۰/۲ درصد از واریانس کل را در بر می‌گیرند. صفت طول بدن (BL) در تابع اول و صفت فاصله منفذ تناسلی تا مخرج (DGA) در تابع دوم بیش‌ترین تأثیرگذاری را در داشته است.

جدول ۱۳. بار عاملی در تابع استخراج‌شده از ماتریکس همبستگی در جنس ماده خانواده Argasidae (برای تعریف صفات به جدول ۲ مراجعه شود)

صفات	تابع اول	تابع دوم
BL	۱/۶۳۴	-۰/۸۰۷
BW	۰/۱۴۴	۰/۵۲۰
CL	-۰/۴۷۵	۰/۶۴۲
CW	۰/۵۹۷	۰/۵۱۵
BCL	۰/۹۴۴	-۱/۲۳۲
BCW	۰/۴۵۶	-۰/۲۶۴
GW	۰/۰۹۳	-۰/۲۵۹
DGA	۰/۰۸۳	۱/۱۱۱
DAP	-۱/۲۵۶	۰/۵۶۶
Eigenvalue	۱۱۸۶/۵۰۸	۱/۹۹۲
% of Variance	۹۹/۸	۰/۲
Cumulative %	۹۹/۸	۱۰۰/۰



شکل ۷. پراکنش نمونه‌ها براساس مؤلفه‌های اصلی در جنس ماده خانواده Argasidae



شکل ۸. تحلیل ممیزی حاصل از تابع متمایزکننده صفات ریخت‌سنجی در جنس ماده خانواده Argasidae

فعالیت را دارد، درحالی که در زمستان فعالیت آن به صفر می‌رسد که این نتایج با پژوهش اکبری (۲۰۱۷)، مطابقت دارد. گونه مهم دیگر شناسایی شده از این جنس *R. sanguineus* می‌باشد. این گونه نیز یک کنه سه میزبان است که احتمالاً بیش‌ترین پراکندگی جهانی را نسبت به سایر کنه‌های سخت دارا می‌باشد (Abdi, 2013). این گونه با ۲۰/۶۳ درصد بعد از *R. turanicus* بیش‌ترین فراوانی را در بین گونه‌های شناسایی شده از خانواده کنه‌های سخت دارد.

یکی دیگر از جنس‌های مهم شناسایی شده در این پژوهش جنس *Hyalomma* است که اولین مطالعه در ایران بر روی این جنس توسط دلپی صورت گرفت (Hosseini-Chegeni et al., 2019). در این پژوهش از این جنس دو گونه *Hy. anatolicum* و *Hy. asiaticum* شناسایی شد. هر دو گونه شناسایی شده بیش‌تر آب‌وهوای خشک را می‌پسندد و میزبان اصلی این کنه گاو است ولی دام‌های دیگر از جمله گوسفند و بز، شتر، اسب و گاو میش نیز مورد حمله این کنه قرار می‌گیرند (Akbari et al., 2012; Kihani et al., 2017). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که گونه *Hy. anatolicum* (با فراوانی ۴/۳۷ درصد) و گونه *Hy. Asiaticum* (با فراوانی ۳/۸۵ درصد) در فصل تابستان دارای بیش‌ترین فعالیت هستند که با نتایج رسولی و همکاران (۱۳۸۹) همخوانی دارد. یکی دیگر از جنس‌های شناخته شده از خانواده Ixodidae در این پژوهش، جنس *Haemaphysalis* می‌باشد. اصولاً کنه‌های جنس *Haemaphysalis* در تمامی شرایط آب‌وهوایی و نواحی جغرافیایی یافت می‌شوند، اما اغلب گونه‌های آن‌ها در نواحی اورینتال یافت می‌شوند. این کنه از نواحی گیلان و مازندران گزارش گردیده است (Vahedi Nouri et al., 2015). در مطالعه حاضر دو گونه *Ha. Punctate* و *Ha. Sulcata* از جنس *Haemaphysalis* شناسایی شد. رایج‌ترین میزبان این گونه‌ها گوسفندها هستند (Vahedi Nouri et al., 2015) و بالغ این کنه‌ها در پاییز و زمستان فعالیت می‌کنند و لارو و نیمف‌های آن در بهار و تابستان بر روی خزندگان تغذیه می‌کنند (Walker et al., 2003).

در خانواده Argasidae نیز مشاهده شد که شباهت افراد یک گونه باعث جاداشدن آن‌ها از گونه‌های دیگر شده است. گونه‌های جنس *Argas* به فاصله بیش‌تری از جنس *Ornitodoros* قرار گرفتند و گروه‌بندی‌های انجام شده باعث جاداشدن ۱۰۰ درصد جنس‌ها و گونه‌های این خانواده شده است. نتایج به دست آمده، تفاوت‌های شدید ریخت‌شناسی گونه‌های مورد مطالعه و هم‌چنین

برای گونه *A. persicus* ۲۳ نمونه، برای گونه *A. reflexus* پنج نمونه و برای گونه *O. lahorensis*، پنج نمونه مورد بررسی قرار گرفتند که در مجموع اعتبار گروه‌بندی به صورت ۱۰۰ درصد تأیید شد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات صورت گرفته بر روی صفات ریخت‌سنجی اعضای راسته Ixodida در منطقه کجور نشان داد که در خانواده Ixodidae شش گونه متعلق به سه جنس قابل مشاهده است. افراد گونه‌های مورد مطالعه از سه جنس *Haemaphysalis*، *Hyalomma* و *Rhipicephalus* دارای تفاوت‌های ریخت‌شناسی زیادی هستند به طوری که هر کدام از گونه‌های این سه جنس به طور جداگانه گروه‌بندی شده‌اند. براساس نمودارهای به دست آمده دو گونه *Hy. anatolicum* و *Hy. asiaticum* که از یک جنس هستند در کنار یکدیگر قرار گرفتند، دو گونه *Ha. punctate* و *Ha. sulcata* و دو گونه *R. sanguineus* و *R. turanicus* نیز کنار یکدیگر آرایش یافتند که این مسئله تأییدکننده طبقه‌بندی Keirans (۲۰۰۹) می‌باشد (Keirans, 2009).

تنوع گونه‌ای و انتشار فصلی خانواده Ixodidae چنین نتیجه گرفت که تنوع این خانواده و انتشار فصلی در منطقه مورد مطالعه شباهت زیادی نسبت به دیگر مناطق کشور دارد. بر طبق نتایج این تحقیق، این خانواده در فصل بهار (۲۴/۴۴ درصد) و تابستان (۴۴/۲۲ درصد) دارای بیش‌ترین وفور بوده و در پاییز (۴/۷۱ درصد) فعالیت آن به شدت کاهش می‌یابد و در زمستان فعالیت آن به صفر می‌رسد. این یافته با نتایج حاصل از تحقیق اکبری در مشهد می‌توان مطابقت دارد (Akbari et al., 2017). یکی از جنس‌های مهم شناسایی شده در این پژوهش *Rhipicephalus* که اغلب در نواحی گرمسیر به سر می‌برند و تعداد کمی از آن‌ها در آب و هوای گرم و مرطوب نواحی شرقی و مناطق قطبی دنیای قدیم وجود دارند (Vahedi Nouri et al., 2015). در این پژوهش گونه *R. turanicus* با ۲۰/۸ درصد بیش‌ترین فراوانی را در بین گونه‌های شناسایی شده دارد. گونه *R. turanicus* یک کنه سه میزبان است که بالغ آن بیش‌تر در فصل‌های بارانی سال فعالیت می‌کند. حیوانات خانگی مثل گاو، گوسفند و سگ میزبان آن هستند (Walker et al., 2003) و در مطالعه حاضر بیش‌ترین فراوانی را بر روی گوسفندان دارد که با مطالعه اکبری (۲۰۱۷)، همخوانی دارد. طبق نتایج به دست آمده در این مطالعه این گونه در فصل تابستان با فراوانی ۱۱/۵۳ درصد بیش‌ترین

گونه دارای فراوانی کم‌تری نسبت به گونه *A. persicus* است. طی پژوهشی که در همدان انجام شد، فراوانی این گونه را نسبت به گونه *A. persicus* کمتر گزارش کرده است (Vatandoost et al., 2003) زمان جمع‌آوری آن را فصول بهار و زمستان دانسته که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

تاکنون از جنس *Ornithodoros* در ایران پنج گونه شناسایی شده است که در این پژوهش تنها گونه *O. lahorensis* شناسایی شد. نتایج ما نشان داد که تنها فصل فعالیت آن بهار می‌باشد و فراوانی آن ۱/۲۲ درصد است که کم‌ترین فراوانی را در بین گونه‌های خانواده Argasidae است. در بررسی که در کردستان انجام گرفت این گونه بالاترین فراوانی را در میان جنس *Ornithodoros* نشان داده و در مجموع چهار فصل به فعالیت خود ادامه می‌دهد که نتایج آن با مطالعه حاضر همخوانی ندارد (Banafshi et al., 2004).

نتایج این پژوهش وجود شش جنس و نه گونه را در منطقه کجور تأیید کرد. در مجموع ۵۷۲ کنه از خانواده کنه‌های سخت و کنه‌های نرم جمع‌آوری و بررسی شد. نتایج با مطالعات افراد دیگر در مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه منطقه کجور، شباهت کلی را نشان می‌دهد. با انجام مطالعات صفات ریخت‌سنجی وجود دوریختی جنسی در این گونه‌ها تأیید شد و آنالیزه تجزیه به مؤلفه اصلی و تحلیل ممیزی برای جنس‌های نر و ماده به‌صورت جداگانه انجام شد که نتایج حاصل، شناسایی‌های انجام‌شده با کمک کلیدهای شناسایی را تأیید می‌کند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

شباهت بین دو گونه از هر جنس را تأیید می‌کند. نمودارها و گروه‌بندی‌ها نشان دادند که هر یک از گونه‌های موردبررسی دارای یک‌سری صفات شاخص می‌باشند که براساس آن می‌توان گونه‌ها را جدا کرد.

از جنس *Argas* در ایران فقط سه گونه شناسایی شده است که یکی از آن‌ها اختصاصاً انگل خفاش است (Akbari et al., 2017). گونه *Argas persicus* به کنه طیور شهرت دارد و اغلب در لانه مرغان و اصطبل‌ها یافت می‌شود و به‌نظر می‌رسد منشأ آن نواحی آسیای مرکزی باشد (Keirans & Durden, 2005). در ایران این کنه به جز سواحل مازندران و خلیج فارس در همه جا انتشار دارد و از آنجاکه هوای گرم و خاک خشک را ترجیح می‌دهد در خاک‌های مرطوب قادر به زندگی نیست (Piyazak, 2000).

در این مطالعه تعداد کمی از این کنه از روی میزبان (گوسفند) جدا شده و مابقی از محل نگهداری دام‌ها، از لابه‌لای شکاف دیوارها و خاک‌روبه‌های کف طویله جمع‌آوری شد که این با مطالعات اکبری در مشهد میقان همخوانی دارد. بیش‌ترین وفور فصلی آن مربوط به فصل تابستان (۹/۴۴ درصد) است که احتمال دارد دلیل آن مساعدبودن دما و رطوبت برای انجام فعالیت‌های این گونه کنه در فصل تابستان باشد و در زمستان با فراوانی ۲/۶۲ درصد به کم‌ترین میزان فعالیت خود می‌رسد. در مطالعه‌ای که توسط بنفشی و همکاران در کردستان صورت گرفت نشان داده شد که فراوانی این گونه نسبت به جنس *Ornithodoros* کم‌تر است که این نتایج با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت ندارد (Banafshi et al., 2004). گونه دیگری که از جنس *Argas* در این پژوهش شناسایی شد *Argas reflexus* است. در مطالعه حاضر این

References

- Abdi Goudarzi, M. (2022). The role of ticks in disease transmission and ways to fight it. *Promotional journal of vaccines and disease prevention in veterinary medicine*, 1(2), 59-65. (In Persian).
- Abdi Gudarzi, M. (2013). Biology of ticks (Acari: Ixodida) including the introduction of Iranian ticks (identification key). Tehran, Mehr link, first edition. (In Persian).
- Akbari, M., Shaistfar, A., Khodai motlagh, M., Talebi, M., & Pesarakloo, A. (2017). Species diversity of livestock ticks in livestock farms of Mashhad Miqan-Arak city. *Animal Environment Scientific Research*. 9(3). (In Persian).
- Asdollahi Zoj, S., Saadati, D., Rasakh, M., Jafari, A., Jafari Nozad, A., Faqihi, F., Talmadere, Z., & Hosseini Chegani A. (2022). Tick fauna and molecular investigation of hard ticks isolated from domestic livestock in the Sistan region as potential carriers of *Coxiella burnetii*. *Joundishapur journal of medical sciences*, 21(3), 328-339. (In Persian).
- Balogh, J. (1983). Primitive Oribatids of the Palaearctic Region. *The Soil Mite of the World.*, 1, 372p.
- Banafshi, O., Rafi Nejad, J., & Esmahil Nasab, N. (2004). Study on the distribution of soft ticks in indoor places and investigation of *Ornithodoros toluzani* contamination with *Borrelia persica* in Bijar city, Kurdistan province in 1382. *scientific journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, 31, 58-50. (In Persian).
- Ghavami, MB., Taghilou, B., Jamavar, MR., Doosti, S., Mohammadi, J., & Uonesi, Z. (2021). Fauna and frequency of hard ticks of livestock in South Khorasan province in 2018. *Journal of Birjand University Medical Sciences*, 28(2), 185-193. (In Persian).

- Horak, I. G., Camicas, J. L., & Keirans, J. E. (2003). The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. In *Ticks and Tick-Borne Pathogens: Proceedings of the 4th International Conference on Ticks and Tick-Borne Pathogens* The Banff Centre Banff, Alberta, Canada 21-26 July 2002 (pp. 27-54). Springer Netherlands.. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3526-1_2
- Hosseini-Chegeni, A., Tavakoli, M., & Telmadarraiy, Z. (2019). The updated list of ticks (Acari: Ixodidae & Argasidae) occurring in Iran with a key to the identification of species. *Systematic and applied acarology*, 24(11), 2133-2166. <https://doi.org/10.11158/saa.24.11.8>
- Keirans, J. E., & Durden, L. A. (2005). Tick systematics and identification. *Tick-borne Diseases of Humans*, 123-140. <https://doi.org/10.1128/9781555816490.ch7>
- Keirans, J.E. Order Ixodida. In Krantz G.W., Walter D.E. (Eds.). (2009). *A manual of acarology* 3rd ed, Texas Tech University. Press, 111-123.
- Kihani, A., Nejati, J., Rostami, A., Hosseini, M., Judge, B., & Moussa Kazemi, H. (2012). Investigation of hard tick species and their infection with Enterobacteriaceae family in livestock of Amol city. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, 85-78. (in Persian).
- Noaman, V., Abdi, G. M., Nabinezhad, A., Heydari, M. R., & Khalilifard, M. (2008). Identification of hard ticks of domestic ruminants in two ecological zones of Isfahan province, Iran.
- Oliver, J. H. (1989). Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodida). *Annual review of Ecology and Systematics*, 397-430. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.20.110189.002145>
- Piyazak, N. (2000). Fauna and the role of ticks in the transmission of diseases with an emphasis on the ecology of *Ornithodoros tartakovsky* in the Fern region", doctorate thesis on medical entomology and vector control. Faculty of Health and Health Research Institute, Tehran University of Medical Sciences and Health Services. (in Persian).
- Rahmani, H., Sabouri, A., & Qanbar, H. (2012), entomology (morphology, biology and classification). Zanzan University. First edition. (In Persian).
- Tavasoli, M. (2018). Veterinary entomology of foreign parasitic arthropods with importance in veterinary medicine. By Wall, Richard; Shearer, David, first edition, Urmia University Press. (In Persian).
- Vahedi Noori, N., Abdi Goodarzi, M., & Kiasari, M. N. (2015). Evaluation of the species diversity and abundance of hard ticks (Family: Ixodidae) parasite of cattle and sheep in Mazandaran province. *Veterinary Research & Biological Products*, 28(1), 58-64. <https://doi.org/10.22092/VJ2015.100915>
- Vatandoust, H., Ghaderi, A., Javadian, E., Zahirmia, A. H., Rasi, Y., Piazak, N., & Abou alhasani, M. (2003). Distribution of soft ticks and their infection with *Borrelia* in Hamadan province, Iran.
- Walker, A.R., Bouattour, A., Camicas, J. L., Estrada-Peña A., Horak, I.G., Latif, A.A., Pegram, R.G., & Preston, P.M. (2003). Ticks of domestic animals in africa: a guide to identification of species. Bioscience Reports, the University of Edinburgh.
- Walker, A. R. (2009). Bowman A, Nuttall P: Ticks: Biology, Disease and Control: Cambridge University Press, 506. ISBN: 9780521867610.. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-1>