Journal of Entomological Society of Iran
https://jesi.areeo.ac.ir
Entomological Society of Iran
2024, 44 (4), 429-438
Research Article
https://doi.org.10.61186/jesi.44.4.6
pISSN: 0259-9996
eISSN: 2783-3968
OPEN ACCESS

تنوع زیستی کنه‌های Parasitengona (Acari: Prostigmata) در دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای، استان خراسان

تارا پورمتین[۱]، مرجان سیدی[۱]، مسعود حکیمی‌تبار[۲] و نجمه کیانسی[۱]

۱- دانشکده زیست شناسی و مرکز قطب تبارزایی موجودات زنده، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران
tara.pourmatin.ma@ut.ac.ir https://orcid.org/0009-0007-0129-381X
mseyyedi@ut.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-7661-9905
najmeh.kiany@ut.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-9258-2292

۲- گروه باغبانی و گیاهپزشکی ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران
hakimitabar@shahroodut.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-0161-7008

چکیده: حشرات توسط انگل‌های مختلفی آلوده می‌شوند؛ یکی از مهم‌ترین این انگل‌ها، کنه‌های Parasitengona (Acari: Prostigmata) هستند. به همین جهت، به منظور تعیین تنوع و فراوانی کنه‌های پارازیتنگونا در رشته کوه جغتای در دو سال متوالی، نمونه‌برداری‌های منظمی در طی فصل تابستان و پاییز در طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در دو دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای واقع در استان خراسان رضوی صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده، از ملخ‌های شاخک کوتاه (Orthoptera: Acrididae) جدا شدند و نمونه‌های کنه در میکروتیوب‌های حاوی الکل ۷۵ درصد نگهداری و سپس در مایع نسبیت شفاف شدند و روی لام میکروسکوپی در مایع فور جهت شناسایی تثبیت شدند. پس از شناسایی نمونه‌ها، تنوع‌زیستی و فراوانی گونه‌ها توسط نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل منجر به شناسایی ۳ گونه *Abalakeus lorestanicus* Saboori & Lachinani، *Eutrombidium sorbasiensis* Mayoral & Barranco, 2004 و *Charletonia damavandica* Karimi Irvanlou, Kamali & Talebi, 2002 شد. گونه‌ی *E. sorbasiensis* در تمامی ایستگاه‌ها دارای بیش‌ترین فراوانی بود. تنوع کنه‌ها در دامنه جنوبی به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه شمالی بود (p-value=۰/۰۰۵). هم‌چنین تنوع در ارتفاعات بالایی بیش‌تر بود (p-value=۰/۰۰۱). غنای گونه‌ای نیز در دامنه شمالی به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه جنوبی بود (p-value=۰/۰۱) و یکنواختی گونه‌ها در دامنه جنوبی به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه شمالی بود (p-value=۰/۰۰۱). بیش‌ترین غنای گونه‌ای و یکنواختی نیز در ارتفاعات بالایی دیده شد و ارتفاعات پایینی فاقد غنا و یکنواختی بودند.

واژه‌های کلیدی: : غنای گونه‌ای، Microtrombidiidae، Erythraeidae، *Abalakeus lorestanicus*

تاریخچه مقاله
دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۲۴
دبیر تخصصی: علیرضا صبوری

Citation: Pourmatin, T., Seiedy, M., Hakimitabar, M. & Kiany, N. (2024) Biodiversity of Parasitengona (Acari: Prostigmata) in the northern and southern slopes of Joghtai mountain range, Razavi Khorasan province. *J. Entomol. Soc. Iran*, 44 (4), 429–438.

مقدمه

از لحاظ بوم‌شناختی، کنه‌های Parasitengona در دو گروه قرار می‌گیرند که یک گروه کنه‌های پارازیتنگونای آبزی و گروه دیگر، کنه های پارازیتنگونای خشکی زی نامیده می‌شوند (Saboori *et al.*, 2007). کنه‌های گروه Parasitengona از بالا راسته‌ی Acariformes در راسته‌ی Trombidiformes و هم‌چنین زیرراسته ی Prostigmata و بالاگروه Anystides قرار دارند (Walter *et al.*, 2009). می‌توان از این کنه‌ها به عنوان یکی از متنوع‌ترین گروه‌های Trombidiformes نام برد (Hakimitabar *et al.*, 2018). این کنه‌ها در مرحله لاروی می‌توانند به عنوان انگل سایر گروه‌های حشرات محسوب شوند. تاکنون مطالعاتی در زمینه‌های مختلف در ارتباط با کنه‌های پارازیتنگونای انگل راست‌بالان صورت گرفته است که بیش‌تر روی روابط انگل- میزبان، میزبان ویژگی، شدت آلودگی و پراکنش تمرکز کرده‌اند؛ از جمله این مطالعات، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

Lawrence (1940) خانواده‌هایی از کنه‌های پارازیتنگونا را که روی *Locusta migratoria* انگل بودند را با در نظر گرفتن مکان متصل شدن کنه‌ها، مورد بررسی قرار داد. هم‌چنین Nutting (1968) به تهیه مقاله‌ای در خصوص بررسی میزبان اختصاصی در کنه‌ها پرداخت و در آن، روابط انگل و میزبان را در بعضی از تاکسون‌ها بررسی کرد و به این موضوع اشاره کرد که کنه‌های پارازیتنگونا بیش‌تر از نظر بوم شناختی، اختصاصی بودن را نشان می‌دهد، البته به مواردی از گونه‌های اختصاصی و حتی محل اتصال اختصاصی در Trombidiidae اشاره کرد. مطالعه‌ای نیز طی سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ روی Erythraeidae و Microtrombidiidae که

Corresponding author: Marjan Seiedy (Email: mseyyedi@ut.ac.ir)
© 2024 by Author(s), Published by the Entomological Society of Iran
This Work is Licensed under Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International Public License.

انگل خارجی Orthoptera هستند، در دو منطقه چمنزار آتیکا–یونان انجام شده است که مشاهده شد، شدت آلودگی در مناطق دشتی در مقایسه با کوهستانی در سال اول مطالعه بیش‌تر بود، در حالی که هیچ تفاوتی بین دو منطقه در سال دوم مطالعه مشاهده نشد (Antonatos & Emmanuel, 2014). هم‌چنین در یک مقاله مروری به بررسی ارتباط انگل–میزبان لارو Trombidioidea و میزبان بندپایان پرداختند (Felska *et al.*, 2018). Mohammadi *et al.* (2010) به بررسی دامنه میزبانی و پراکنش لارو کنه‌های پارازیتنگونا در مناطق مختلف استان کرمانشاه پرداختند و نتیجه‌ی این مطالعه منجر به شناسایی لارو نه گونه از چهار خانواده کنه‌های پارازیتنگونا شد. Noei & Honarmand (2021) نیز گونه‌هایی از کنه‌های پارازیتنگونای (Acari: Erythraeidae, Microtrombidiidae) که انگل ملخ‌ها بودند را به همراه داده‌های ریخت‌شناسی آن‌ها، از استان خراسان رضوی گزارش کردند. هم‌چنین Kiany *et al.* (2022, 2023) در بررسی میزبان ویژگی کنه‌های پارازیتنگونا با ملخ‌های شاخک کوتاه Acrididae، سه گونه جدید از کنه‌های پارازیتنگونا را از منطقه زاگرس توصیف کردند.

اما تاکنون تحقیقی روی تنوع‌زیستی کنه های پارازیتنگونا انگل ملخ‌های شاخک کوتاه در ایران انجام نشده است. به همین جهت در این پژوهش به بررسی تنوع و فراوانی کنه‌های پارازیتنگونای خشکی‌زی و تاثیر ارتفاع روی تنوع و فراوانی این کنه‌ها در دامنه‌های شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای واقع در استان خراسان رضوی پرداخته شد. رشته‌کوه جغتای به طول ۱۱۰ کیلومتر در شمال شرق ایران و غرب استان خراسان رضوی، بین شهرستان‌های سبزوار و اسفراین، واقع شده است. این رشته‌کوه دارای امتداد شمال‌غربی– جنوب‌شرقی است و از غرب و جنوب غرب شهر جغتای و در شمال‌غرب تا شمال‌شرق و شرق شهرستان سبزوار گسترده شده است. این رشته کوه، جداکننده دشت جوین و دشت سبزوار است. صنعت کشت و کار در دامنه شمالی و جنوبی این رشته کوه با یکدیگر متفاوت است. دشت جوین که در دامنه شمالی این رشته کوه واقع شده است دشتی حاصلخیز است که دارای تعداد زیادی چاه عمیق است و دشت سبزوار که در دامنه جنوبی این رشته کوه قرار دارد دشت خشکی است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه. برای تعیین تنوع‌زیستی کنه‌های پارازیتنگونا در دو دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای واقع در شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی، از دامنه‌های شمالی و جنوبی، نمونه برداری‌هایی طی دو سال متوالی (۱۴۰۰–۱۴۰۱) صورت گرفت. در دامنه شمالی رشته کوه جغتای، دشت جوین قرار گرفته است که دارای پوشش گیاهی و کشت و صنعت غنی (شامل زمین‌های کشاورزی و باغات) و چاه‌های عمیق فراوان است؛ ولی دشت سبزوار که در دامنه جنوبی رشته‌کوه واقع شده است، دشتی خشک و پوشش گیاهی غالب آن شامل درختچه‌های تاغ از تیره تاج‌خروسان است. در منطقه ای که پژوهش در آن انجام شد در سال ۱۴۰۰ میزان بارش ۱۱۰/۲میلی‌متر و در سال ۱۴۰۱ میزان بارش ۱۱۹/۹ میلی‌متر بود.

برای تعیین ایستگاه‌های نمونه‌برداری، دو ترانسکت (۱ ترانسکت در دامنه شمالی و ۱ ترانسکت در دامنه جنوبی)، هم‌چنین هر ترانسکت شامل دو ایستگاه با دو ارتفاع مختلف، در مجموع در هر دو دامنه چهار ایستگاه برای نمونه‌برداری مشخص شد که دو ایستگاه در دامنه شمالی و دو ایستگاه در دامنه جنوبی قرار داشت.

دو ایستگاه در ارتفاع ۱۵۰۰ متر در هر دو دامنه شمالی و جنوبی (ایستگاه A در دامنه شمالی و ایستگاه C در دامنه جنوبی) مشخص شد و دو ایستگاه دیگر، در دشت به ارتفاع ۹۰۰ متر در هر دو دامنه شمالی و جنوبی (ایستگاه B در دامنه شمالی و ایستگاه D در دامنه جنوبی) مشخص شد. خصوصیات کامل ایستگاه‌ها در جدول (۱) نشان داده شده است.

روش‌های نمونه‌برداری. در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱، ۱۵ مرتبه نمونه‌برداری مطابق جدول (۲) در ابتدا و انتهای ماه‌های تیر، مرداد و شهریور از فصل تابستان و ابتدا و انتهای ماه مهر در فصل پاییز در یک زمان مشخص برای هر ایستگاه (از ۹ صبح الی ۴ بعد از ظهر) در ایستگاه‌های مورد مطالعه و با یک روش مشخص صورت گرفت. نمونه‌های میزبان (ملخ‌های Acrididae) با تور حشره‌گیری (دسته تور به طول یک متر و دهانه تور به قطر ۴۰ سانتی‌متر)، جمع‌آوری و سپس با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی شدند.

روش آماده‌سازی، نگه‌داری و شناسایی نمونه‌ها. پس از نمونه‌برداری، نمونه‌های کنه‌ها، با استفاده از سوزن مینوتن ظریف و قلم مو از بدن میزبان‌ها جدا شدند و در میکروتیوب‌های حاوی الکل ۷۵ درصد قرار گرفتند و سپس نمونه‌های میزبان و انگل جهت شناسایی به آزمایشگاه بیوسیستماتیک جانوری، گروه علوم جانوری، دانشکده زیست‌شناسی دانشگاه تهران منتقل شدند. نمونه‌های کنه در محلول نسبیت (Nesbitt's Fluid) جهت شفاف‌سازی قرار گرفتند و سپس توسط مایع فور (Foure's Medium) اسلایدهای میکروسکوپی از آن‌ها تهیه شد و اسلایدها جهت تثبیت به مدت یک هفته در آون با دمای ۴۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند. شناسایی نمونه‌های کنه با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر مانند Azimi *et al.* (2011)، Hakimitabar *et al.* (2014)، Haitlinger (2015)، Saboori *et al.* (2023) و سایر منابع انجام شد. نمونه‌های شناسایی شده در موزه جانور شناسی دانشکده زیست–شناسی دانشگاه تهران نگه‌داری شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها. تمامی آنالیزها توسط نرم افزار IBM SPSS Statistics version 22 انجام شد. تنوع‌زیستی توسط شاخص شانون–واینر مورد بررسی قرار گرفت، سپس تفاوت تنوع و معنی‌دار بودن یا نبودن آن بین دامنه شمالی و جنوبی توسط تست T بررسی شد. برای بررسی یکنواختی از شاخص یکنواختی پیلو استفاده شد و غنای گونه‌ای نیز توسط شاخص مارگالف مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از فرمول‌های زیر اندازه‌گیری شدند.

شاخص شانون –واینر. متداول‌ترین شاخص به منظور اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای است. در این شاخص فرض می‌کنیم که نمونه‌گیری به صورت تصادفی و از یک جامعه خیلی وسیع انجام شده باشد و تمامی گونه‌هایی که در جامعه موجوداند در نمونه آمده باشند (Ejtehadi *et al.*, 2012).

$$H' = -\sum_{i-1}^{s} pi \ln pi$$

معادله ۱–۱ شاخص تنوع شانون–واینر

H' = شاخص تنوع گونه‌ای

S= تعداد گونه‌ها

P_i = فراوانی نسبی گونه i در اجتماع

شاخص غنای گونه ای یا مارگالف. این شاخص حساس به شدت و حجم نمونه‌برداری است (Ejtehadi *et al.*, 2012).

S= تعداد کل گونه‌ها

N= تعداد کل افراد تمامی گونه‌ها

$$D_{Mg}=\frac{S-1}{\ln N}$$

معادله ۱-۲ شاخص مارگالف

شاخص یکنواختی پیلو. می‌توان جامعه را از نظر یکنواختی، با این شاخص سنجید.

H' عددی است که از شاخص شانون به دست می‌آید و $H'max$ بیش‌ترین عدد ممکن برای H' (فراوانی تمام گونه‌ها برابر باشد) است.

J' بین صفر و یک متغیر است (Ejtehadi *et al.*, 2012).

$$H'_{max}=-\sum_{i=1}^{S}\frac{1}{S}\ln\frac{1}{s}=lnS$$

$$J'=\frac{H'}{H'_{\max}}$$

معادله ۱-۳ شاخص یکنواختی پیلو

نتایج

طی نمونه‌برداری‌هایی که در سال‌های ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شد، ۱۶۷ نمونه کنه پارازیتنگونا، متعلق به دو خانواده، سه زیرخانواده و سه جنس جمع‌آوری و شناسایی شدند. گونه‌های شناسایی شده شامل *Eutrombidium sorbasiensis* Mayoral & Barranco, 2004، از خانواده Microtrombidiidae و زیرخانواده Eutrombidiinae و گونه‌های *Abalakeus lorestanicus* Saboori & Lachinani, 2003 و گونه *Charletonia damavandica* Karimi Irvanlou, Kamali & Talebi, 2002 از خانواده Erythraeidae و به ترتیب از زیرخانواده Erythraeinae و زیرخانواده Callidosomatinae هستند.

هر سه گونه کنه، از ملخ‌های شاخک کوتاه (Orthoptera: Acrididae) جمع‌آوری شدند. گونه *Charlotonia damavandica* انگل ملخ *Calliptamus barbarus*(Costa, 1836) و گونه *Ablakeus lorestanicus* انگل ملخ *Oedipoda miniata* (Pallas, 1771) و هم‌چنین گونه‌ی *Eutrombidium sorbasiensis* انگل ملخ‌های *Mioscirtus wagneri* (Eversmann, 1859) ، *Oedaleus decorus* (Germar, 1825) ، *Heteracris litoralis* (Rambur, 1838) ، *C. barbarus*، *O. miniata*، *Sphingonotus nebulosus* (Fischer von Waldheim, 1846)، *S. rubescens* (Walker, 1870)، *Sphingoderus carinatus* (Saussure, 1888)، *Aiolopus puissanti* Defaut, 2005 بود.

قابل ذکر است که گونه‌های کنه یافت شده، در محل‌های متفاوت روی بدن ملخ‌ها متصل بودند. گونه *E. sorbasiensis* بیش‌ترین اتصال و تجمع را در بال‌های ملخ‌ها داشت، گونه *A. lorestanicus* بیش‌تر به ضمایم (پاها و شاخک‌ها) ملخ‌ها متصل بود ولی در بال‌ها هم دیده می‌شد و در نهایت گونه *C. damavandica* روی بال‌ها مشاهده شد.

تنوع و فراوانی کنه‌ها و تغییرات آن‌ها در دامنه‌های شمالی و جنوبی رشته‌کوه جغتای و ایستگاه‌های نمونه‌برداری، توسط شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر، غنای گونه‌ای مارگالف و یکنواختی پیلو مورد بررسی قرار گرفت. شاخص تنوع‌زیستی کنه‌های پارازیتنگونا در دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای مورد مقایسه قرار گرفت، مقایسه شاخص شانون در دامنه شمالی و دامنه جنوبی بر اساس تست t (p-value=۰/۰۰۵ ، df=۷۴/۹۵، t=۲/۹۱) محاسبه شد که نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری بین تنوع کنه‌ها در این دو دامنه وجود دارد و میزان تنوع در دامنه جنوبی رشته کوه به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه شمالی آن است.

در این تحقیق، شاخص تنوع‌زیستی کنه‌ها در ایستگاه A با ارتفاع ۱۵۰۰متر و ایستگاه B با ارتفاع ۹۰۰ متر، در دامنه شمالی رشته کوه جغتای، مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه شاخص شانون در این دو ایستگاه بر اساس تست t نشان دادکه تنوع ایستگاه A به طور معنی‌داری از ایستگاه B بیش‌تر است (p-value=۰/۰۰۱، df=۴۴/۴۴ ، t=۳/۷۸). هم چنین شاخص تنوع‌زیستی کنه‌ها در ایستگاه C با ارتفاع ۱۵۰۰ متر و ایستگاه D با ارتفاع ۹۰۰ متر که در دامنه جنوبی رشته کوه قرار دارند، مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه شاخص شانون در این دو ایستگاه بر اساس تست t انجام شد (p-value =۰/۰۰۱، df=۵۵، t=۱۲/۵۷) که نشان می‌دهد تنوع ایستگاه C به طور معنی‌داری از ایستگاه D بیش‌تر است.

شاخص غنای مارگالف در کنه‌های پارازیتنگونا در دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه مورد مقایسه قرار گرفت، مقایسه شاخص غنای مارگالف در دامنه شمالی و دامنه جنوبی بر اساس تست t (p-value=۰/۰۱، df=۷۴/۹۵، t=۲/۳۳) نشان داد که غنای گونه‌ای در دامنه شمالی به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه جنوبی است. هم‌چنین شاخص‌های غنای گونه‌ای در ارتفاع و دشت (ایستگاه های A و B) که در دامنه شمالی رشته کوه قرار دارند، مورد مقایسه قرار گرفت و مقایسه شاخص غنای مارگالف در ایستگاه A (ارتفاع) و ایستگاه B (دشت) بر اساس تست t (p-value=۰/۲، df=۴۴/۴۴، t=۰/۳۹) نشان داد که فاقد اختلاف معنی‌دار هستند. هم‌چنین در مقایسه‌ای که برای بررسی شاخص‌های غنای گونه‌ای در ارتفاع و دشت (ایستگاه های C و D) که در دامنه جنوبی رشته کوه قرار دارند انجام شد، مقایسه شاخص مارگالف در ایستگاه C (ارتفاع) و ایستگاه D (دشت) بر اساس تست t انجام شد (p-value =۰/۰۰۱، df=۵۵، t=۳/۲۸) که نشان می‌دهد غنای گونه‌ای در ایستگاه C به طور معنی‌داری از ایستگاه D بیش‌تر است.

مقایسه شاخص یکنواختی پیلو در دامنه شمالی و دامنه جنوبی بر اساس تست t انجام شد و مقدار p-value=۰/۰۰۱، df=۷۴/۹۵، t=۶/۵۸ به دست آمد که نشان می‌دهد یکنواختی گونه‌ها در دامنه جنوبی به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه شمالی است. هم‌چنین شاخص‌یکنواختی پیلو در ارتفاع و دشت (ایستگاه های A و B) که در دامنه شمالی رشته کوه قرار دارند مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه شاخص پیلو در ایستگاه A (ارتفاع) و ایستگاه B (دشت) بر اساس تست t انجام شد و مقدار p-value=۰/۰۰۱، df=۴۴/۴۴، t=۳/۴۲ به دست آمد که نشان می‌دهد یکنواختی به طور معنی‌داری در ایستگاه A بیش‌تر از ایستگاه B است و در مقایسه‌ای که برای بررسی شاخص‌یکنواختی در ارتفاع و دشت (ایستگاه‌های C و D) که در دامنه جنوبی رشته کوه قرار دارند انجام شد، مقایسه شاخص پیلو در ایستگاه C (ارتفاع) و ایستگاه D (دشت) (p-value =۰/۰۰۱، df=۵۵، t=۱۶/۷۱) نشان می‌دهد یکنواختی به طور معنی‌داری در ایستگاه C بیش‌تر از ایستگاه D است.

فراوانی کنه‌ها در ایستگاه‌های مختلف بررسی شد و مشاهده شد که ایستگاه D دارای بیش‌ترین میزان آلودگی به کنه و سپس ایستگاه‌های C و A و در نهایت ایستگاه B به ترتیب دارای کم‌ترین میزان آلودگی به کنه هستند (شکل ۱).

فراوانی کنه‌ها به تفکیک گونه نیز در ایستگاه‌های مختلف بررسی شد و مشخص شد که گونه ی *E. sorbasiensis* در تمامی ایستگاه‌ها بیش‌ترین فراوانی را دارد و ایستگاه‌های D و B فقط دارای همین گونه بوده و فاقد سایر گونه‌ها هستند. گونه *E. sorbasiensis* در ایستگاه C بیش‌ترین فراوانی را داشت و گونه *A. lorestanicus* دارای کم‌ترین میزان فراوانی در این ایستگاه بود. ایستگاه A شامل هر سه گونه بود. قابل توجه است که گونه *C. damavandica* فقط در ایستگاه A مشاهده شد. گونه‌های *E. sorbasiensis* بیش‌ترین و *A. lorestanicus* کم‌ترین فراوانی را در ایستگاه A داشتند (شکل ۲).

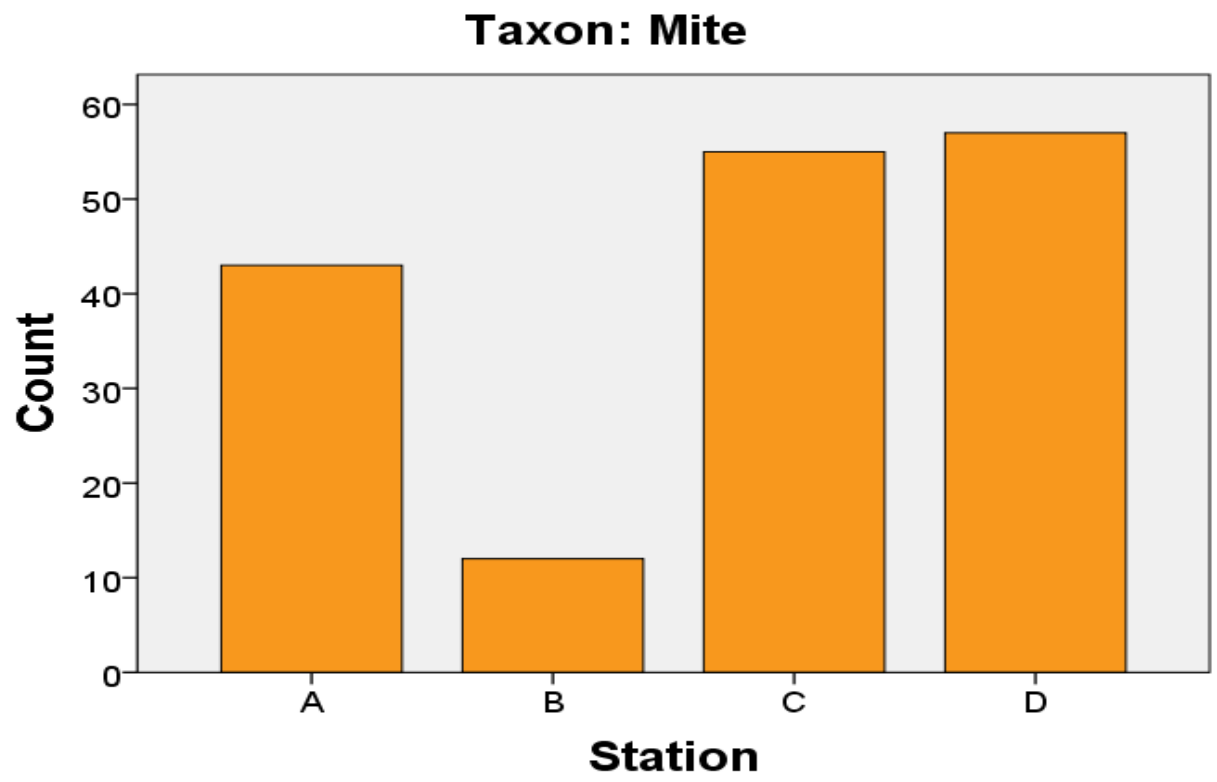
همان طور که در شکل (۳) مشخص است، از ماه تیر به سمت ماه مهر، شکلاهش فراوانی کنه‌ها را مشاهده می‌کنیم.

درصد فراوانی کنه‌ها مطابق شکل (۴) نشان داد که گونه *E. sorbasiensis* با ۹۱/۶۲ درصد، بیش‌ترین و گونه *C. damavandica* با ۲/۴۰ درصد، کم‌ترین فراوانی را داشتند. درصد فراوانی گونه *A. lorestanicus* ۵/۹۹ درصد بود.

فراوانی ملخ‌های آلوده نیز به تفکیک گونه در ایستگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که در ایستگاه A بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه‌ی *C. barbarus* و کم‌ترین مربوط به گونه‌ی *H. littoralis* بود. در ایستگاه B بیش‌ترین فراوانی ملخ مربوط به گونه‌ی *M. wagneri* و کم‌ترین مربوط به گونه *O. decorus* بود. در ایستگاه C نیز بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه ی *O. miniata* و کم‌ترین میزان گونه‌های *H. littoralis* و *O. decorus* بود. ایستگاه D بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه ی *C. barbarus* بود.

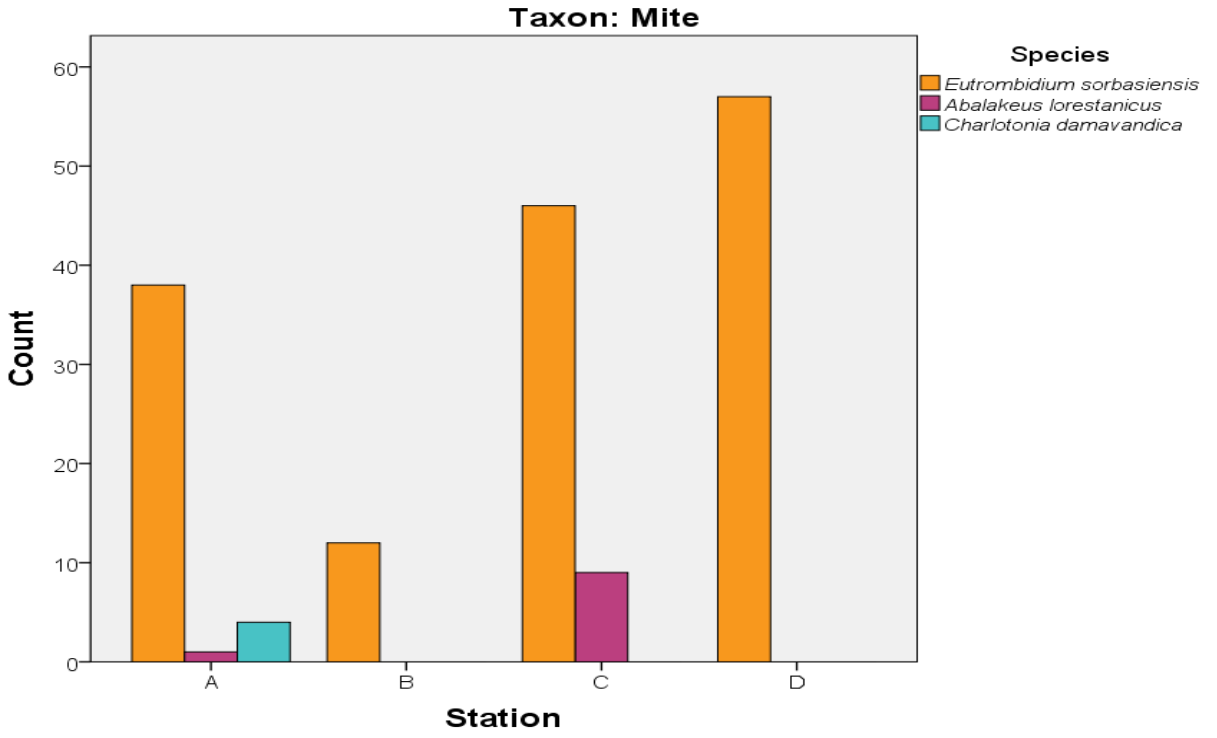
بحث و نتیجه گیری

طبق نتایج این پژوهش تنوع در دامنه جنوبی به طور معنی‌داری بیش‌تر از دامنه شمالی بود که احتمال می‌دهیم دلیل آن دمای هوا، پوشش گیاهی متفاوت در دو سمت دامنه (پوشش گیاهی غنی در دامنه شمالی وجود داشت که به علت مجموعه‌های کشت و صنعت فراوان بود و زمین‌های زراعی و باغی زیادی در آن دامنه وجود داشت ولی در دامنه جنوبی پوشش گیاهی ضعیف بود، کشت و صنعت کم بود و دامنه ای خشک شامل درختچه‌های تاغ و خار و خاشاک بود). در مطالعه‌ای که توسط Huang *et al.* (2022) روی دوبالان (Diptera) در کوه Tianmu در شرق چین که دارای آب و هوایی نیمه گرمسیری و هم‌چنین پوشش گیاهی جنگل طبیعی است صورت گرفت، به این نتیجه رسیدند که تنوع در شیب‌های شمالی غنی‌تر از شیب‌های جنوبی است و احتمال دادند که این اتفاق در رابطه با تغییر در تابش خورشید است که با تغییر نور، دما، رطوبت و منابع غذایی؛ متغیرهای محیطی را به‌طور متفاوتی تحت تأثیر قرار می‌دهد و در منطقه مورد مطالعه آن‌ها شیب رو به جنوب دامنه، تابش خورشیدی بیش‌تری دریافت می‌کند و دارای پوشش گیاهی متراکم و سطح مرطوب است، در حالی که شیب رو به شمال اغلب تابش خورشیدی کم‌تری دریافت می‌کند و سایه‌دار است و پوشش گیاهی غیرمتراکم و سطح زمین خشک دارد؛ نتایج تحقیق حاضر هم نشان داد که در دامنه شمالی که تابش خورشیدی بیشتری دریافت می‌کند، پوشش گیاهی متراکم‌تر است. این تفاوت‌ها در تابش خورشید، دمای هوا، پوشش گیاهی و میزان بارندگی در دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای، سبب شد که دامنه جنوبی دارای حاصلخیزی کم‌تری باشد و به دلیل کمبود منابع غذایی در دسترس، احتمال می‌دهیم ملخ‌های میزبان در دامنه جنوبی که پوشش گیاهی ضعیف داشت، به دلیل اینکه غذای کمتری در دسترس آن ها بود، از نظر قوای بدنی ضعیف بودند و در نتیجه بیشتر آلوده به کنه‌ها می‌شدند و به علت ضعف بدنی، قادر به رفتار نظافت‌گری (grooming behavior) کافی از بدن نبودند. به همین دلیل تنوع کنه ها در این دامنه بیشتر بود، ولی در دامنه شمالی به علت پوشش گیاهی غنی و تغذیه خوب ملخ‌ها، قوای بدنی ملخ‌ها زیاد بود و در نتیجه رفتار نظافت‌گری خوبی داشتند و قادر به دفع کنه‌ها از خود بودند و در نتیجه در این دامنه، ملخ‌ها کمتر آلوده به انگل شدندکه این نتیجه مطابق با پژوهش Anderson (2019) است.



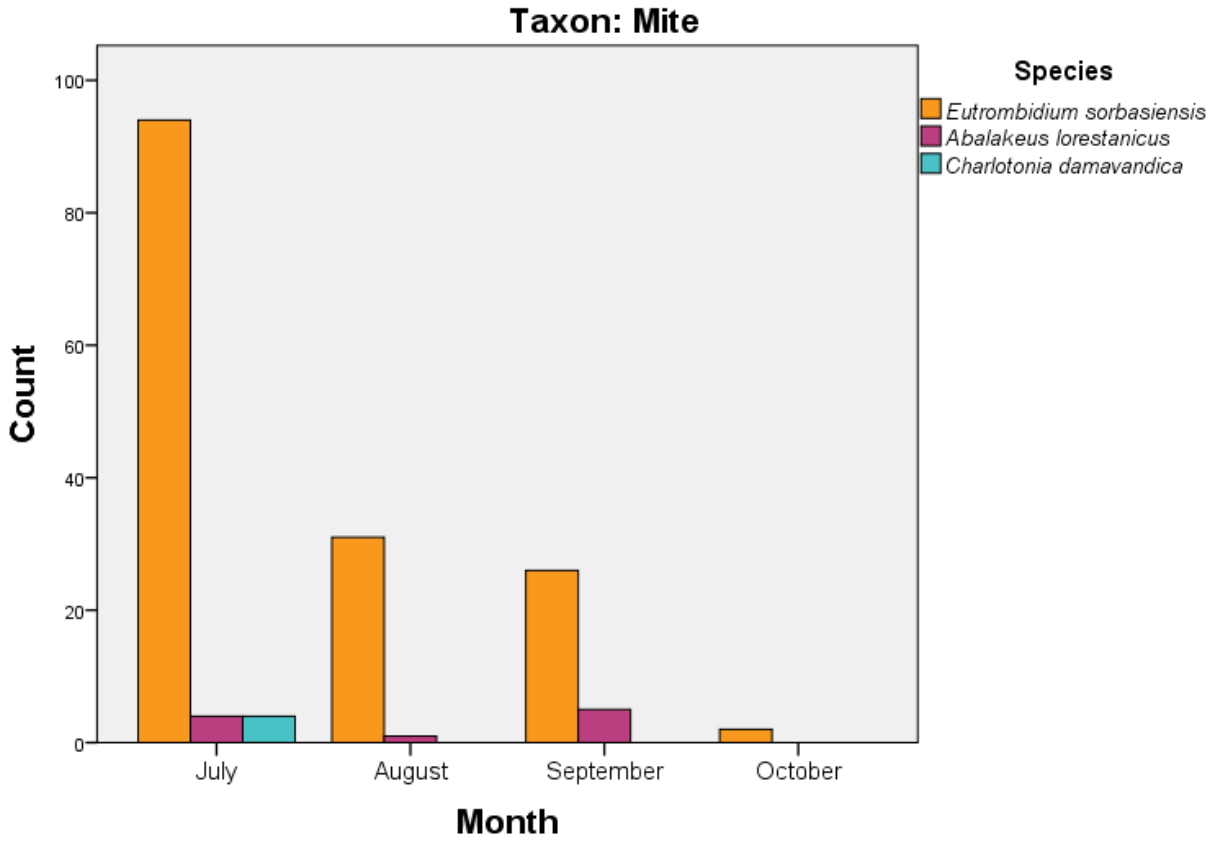
شکل ۱. فراوانی کنه‌های پارازتینگونا در ایستگاه‌های مختلف

Fig 1. Abundance of Parasitengona mites in different stations



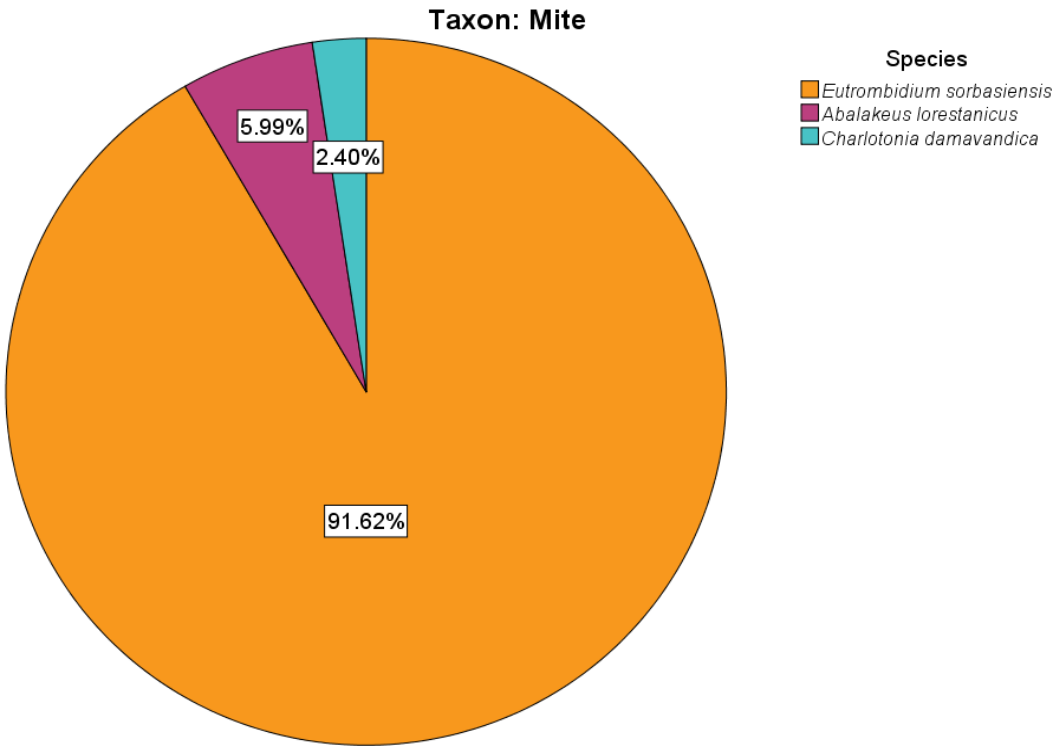
شکل ۲. فراوانی کنه‌های پارازتینگونا به تفکیک گونه در ایستگاه‌های مختلف

Fig 2. Abundance of Parasitengona mites by species in different stations



شکل ۳. فراوانی کنه‌های پارازتینگونا در چهار ماه مختلف در سال

Fig. 3. Abundance of Parasitengona mites in four different months of the year



شکل ٤. درصد فراوانی کنه‌های پارازتینگونا

Fig. 4. Percentage of abundance of Parasitengona mites

جدول ۱. مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در دو دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای

Table 1. Specifications of the sampling stations in the northern and southern slopes of the Joghtai mountain range

Altitude	Geographical coordinates	Station code	Station	Domain
1500 M	36°28'22.12" N 57°26'32.00" E	A	Jalambadan	**Northern**
900 M	36°40'19.35" N 57°29'12.37" E	B	Abbas abad arab	**Northern**
1500 M	36°23'03.88" N 57°24'43.46" E	C	Share	**Southern**
900 M	36°10'03.11" N 57°29'14.92" E	D	Maskan	**Southern**

جدول ۲. تاریخ نمونه‌برداری‌ها در دو دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه جغتای

Table 2. The date of sampling in the two northern and southern slopes of Joghtai mountain rang

Sampling date	Sampling
2021 June 27, 28	1
2021 July 16,17	2
2021 July 28,29	3
2021 August 28,29	4
2021 September 16,17	5
2021 September 28,29	6
2021 October 17,18	7
2022 June 27, 28	8
2022 July 16,17	9
2022 July 28,29	10
2022 August 16,17	11
2022 August 28,29	12
2022 September 16,17	13
2022 September 28,29	14
2021 October 17,18	15

همچنین در این مطالعه در ارتفاعات بالایی کنه‌ها دارای تنوع بیش‌تری بودند که احتمال داده می‌شود دلیل این امر وجود سدها، آبشارها، نوع پوشش گیاهی و همچنین بکر بودن مناطق از نظر دستکاری انسانی، سمپاشی، آلودگی و چرای دام است. طی مطالعه‌ای که Chatelain *et al.* (2018) روی تنوع دوبالان خانواده Empididaeدر امتداد یک شیب ارتفاعی در شمال تایلند انجام دادند، نتیجه گرفتند که تنوع در ارتفاعات بالاتر، بیش‌تر است که با نتایج به دست آمده از این مطالعه مطابقت دارد. اما در پژوهشی که Pudzi *et al.* (2018) در ارتفاعات مختلف جنگل Gunung Datuk انجام دادند بیش‌ترین تنوع در ارتفاعات پایین‌تر مشاهده شد که به دلیل محیط پیچیده و تعامل بین گونه‌ها بود، ولی در مقایسه تست t در مطالعه Pudzi *et al.* (2018) مشاهده شد که ارتفاعات مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

غنای میزبان‌های کنه‌ها روی غنای کنه‌ها تاثیرگذار بود؛ به این صورت که در ارتفاعات بالایی (ایستگاه‌های A و C که در ارتفاع ۱۵۰۰ متر قرار داشتند) به جهت شرایط مطلوب‌تر و عدم سمپاشی به علت نبود زمین‌های کشاورزی و بکر بودن مناطق برای ملخ‌ها، غنای ملخ‌ها بیش‌تر بود و به همین جهت بیش‌ترین غنای گونه کنه در این مطالعه طبق شاخص مارگالف، در ارتفاعات بالایی دیده شد و ارتفاعات پایینی فاقد غنای گونه کنه بودند. طبق مطالعاتی که توسط Azil & Benzehra (2020) روی ملخ‌های ارتفاعات الجزیره انجام شد، غنای گونه‌ای در ارتفاع میانه حداکثر و در ارتفاع بالا بیش‌تر از ارتفاعات پایینی بود و کم‌ترین غنای گونه‌ای در نواحی کم ارتفاع دیده شد که دلیل آن موقعیت میانی بین ارتفاعات بالا و پایین، که آن را به منطقه انتقالی تبدیل می‌کند و در آن قسمت، عوامل اکولوژیکی مطلوب برای گونه‌های ملخ وجود دارد.

Author Contributions

Tara Pourmatin: conceptualization, methodology, investigation and draft preparation; **Marjan Seiedy:** data analysis, visualization, supervision, project administration, funding acquisition, draft preparation, final review and edit; **Masoud Hakimitabar:** data analysis, final review and edit; **Najmeh Kiany:** data analysis, draft preparation, final review and edit.

Funding

This study was supported by the College of Science, University of Tehran.

Data Availability Statement

All data supporting the findings of this study are available within the paper.

Acknowledgments

The authors would like to appreciate the College of Science, University of Tehran.

Ethics Approval

Mites were used in this study. All applicable international, national, and institutional guidelines for the care and use of animals were followed. This article does not contain any studies with human participants performed by any of the authors.

Conflict of Interests

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

EFERENCES

Antonatos, S. A. & Emmanouel, N. G. (2014) A qualitative study of Eutrombidiidae and Erythraeidae, ectoparasites on Orthoptera, in two grassland areas of Attica–Greece. *International Journal of Acarology* 40(1), 23-30. https://doi.org/10.1080/01647954.2013.872186

Azil, A. & Benzehra, A. (2020) The abundance and diversity of grasshopper (Orthoptera: Caelifera) along an altitudinal gradient in Jijel district, Algeria. *Acta Entomologica Serbica* 25(2), 11-27. https://doi.org/10.5281/zenodo.4028719

Anderson E. (2019) Abundance and Diversity of Grasshoppers and Their Ectoparasitic Mites in South Dakota. South Dakota State University.

Azimi, S., Saboori, A. & Shirdel, D. (2011) New morphological data on *Eutrombidium sorbasiensis* larva (Acari: Microtrombidiidae) from specimens collected in Iran. *Natura Montenegrina* 10(1), 29-38.

Chatelain, P., Plant, A., Soulier-Perkins, A. & Daugeron, C. (2018) Diversity increases with elevation: empidine dance flies (Diptera, Empididae) challenge a predominant pattern. *Biotropica* 50(4), 633-640. https://doi.org/10.1111/btp.12548

Ejtehadi, H., Sepehri, A. & Akafi, H. (2012) Biodiversity measurement methods. Publications of Ferdowsi University of Mashhad, 228 pages.

Felska, M., Wohltmann, A. & Mąkol, J. (2018) A synopsis of host-parasite associations between Trombidioidea (Trombidiformes: Prostigmata, Parasitengona) and arthropod hosts. *Systematic and Applied Acarology* 23(7), 1375-1479. https://doi.org/10.11158/saa.23.7.14

Hakimitabar, M., Saboori, A., Noei, J., Mohammadi, S. & Samanipour, M. (2018) Parasitengone mites (Acari: Trombidiformes) ectoparasites on arthropoda from some northern and centeral regions of Iran. *Iranian Journal of Plant Protection Science* 49(1), 69-79. https://doi.org/10.22059/IJPPS.2018.244131.1006808

Hakimitabar, M., Saboori, A., Samanipour, M. & Jalalizand, A. (2014) *Charletonia behshahriensis* (Acari: Erythraeidae) from Iran with a key to species with two intercoxalae II and III. *International Journal of Acarology* 40(8), 595-604. https://doi.org/10.1080/01647954.2014.969769

Haitlinger, R. (2015) New records of *Eutrombidium sorbasiensis* Mayoral & Barranco, 2004 (Acari: Prostigmata: Microtrombidiidae: Eutrombidiinae) from Europe, with notes on some other *Eutrombidium* and their hosts. *Linzer biologische Beiträge 47*(2), 1337-1352.

Huang, J., Miao, X., Wang, Q., Menzel, F., Tang, P., Yang, D. & Vogler, A. P. (2022) Metabarcoding reveals massive species diversity of Diptera in a subtropical ecosystem. *Ecology and Evolution* 12(1), e8535. https://doi.org/10.1002/ece3.8535

Kiany, N., Seiedy, M., Hakimitabar, M. & Husemann, M. (2022) A contribution to the knowledge of *Charletonia nazeleae* (Acari: Erythraeidae). *Persian Journal of Acarology 11*(4). https://doi.org/10.22073/pja.v11i4.75712

Kiany, N., Seiedy, M., Hakimitabar, M. & Husemann, M. (2023) A new species of *Eutrombidium* (Acari: Trombidiformes: Microtrombidiidae) found in a hotspot region of Iran, the Zagros Mountains. *Acarologia 63*(4), 1260-1270. https://doi.org/10.24349/20r3-f5dx

Lawrence, R. F. (1940) A note on some mite parasites of Locusta migratoria migratorioides R. & F. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 3(1), 173-178. https://hdl.handle.net/10520/AJA00128789_2418

Mohammadi, S., Arbabi, M., & Mir moayedi, A. (2010) Study the host range and distribution of Parasitengona mite larvae in different regions of Kermanshah province. *Entomological research* 2(2), 117-126.

Noei, J. & Honarmand, A. (2021) Records of Species parasitengone mites (Acari: Erythraeidae, Microtrombidiidae) ectoparasitic on grasshoppers from Khorasan Razavi province with new morphological data. *Plant pest research* 10(4), 15-26. https://doi.org/10.22124/IPRJ.2021.4629

Nutting, W. B. (1968) Host specificity in parasitic acarines. *Acarologia,* 10(1), 165-180.

Pudzi, S. A., Aziz, N. N., Shaifuddin, S. J., Ghani, I. A., & Hatta, S. K. (2018) The effect of elevation on diversity and abundance of class insect at gunung datuk negeri sembilan. *Serangga* 22(2),47-60.

Saboori, A., Hosseini, M. & Asadi M. (2007). Mites of Iran: Parasitengone mites, University of Tehran Press, 280 p.

Saboori, A., Kapankaya, A., Cakmak, I. & Hakimitabar, M. (2023) A discussion on the validity of the genus *Abalakeus* (Acari: Erythraeidae) with a redescription of *A. gonabadensis*. *Acarologia 63*(2), 295-305. https://doi.org/10.24349/1icc-70f3

Walter, D. E., Lindquist, E. E., Smith, I. M., Cook, D. R. & Krantz, G. W. (2009) Order Trombidiformes. In: G.W. Krantz & D.E. Walter (Eds), *A Manual of Acarology*, 3rd edition. (Pp.233-420.) Texas Tech University Press.

Biodiversity of Parasitengona (Acari: Prostigmata) in the northern and southern slopes of Joghtai mountain range, Razavi Khorasan province

Tara Pourmatin [1], Marjan Seiedy [1], Masoud Hakimitabar [2], Najmeh Kiany [1]

1- School of Biology and Center of Excellence in Phylogeny of Living Organisms, College of Science, University of Tehran; Tehran, Iran

✉ tara.pourmatin.ma@ut.ac.ir https://orcid.org/0009-0007-0129-381X
✉ mseyyedi@ut.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-7661-9905
✉ najmeh.kiany@ut.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-9258-2292

2- Department of Horticulture, College of Agricultural Technology (Aburaihan), University of Tehran, Tehran, Iran

✉ hakimitabar@shahroodut.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-0161-7008

Article History

Received: 02 January 2024 | *Accepted:* 13 May 2024 | *Subject Editor:* Alireza Saboori

Abstract

The insects could be parasitized by a range of parasites. One of the most important parasites that attack them are Parasitengona (Acari: Prostigmata) mites. Regular sampling was done during the summer and fall seasons in the years 2021-2022 in the two northern and southern slopes of the Joghtai mountain range located in Razavi Khorasan province. The collected mite samples were separated from the short-horned grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) and the mite samples were transferred to microtubes containing 75% alcohol and then they were cleared in Nesbitt's Fluid and mounted on a microscope slide for identification. After identifying the samples, biodiversity and species abundance were analyzed using SPSS software. The results led to the identification of three species, *Eutrombidium sorbasiensis* Mayoral & Barranco, 2004، *Abalakeus lorestanicus* Saboori & Lachinani، 2003, *Charletonia damavandica* Karimi Irvanlou, Kamali & Talebi, 2002. *Eutrombidium sorbasiensis* was the most abundant species in all stations. The diversity of mites in the southern slope was significantly higher than the northern slope (p-value=0.005). Also, diversity was high in higher altitudes (p-value=0.001). Species richness was also significantly higher in the northern slope than in the southern slope (p-value=0.01) and species evenness in the southern slope was significantly higher than in the northern slope (p-value=0.001). The highest species richness and evenness were also seen in the high altitudes, and the low altitudes lacked richness and evenness.

Keywords: *Abalakeus lorestanicus*, Erythraeidae, Microtrombidiidae, Species richness

Corresponding Author: Marjan Seiedy (Email: mseyyedi@ut.ac.ir)

Citation: Pourmatin, T., Seiedy, M., Hakimitabar, M. & Kiany, N. (2024) Biodiversity of Parasitengona (Acari: Prostigmata) in the northern and southern slopes of Joghtai mountain range, Razavi Khorasan province. *J. Entomol. Soc. Iran*, 44 (4), 429–438. https://doi.org.10.61186/jesi.44.4.6