The University of Tehran Press

Iranian Journal of Plant Protection Science

Online ISNN: 2008-4781

Homepage: http://ijpps.ut.ac.ir/

Investigation on species diversity of eriophyoid mites in lands with different use in Maku city

Kimia Aghzadeh[1], Solmaz Azimi[2]✉, Parisa Lotfollahi[3]

1. Department of Plant protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: aghazadekimia@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Plant protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: s_azimi2007@yahoo.com
3. Department of Plant protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: prslotfollahy@yahoo.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 5 February 2023

Revised: 15 March 2023

Accepted: 3 April 2023

Published online: 18 September 2023

Keywords:

Abundance,

Biodiversity,

Ecosystem,

Shannon wiener.

ABSTRACT

Eriophyoidea mites are all herbivorous and are known as scabies mites or rust mites. These mites are plant pests and carriers of plant pathogens. During the years 2020-2021, gardens, farms, and pastures of eight villages of Maku City were sampled. After identifying and counting the samples, considering the number of species and their relative abundance, species diversity indices, Shannon, Simpson, and Margalefs diversity indices were calculated at each station.

In this research, a total of 35 species from 12 genera belonging to five tribes and two subfamilies were collected and identified from different Mako villages. It seems that contrary to the imagination, climate changes and low rainfall in 2019 have affected the species diversity of pasture plants, which has led to a decrease in the indicators of the diversity of the pasture ecosystem compared to other ecosystems that have a regular irrigation schedule. Handavar village had the highest value of Shannon-Wiener's index, and this village also showed the lowest Simpson's index, which means that the decrease in this index indicates high species diversity. Also, the Shannon-Wiener index of Eriophyoidea mites in the garden ecosystem is significantly higher at the probability level of 5% compared to the agricultural and pasture ecosystems. The increase in the diversity of these mites in the garden ecosystem creates this mentality resulting from previous studies that it is possible to witness a change in the behavior and preferences of eriophyoid mites over some non-productive plant species that are close to being on the side of fruitful plants.

Cite this article: Aghazadeh, K., Azimi, S., & Lotfollahi, P. (2023). Investigation Species Diversity of Eriophyoid Mites in Lands with Different Use in Maku City. *Iranian Journal of Plant Protection Science*, 54 (1), 19-31. DOI: http//doi.org/10.22059/IJPPS.2023.354901.1007021

© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: http//doi.org/ 10.22059/IJPPS.2023.354901.1007021

Extended Abstract

Introduction

Eriophyoidea mites are all herbivorous and are known as scabies mites or rust mites. These mites are plant pests and carriers of plant pathogens. Eriophyoid mites are an important group of tiny tetrapodili mites, due to their direct damage to the hosts, ability to transmit serious plant diseases and vectors of plant pathogens, and the possibility of using some of them as biological agents for weed control and food sources for predators. In some cases, the induced deformations provide sites for overwintering, and egg-laying, and provide prey for growing dense populations of natural enemies

Material and Method

Because the diversity of eriophyoid mite species is related to their high hosting specialty and their close relationship with their host plants, Sampling of different plants make it possible to study the in-and out-habitat diversity of eriophyoid mites in lands with different uses in Maku city. During the years 2020-2021, gardens, farms, and pastures of eight villages of Maku City were sampled. After identifying and counting the samples, considering the number of species and their relative abundance, species diversity indices, Shannon, Simpson, and Margalefs diversity indices were calculated at each station.

Result

It seems that contrary to the imagination, climate changes and low rainfall in 2019 have affected the species diversity of pasture plants, which has led to a decrease in the indicators of the diversity of the pasture ecosystem compared to other ecosystems that have a regular irrigation schedule. Handavar village had the highest value of Shannon-Wiener's index, and this village also showed the lowest Simpson's index, which means that the decrease in this index indicates high species diversity. Also, the investigation of different ecosystems of Mako city showed that the Shannon-Wiener index of Eriophyoidea mites in the garden ecosystem is significantly higher at the probability level of 5% compared to the agricultural and pasture ecosystems. Comparison of the species richness of three different ecosystems (farm, garden, pasture) showed that the intra-habitat species richness (alpha diversity) of the garden ecosystem compared to two ecosystems of pasture and field was significant at the five percent probability level. In other words, the number of species in the garden ecosystem was more than in the other two ecosystems, while the species richness of the farm and pasture ecosystems did not differ significantly. Contrary to expectations, there was no significant difference in species diversity of farm and pasture ecosystems.

Conclusion

The study of this small sample of eriophyoid tick diversity research is a warning sign of the loss of pasture and fodder cover in Mako City. Also, the increase in the diversity of these mites in the garden ecosystem creates this mentality resulting from previous studies that it is possible to witness a change in the behavior and preferences of eriophyoid mites over some non-productive plant species that are close to being on the side of fruitful plants.

انتشارات دانشگاه تهران

نشریه دانش گیاهپزشکی ایران، دوره ۵۴، شماره ۱

شاپا الکترونیکی: ۷۸۶۸-۲۴۲۳

Homepage: http://ijpps.ut.ac.ir/

بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های اریوفیوئید در اراضی با کاربری متفاوت در شهرستان ماکو

کیمیا آقازاده[۱] | سولماز عظیمی[۲]✉| پریسا لطف الهی[۳]

۱. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. رایانامه: aghazadekimia@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. رایانامه: s_azimi2007@yahoo.com

۳. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. رایانامه: prslotfollahy@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۴

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۶/۲۷

کلیدواژه‌ها:

کنه‌ها، تنوع زیستی، شانون وینر، فراوانی.

چکیده

کنه‌های بالاخانواده Eriophyoidea همگی گیاه‌خوارند و به کنه‌های گال‌زا یا کنه‌های زنگ معروف هستند. این کنه‌ها آفات گیاهی و همچنین ناقل بیمارگرهای گیاهی هستند. به منظور مطالعه تنوع گونه‌ای کنه‌های اریوفیوئید نمونه‌برداری‌ها در طی دو نوبت در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ از باغات، مزارع و مراتع هشت روستای شهرستان ماکو انجام شد. پس از اتمام شناسایی و شمارش نمونه‌ها، با در نظر گرفتن تعداد و فراوانی گونه‌ها، شاخص‌های تنوع گونه‌ای اعم از شاخص تنوع شانون، سیمپسون و مارگالف در هر ایستگاه محاسبه شدند. در این تحقیق در مجموع ۳۵ گونه از ۱۲ جنس متعلق به پنج قبیله و دو زیر خانواده، از روستاهای مختلف ماکو جمع‌آوری و شناسایی شد. به نظر می‌رسد بر خلاف تصور، تغییرات اقلیمی و کمی بارش در سال ۱۳۹۹ تنوع گونه‌ای گیاهان مرتعی را تحت تاثیر قرار داده است که همین امر منجر به کاهش شاخص‌های تنوع اکوسیستم مرتع در مقایسه با سایر اکوسیستم‌هایی شده است که برنامه منظم آبیاری داشته‌اند. روستای هندور بالاترین مقدار شاخص شانن_وینر را به خود اختصاص داد، همچنین این روستا کمترین شاخص سیمپسون را نشان داد که کاهش مقدار این شاخص بیانگر توزیع مناسب افراد و افزونی تنوع گونه‌ای است. همچنین بررسی اکوسیستم های مختلف شهرستان ماکو نشان داد که شاخص شانن وینر کنه‌های Eriophyoidea در اکوسیستم باغی در سطح احتمال ۵ درصد به طور معنی‌داری در مقایسه با اکوسیستم زراعی و مرتعی بیشتر است و نیز تنوع گونه ای زیاد در اکوسیستم باغی سبب افزایش شاخص مارگالف این اکوسیستم نسبت به دو اکوسیستم دیگر شده است. افزایش تنوع این کنه‌ها در اکوسیستم باغی این ذهنیت ناشی از مطالعات پیشین را ایجاد می‌کند که امکان دارد در طول چندین سال شاهد تغییر رفتار و ترجیح میزبان کنه‌های اریوفیوئید از روی برخی گونه‌های گیاهی غیرمثمر و علف‌های هرز به سمت گیاهان مثمر باشیم.

استناد: آقازاده، کیمیا؛ عظیمی، سولماز؛ و لطف‌الهی، پریسا (۱۴۰۲). ب بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های اریوفیوئید در اراضی با کاربری متفاوت در شهرستان ماکو. *نشریه دانش گیاهپزشکی ایران*، ۵۴ (۱)، ۳۱-۱۹. DOI: http//doi.org/ 10.22059/IJPPS.2023.354901.1007021

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: http//doi.org/ 10.22059/IJPPS.2023.354901.1007021

مقدمه

امروزه بحث تنوع زیستی از موضوعات بسیار مهم است و هر یک از گونه‌ها در اکوسیستم، نقش حیاتی و اساس بر عهده دارند که نابودی یک گونه، تعادل حیات در طبیعت را بر هم می‌زند (Magurran, 1988). انواع تنوع در سطح‌های مختلف ژن، گونه و اکوسیستم وجود دارد که هر یک بیانگر جنبه‌ای از سیستم‌های حیات‌اند و به ترتیب تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع زیست بومی نام دارند (Klarner *et al*., 2013). تنوع گونه‌ای به انواع گونه‌های یک منطقه اشاره دارد. این تنوع موجود در جمعیت یک گونه یا بین گونه‌های مختلف یک جامعه است (Verma, 2016). گونه واحد اصلی برای طبقه بندی موجودات است و تنوع آن بیشترین میزان استفاده برای توصیف تنوع زیستی بوده و به‌طور گسترده‌ای نشان دهنده غنای گونه‌ها و فراوانی آن‌ها در یک جامعه است (Heydari *et al*., 2020). آنچه امروزه بر اهمیت تنوع گونه‌ای می‌افزاید نقش آن‌ها در حفظ و ثبات اکوسیستم‌ها است. چون حضور گونه‌های بیشتر در یک منطقه سبب پیچیده شدن ساختار اکوسیستم و حفظ ثبات آن می‌شود (Pourbabaei, 2010).

تنوع گونه‌ای یکی از شاخص‌های مهم زیستی است که در ارزیابی زیستگاه‌ها از آن استفاده زیادی می‌شود. در یک زیست‌بوم هر چه تنوع گونه‌ای بیشتر باشد، محیط سالم‌تر و از شرایط خودتنظیمی بیشتری برخوردار است. به همین دلیل تنوع گونه‌ای اهمیت زیادی در بررسی عملکرد و دخالت‌های انسانی در سیستم‌های طبیعی دارد (Paknyat *et al*., 2013). در مطالعات مربوط به تنوع زیستی دو نوع تنوع را تحت‌عنوان تنوع آلفا و بتا معرفی‌شده است .تنوع آلفا و بتا به ترتیب تنوع در داخل زیستگاه‌ها (مقیاس محلی) و در میان زیستگاه‌ها است (Oguh *et al*. 2021). در بیشتر مطالعات مربوط به تنوع زیستی، تنوع آلفا و بتا در نظر گرفته شده است (Heydari *et al*., 2017). به دلیل اهمیت کنه‌های مختلف از نظر آفات گیاهی، مطالعات زیادی در راستای شناسایی و بررسی تنوع گونه‌ای آن‌ها صورت گرفته است، همچنین در رابطه با کنه‌های خاک‌زی از جمله اریباتیدها به عنوان مهمترین شاخص‌های زیستی پژوهش‌هایی در ایران و در دنیا انجام شده است. به عنوان مثال، تنوع کنه‌های اریباتید (Oribatida) تحت تاثیر چند نوع کشت و خاک در شهرستان مرند استان آذربایجان‌شرقی مورد مطالعه قرار گرفت، نتایج نشان داد تنوع گونه‌ای کنه‌های اریباتید تحت تاثیر نوع کشت زراعی تغییر پیدا می‌کند (Lotfollahi *et al*., 2020). در بیشتر بررسی‌ها اثبات شده است که محیط زیست موجودات زنده همواره تحت تاثیر عوامل مختلف چون تغییرات اقلیمی، عملیات زراعی و کاهش تنوع گونه‌ای گیاهان مرتبط با آن‌است. نتیجه بیشتر بررسی‌ها نشان داده است که بین اکوسیستم‌های کشاورزی و زیستگاه‌های طبیعی از نظر تنوع گونه‌ای و فراوانی گونه‌ای کنه‌های مختلف تفاوت قابل توجهی وجود دارد (wu *et al*. 2005).

نتایج بررسی فراوانی و تنوع زیستی کنه‌های شکارگر بالاخانواده‌های Raphignathoidea، Bdelloidea و Erythraeoideaاز زیر راسته Prostigmata در باغ‌های میوه دانه‌دار شهرستان‌های مشهد و طرقبه شاندیز، نشان داد، شاخص شانون_وینر کنه‌های شکارگر در مناطق مختلف از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود (Paknyat *et al*., 2013). همچنین در پژوهشی مشابه نتایج در رابطه با بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های شکارگر خانواده Laelapidae ثابت کرد، فراوانی و تنوع گونه‌ای این کنه‌ها در اکوسیستم باغی در مقایسه با اکوسیتم زراعی به طور معنی‌داری بیشتر است، به نظر می‌رسد اکوسیستم باغی به علت نیاز کم به اعمال عملیات زراعی نسبت به زمین‌های زراعی از بهم ریختگی کمتر برخوردار است (Amani *et al*., 2015). در سال ۱۳۹۷ تنوع زیستی و پراکندگی کنه‌های سخت (Acarina: Ixodidae) در استان گلستان مورد مطالعه قرار گرفت، برای اندازه‌گیری تنوع زیستی از شاخص‌های سیمپسون و شانون وینر استفاده شد. بر اساس شاخص مارگالف، غنای گونه‌ای در مناطق کوهپایه‌ای بیشتر بود و براساس شاخص شانون وینر میزان تنوع گونه‌ای در مناطق دشتی بیشتر بود (Sufizadeh, 2018). در سال ۱۳۹۸ تنوع زیستی و غنای گونه‌ای کنه‌های اریباتید در باغات استان آذربایجان شرقی مورد بررسی قرار گرفت. گزارش نشان میدهد که که تنوع و غنای گونه‌ای در شهرستان‌های کلیبر و اهر بالا بوده چرا که میزان رطوبت در این مناطق (براساس داده‌های اقلیمی) بیشتر از سایر مناطق است(Rahgozar *et al*., 2019).

کنه‌های بالاخانواده Eriophyoidea یک گروه بزرگ و متنوع از کنه‌های گیاه‌خوارند و به کنه‌های گال‌زا یا کنه‌های زنگ معروف هستند. این کنه‌ها آفات گیاهی، ناقل بیمارگرهای گیاهی و از نظر مدیریت تلفیقی آفات، منبع غذایی مهم برای دشمنان طبیعی محسوب می‌شوند (Amrine, 2011). این کنه‌ها بیش‌ترین تخصص میزبانی را در میان کنه‌های گیاه‌خوار نشان می‌دهند و شامل سه خانواده Eriophyidae ,Phytoptidae و Diptilomiopidae می‌باشند (de Lillo *et al*., 2010). این بالاخانواده بعد از خانواده Tetranychidae، از مهمترین کنه‌های آفت از لحاظ اقتصادی هستند. علایم خسارت کنه‌های این بالاخانواده به صورت گال ، تاول و تغییر اندام‌های گیاهان[1] مشاهده می‌شود، در مواردی نیز گال‌های تولیدی این کنه‌ها محلی برای زمستان‌گذرانی، تخم‌گذاری و رشد و نمو سایر جمعیت‌های دشمنان طبیعی می‌شوند (Van Leewen *et al*., 2010). این کنه‌ها پتانسیل بالایی برای استفاده به عنوان عوامل کنترل بیولوژیک کلاسیک علف‌های هرز دارند (de Lillo *et al*., 2010). همچنین کنه‌های بالاخانواده Eriophyoidea آفات بسیاری از گیاهان اقتصادی هستند. تعدادی از گونه‌های این بالاخانواده دارای اهمیت قرنطینه هستند، در بسیاری موارد افزایش جمعیت این کنه‌ها، مشکل بزرگی در مدیریت باغات و مزارع ایجاد می‌کند، چراکه کنترل آن‌ها به خاطر روش زندگی پناهگاه طلبانه آن‌ها و انتشارشان با باد، بسیار دشوار و در مواردی غیر ممکن می‌باشد (Amrine, 2011). به علت ویژگی‌های این کنه‌ها، شناسایی محدوده میزبانی و تنوع زیستی گونه‌های مختلف اریوفیوئید یک اصل مهم برای شناسایی گونه‌های غالب این کنه‌ها و تخمین جمعیت و رفتار آن‌ها جهت جلوگیری از تبدیل شدن به یک آفت جدی است (Hayatolgheyb *et al*., 2017). علی رغم اهمیت کنه‌های اریوفیوئید تا به امروز پژوهشی در ارتباط با تنوع گونه‌ای این کنه‌ها نه تنها در ایران بلکه در دنیا انجام نشده است. نقش گونه‌های اریوفیوئید در طبیعت بسیار پیچیده است، چرا که گونه‌های زیادی از این کنه‌ها با کنترل جمعیت علف‌های هرز می‌توانند تعادل جمعیت دشمنان طبیعی و آفات که از علف‌های هرز به عنوان پناهگاه استفاده می‌کنند را تحت تاثیر قرار دهد. از طرفی برخی گونه‌های این کنه‌ها در صورت تغییر تنوع گیاهی منطقه می‌توانند به آفات بالقوه تبدیل شوند (Amrine, 2011).

روش‌شناسی پژوهش

جهت شناسایی، تعیین فراوانی و تنوع گونه‌ای کنه‌های اریوفیوئید، از باغات، مزارع و مراتع شهرستان ماکو طی تابستان (۱۳۹۹) نمونه‌برداری نوبت اول صورت گرفت. در نوبت دوم بیشتر از علف‌های هرزی که نوبت اول نمونه‌برداری نشده بودند طی تابستان (۱۴۰۰) نمونه‌برداری انجام گرفت. شهرستان ماکو در شمال غرب ایران قرار گرفته است، ماکو در طول شرقی 44درجه و 21 دقیقه و عرض شمالی 31 درجه و 18 دقیقه واقع شده و ارتفاع آنجا از سطح آب 1634متر است. ایستگاه‌ها (روستاها) شامل باغات، مزارع و مراتع، منتخب با شرایط اکولوژیکی و جغرافیایی متفاوت بودند. باغات و مزارع انتخابی روستاهای مختلف هیچ گونه مصرف سم و کود شیمیایی نداشتند، روستاهای مورد پژوهش شامل روستاهای رند، هندور، قره خاپریال قره تپه، کوسج، کجوت، سنگر و بولجک بودند. نمونه‌برداری با بریدن سرشاخه‌های گیاهان خشبی و کف‌بر کردن گیاهان علفی صورت گرفت. نمونه‌های گیاهی پس از کدگذاری به محل استخراج انتقال داده شدند. سپس، کنه‌های موجود در نمونه‌ها توسط الک آزمایشگاهی مش ۴۰۰ به روش شست و شو جداسازی شده و در داخل پت‌های پلاستیکی ۶۰ سی‌سی در محلول اودمن نگه‌داری شد (Lotfollahi *et al*., 2020).

پس از استخراج، کنه‌های موجود در نمونه‌ها با استفاده از مشاهده مستقیم در زیر استریو میکروسکوپ Nikon SMZ745 بررسی شد. جهت شفاف‌سازی کنه‌ها از محلول شفاف‌سازی و برای تهیه اسلاید میکروسکوپی از آمیخته هویر تغییر یافته، استفاده شد. یک قطره از آمیخته هویر را روی لام قرار داده و کنه را داخل آن گذاشته و سپس به آرامی لامل را روی لام قرار دادیم. جهت اطمینان از شفاف‌سازی کنه‌ها ابتدا به مدت چند دقیقه داخل فر برقی ۹۰ درجه سلسیوس نگه‌داری شدند (Baker

1. Gall

et al., 1986). سپس نمونه‌ها جهت خشک شدن به مدت چهار هفته داخل آون آزمایشگاهی ۵۰–۴۵ درجه سلسیوس انتقال داده شد. سپس به وسیله لاک‌بی رنگ دورتادور لامل درزگیری شد تا مانع نفوذ رطوبت به زیر لامل‌گردد (Mehri *et al*., 2020). پس از اتمام شناسایی و شمارش نمونه‌ها، فراوانی نسبی هر نمونه از طریق تقسیم فراوانی کل هر نمونه به فراوانی کل کنه‌های جمع‌آوری شده در هر اکوسیستم (باغی، زراعی و مرتعی) روستاهای ذکر شده شهرستان ماکو مشخص شد. با در نظر گرفتن تعداد گونه‌ها و فراوانی نسبی آن‌ها، شاخص تنوع گونه‌ای شانن–وینر، شاخص غالبیت سیمپسون و غنای گونه‌ای مارگالف به شرح زیر محاسبه شدند:

الف) شاخص تنوع گونه‌ای شانن– وینر: این شاخص بر حضور گونه‌هایی که فراوانی کم دارند تاکید دارد. بالا بودن شاخص شانن–وینر نشان دهنده ثبات آن منطقه است.

$$H' = -\sum_{i-1}^{s} Pi \log Pi$$

در این رابطه، H: مقدار شاخص شانن– وینر و pi فراوانی نسبی گونه i ام می‌باشد.

ب) شاخص غالبیت سیمپسون: نخستین شاخص تنوع به کار رفته در اکولوژی است. این شاخص نشان می‌دهد دو فردی که به‌طور تصادفی از یک جمعیت بیرون کشیده می‌شوند در چه حد احتمال دارد که به یک گونه متعلق باشند (Ludwig and Raynold, 1988).

$$D = ۱ - \sum Pi^{۲} ۱$$

در این رابطه، (d –۱) مقدار شاخص سیمپسون، pi فراوانینسبیگونه i دراجتماع

ج) شاخص غنای مارگالف: این شاخص بیان کننده حضور انواع گونه‌هاست. در این رابطه S تعداد گونه‌ها و N فراوانی تمام گونه‌ها می‌باشد.

$$R = S - 1/\ln(N)$$

هر مقدار که تعداد گونه‌های مشترک کمتری در دو زیستگاه وجود داشته باشد، تعداد تنوع بتا بیشتر خواهدشد. برای محاسبه تنوع‌های α و β از روش ویتاکر استفاده شد (Whittaker, 1972). تنوع α تعداد گونه‌های (غنای گونه‌ای) موجود در یک اکوسیستم بیان را می‌کند، تنوع β تغییرات تعداد گونه‌ها را از یک اکوسیستم یا زیستگاه تا اکوسیستم دیگر نشان می‌دهد. (تنوع گونه‌ای بین زیستگاهی) عبارت است ازتعداد گونه‌هایی که در دو اکوسیستم مشترک نیستند. به منظور مقایسه تنوع آلفا و بتا بین دو بوم نظام ارگانیک و رایج، از برازش تابع توانی بین غنای گونه‌ای و تعداد نمونه‌برداری استفاده شد. شکل عمومی این تابع در معادله زیر نشان داده شده است.

$$S = C \times AZ$$

که در آن S غنای گونه‌ای و A تعداد نمونه‌برداری می‌باشند. Z وC : ضرایب معادله بوده و به ترتیب بیانگر تنوع آلفا و بتا می‌باشند.

مقایسه شاخص‌های محاسبه شده در قالب طرح کاملا تصادفی توسط آزمون تجزیه واریانس Anova و با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شد. در صورت مشاهده اختلاف معنی‌دار، میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل معنی‌داری تفاوت فیشر در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

یافته‌های پژوهش

با بررسی‌های انجام شده در سال ۱۴۰۰–۱۳۹۹ در هشت روستای مورد مطالعه، در مجموع ۳۵ گونه از ۱۲ جنس متعلق به پنج قبیله و دو زیر خانواده، از مراتع، باغ‌ها و زمین‌های زراعی روستاهای رند، قره‌تپه، کوسج، گجوت، قره‌خاچ، سنگر، بولجک و هندور شهرستان ماکو جمع‌آوری و شناسایی شد (جدول ۱). ساختار غالب ترکیب گونه‌ای با استفاده از مقادیر درصد فراوانی

نسبی گونه‌های شناسایی شده شهرستان ماکو تعیین شد (Weigmann, 1973). بدین منظور گونه‌هایی که درصد فراوانی نسبی آن‌ها بیش از ۳۰ درصد جامعه بودند به عنوان گونه‌های فوق غالب، گونه‌هایی که درصد فراوانی نسبی آن‌ها ۱۵ تا ۳۰ درصد بود به عنوان گونه‌های غالب، گونه‌هایی که درصد فراوانی نسبی آن‌ها ۵ تا ۱۰ درصد بود به عنوان گونه‌های نسبتا غالب، گونه‌هایی که فراوانی آن‌ها زیر ۱ درصد جامعه بود به عنوان گونه بسیار کمیاب معرفی شدند. از میان گونه‌های مختلف جمع‌آوری شده گونه *Aceria tosichella* (Keifer, 1969) با درصد فراوانی ۲۵ درصد، گونه‌های (Boczek, 1961) *Aceria Inturbidus* و *Abacarus historic* (Nelpa, 1896) هر یک با درصد فراوانی ۲۱ درصد به عنوان گونه‌های غالب، گونه‌های *Aculus fockeui* (Nelpa & Trouessart 1891) و*Aculodes capillarisi* (Skoracka, 2003) به ترتیب با درصد فراوانی ۶ و ۸ درصد به عنوان گونه‌های نسبتا غالب و ۲۶ گونه طبق جدول (۱) به عنوان گونه‌های بسیارکمیاب معرفی شدند.

گونه‌های غالب *Aceria tosichella* و *Abacarus histric* از روی میزبان‌های زیادی شناسایی شدند که علف‌های هرز متعلق به خانواده‌های Asteraceae، Poaceae، Fabaceae، Brassicaceae، Lamiaceae، Amaranthaceae، Rununculaceae، Apiaceae، Plantoginaceae، Urticaceae، Euphorbiaceae، Polygonaceae، Chenopodiaceae، Papaveraceae، Malvaceae، Canvonvulaceae، Caryophyllaceae، Solanaceae و Juncaceae بودند و بیشتر از اکوسیستم باغی شناسایی شدند. گونه غالب *Aceria Inturbidus* که جز گونه‌های جدید برای فون آسیا می‌باشد از روی علف هرز باباآدم و بیشتر از اکوسیستم‌های باغی گزارش شد. گونه *Aculus thyrsoidi*که با درصد فراوانی ۰/۰۱ کمترین مقدار فراوانی را در بین گونه‌های نادر داشت از روی علف هرز چچاخ *Eryngium amethynum* از اکوسیستم مرتعی شناسایی شد.

گونه‌های *Aceria balasi* (Farkas, 1960)، *Leipothrix coactus* (Nelpa, 1896)، (Meyer & Uckermann, 1990) *Aculus tomentosi* و *Aculus chamaespariti* (Carmona, 1974) که برای فون آسیا جدید بودند به ترتیب از اکوسیستم‌های مرتعی، باغی، مرتعی و زراعی گزارش شدند. گونه *Aceria balasi* از روی علف هرز کاردوس (*Cardus pycnocephalus*)، *Leipothrix coactus* از روی علف‌های هرز کاسنی (*Cichorium intybus*)، بارهنگ (*Plantago lanceolate*) و ازمک (*Lepidium draba*) ، *Aculus tomentosi* از روی میزبان بی‌تیراخ (*Galium aparine*) و *Aculus chamaespariti* هم از روی علف هرز شبدر گل قرمز (*Trifolium pratense*) شناسایی شدند. این گونه‌ها بر حسب درصد فراوانی نسبی به عنوان گونه‌های کمیاب تعیین شدند. همچنین دو گونه *Aculodes capillarisi* و *Epitrimerus inulae* برای فون ایران جدید بودند که به ترتیب از اکوسیستم‌های باغی و مرتعی گزارش شدند. گونه *Aculodes capillarisi* از روی میزبان‌های مختلف و گونه *Epitrimerus inulae* از روی علف‌های هرز زنجبیل(*Inula helenium*) ، بومادران (*Achillea filipendalina*) و پیرگیاه (*Senecio vulgaris*) شناسایی شدند. این دو گونه به ترتیب به عنوان گونه‌های نسبتا غالب و کمیاب تعیین شدند. بررسی میزبان گیاهی گونه‌های غالب و گونه‌های نادر کنه‌های اریوفیوئید نشان داد که گونه‌های غالب تنوع میزبان گیاهی، دارند و در اکوسیستم‌های مختلف یافت شده‌اند. در مقابل گونه‌ی *Aculus thyrsoidi* تنها یک میزبان گیاهی دارد.

نتایج حاصل از مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی کل روستاها (جدول۲) حاکی از آن است که از نظر شاخص شانون‌وینر روستای هندور با مقدار شاخص (۲/۶۸) بیشترین مقدار این شاخص را به خود اختصاص داده است بالا بودن مقدار شاخص شانون‌وینر در این روستا حاکی از این است که این روستا تنوع گونه‌ای بیشترینسبت به سایر روستاها دارد، همچنین این روستا با مقدار شاخص (۰/۱۷) کمترین مقدار شاخص سیمپسون را به خود اختصاص داده است، کاهش مقدار این شاخص بیانگر توزیع مناسب افراد و بالا بودن تنوع گونه‌ای می‌باشد (Oguh *et al*., 2021). بیشترین مقدار شاخص سیمپسون مربوط به روستای قره‌تپه می‌باشد که عدد ۰/۵۷ برای شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون بیانگر آن است که به احتمال ۰/۵۷ درصد اگر دو

فرد از این منطقه به صورت تصادفی انتخاب شوند به گونه‌های متفاوتی تعلق خواهند داشت. مقدار بالای این شاخص نشانگر این است که فراوانی نسبی گونه‌های غالب در روستای قره‌تپه زیاد می‌باشد و در مقایسه با سایر روستاها از پایداری نسبی بیشتری برخوردار است. فراوانی نسبی گونه‌های غالب سبب کاهش تنوع گونه‌ای شده و این روستا از کمترین مقدار شاخص شانن–وینر برخوردار است. روستای گجوت نیز با مقدار شاخص (۴/۳۵) بیشترین مقدار شاخص مارگالف را دارا می‌باشد که این روستا از بیشترین تعداد علف هرز و غنای گونه‌ای برخوردار می‌باشد.

جدول ۱. درصد فراوانی و فهرست گونه‌های مختلف کنه‌های اریوفیوئید از روستاهای شهرستان ماکو

گونه	درصد فراوانی	منطقه جمع‌آوری
Aceria tosichella	۲۵	رند، قره‌تپه، کوسج، گجوت، هندور، قره‌خاچ، بولجک و سنگر
Aceria Inturbidus	۲۱	رند، کوسج، گجوت، هندور، قره‌خاچ، بولجک و سنگر
Aceria balasi	۱	قره‌تپه
Aceria altamurgiensis	۱	رند
Aceria verbenacae	۰/۵	گجوت، رند و قره‌خاچ
Aceria cynodonis	۰/۱	رند، قره‌خاچ و سنگر
Aceria kiefferi	۰/۹	گجوت، هندور، قره‌خاچ و کوسج
Aceria chenopodia	۰/۳	هندور
Aceria anthocoptes	۰/۸	گجوت، هندور، قره‌خاچ و سنگر
Aceria longisolenidia	۰/۳	قره‌تپه، هندور، بولجک و سنگر
Aceria Khaniensis	۰/۳	بولجک
Aceria cichori	۰/۱	گجوت و رند
Aceria zygofabae	۰/۰۲	گجوت
Aceria tragopogonis	۰/۰۸	قره‌تپه
Aceria lobolinguae	۰/۰۷	بولجک
Stenacis palomaris	۰/۰۲	سنگر
Shevtchenkella denticulatua	۰/۲	قره‌خاچ
Phyllocoptes abaneus	۰/۲	گجوت، هندور و سنگر
Epitrimerus inulae	۰/۴	رند
Calepitrimerus baileyi	۳	رند، گجوت، قره‌خاچ و سنگر
Leipothrix coactus	۱	رند، گجوت، بولجک
Aculodes capillarisi	۸	رند
Aculus fockeui	۶	گجوت، قره‌خاچ
Aculus asparagi	۱	قره‌خاچ
Aculus thyrsoidi	۰/۰۱	قره‌خاچ
Aculus tomentosi	۰/۰۹	قره‌تپه گجوت، قره‌خاچ و سنگر
Aculus chamaespariti	۰/۰۷	گجوت
Aculus mogeri	۰/۴	قره‌خاچ
Aculops ungiculatus	۱	رند، کوسج و بولجک
Aculops seguieranae	۰/۲	قره‌خاچ
Aculops pachyphora	۰/۰۹	بولجک
Aculops rhodensis	۰/۱	سنگر
Tegoprionus dentatus	۰/۴	قره‌خاچ و هندور
Abacarus histric	۲۱	قره‌تپه گجوت، قره خاچ
Abacarus cynodonsis	۰/۰۵	سنگر

جدول۲. میانگین شاخص‌های مختلف تنوع زیستی کل روستاهای شهرستان ماکو

روستا	شاخص شانن-وینر	شاخص سیمپسون	شاخص مارگالف
سنگر	۲/۱۱^{b}	۰/۱۷^{d}	۳/۵۲^{c}
رند	۱/۸۰^{c}	۰/۲۶^{cd}	۳/۳۶^{c}
بولجک	۱/۷۳^{c}	۰/۳۲^{bc}	۳/۳۱^{c}
گجوت	۲/۱۴^{b}	۰/۱۹^{d}	۴/۳۵^{a}
هندور	۲/۶۸^{a}	۰/۱۷^{d}	۲/۷۵^{d}
قره‌تپه	۰/۹۸^{e}	۰/۵۷^{a}	۱/۸۹^{e}
قره‌خاچ	۱/۷۹^{c}	۰/۲۵^{cd}	۴/۰۳^{b}
کوسج	۱/۴۷^{d}	۰/۳۶^{b}	۱/۶۷^{f}
p	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۶۱	<۰/۰۰۰۱

حروف نامشابه در ستون‌ها نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ ($P\leq$ ۰/۰۵)

بررسی شاخص‌های اکولوژیک دریک اکوسیستم، تصویری واضح ازوضعیت زیست محیطی و ثبات منطقه ارائه می‌دهند (Jorgenson *et al*. 2005). مقایسه تنوع گونه‌ای در اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ماکو نشان داد که شاخص تنوع شانون‌وینر کنه‌های اریوفیوئید در اکوسیستم باغی در سطح احتمال پنج درصد به‌طور معنی‌داری نسبت به اکوسیستم مرتع و زراعی بیشتر است (جدول۳). این تنوع زیستی بالاتر را می‌توان به آبیاری زیاد در باغ‌ها و همچنین پایداری اکولوژیکی باغ در مقایسه با دو اکوسیستم دیگر نسبت داد. اکثر اکوسیستم زراعی شهرستان ماکو از نوع آبیاری دیم می‌باشد که به‌طور طبیعی تنوع علف هرز کمتری دارد. با وجود این که به نظر می‌رسد پایداری اکولوژیکی مراتع از مزارع بیشتر باشد، اما مقایسه تنوع گونه‌ای در دو اکوسیستم زراعی و مرتع نشان داد که تنوع گونه‌ای اکوسیستم زراعی از اکوسیستم مرتع زیاد بود و علت آن را می‌توان کاهش بارندگی سال‌های اخیر و قرار گرفتن در حاشیه دریاچه ارومیه نسبت داد اما این شرایط کم آبی مزارع را هم تهدید می‌کند. چنین زمانی گیاهان مرتع فرصت رویش نخواهند. در سال‌های اخیر مراتع این شهرستان به‌طور بی رویه مورد چرای دام‌ها قرار می‌گیرد که به نوبه خود می‌تواند در کاهش تنوع گیاهان در مراتع شهرستان ماکو موثر باشد.

همچنین تنوع گونه‌ای زیاد در اکوسیستم باغی سبب افزایش شاخص مارگالف این اکوسیستم نسبت به دو اکوسیستم دیگر شده است. طبق جدول (۳) اکوسیستم زراعی و مرتع نسبت به اکوسیستم باغی بیشترین مقدار شاخص سیمپسون را به خود اختصاص داده‌اند یعنی فراوانی گونه‌های غالب در اکوسیستم زراعی و مرتع بیشتر می‌باشد. کاهش این شاخص در اکوسیستم باغ به بالابودن تنوع گونه‌ای اشاره دارد که نتیجه‌گیری‌های ما در بحث‌های قبلی را تقویت می‌کند.

جدول۳. میانگین شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ماکو

	شاخص شانن-وینر	شاخص سیمپسون	شاخص مارگالف
باغ	۱/۷۴^{a}	۰/۳۱	۲/۰۷^{a}
مزرعه	۱/۲۱^{b}	۰/۳۶	۱/۴۵ ^{b}
مرتع	۰/۶۶^{c}	۰/۳۶	۱/۳^{b}
p	<۰/۰۰۰۱	۰/۵۹	۰/۰۴

حروف نامشابه در ستون‌ها نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ ($P\leq$ ۰/۰۵)

تنوع درون‌زیستگاهی یا تنوع آلفا به تنوع در یک منطقه یا اکوسیستم خاص اشاره دارد و معمولاً با تعداد گونه‌ها بیان می شود. تنوع آلفا شامل غنای گونه‌ای و یکنواختی است. این به تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه یا در یک واحد مشخص مربوط می‌شود. (Hashemi Khabir *et al*. 2014). تنوع گونه‌ای اصلی‌ترین سطح تنوع آلفا به مفهوم تعداد گونه‌های موجود

و فراوانی آن‌ها در یک محدوده جغرافیایی است که مقدار آن با افزایش تعداد گونه‌های موجود، افزایش می‌یابد (Klarner *et al*., 2013).

مقایسه غنای گونه‌ای سه اکوسیستم مختلف (مزرعه، باغ، مرتع) نشان داد که غنای گونه‌ای درون زیستگاهی (تنوع آلفا) اکوسیستم باغ نسبت به دو اکوسیستم مرتع و مزرعه در سطح احتمال پنج درصد معنادار بود (جدول ۴). به عبارتی تعداد گونه‌های موجود در اکوسیستم باغ نسبت به دو اکوسیستم دیگر بیشتر بود در صورتی که غنای گونه‌ای اکوسیستم مزرعه و مرتع تفاوت معناداری با هم نداشت. با توجه به دیم بودن مزارع شهرستان ماکو این ایده را تقویت می‌کند که کاهش بارندگی و رطوبت خاک روی کاهش غنای علف‌های هرز تاثیر می‌گذارد و همان اثر در مرتع هم مشاهده می‌شود.

تنوع برون‌زیستگاهی یا تنوع بتا تغییر تنوع بین اکوسیستم‌ها است. با محاسبه تنوع بتا می‌توان به میزان شباهت یا عدم شباهت مناطق مختلف از لحاظ ترکیب گونه‌ای حشرات یا گیاهان موجود در آن پی‌برد (Klarner *et al*., 2013). شاخص β یا تنوع بین زیستگاهی که ناشی از تفاوت‌های ناشی از گوناگونی گونه‌های مشابه چند زیستگاه است، نشان داد اکوسیستم باغ در مقایسه با سایر اکوسیستم‌ها تغییرات به‌طور معنی‌داری عدد بیشتری را نشان می‌دهد (جدول ۴–۵) یعنی اکوسیستم باغ در مقایسه با دو اکوسیستم مزرعه و مرتع تعداد گونه‌های مشترک کمتری دارد. از بین این سه اکوسیستم، اکوسیستم مرتع از تعداد گونه‌های مشترک بیشتری برخوردار است. یعنی اکثر گونه‌های شناسایی شده از مرتع گونه‌هایی هستند که در باغ و مزرعه هم شناسایی شده‌اند. بنابراین همه شاخص‌های تنوع بر برتری بودن باغ از نظر غنای گونه‌ای تاکید دارد.

جدول۴. مقایسه تنوع گونه‌ای α و β کنه‌های اریوفیوئید اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ماکو

اکوسیستم گیاهی	تنوع α	تنوع β
مزرعه	۲۳/۵۷^{b}	۷۳^{b}
باغ	۵۵/۲۸^{a}	۱۰۵^{a}
مرتع	۲۱/۱۳^{b}	۳۵^{c}
p	<۰/۰۳۸	<۰/۰۰۲۱

حروف نامشابه در ستون‌ها نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ ($P\leq$ ۰/۰۵)

بحث

در یک زیست بوم دو عامل ثبات و تنوع لازم و ملزوم یکدیگر هستند و اثرات مکملی دارند. در واقع یک نظام ابتدا می‌بایست برخوردار از یک ثبات نسبی (تعادل) باشد تا در آن تنوع افزایش یابد (Jorgenson *et al*., 2005). در چنین شرایطی با وجود ثبات نسبی، افزایش تنوع سبب حفظ و تداوم ثبات (پایداری) می‌شود، لذا بالا بودن شاخص‌هایی نظیر شانون–وینر در یک منطقه در درجه اول نشان دهنده ثبات آن منطقه می‌باشد. محدوده تغییرات شاخص شانون–وینر از ۰ تا۵ و به‌طور معمول بین ۱/۵تا ۳ قرار دارد. مقادیر کمتر از این محدوده بیانگر وجود تنش در محیط و عدم پایداری و مقادیر بیشتر از آن بیانگر فزونی تنوع زیستی در منطقه است (AjmalKhan, 2006).

بررسی شاخص غنای گونه‌ای (مارگالف) اکوسیستم روستاهای مختلف شهرستان ماکو نشان داد، اکوسیستم باغی روستاهای رند، بولجک، قره‌تپه، قره‌خاچ و کوسج در مقایسه با سایر اکوسیستم‌ها مقدار بالای شاخص مارگالف را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳). روستای‌های مذکور از غنای گونه‌ای یا گوناگونی گونه برخوردار بوده‌اند و بیان کننده حضور انواع گونه‌ها است و ارتباط مستقیم با تنوع علف هرز دارد. هر چه‌قدر در یک اکوسیستم تنوع گونه‌ای علف‌های هرز بیشتر بوده است، شاهد تنوع زیادی از گونه‌های کنه‌های اریوفیوئید بوده‌ایم. اکوسیستم باغی به علت آبیاری باغات در مقایسه با سایر اکوسیستم‌ها به طور معنی‌داری، شاخص مارگالف بیشتری داشته است (جدول ۳).

افزایش میزان شاخص غالبیت سیمپسون حاکی از آن است که فراوانی نسبی گونه‌های غالب درمنطقه نمونه‌برداری زیاد است. کاهش میزان این شاخص بیانگر توزیع مناسب افراد و بالا بودن تنوع گونه‌ای می‌باشد (Amani *et al*., 2015). عوامل مختلفی بر میزان فراوانی نسبی و شاخص‌های تنوع زیستی این کنه‌ها در زیستگاه‌های مختلف تاثیرگذار می‌باشند (Peverieri *et al*. 2009). این عوامل را می‌توان به پوشش‌های گیاهی، شرایط اقلیمی و آب و هوایی، دما و رطوبت و ارتفاع از سطح دریا نسبت داد (Li *et al*. 2005).

مطالعات بی‌شماری که در رابطه با کنه‌های اریوفیوئید انجام شده است، تاکید دارد که تنوع گونه‌ای علف‌های هرز بر تنوع گونه‌ای و گونه‌زایی کنه‌های اریوفیوئید اثر می‌گذارد (de Lillo *et al*. 2010). همچنین نتایج بیشتر مطالعات حاکی از آن است که علف‌های هرز در ایجاد وتوسعه تنوع کنه‌های اریوفیوئید در نظام‌های کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند (Van Leeuwen*et al*., 2010). آبیاری مرتب باغات در مقایسه با سایر اکوسیستم‌ها و قدیمی بودن باغات منطقه تماما بر ثبات گونه‌های علف‌های هرز افزوده است و این تعاملات طولانی مدت کنه‌ها با گیاهان علفی منجر به حفظ گونه‌های مختلف کنه‌ها شده است (Lindquist *et al*., 1998). در واقع اگر مطالعات جمعیتی گسترده و بیولوژی کنه‌های مستقر در باغات را مطالعه شود، شاید بتوان گفت اکوسیستم باغی به ثبات در حال نزدیک شدن است در صورتی که مزارع به علت شخم و استفاده گسترده از علف‌کش از وضعیت ناپایداری برخوردار است، همچنین مراتع کشور نیز به علت گستردگی چرای گوسفندان، کم آبی و آتش سوزی‌های مکرر در معرض خطر کاهش و انقراض برخی از گونه‌های گیاهی است، گیاهانی که حیات و ماندگاری کنه‌های اریوفیوئید به آن‌ها وابسته است. چنین زیستگاه‌های ناپایداری همواره میزبان و زیستگاه گونه‌هایی هستند که از گوناگونی و تکامل پایین‌تری برخوردار هستند. این گونه‌ها از ناپدارترین و آسیب پذیرترین گونه‌های جوامع جانداران هستند. نتایج این پژوهش به مطالعه بررسی تنوع کنه‌های خاکزی بسیار نزدیک است، به طوری‌که نتایج تحقیق نشان داد که تنوع کنه‌های خانواده Laelapidae در مناطق مختلف شهرستان شهرکرد، در سیستم باغ نسبت به سیستم زراعی بیشتر است که نشان دهنده پایداری اکوسیستم باغی در مقایسه با سایر اکوسیستم‌ها است، به علت اینکه عملیات خاکورزی در سیستم‌های زراعی تنوع کنه‌های خاکزی را کاهش می‌دهد (Amani *et al*., 2015). همچنین بررسی‌های بیشتر نشان داد عواملی چون پوشش گیاهی زیستگاه و نوع فعالیت کشاورزی، تنوع گونه‌ای و فراوانی نسبی کنه‌های شکارگر خاک‌زی میان استیگمایان را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Perez-Vlazquez *et al*., 2011). در مزارع، عملیات شخم سبب تخریب نیچ‌های غذایی، فشردگی خاک و کاستن از تنوع گیاهی و بهتبع آن کاستن از تنوع کنه‌های خاک‌زی و کاهش مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شد. با توجه به فرضیه ناهمگنی منابع یا حاصلخیزی منابع، کم بودن تنوع گیاهی موجب کاهش نیچ‌های قابل دسترس برای موجودات می‌شود (Jenkins *et al*., 1998).

نتیجه گیری

با توجه به این‌که شهرستان ماکو در شمال و جنوب به ترتیب در دو حوزه مهم رود ارس و دریاچه ارومیه قرار گرفته است، تغییرات اقلیمی اتفاق افتاده در حاشیه دریاچه ارومیه، روستاهای نزدیک به این دریاچه را تحت شعاع قرار داده است، خشکسالی-های اخیر باعث کاهش گیاهان مرتعی شده است که به نوبه خود کاهش تنوع گونه‌ای کنه‌های اریوفیوئید را به دنبال دارد چرا که این کنه‌ها دارای تخصص میزبانی هستند. در واقع مطالعه این الگوی کوچک از تحقیقات تنوع کنه‌های اریوفیوئید زنگ خطری برای از بین رفتن پوشش مرتعی و علوفه‌ای شهرستان ماکو است. همچنین افزایش تنوع این کنه‌ها در اکوسیستم باغی این ذهنیت ناشی از مطالعات پیشین را ایجاد می‌کند که امکان دارد در طول چندین سال شاهد تغییر رفتار و ترجیح میزبانی کنه‌های اریوفیوئید از روی برخی گونه‌های گیاهی غیرمثمر نزدیک از نظر نیاشناسی به سمت گیاهان مثمر باشیم.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

امانی، مهرناز؛ خواجه علی، جهانگیر؛ نوربخش، فرشید؛ جوهرچی، امید و سیزعلیان، محمد رضا (۱۳۹۴). بررسی تنوع زیستی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae (Acari: Mesostigmata) در زمین‌هایی با کاربرد متفاوت در شهرستان‌های شهرکرد و *سامان*. *بوم شناسی کاربردی*، ۱۳، ۹۸-۸۹.

پاک‌طینت، سعید؛ صادقی‌نامقی، حسین؛ حسینی، مجتبی و هاتفی، سعید (۱۳۹۲). تنوع زیستی کنه‌های بالا خانواده‌های (Acari Prostigmata)Erythraeoidaea ، Bdelloidea، Raphignathoidea در باغ‌های میوه دانه‌دار مشهد، طرقبه و شاندیز. *نشریه بوم شناسی کشاورزی*، ۵(۱)، ۵۷-۵۰.

صوفی‌زاده، ایوب؛ اکبرزاده، کامران؛ تلمادره‌ای، زکیه و گرگانلی‌دوجی، احمد (۱۳۹۷). پراکندگی و تنوع زیستی کنه‌های سخت (Acarina: Ixodidae) در استان گلستان.*مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی*،۱۶(۴)، ۴۱۱-۴۲۴.

لطف‌الهی، پریسا؛ موحدزاده، الناز و عظیمی، سولماز (۱۳۹۹). ارزیابی تنوع کنه‌های اریباتید (Oribatida) تحت تاثیر چندنوع کشت و خاک. *نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار*، ۳۰ (۳)، ۲۱۵-۲۰۳.

REFERENCES

AjmalKhan, S. (2006). Methodology for assessing biodiversity. Centre of advanced study in marine biology. *Annamalai University, India*.

Amani, M. Khaje Ali, Jahangir. Noorbakhsh, F. Joharchi, O. Sabzalian, M. (2015). Investigation Species Diversity of Laelapidae (Acari: Mesostigmata) in Lands with Different Use in Shahrkord and Saman Cities. *Applied Ecology*, 13, 89–98.

Amrine, JW. (2011). Acarology summer program lecture notes. *Indira Publishing House*. 25 pp.

Baker, W. Kono, T. O'Neill, R. (1986). *Eriophyes zoysiae* (Acari: Eriophyidae), a new species of eriophyid mite on zoysiagrass. *International Journal of Acarology*, 12, 3–6

De Lillo, E. Cristofaro, M. Kashefi, J. (2010) Three new Aceria species (Acari: Eriophyoidea) on Centaurea spp. (Asteraceae) from turkey. *Entomologica*, 36(2002), 121–137.

De Lillo, E. Skoracka, A. (2010). What`s "cool" on eriophyoid mites? *Experimental and Applied Acarology*, 51, 3–30.

Hashemi khabir, Z. Irani-Nejad, KH. Mogaddam, M. Khanjani, M. Zargaran, MR. (2014). Species richness of oribatid mites (Acari: Oribatida) in rangelands of west Azerbaijan province, Iran. *Persian Journal of Acarology*, 3 (4), 293– 309.

Hayatolgheyb, S. Lotfollahi, P. Jafari, Sh. Shakarami, J. (2017). Tegolophus glycyglabri sp. n. (Trombidiformes: Eriophyidae), a new species from Iran. *Biologia*, 72, 1181– 1184.

Heydari, M. Greeniee, JM. Omidipour, R. (2020). Biodiversity, a review of the concept, measurement, opportunities, and challenges. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(4), 26–39.

Heydari, M. Omidipour, R. Abedi, M. Baskin, C. (2017). Effects of fire disturbance on alpha and beta diversity and on beta diversity components of soil seed banks and aboveground vegetation. Plant *Ecology and Evolution*, 150(3), 247–256.

Jenkins, M. and Parker. A. (1998). Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *Forest Ecology and Management*, 109, 57–74.

Klarner, B. Maraun, M. Scheu, S. (2013). Trophic diversity and niche partitioning in a species rich predator guild natural variations in stable isotope ratios (13C/12C, 15N/14N) of mesostigmatid mites (Acari, Mesostigmata) from Central European beech forests. *Soil Biology and Biochemistry*, 57, 327-333.

Li, CP. He, J. Jiang, JJ. Wang, HY. (2005). Composition and diversity of acaroid mite community in different environments in Huainan city. Biological Science Trends, 23(6), 460–462.

Lindquist, EE. Bruin, J. Sabelis, MW. (1996). Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control. *Elsevier*. 345.

Lotfollahi, P. Movahedzadeh, E. Azimi, S. (2020). Evaluating the Diversity of Oribatida Mites affected by Several Cropping Systems and Soil Types. *Agriculture Science and Sustainable*

Production, 30(3), 203–215.
Ludwig, J. A. Raynolds, J.F. (1988). Statistical ecology, a primer on methods and computing. *John Wiley & Sons New York*. 337 p.
Magurran, A. E. (1988). Ecological Diversity and Its Measurement, First ed., *Princeton University Press, New jersy*, 179 p.
Mehri, H. de Lillo, E. Lotfollahi, P. Azimi, S. (2020). Redescription of Aceria varia and Tegoprionus dentatus. (Trombidiformes: Eriophyoidea: Eriophyidae) from Iran. *Persian Journal of Acarology*, (9) 2, 27–32.
Oguh, CE. Obiwulu, ENO. Umezinwa, OJ. Ameh, SE. Ugwu, CV. Sheshi, IM. (2021). Ecosystem and ecological services; need for biodiversity conservation-A Critical review. *Asian Journal of Biology*, 11(4), 1–14.
Paknyat, S. Seadeghi, H. Hosseini, M. Hatefi, S. (2013). Biodiversity of (Prostigmata: Erythraeoidae, Bdelloidea, Raphignathoidea) in Mashhad, Torqabeh and Shandiz gardens of seed trees. *Journal of Agroecology*, 1(50), 50–57.
Perez-Vlazquez, D. Castano-Meneses, G. Callejas-Chavero, A. Palacios-Vargas, P. G. (2011). Mesostigmatid mite (Acari: Mesostigmata) diversity and abundance in two sites in Pedregal de San Ángel Ecological Reserve, Distrito Federal, México. *Zoosymposia*, 6, 255-259
Peverieri, GS. Simoni, S. Goggioli, D. Liguori, M. Castagnoli, M. (2009). Effects of variety and management practices on mite species diversity in Italian vineyards. *Bulletin of Insectology*, 62(1), 53–60.
Pourbabaei, H. (2010). Statistical ecology: a primer on methods and computing. *University of guilanpress*. *Second Printing*, 446 pp.
Sofizadeh, A. Akbarzadeh, K. Telmadarraiy, Z. Gorganli Davaji, A. (2018). Distribution and Biodiversity of Hard Ticks (Acarina: Ixodidae) in Golestan Province, Iran. *Scientific Journal of School of Public Health and Institute of Public Health research*, 16(4), 411–424.
Van Leeuwen, T. Witters, J. Nauen, R. Duso, C. Tirry, L. (2010). The control of eriophyoid mites: state of the art and future challenges. *Experimental and Applied Acarology*, 51, 205_224.
Verma, AK. Prakash, S. (2016). Fish biodiversity of aware lake of district kaushambi, uttar pradesh, India. *Research Journal of Animal*, 4(4), 5–9.
Weigmann, G. (1973). On the ecology of collembola and oribatids in a landsea transition zone (collembola, insecta-oribateid, acari) in germN. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 186 (3/4), 295–391.
Whittaker, R.H. (1972). Evaluation and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213–251.
Wu, D. B. Zhang and P. Chen. 2005. Characteristics of soil mite community structures in the mid-west plain, Jilin Province. *Acta Zoologica Sinica*, 51, 401-412.
Rahgozar, M. Haddad IraniNejad, K. Zargaran, M. Saboori, A. (2019). Biodiversity and species richness of oribatid mites (Acari: Oribatida) in orchards of East Azerbaijan province, Iran. *Persian Journal of Acarology*, 8(2), 5–9.