مجله پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۲، شماره ۱، صفحه ۹۶-۸۵، (۱۳۹۵)

تنوع گونه‌ای کنه‌های میان‌استیگمای (Acari: Mesostigmata) خاک‌زی جنگل‌های ارسباران

مجتبی محمد دوستارشرف*[۱]، شهرام میرفخرایی[۲]، محمدرضا زرگران[۳] و نعیم عظیمی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران.
۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
٤- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۹٤/۱۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۳۱

چکیده

تنوع گونه‌ای شامل بخش عمده‌ای از تنوع زیستی و یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان‌دهنده تغییرات در اکوسیستم‌هاست. وجود کنه‌های میان‌استیگمای خاک‌زی و تغذیه و تأثیر آنها در تعادل طبیعی موجودات زنده خاک دارای اهمیت زیادی است. این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه‌ای کنه‌های میان-استیگما در فصل تابستان سال ۱۳۹۲ با جمع‌آوری نمونه‌هایی از چهار منطقه در جنگل‌های ارسباران انجام شد. شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون، سیمسون و بریلوین و همچنین شاخص‌های یکنواختی سیمسون، کامارگو و اسمیت- ویلسون با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology 6.0 محاسبه شدند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین فراوانی نسبی مربوط گونه‌های خانوادهٔ Veigaiidae، *Veigaia nemorensis* (Koch, 1836) با ۱۱/٥٤ درصد و *Veigaia planicola* (Berlese, 1882) با ۸/۳٤ درصد و کمترین آن مربوط به گونهٔ *Sejus* sp. از خانوادهٔ Sejidae با ۰/۱۷ درصد است. بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون (٤/٦۱)، سیمسون (۰/۹۷) و همچنین بیشترین مقدار شاخص یکنواختی سیمسون نیز با (۰/٦٥) در منطقه کلاله که دارای بیشترین تعداد گونه جمع‌آوری شده است محاسبه شد. بالا بودن درصد فراوانی کنه‌های خانوادهٔ Veigaiidae را می‌توان به قدرت شکارگری بالای آنها در خاک و غنی بودن فون جنگل نسبت داد.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، جنگل‌های ارسباران، فراوانی، کنه‌های میان‌استیگمای خاک‌زی.

* نویسنده مسئول: Email: mojtaba.doostar@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

آگاهی از تنوع زیستی و تنوع گونه‌ها در هر منطقه را باید کلید فهم اکوسیستم‌های طبیعی و دستکاری‌شده و همچنین پایداری و سلامت آن محیط به‌حساب آورد (Behan- Pelletier and Bissett, 1992; Schowalter, 2006; Speight *et al*., 2008). موجودات زندهٔ خاک نقش مهمی در عملکرد اکوسیستم‌ها و به‌ویژه در چرخه‌های زیستی بازی می‌کنند (Hattenschwiler, 2005; Petersen and Luxton, 1982). خاک در زمره مهم‌ترین و متنوع‌ترین زیستگاه‌های دارای غنای گونه‌ای در زمین و حاوی ترکیبی از متنوع‌ترین موجودات زنده است (Germida *et al*., 1998; Hillel and Rosenzweig, 2005). بین اکوسیستم‌های زراعی و زیستگاه‌های طبیعی از نظر تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه‌های شکارگر تفاوت قابل‌توجهی وجود دارد (Wu *et al*., 2005) و به نظر می‌رسد که اندازه تنوع زیستی به نحو چشمگیری در مناطق جنگلی نسبت به دیگر مناطق غنی‌تر است.

در این میان کنه‌ها از نظر محیط زندگی تقریباً در تمامی زیستگاه‌های شناخته‌شده توسط انسان اعم از جنگل‌ها، کوهستان‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، خاک، روی گیاهان، جانوران و غیره یافت می‌شوند (Krantz and Walter, 2009). راستهٔ میان‌استیگمایان (Acari: Mesostigmata) یکی از بزرگ‌ترین گروه‌ها در زیردهٔ کنه‌ها بوده، از نظر زیستگاه و روش زندگی بسیار متنوع و اعضای آن جزء اجزای مهم اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی محسوب می‌شوند. کنه‌های این راسته از مهم‌ترین شکارگرهای بندپایان کوچک و نماتدها در زیستگاه‌های خاکی هستند (Karg *et al*., 1971). بر اساس آخرین نتایج، تابه‌حال برای فون ایران ۳۴۸ گونه متعلق به ۱۲۸ جنس از ۳۹ خانواده و ۱۷ بالا خانواده از میان‌استیگمایان (به جزء خانوادهٔ Phytoseiidae) گزارش شده‌اند (Kazemi and Rajaei, 2013). از این‌رو حفاظت از تنوع گونه‌ای، به‌عنوان مهم‌ترین هدف در طولانی‌مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها ضروری است (Fontaine *et al*., 2007). این پژوهش به‌منظور ارزیابی تنوع گونه‌ای کنه‌های میان‌استیگمای خاک‌زی در جنگل‌های ارسباران، انجام شد.

بررسی‌های مشابهی نیز در سال‌های اخیر دربارهٔ تنوع و غنای گونه‌ای راسته میان‌استیگمایان و یا خانواده‌های متعلق به این راسته توسط محققین مختلفی انجام‌شده است (Hasanvand *et al*., 2015، Arjomandi *et al*., 2013 ،Hasanvand *et al*., 2014، Amani *et al*., 2014 ،Ramroodi *et al*., 2015، Sahraoui, *et al*., ،Ostovan and Farzane, 2004 Kamczyc and ،Karaca and Urhan, 2015 ،2014 Ebrahimi *et al*., 2010 ،Gwiazdowicz, 2013). از دلایل علاقه‌مندی برای بررسی در خصوص کنه‌های میان‌استیگما نقش مهم آنها به‌عنوان شکارگر، فراوانی گونه‌ها، انتشار گسترده در خاک و وجود اطلاعات مناسب در خصوص رده‌بندی و زیست‌شناسی آنها است (Kohler, 1999).

مطالعات زیادی روی کنه‌های میان‌استیگما در ایران انجام‌شده، اما با توجه به وسعت کشور ایران و داشتن اقلیمی متنوع و زیستگاه‌های گوناگون کنه‌ها، به‌یقین این بررسی‌ها بسیار اندک است. همچنین با توجه به اهمیت جنگل‌های نیمه مرطوب ارسباران که یکی از عرصه‌های طبیعی دست‌نخورده است و تاکنون در آن هیچ پژوهشی روی تنوع گونه‌ای افراد این راسته صورت نپذیرفته؛ بنابراین تنوع گونه‌ای کنه‌های میان‌استیگمای خاک‌زی این منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد بررسی

ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران در بالاترین عرض جغرافیایی ایران و در جنوب رود ارس که مرز شمالی ایران را با کشورهای جمهوری آذربایجان و ارمنستان تشکیل می‌دهد قرار دارد (Dana, 2014). جنگل‌های ارسباران با مساحت تقریبی ۱٦٤۰۰۰ هکتار در شمال غرب کشور و به‌طور پراکنده در شیب‌های شمالی ارتفاعات رشته‌کوه قره‌داغ استان آذربایجان شرقی در منطقه‌ای به نام ارسباران قرار دارد (Alijanpour, 2009). در منطقه حفاظت‌شده ارسباران از نظر شرایط توپوگرافی و تنوع آب‌وهوایی و موقعیت جغرافیایی از تنوع گیاهی و ذخیره‌گاه ژنتیکی فون و فلور بسیار غنی تشکیل یافته است (Zeynab, 2014). وجود ۱۳۳٤ گونهٔ گیاهی که به ٤۹۳ جنس و ۹۷ تیره تعلق دارد، نشان‌دهنده تنوع گونه‌های زیاد این جنگل است (Birang *et al*., 1995). جنگل‌های حفاظت‌شده ارسباران به دلیل در برداشتن زیست‌بوم‌های گوناگون، ارزش بیولوژیک بسیار بالا و گونه‌های گیاهی و جانوری منحصربه‌فرد، به‌عنوان یکی از ذخایر نه‌گانه بیوسفر ایران در یونسکو به ثبت رسیده است.

روش نمونه‌برداری

به‌منظور بررسی تنوع گونه‌ای و شاخص‌های مربوط به آن در مورد کنه‌های خاک‌زی راسته میان‌استیگمایان در جنگل‌های ارسباران، از خاک مخلوط به بقایای گیاهی و سایه‌انداز درختان جنگل در مناطق کلاله، گرمناب، آینالو و وایقان طی سه نوبت و به تعداد ۱۲ بار در فصل تابستان (تیر، مرداد و شهریور) سال ۱۳۹۲ با روش‌های مرسوم Krantz and Walter (2009) نمونه‌برداری انجام شد (شکل ۱). پس از جمع‌آوری نمونه‌های خاک، ضمن ثبت مختصات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا که در جدول ۱ ارائه‌شده است، کنه‌های موجود در این نمونه‌ها با استفاده از قیف برلز-تولگرن (Berlese-Tullgren) جداسازی و در محلول اودمن (Oudeman's Solution) نگه‌داری شدند. به‌منظور شفاف‌سازی کنه‌ها از محلول نسبیت (Nesbitt's fluid) استفاده شد، پس از شفافیت مطلوب، از کنه‌ها در محیط هویر (Hoyer's medium) اسلاید میکروسکوپی دائمی تهیه شد. سپس با گذشت ۲٤ ساعت، نمونه‌ها به‌منظور خشک شدن به مدت دو هفته داخل آون با دمای ۵۰-٤۵ درجه‌ی سلسیوس منتقل شدند. برای جلوگیری از کریستاله شدن و جذب رطوبت محیط، اطراف لام‌ها با رنگ‌روغنی درزگیری شدند.

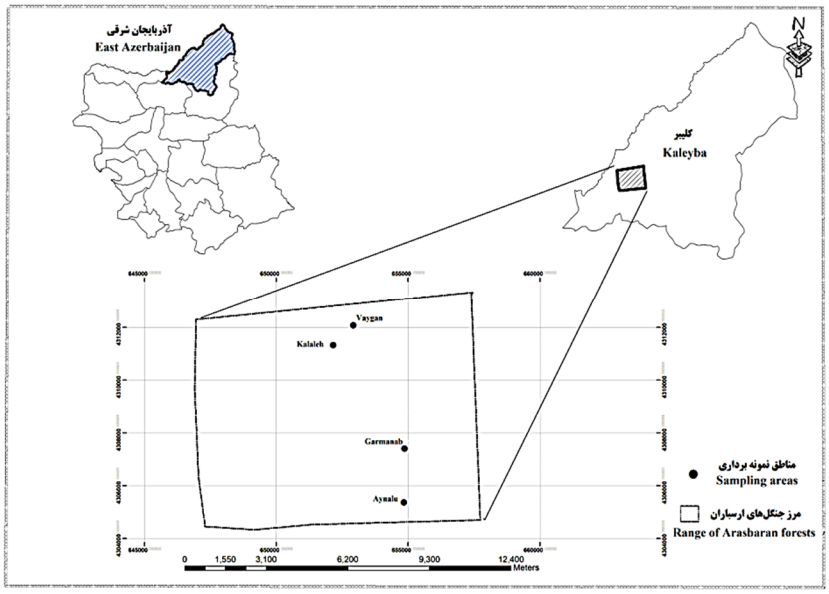
جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری

Table 1. Geographic coordinates of sampling areas

منطقه Site	طول جغرافیایی (شرقی) Longitude (E)	عرض جغرافیایی (شمالی) Latitude (N)	ارتفاع از سطح دریا (متر) Altitude (m)
وایقان Vaygan	46°. 46'. 58"	38°. 55'. 07"	1350
آینالو Aynalu	46°. 47'. 48"	38°. 53'. 06"	1700
کلاله Kalaleh	46°. 45'. 31"	38°. 56'. 25"	1380
گرمناب Garmanab	46°. 47'. 19"	38°. 54'. 26"	1520

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت جنگل‌های ارسباران و مناطق نمونه‌برداری

Figure 1. Arasbaran forests Position and sampling areas

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

درصد فراوانی گونه‌ها

تعداد و فراوانی نسبی کنه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف نمونه‌برداری شدهٔ جنگل‌های ارسباران محاسبه شد. اندازه فراوانی با تقسیم فراوانی کل هر نمونه به فراوانی کل کنه‌های جمع‌آوری شده در هرماه مشخص شد.

شاخص‌های تنوع گونه‌ای

محاسبات مربوط به اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزار تجزیه و تحلیل آماری Ecological Methodology 6.0 انجام شد (Krebs, 2001). با در نظر گرفتن تعداد گونه‌ها و فراوانی نسبی آنها، شاخص‌های تنوع گونه‌ای به شرح زیر محاسبه شدند:

۱) محاسبه شاخص سیمپسون:

Simpson's diversity indices =1 – D =

رابطه (۱)
$$1 - \sum_{i=1}^{N} \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

در این رابطه، (1 — D) شاخص تنوع سیمپسون، n_i تعداد افراد گونهٔ i ام در نمونه و N تعداد کل افراد در نمونه است (Simpson, 1949).

۲) محاسبه شاخص شانون:

رابطه (۲)
$$\text{Shannon's H'} = -\sum_{i=1}^{N_o}[p_i * \log p_i]$$

در این رابطه، p_i سهم افراد در گونهٔ i ام نسبت به‌کل نمونه است که به‌صورت $p_i = n_i / N$ تعریف می‌شود (Price, 1997).

۳) محاسبه شاخص بریلوین:

رابطه (۳)
$$\widehat{H} = \frac{1}{N} log\left(\frac{N!}{n_1!\,n_2!\,n_3!}\right)$$

در این رابطه، N تعداد کل افراد در کل نمونه و n_1، n_2 و ... به ترتیب تعداد افراد متعلق به گونهٔ ۱، ۲ و ... است.

٤) محاسبه شاخص یکنواختی:

رابطه (٤)
$$J = H / Ln(S)$$

در این رابطه، S تعداد کل گونه‌ها و H مقدار شاخص شانون- وینر است.

Archive of SID
www.SID.ir

۵) محاسبه شاخص کامارگو:

رابطه (۵) $$E' = 1..0 - \left(\sum_{i=1}^{S} \sum_{j=i+1}^{S} \left| |p_i - p_j| / S \right| \right)$$

در این رابطه، P_i نسبت گونهٔ i ام به‌کل نمونه، P_j نسبت گونهٔ j ام به‌کل نمونه و S تعداد گونه‌ها در کل نمونه است (Camargo, 1993).

٦) محاسبه شاخص اسمیت و ویلسون:

رابطه (٦) $$E_{var} = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right) \left[arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{s} (log_e(n_i) - \sum_{j=1}^{s} (n_j)/S)^2}{S} \right\} \right]$$

در این رابطه، n_i تعداد گونه‌های i در نمونه، n_j تعداد گونه‌های j در نمونه و s تعداد گونه‌ها در تمامی نمونه‌ها است (Smith and Wilson, 1996).

تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی با یک عامل (مناطق مورد بررسی در طول فصل تابستان) برای بررسی تغییرات میانگین جمعیت کنه‌های میان‌استیگمای خاک‌زی انجام شد. میانگین داده‌های مربوطه نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد گروه‌بندی شدند.

نتایج

با بررسی انجام شده در سال ۱۳۹۲ در چهار سایت مطالعاتی، تعداد ٤٢ گونه کنه میان‌استیگمای خاک‌زی متعلق به ٣٤ جنس و ۱۹ خانواده جمع‌آوری شد.

گونه‌های زیر تنها در یکی از مناطق چهارگانه نمونه‌برداری یافت شده‌اند:

- *Myonyssus gigas* (Oudemans, 1912)
- *Sejus* sp.
- *Uropoda fumicola* (Schweizer, 1961)
- *Proctolaelaps pygmaeus* (Müller, 1859)
- *Macrolaspis recki* (Bregetova and Koroleva, 1960)
- *Arctoseius semiscissus* (Berlese, 1892)
- *Epicriopsis* nr. *palustris* (Karg *et al*., 1971)

که در بین آنها گونه‌های زیر به‌صورت گونه‌های تکی بوده و با کمترین مقدار درصد فراوانی به ثبت رسیده‌اند و بیشتر آنها مربوط به دو منطقهٔ گرمناب و آینالو هستند که تمامی آنها برای فون استان آذربایجان شرقی به‌عنوان گزارش جدید محسوب می‌شوند:

- *Myonyssus gigas* (Oudemans, 1912)
- *Arctoseius semiscissus* (Berlese, 1892)
- *Epicriopsis* nr. *palustris* (Karg *et al*., 1971)
- *Sejus* sp.

وجود گونه‌های مذکور که جزء گونه‌های نادر راستهٔ میان‌استیگمایان هستند را می‌توان به متفاوت بودن اکوسیستم‌های این دو منطقه در مقابل با دو منطقهٔ کلاله و وایقان از نظر زیستگاه، پوشش گیاهی، آب و هوایی، ارتفاع از سطح دریا و دوری از روستاهای مجاور نسبت داد. همچنین تعداد ۱۲ گونه از ٤٢ گونه جمع‌آوری شده در هر چهار سایت نمونه‌برداری شده یافت شدند که از نظر زیستگاه دارای بیشترین پراکنش در بین کنه‌های جمع‌آوری شده می‌باشند. این گونه‌ها شامل موارد زیر هستند (جدول ۳):

- *Amblyseius azerbaijanicus* (Abbasova, 1970)
- *Lasioseius* sp.
- *Veigaia nemorensis* (Koch, 1836)
- *Veigaia planicola* (Berlrse, 1882)
- *Discourella modesta* (Leonardi, 1899)
- *Trachytes* nr. aegrota (Koch, 1841)
- *Trichouropoda ovalis* (Koch, 1839)
- *Olopachys caucasicus* (Koroleva, 1976)
- *Gaeolaelaps aculeife* (Canestrini, 1884)
- *Cosmolaelaps lutegiensis* (Shcherbak, 1971)
- *Laelaspis astronomicus* (Koch, 1839)

حداقل و حداکثر شاخص تنوع شانون به ترتیب مربوط به منطقهٔ آینالو و کلاله با ٤/٠١ و ٤/٦١ به ثبت رسید. در مورد دیگر شاخص‌های تنوع گونه‌ای (سیمسون و بریلوین) نیز منطقهٔ کلاله به دلیل بیشترین تعداد نمونه جمع‌آوری شده و همچنین منطقه آینالو با کمترین تعداد نمونه جمع‌آوری شده، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین داده‌های عددی بودند. در مقابل حداقل و حداکثر شاخص یکنواختی سیمسون با ۰/٦٥ و ۰/۵۱ به همراه دیگر شاخص‌های یکنواختی و تنوع در جدول ۲ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

خانوادهٔ Veigaiidae بـا دو گونـه موجـود دارای بیشترین درصد فراوانی و خانوادههـای Zerconidae و Laelapidae به ترتیب با دو و هفت گونه در رتبههای بعدی از نظر درصـد فراوانـی قـرار داشـتند. بیشـترین تعداد و فراوانی نسبی در بین گونههـا نیـز بـه ترتیـب مربوط بـه گونـههـای *Veigaia nemorensis* (Koch, 1836)، *Veigaia planicola* (Berlrse, 1882) و *Zercon* sp. بـــا درصـــدهای ۱۱/۵٤، ۸/۳٤ و ۷/۹۹ درصد بودند (جدول ۳).

جدول ۲- شاخصهای تنوع و یکنواختی گونهای کنههای میاناستیگمای خاکزی، در چهار منطقه از جنگلهای ارسباران

Table 2. Diversity and evenness indices of edaphic Mesostigmata species in four sites of Arasbaran forests

منطقه	یکنواختی Evenness			تنوع گونهای Biodiversity		
	Smith and Wilson's Index	Camargo's Index	Simpson's index	Brillouin	Shannon's H'	Simpson's index
وایقان Vaygan	0.64ns	0.57ns	0.59b	3.59b	4.09ns	0.94ns
آینالو Aynalu	0.53ns	0.51ns	0.51b	3.58b	4.01ns	0.93ns
کلاله Kalaleh	0.56ns	0.59ns	0.65a	4.29a	4.61ns	0.97ns
گرمناب Garmanab	0.62ns	0.57ns	0.59b	3.81b	4.25ns	0.94ns

ns: عدم وجود اختلاف آماری معنیدار بین تیمارها

ns: non-significant

مقایسه آماری شاخصهای تنوع

تجزیه و تحلیل دادههـا نشـان داد کـه شـاخص تنـوع سیمسون و شانون در بـین تمـامی منـاطق از اخـتلاف آماری معنیداری برخوردار نبوده، ولی بیشترین مقـدار ایـن شـاخص در منطقـهٔ کلالـه بـه ترتیـب (۰/۹۷) و (٤/٦۱) بیشتر از دیگر مناطق به ثبت رسید.

شاخص تنوع بریلوئین در مناطق مورد بررسی از اختلاف آماری معنیداری برخوردار بود بـهطـوریکـه بیشترین مقدار این شاخص مربـوط بـه منطقـهٔ کلالـه (٤/۲۹) بود.

شاخص یکنواختی کامارگو در بـین منـاطق فاقـد اختلاف معنیدار و بیشترین مقدار آن در منطقه کلالـه به اندازه (۰/۵۹) به ثبـت رسـید. شـاخص یکنـواختی اسمیت- ویلسون در بـین تمـامی منـاطق از اخـتلاف آماری معنیداری برخوردار نبوده، ولی بیشترین مقـدار این شاخص در منطقهٔ وایقان به اندازه (۰/۹۷) بیشتر از دیگر منـاطق بـود. شـاخص یکنـواختی سیمسـون در مناطق مـورد بررسـی از اخـتلاف آمـاری معنـیداری برخوردار بود بهطوریکه بیشترین مقدار این شـاخص مربوط به منطقهٔ کلاله به اندازه (۰/٦۵) ثبت شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- توزیع و فراوانی نسبی کنه‌های خاک‌زی راسته میان‌استیگمای جمع‌آوری شده از چهار منطقهٔ جنگل‌های ارسباران در ماه‌های مختلف تابستان سال ۱۳۹۲

Figure 3. Distribution and relative abundance of the collected edaphic Mesostigmatid mites from four sites of Arasbaran forests mites in different months of summer, 2013

گونه Species	کلاله Kalaleh			وایقان Vaygan			آینالو Aynalu			گرمناب Garmanab		
	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep
Ameroseius furcatus (Karg *et al*., 1971)	0	0	1.29	0	0	4.16	0	0	0	0	0	0
Epicriopsis cf. *palustris* (Karg *et al*., 1971)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Zerconopsis michaeli (Evans & Hyatt, 1960)	0	7.14	0	6.45	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctoseius semiscissus (Berlese, 1892)	1.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.34
Asca aphidioides (Linnaeus, 1758)	0	1.19	1.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asca bicornis (Canestrini & Fanzago, 1876)	0	0	7.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antennoseius bacatus (Athias-Henriot, 1961)	0	0	0	0	0	4.16	0	0	2.38	0	0	6.89
Lasioseius sp.	0	1.19	0	6.45	6.45	4.16	0	1.75	2.38	10.25	16	0
Celaenopsis badius (C.L. Koch, 1839)	0	0	0	3.22	0	0	0	1.75	0	0	4	0
Dendrolaelaps sp.	6.49	5.95	1.29	0	0	0	0	3.5	0	10.25	4	0
Epicrius cf. *bulgaricus* (Balogh,1958)	0	0	0	0	0	0	0	1.75	0	0	2	24.13
Laelaspis astronomicus (Koch, 1839)	0	2.38	0	3.22	3.22	0	0	1.75	4.76	0	0	10.34
Cosmolaelaps vacua (Michael, 1891)	0	5.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.44
Pseudoparasitus dentatus (Halbert, 1920)	0	0	0	0	0	0	4.76	1.75	0	0	0	6.89
Cosmolaelaps lutegiensis (Shcherbak, 1971)	0	1.19	3.89	3.22	0	0	0	1.75	7.14	0	2	0
Gaeolaelaps aculeifer (Canestrini, 1884)	1.29	5.95	5.19	0	6.45	0	9.52	3.5	7.14	15.38	4	0
Gaeolaelaps iranicus (Kavianpour & Nemati, 2013)	0	0	1.29	0	0	4.16	0	0	2.38	0	0	0
Pseudoparasitus missouriensis (Ewing, 1909)	0	3.57	2.59	0	0	0	0	0	0	2.56	0	0
Macrocheles glaber (Müller, 1860)	0	3.57	3.89	0	0	0	0	0	0	2.56	2	0
Macrolaspis recki (Bregetova & Koroleva, 1960)	7.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrodinychus bregetovaae (Hirschmann, 1975)	3.89	2.38	0	19.35	3.22	0	0	0	0	0	0	0
Proctolaelaps pygmaeus (Müller, 1860)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.89

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۳.

Continued table 3.

گونه Species	کلاله Kalaleh			وایقان Vaygan			آینالو Aynalu			گرمناب Garmanab		
	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep	تیر Jul	مرداد Aug	شهریور Sep
Olopachys caucasicus (Koroleva, 1976)	0	11.9	1.29	0	6.45	0	0	3.5	7.14	0	6	0
Onchodellus karawaiewi (Berlese, 1920)	1.29	5.95	3.89	0	3.22	4.16	0	0	0	0	0	0
Gamasodes spiniger (Trägårdh, 1910)	0	0	1.29	0	0	4.16	0	0	0	0	0	0
Parasitus copridis (Costa, 1963)	0	0	0	0	0	0	0	7.01	0	0	0	3.44
Amblyseius azerbaijanicus (Abbasova, 1970)	0	1.19	6.49	0	0	8.33	0	1.75	4.76	0	6	3.44
Amblyseius nemorivagus (Athias-Henriot, 1961)	0	1.19	5.19	0	6.45	4.16	0	0	0	0	2	0
Amblyseius sp.	1.2	1.19	6.49	0	6.45	16.66	4.76	1.75	23.8	0	0	3.44
Typhlodromus bakeri (Garman, 1948)	0	2.38	9.09	0	0	0	0	0	0	2.56	2	6.89
Trachytes cf. *aegrota* (C.L. Koch, 1841)	10.38	5.95	3.89	3.22	3.22	8.33	0	14.03	2.38	2.56	4	0
Trichouropoda elegans (Kramer, 1882)	0	3.57	0	0	0	0	0	0	4.76	0	0	0
Trichouropoda ovalis (Koch, 1839)	0	2.38	3.89	0	6.45	4.16	0	1.75	0	0	4	0
Discourella modesta (Leonardi, 1899)	12.98	3.57	0	12.9	0	0	23.8	0	0	17.94	0	0
Uropoda fumicola (Schweizer, 1961)	3.89	1.19	3.89	0	0	0	0	0	0	0	0	6.89
Veigaia nemorensis (Koch, 1836)	6.49	7.14	7.79	16.12	16.12	12.5	28.57	19.29	9.52	25.64	4	0
Veigaia planicola (Berlese, 1882)	15.58	0	7.79	19.35	0	12.5	14.28	17.54	0	5.12	10	0
Prozercon norae (Ujvari, 2011)	22.07	1.19	2.59	0	25.8	0	9.52	8.77	9.52	0	0	6.89
Zercon sp.	5.19	10.71	7.79	6.45	6.45	8.33	4.76	5.26	9.52	5.12	16	0
Myonyssus gigas (Oudemans, 1912)	0	0	0	0	0	0	0	1.75	0	0	0	0
Sejus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Nenteria stylifera (Berlese, 1904)	0	0	0	0	0	0	0	0	2.38	0	4	0

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

یکی از شاخص‌های پرکاربرد در ارزیابی تنوع گونه‌ای یک اکوسیستم، شاخص شانون- وینر است. محدوده تغییرات این شاخص از صفر تا پنج و به‌طورمعمول ۱/۵ تا ۳/۵ است. بالا بودن شاخص‌هایی مانند شانون- وینر در یک منطقه در درجهٔ اول نشان‌دهنده ثبات آن منطقه و فزونی تنوع زیستی است و مقادیر کم این محدوده بیانگر وجود تنش در محیط و عدم پایداری است (Ajmal khan, 2004). با توجه به نتایج بررسی به‌دست‌آمده که در جدول ۲ آمده است، مقادیر شاخص شانون- وینر در تمامی مناطق نمونه‌برداری بیشتر از چهار بوده که این امر نشان‌دهنده مقدار بالای تنوع گونه‌ای در منطقهٔ جنگلی ارسباران است. عوامل مختلفی در تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی و فراوانی کنه‌ها مؤثر است. بررسی شاخص‌های اکولوژیک در یک اکوسیستم، تصویری واضح از وضعیت زیست‌محیطی و ثبات منطقه ارائه می‌دهند (Jørgensen *et al*., 2016). از عوامل تأثیرگذار روی تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه‌های میان‌استیگما ثبات و پایداری محیط‌ها است که نتایج Amani و همکاران (2014) مبنی بر اینکه تنوع در باغات بیشتر از زمین‌های زراعی است، مؤید این مطلب است و با نتایج حاصل از تحقیق حاضر که نشانگر تنوع بیشتر کنه‌های میان‌استیگما در محیط‌های جنگلی نسبت به دیگر زیستگاه‌های دستکاری‌شده در طبیعت است مشابهت دارد. همچنین عدم استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی، عدم عملیات خاک‌ورزی در محیط‌های جنگلی، بکر بودن و عدم دست‌کاری در طبیعت جنگل‌های ارسباران، همگی نشانگر وجود فون بسیار غنی و تنوع گونه‌ای بالای این منطقه از کنه‌های میان‌استیگما است. طبق اظهارات Koehler (1999) پوشش گیاهی به‌شدت فراوانی و تنوع فون خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از عوامل مختلف مؤثر بر تنوع زیستی و گونه‌ای، فراوانی نسبی را می‌توان در مطالعات افراد بسیاری مشاهده کرد (Cortet *et al*., 2002; Peverieri *et al*., 2009; Price, 1997). کنه‌های میان‌استیگما در ایران مشتمل بر ۳۹ خانواده جمع‌آوری شده است (Kazemi and Rajaei, 2013). نتایج این تحقیق و پیدا شدن تقریباً نیمی از میان‌استیگمایان موجود در فون ایران در جنگل‌های ارسباران گواه بر غنی بودن فراوانی و تنوع گونه‌ای این راسته از کنه‌ها در این منطقه است که این عوامل را می‌توان به پوشش‌های گیاهی، شرایط اقلیمی و آب و هوایی، دما و رطوبت، pH خاک، مختصات جغرافیایی متفاوت و منحصربه‌فرد بودن این منطقه نسبت داد. مطالعات Manu (2013) بر روی تنوع گونه‌ای میان‌استیگمایان در اکوسیستم جنگلی برگ‌ریز در منطقه‌ای از جنوب رومانی نیز حاکی از وجود فراوانی زیاد در دو خانوادهٔ Veigaiidae و Zerconidae است که با نتایج این بررسی شباهت دارد. نتیجهٔ این دو بررسی در اکوسیستم‌های جنگلی برگ‌ریز ممکن است در انتخاب کنهٔ شکارگر جنس *Veigaia* به‌عنوان پروژه‌های بالقوه و قابل بهره‌برداری در کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار بگیرد. در مجموع با توجه به اهمیت کنه‌های میان‌استیگما و همچنین اهمیت محیط‌های جنگلی به‌عنوان زیستگاه‌های طبیعی با تنوع گونه‌ای بالا، همچنان جای تحقیق و بررسی در مباحث اکولوژیک، تنوع و غنای گونه‌ای این جانوران انتظار می‌رود.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از همکاری‌های جناب آقای دکتر شهروز کاظمی، عضو هیئت‌علمی گروه تنوع زیستی، مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی،

Archive of SID
www.SID.ir

دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشـرفته کرمان، برای شناسایی و تأیید نمونـه‌هـای جمـع‌آوری شده و همچنین راهنمایی‌های علمی سپاس‌گزاری می-شود.

References

- Ajmal khan, S., 2004. Methodology for Assessing Biodiversity, Annamalai University, Centre of Advanced Study in Marine Biology, 12 p.
- Alijanpour, A., J. Eshaghi Rad & A. Banej Shafiei, 2009. Comparison of woody plants diversity in protected and non-protected areas of Arasbaran forests, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1): 125-133. (In Persian)
- Amani, M., J. Khajehali, O. Joharchi & F. Noorbakhsh, 2014. Species diversity of soil mites (Acari: Mesostigmata) under different land use types in Saman and Shahrekord. Proceedings of the 21st Iranian Plant Protection Congress, 23–26 August 2014. Urmia University. Urmia, Iran. 928 p. (in Persian)
- Arjomandi, E., Sh. Kazemi & A. Afshari, 2013. Fauna and diversity of the manure-inhabiting Mesostigmata (Acari) in Kerman County, South Eastern Iran, South Eastern Iran, *Persian Journal of Acarology*, 2(2): 253-263.
- Behan-Pelletier, V.M. & B. Bissett, 1992. Biodiversity of Nearctic soil arthropods, *Canadian Biodiversity,* 2(3): 5-14.
- Birang, N., A. Javanshir & Y. Mojtahedi, 1995. Report design flora of Azerbaijan, Tabriz University, 300 p. (In Persian)
- Camargo, J.A., 1993. Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interactions? *Journal of Theoretical Biology*, 161(4): 537-542.
- Cortet, J., D. Ronce, N. Poinsot-Balaguer, C. Beaufreton, A. Chabert, P. Viaux & J. Fonseca, 2002. Impacts of different agricultural practices on the biodiversity of microarthropod communities in arable crop systems, *European Journal of Soil Biology*, 38(3): 239-244.
- Dana, A., 2014. Available from http://arastabar.ir/note/10060. Accessed on 13 February 2014.
- Ebrahimi, H.R., M. Arbabi & N. Rastegari, 2010. Study and comparison mite fauna in wheat and barley crops with determination most abundance species in Jahrom region. In: Manzari, S. (Ed). Abstract Book of 19th Iranian Plant Protection Congress, Tehran, Iran. 412p. (in Persian)
- Fontaine, N., M. Poulin & l. Rochefort, 2007. Plant diversity associated with pools in natural and restored peatlands, *Mires and Peat*, 2(06): 1-17.
- Germida, J.J., S.D. Siciliano, J. Renato de Freitas & A.M. Seib, 1998. Diversity of root-associated bacteria associated with field-grown canola (*Brassica napus* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). *FEMS Microbiology Ecology*, 26(1): 43-50.
- Hasanvand, I., Sh. Jafari, Sh. Kazemi & J. Shakarami, 2015. Fauna and species diversity of edaphic mesostigmatic mites of superfamilies Eviphidoidea and Ascoidea (Acari: Mesostigmata) in Khorramabad County, Lorestan Province, *Plant Pests Research*, 4(4): 25-34. (In Persian)
- Hasanvand, I., Sh. Kazemi, Sh. Jafari, J. Shakarami & M. Looni, 2014. Species diversity of edaphic mesostigmatic mites of the families Acidae and Macrochelidae (Acari) in Khorramabad County, Lorestan Province. Proceedings of the 21st Iranian Plant Protection Congress, 23–26 August 2014. Urmia University. Urmia, Iran. 993p. (in Persian)
- Hattenschwiler, S., 2005. Effects of tree species diversity on litter quality and decomposition. In: Forest Diversity and Function. Springer, pp. 149-164.
- Hillel, D. & C. Rosenzweig, 2005. The role of biodiversity in agronomy, *Advances in Agronomy,* 88: 1-34.
- Jørgensen, S.F., R. Costanza & X.U. Fuliu, 2005. Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health, *CRC press*, 233 p.
- Kamczyc, J. & D. Gwiazdowicz, 2013. The diversity of soil mites (Acari: Mesostigmata) in yellow ant (Lasius flavus) nests along a gradient of land use, *Biologia*, 68(2): 314-318.
- Karaca, M. & R. Urhan, 2015. The diversity of zerconid mites (Acari, Zerconidae) in Giresun province, with a new record for the Turkish fauna, *Opuscula Zoologica (Budapest),* 46(2): 199-209.

Archive of SID

www.SID.ir

- Karg, W., H. Bischoff, F. Dahl & M. Dahl, 1971. Acari (Acarina), Milben, Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes): die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben, Jena: Fischer, German, 475 p.
- Kazemi, Sh. & A. Rajaei, 2013. An annotated checklist of Iranian Mesostigmata (Acari), excluding the family Phytoseiidae, *Persian Journal of Acarology*, 2(1): 63-158.
- Koehler, H., 1999. Predatory mites (Gamasina, Mesostigmata). *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 74(1): 395-410.
- Krantz, G.W. & D.E. Walter, 2009. A manual of Acarology, Third edition. Texas Tech University Press, USA, 807p.
- Krebs, C.J., 2001. Ecological Methodology. University of British Colombia, Harper Collins Publication, 432p.
- Manu, M., 2013. Diversity of soil mites (Acari: Mesostigmata: Gamasina) in various deciduous forest ecosystems of Muntenia region (southern Romania). *Biological Letters*, 50(1): 3-16.
- Ostovan, H. & D. Farzane, 2004. Biodiversity of macrochelid mites (Acari: Mesostigmata) in Tehran region. Proceedings of the 16th Iranian Plant Protection Congress, Tabriz, Iran. pp. 120-126 (In Persian)
- Petersen, H. & M. Luxton, 1982. A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes, *Oikos*, 39(3): 287-388.
- Peverieri, G.S., S. Simoni, D. Goggioli, M. Liguori & M. Castagnoli, 2009. Effects of variety and management practices on mite species diversity in Italian vineyards, *Bulletin of Insectology,* 62(1): 53-60.
- Price, P.W., 1997. Insect Ecology, John Wiley and Sons Inc, New York, 874 p.
- Ramroodi, S., J. Hajizadeh & A. Karimi-Malati, 2015. Fauna and biodiversity of edaphic laelapid mites (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) in south of Guilan Province, *Plant Pests Research,* 5(2): 73-84. (In Persian)
- Sahraoui, H., M.-S. Tixier, K. Lebdi-Grissa & S. Kreiter, 2014. Diversity and abundance of Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) in three crop management strategies of citrus orchards in Tunisia, *Acarologia*, 54(2): 155-169.
- Schowalter, T.D., 2006. Insect ecology: an ecosystem approach, Academic Press, London, 633 p.
- Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity, Nature, 688 p.
- Smith, B. & J.B. Wilson, 1996. A consumer's guide to evenness measures, *Oikos,* 76: 70-82.
- Speight, M.R., M.D. Hunter & A.D. Watt, 2008. Ecology of insects: concepts and applications. Wiley-Blackwell, New Jersey, 579 p.
- Wu, D., B. Zhang & P. Chen, 2005. Characteristics of soil mite community structures in the mid-west plain, Jilin Province, *Acta Zoologica Sinica*, 51(3): 401-412.
- Zeynab, A.E., 2014. Arasbaran protected area assessment using by threats, opportunities, strengths and weaknesses (SWOT), *Journal of Environmental Management and Planning*, 13: 44-53. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Species Diversity of Edaphic Mesostigmatid Mites (Acari: Mesostigmata) of Arasbaran Forest

M. Mohammad-Dustar-Sharaf[1*], Sh. Mirfakhraie[2], M. R. Zargaran[3] and N. Azimi[4]

1- M.Sc. of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Tabriz, Tabriz, I.R. Iran.

2- Assistant Professor, Department of Plant protection, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.

3- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.

4- Ph.D. student of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Shiraz, Shiraz, I.R. Iran.

Received: 19.03.2016 Accepted: 20.06.2016

Abstract

Species diversity, effect of edaphic mesostigmatid mites and their feeding habits on natural equilibrium of soil creatures is very important and of indices of changes in ecosystems. In this study, our goals were collecting and evaluating of diversity of soil specimens in four sights of Arasbaran forests in summer 2013. Biodiversity indices of Shannon, Simpson and Brillouin in addition to evenness index of Simpson, Camargo and Smith-Wilson calculated by means of ecological methodology 6.0 software. Our results revealed that the maximum relative abundance belongs to *Veigaia nemorensis* (Koch, 1836) with 11.54% and *Veigaia planicola* (Berlese, 1882) with 8.34% both from Veigaiidae family and minimum belongs to *Sejus sp.* from family sejidae with 0.17%. Maximum rate of Shannon's and Simpson's diversity was respectively 4.61 and 0.97 in Kalaleh area, with maximum collected species number rate of Simpson's evenness index also belongs to this area with 0.65 percent. The high frequency of mites of family Veigaiidae can be attributed to their strength of predatory and fauna richness in the soil.

Keywords: Abundance, Arasbaran Forests, Edaphic Mesostigmatic Mites, Species Diversity.

Archive of SID

[*] Corresponding author: Email: mojtaba.doostar@gmail.com

www.SID.ir