

تنوع گونه ای کنه های میان استیگمایان (Acari: Mesostigmata) خاکزی مرتبط با جنگل های بلوط منطقه کامفیروز استان فارس

محمد فرزانه^۱، هادی استوان^{۱*}، شهرام حسامی^۱

۱- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشیار گروه حشره شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه ای کنه های میان استیگمایان در سال ۱۳۹۷ در منطقه کامفیروز استان فارس صورت گرفته است. نمونه برداری دو ایستگاه در شمال و جنوب کامفیروز در نظر گرفته شد. هر ۲ هفته یک بار نمونه برداری از خاک این مناطق صورت گرفت. در مجموع تعداد ۸۸۱ نمونه متعلق به ۲۲ گونه از ۱۰ جنس و ۶ خانواده جمع آوری گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که با توجه به قرار گرفتن ۱۱ گونه از ۲۲ گونه مورد بحث در خانواده Laelapidae، گونه های این خانواده در مجموع با ۳۳/۹۴ درصد، بیشترین حضور را در هر ۲ منطقه شمال و جنوب کامفیروز و در مجموع دارا بوده است. همچنین گونه *Neoseiulus barkeri* گونه غالب بود به طوری که با ۲۴/۲۹ درصد کل، بیشترین فراوانی گونه ها را در هر ۲ منطقه به طور جداگانه و در مجموع داشته است. در ادامه شاخص های تنوع گونه ای شانون- وینر، سیمپسون، مارگالف، منهینگ و پیت در ۲ منطقه و به تفکیک فصول محاسبه گردید. به طور کلی تمامی ضرائب به جز شاخص پیت در منطقه شمالی به مراتب بیشتر از منطقه جنوبی بوده است. شاخص های خانواده در ۲ منطقه تفاوت چشمگیری ندارند اما کماکان ضرائب شانون- وینر، سیمپسون و مارگالف در منطقه شمالی بیشتر از جنوبی است. اما ضرائب پیت و منهینگ در منطقه جنوب بیشتر از شمال بوده است.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه ای، کامفیروز، کنه های میان استیگمایان.

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: ostovan2001@yahoo.com
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱/۹ - تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۳/۹



مقدمه

مطالعه تنوع گونه ای می تواند نقش مهمی در شناخت اکوسیستم های طبیعی ایفا نماید و موجب درک بهتری از آن ها شود (Behan- Pelletier and Bissett, 1992; Schowalter, 2006. Speight *et al.*, 2008). خاک جزو مهمترین و متنوع ترین زیست گاه های دارای تنوع گونه ای و دارای متنوع ترین ترکیب از موجودات زنده است (Germida *et al.*, 1998. Hilell and Rosenzweig, 2005). تنوع گونه ای بخش عمده ای از تنوع زیستی و یکی از مهمترین پارامترهای نشان دهنده تغییرات

اکوسیستم هاست (Ghahsare Ardestani, *et al.*, 2012). تنوع گونه ای به طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی های زیست محیطی به عنوان یکی از شاخص های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستمها مورد استفاده قرار می گیرد (Hosseini *et al.*, 2102). به طوری که هرچه تنوع گونه ای در یک اکوسیستم بیشتر باشد، زنجیره های غذایی طولانی تر، شبکه های حیاتی پیچیده تر و توانایی اکوسیستم در مقابله با تنش ها بیشتر و در نتیجه محیط پایدارتر و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار خواهد بود (Podineh, *et al.*, 2012). از این رو حفاظت از تنوع گونه ای به عنوان مهمترین هدف در طولانی مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستمها ضروری است (Fontaine *et al.*, 2007).

کنه ها از نظر محیط زندگی تقریباً در تمامی زیست گاه ها اعم از خاک، دریا، دریاچه ها، رودخانه ها، چشمه سارها، روی گیاهان و جانوران و غیره یافت می شوند (Karg *et al.*, 1971). (و یکی از مهمترین گروههای بندپایان هستند که بیشترین گوناگونی را به خود اختصاص داده اند Krantz, 1978). کنه ها اکنون به ۶ راسته تقسیم می شوند. میان استیگمایان متنوع ترین و پر تعدادترین گروه از کنه های Parasitiformes هستند و اغلب آن ها دارای زندگی شکارگری آزاد و برخی به صورت همزیست یا انگل پرنندگان، پستانداران و خزندگان می باشند (Walter & Proctor, 1999). کنه های راسته میان استیگمایان به سه زیر راسته Sejida, Monogynaspida و Trigynaspida تقسیم می شوند (Lindquist *et al.*, 2009). تعداد ۱۰۹ خانواده متعلق به ۲۵ بالاخانواده از راسته میان استیگمایان فهرست شده است (Beaulieu *et al.*, 2011). کلید شناسایی ۷۰ خانواده از این راسته ارائه گردیده است (Lindquist *et al.*, 2009). برای فون ایران ۳۴۸ گونه متعلق به ۱۲۸ جنس از ۳۹ خانواده و ۱۷ بالا خانواده از میان استیگمایان (به جزء خانواده Phytoseiidae) گزارش شده اند (Kazemi and Rajaei, 2013). در تحقیقی که با هدف بررسی اثر گونه های گیاهی روی تنوع کنه های خاکزی میان استیگمایان (Acari: Mesostigmata) در باغ گیاهشناسی ارم شهر شیراز صورت گرفت، بیشترین و کمترین تنوع گونه ای به ترتیب در درخت شاه بلوط هندی سرخ و اسطوخودوس مشاهده شد (Javan *et al.*, 2017). با توجه به تنوع پوشش گیاهی در شمال غرب استان فارس، کنه های خاکزی این راسته نیز از تنوع بالایی برخوردار هستند. هدف از این پژوهش بررسی تنوع گونه ای کنه های خاکزی میان استیگمایان مرتبط با جنگل های بلوط منطقه کامفیروز استان فارس است.

مواد و روشها

به منظور شناسایی فون و تنوع گونه ای کنه های Mesostigmata نمونه برداری هایی در سال ۱۳۹۷ از خاک درختان بلوط واقع در جنگل های بلوط ۲ ناحیه در مناطق کامفیروز شمالی و کامفیروز جنوبی در استان فارس صورت گرفت (جداول شماره ۱ و ۲). نمونه برداری تا عمق حدود ۱۵ سانتی متری از سطح خاک همراه با مواد در حال پوسیدن روی خاک بود. وسیله نمونه برداری بیلچه مدرج بود. نمونه ها بلافاصله همراه با درج مشخصات جغرافیایی محل نمونه برداری

شامل: نام محل، میزبان گیاهی و تاریخ نمونه برداری در کیسه پلاستیکی قرارداد شده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردید. برای استخراج کنه‌ها از قیف برلیز-تولگرین که یکی از مناسب‌ترین وسایل رایج جهت جداسازی کنه‌ها از خاک و هوموس گیاهی و بقایای در حال پوسیدن جانوری می‌باشد استفاده گردید. به جهت جداسازی بهتر نمونه‌ها، حجم استوانه درون قیف تا حدود یک سوم پرگردید و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در این قیف با لامپ ۴۰ وات قرارداد شد. کنه‌های استخراج شده به درون شیشه حاوی الکل ۷۵٪ که در انتهای قیف نصب شده بود وارد گردیده و جهت جداسازی در پتری‌دیش ریخته و به زیر استریومیکروسکوپ منتقل گردیدند. کنه‌های راسته میان استیگمایان به وسیله یک حلقه فلزی ظریف دست ساز جداسازی گردیده و جهت شفاف سازی درون محلول نسبت قرارداد شد. پس از شفاف سازی مطلوب از نمونه‌ها با استفاده از مایع هویر، لام و لامل اسلاید‌های میکروسکوپی دائمی تهیه گردید. سپس به جهت خشک شدن، نمونه‌ها به مدت ۱ هفته الی ۱۰ روز در درون آن با دمای ۴۵ تا ۵۰ درجه سلسیوس قرارداد شد. به جهت جلوگیری از ورود رطوبت به درون اسلایدها، به وسیله یک قلم موی ظریف و با استفاده از چسب سیم پیچ (که در صنعت الکترونیک رایج است و به عنوان عایق کابل‌هایی که در مجاورت رطوبت قرار دارند استفاده می‌شود) اطراف لامل‌ها کاملاً درزگیری گردید. سپس اطلاعات لازم هر نمونه روی برچسب‌های اطراف لامل و بر روی اسلاید یادداشت گردید. نمونه‌ها با استفاده از منابع معتبر موجود شناسایی گردید. تنوع گونه‌ای به طور جداگانه برای هر منطقه و با استفاده از شاخص‌ها و فرمول‌های تنوع محاسبه گردید. بدین منظور از شاخص‌های شانون-وینر و شاخص سیمپسون به منظور تعیین تنوع استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای Microsoft Excel 2016 Past (نسخه 4.02) و Sas (نسخه 9.4) محاسبه گردید. برای بررسی شاخص‌های مورد استفاده از این تحقیق از فرمول‌های زیر استفاده گردید.

۱- محاسبه شاخص تنوع شانون-وینر

$$H = -\sum_{i=1}^s [p_i \ln(p_i)]$$

H: شاخص تنوع زیستی شانون-وینر

P_i: فراوانی نسبی گونه‌ی i ام

ln: لگاریتم طبیعی

۲- محاسبه شاخص تنوع سیمپسون

$$\delta = 1 - \sum_{i=0}^n \left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right]$$

δ: شاخص تنوع سیمپسون

n_i: تعداد افراد گونه i ام در نمونه

S: تعداد گونه‌ها

N: تعداد کل افراد گونه‌ها در نمونه

۳- محاسبه غنای گونه‌ای مارگالف

$$R = \frac{s-1}{\ln N}$$

R: غنای گونه‌ای

S: تعداد گونه

N: تعداد کل افراد گونه ها در نمونه

۴- محاسبه شاخص غنای گونه ای منهنینگ

$$R = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

S: تعداد گونه

N: تعداد کل افراد گونه ها در نمونه

۵- محاسبه شاخص یکنواختی پیت

$$EI = \frac{H}{\ln(s)}$$

EI: یکنواختی

H: شاخص شانون وینر

S: تعداد گونه ها

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه برداری

Table 1- Geographic coordinates of sampling areas

	North	South
Longitude	30° 22' 21"	30° 14' 14"
Latitude	52° 10' 19"	52° 19' 18"
Altitude	2240 m	2110 m

جدول ۲- میزان بارندگی تا پایان اسفندماه سال ۱۳۹۷ در ایستگاه های هواشناسی درودزن در منطقه کامفیروز

Table 2- Rainfall in 2018-2019 in Dorudzan Meteorological Stations of Kamphirouz

Meteorological Station	Rainfall mm
Doroudzan	394/5 mm

نتایج

در مجموع تعداد ۸۸۱ نمونه متعلق به ۲۲ گونه از ۱۰ جنس و ۶ خانواده از زیستگاه های درختان بلوط منطقه کامفیروز جمع آوری گردید (جداول شماره ۳ و ۴). نتایج نشان داد با توجه به فراوانی کنه های میان استیگمایان خاکزی بلوط در منطقه کامفیروز شمالی در فصول مختلف سال در می یابیم که در سه فصل بهار، تابستان و پاییز گونه Hughes, 1948 *Neoseiulus barkeri* به ترتیب دارای بیشترین فراوانی نسبی با حدود ۲۴/۹ درصد در بهار، ۲۵/۸ درصد در تابستان و ۲۴/۶ درصد در پاییز است (جدول شماره ۴). این در حالی است که در فصل زمستان گونه های *Gaeolaelaps queenslandicus* (Womersley, 1956) و *Macrocheles merdarius* (Berlese, 1889) بیشترین فراوانی و درصد را کسب نموده اند (جداول شماره ۳ و ۴). در منطقه کامفیروز جنوبی نیز گونه *Neoseiulus barkeri* به ترتیب دارای بیشترین فراوانی نسبی در بهار (۲۵ درصد)، تابستان (۲۲/۸) و پاییز (۳۳/۳) است (جدول شماره ۴). در حالی که در فصل زمستان گونه *Gaeolaelaps queenslandicus* با ۳۹/۱ فراوانی نسبی بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است (جدول شماره ۴). به طور کلی گونه *Neoseiulus barkeri* با حدود ۲۳/۹ درصد فراوانی در شمال و ۲۵ درصد فراوانی در جنوب را به خود اختصاص داده است. با توجه به این مسئله میانگین ۲۴/۳ جامعه مربوط به این گونه است.

با توجه به قرار گرفتن ۱۱ گونه از ۲۲ گونه جمع آوری شده مورد بحث در خانواده Laelapidae و فراوانی نسبی بالای برخی از آن‌ها این خانواده بیشترین درصد حضور را در هر ۲ منطقه با ۳۳/۳ در شمال، ۳۵/۲ در جنوب و به طور کل با ۳۳/۹۴ دارا بوده است (جدول شماره ۵).

در ادامه شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر، سیمپسون، مارگالف، منهینگ و پیت در ۲ منطقه و به تفکیک فصول (جداول ۶ و ۷) و در کل محاسبه گردید. با توجه به جدول ۶ شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون بیشترین مقدار را به ترتیب در بهار و تابستان در منطقه شمالی کسب نموده‌اند در حالی که فصل زمستان کمترین مقدار را داشته است. بیشترین مقدار شاخص پیت در زمستان و کمترین آن در بهار دیده شده است. همچنین شاخص منهینگ بیشترین مقدار خود را در زمستان و کمترین مقدار خود را در این منطقه در بهار دارا بوده است. در حالی که شاخص مارگالف بیشترین مقدار خود را در بهار و کمترین مقدار خود را در زمستان دارا بوده است.

در منطقه کامفیروز جنوبی بیشترین مقدار شاخص‌های شانون-وینر، سیمپسون، مارگالف و منهینگ در بهار مشاهده شده است در حالی که کمترین ضرائب شانون-وینر، سیمپسون و مارگالف در زمستان دیده شده است. بیشترین ضریب پیت در زمستان و کمترین آن در پاییز بوده است. همچنین کمترین ضریب منهینگ در تابستان مشاهده گردیده است (جدول ۷).

به طور کلی ضرائب شانون-وینر، سیمپسون، مارگالف و منهینگ گونه‌ها در منطقه شمالی به مراتب بیشتر از منطقه جنوبی بوده است. اما شاخص پیت در منطقه جنوبی بیشتر از منطقه شمالی بوده است (جداول ۶ و ۷). شاخص‌های خانواده در ۲ منطقه تفاوت چشمگیری ندارند اما کماکان شاخص‌های شانون-وینر، سیمپسون و مارگالف در منطقه شمالی بیشتر از جنوبی است. اما ضرائب پیت و منهینگ در منطقه جنوب بیشتر از شمال بوده است (جدول ۸).

با توجه به تفاوت این ۵ شاخص در فصول مختلف به دنبال این سوال هستیم که آیا مقادیر هر یک از شاخص‌ها در ۴ فصل از نظر آماری تفاوت دارند. بدین منظور از آزمون F و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. با توجه به جدول واریانس و سطح معناداری آزمون F درمی‌یابیم که در هیچ یک از این ۵ شاخص تفاوت معناداری در فصول مختلف دیده نمی‌شود (جدول ۱۱). از طرفی آزمون t را برای مقایسه ۲ منطقه شمال و جنوب انجام داده و با توجه به سطح معناداری مقدار t درمی‌یابیم که تنها ضریب منهینگ دو ناحیه در سطح ۵ درصد تفاوت آماری داشته هرچند مقدار تمام شاخص‌ها به جز شاخص پیت در ناحیه شمالی بیشتر از جنوبی است.

جدول ۳- تعداد کتنه های جمع آوری شده در فصول مختلف در دو منطقه شمال و جنوب کامفیروز استان فارس

Table 3- Number of mites collected in different seasons in north and south region of Kamphirouz

No	Species	North				South			
		Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter
1	<i>Ameroseius eumorphus</i>	17	8	2	1	11	3	5	1
2	<i>Ameroseius (K.) parplumosus</i>	9	4	1	0	4	0	2	0
3	<i>Ameroseius (K.) sp. near nova</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Proctolaelaps pygmaeus</i>	21	17	7	3	11	2	5	0
5	<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
6	<i>Haemolaelaps shealsi</i>	8	3	0	2	0	0	0	0
7	<i>Haemolaelaps casalis</i>	10	6	1	0	0	0	0	0
8	<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	21	11	7	3	0	0	0	0
9	<i>Gaeolaelaps angustus</i>	0	0	0	0	12	0	7	6
10	<i>Gaeolaelaps queenslandicus</i>	35	21	12	8	17	11	15	9
11	<i>Gaeolaelaps minor</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
12	<i>Gaeolaelaps nolli</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
13	<i>Pneumolaelaps sclerotarsus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
14	<i>Pneumolaelaps asperatus</i>	21	14	0	3	12	17	0	0
15	<i>Gymnolaelaps obscuroides</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
16	<i>Macrocheles glaber</i>	25	11	5	0	2	0	0	0
17	<i>Macrocheles merdarius</i>	22	18	15	8	22	11	17	7
18	<i>Macrocheles muscaedomesticae</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
19	<i>Macrocheles robustulus</i>	13	0	2	0	0	0	0	0
20	<i>Neuseiulus marginatus</i>	23	11	0	0	13	0	5	0
21	<i>Neoseiulus barkeri</i>	78	43	17	0	35	13	28	0
22	<i>Zercon sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Total		313	167	69	28	140	57	84	23

جدول ۴- درصد کنه‌ها در فصول مختلف در دو منطقه شمال و جنوب کامفیروز استان فارس

Table 4: Percentage of mites in different seasons in north and south region of Kamphirouz

No	Species	North				South			
		Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter
1	<i>Ameroseius eumorphus</i>	5.43	4.79	2.90	3.57	7.86	5.26	5.95	4.35
2	<i>Ameroseius (K.) parplumosus</i>	2.88	2.40	1.45	0.00	2.86	0.00	2.38	0.00
3	<i>Ameroseius (K.) sp. near nova</i>	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	<i>Proctolaelaps pygmaeus</i>	6.71	10.18	10.14	10.71	7.86	3.51	5.95	0.00
5	<i>Euandrolaelaps karawaiawi</i>	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	<i>Haemolaelaps shealsi</i>	2.56	1.80	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00
7	<i>Haemolaelaps casalis</i>	3.19	3.59	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	6.71	6.59	10.14	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00
9	<i>Gaeolaelaps angustus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	0.00	8.33	26.09
10	<i>Gaeolaelaps queenslandicus</i>	11.18	12.57	17.39	28.57	12.14	19.30	17.86	39.13
11	<i>Gaeolaelaps minor</i>	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	<i>Gaeolaelaps nollii</i>	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	<i>Pneumolaelaps sclerotarsus</i>	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	<i>Pneumolaelaps asperatus</i>	6.71	8.38	0.00	10.71	8.57	29.82	0.00	0.00
15	<i>Gymnolaelaps obscuroides</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00
16	<i>Macrocheles glaber</i>	7.99	6.59	7.25	0.00	1.43	0.00	0.00	0.00
17	<i>Macrocheles merdarius</i>	7.03	10.78	21.74	28.57	15.71	19.30	20.24	30.43
18	<i>Macrocheles muscaedomesticae</i>	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	<i>Macrocheles robustulus</i>	4.15	0.00	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	<i>Neuseiulus marginatus</i>	7.35	6.59	0.00	0.00	9.29	0.00	5.95	0.00
21	<i>Neoseiulus barkeri</i>	24.92	25.75	24.64	0.00	25.00	22.81	33.33	0.00
22	<i>Zercon sp.</i>	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total		100	100	100	100	100	100	100	100

جدول ۵- تعداد و درصد خانواده کنه ها در فصول مختلف در دو منطقه شمال و جنوب کامفیروز استان فارس

Table 5 - Number and percentage of mite families in different seasons in north and south region of Kamphirouz

Family	North		South		Total	
	Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Ameroseiidae	43	7.45	26	8.55	69	7.83
Melicharidae	48	8.32	18	5.92	66	7.49
Laelapidae	192	33.28	107	35.20	299	33.94
Macrochelidae	121	20.97	59	19.41	180	20.43
Phytoseiidae	172	29.81	94	30.92	266	30.19
Zerconidae	1	0.17	0	0.00	1	0.11
Total	577	100.00	304	100.00	881	100.00

جدول ۶- شاخص های تنوع گونه ای کنه های خاکزی در فصول مختلف سال در منطقه کامفیروز شمالی

Table 6 - The seasonal diversity indices the north region of Kamphirouz , Fars province

	Spring	Summer	Autumn	Winter
Taxa_S	20	12	10	7
Individuals	313	167	69	28
Dominance_D	0.1122	0.1286	0.1661	0.2041
Simpson_1-D	0.8878	0.8714	0.8339	0.7959
Shannon_H	2.482	2.255	1.964	1.741
Evenness_e^H/S	0.5981	0.7944	0.7125	0.815
Brillouin	2.369	2.123	1.762	1.45
Menhinick	1.13	0.9286	1.204	1.323
Margalef	3.307	2.149	2.126	1.801
Equitability_J	0.8284	0.9074	0.8528	0.8949
Fisher_alpha	4.761	2.964	3.213	2.996
Berger-Parker	0.2492	0.2575	0.2464	0.2857
Chao-1	21.5	12	10.33	7

جدول ۷- شاخص های تنوع گونه ای کنه های خاکزی در فصول مختلف سال در منطقه کامفیروز جنوبی

Table7 - The seasonal diversity indices the south region of Kamphirouz , Fars province

	Spring	Summer	Autumn	Winter
Taxa_S	11	6	8	4
Individuals	140	57	84	23
Dominance_D	0.1387	0.2195	0.2021	0.3157
Simpson_1-D	0.8613	0.7805	0.7979	0.6843
Shannon_H	2.133	1.605	1.797	1.216
Evenness_e^H/S	0.7669	0.83	0.754	0.8435
Brillouin	1.998	1.453	1.648	1.03
Menhinick	0.9297	0.7947	0.8729	0.8341
Margalef	2.024	1.237	1.58	0.9568
Equitability_J	0.8893	0.896	0.8642	0.8772
Fisher_alpha	2.797	1.692	2.174	1.399
Berger-Parker	0.25	0.2982	0.3333	0.3913
Chao-1	11	6	8	4

جدول ۸- محاسبه شاخص های تنوع خانواده ها در فصول مختلف سال در دو منطقه شمال و جنوب کامفیروز استان فارس

Table 8- Calculation of statistical indicators of mite family in different seasons of the year in north and south region of Kamphirouz

FAMILY			
	North	South	Total
Taxa_S	6	5	6
Individuals	577	304	881
Dominance_D	0.256	0.268	0.2598
Simpson_1-D	0.744	0.732	0.7402
Shannon_H	1.466	1.426	1.454
Evenness_e^H/S	0.7219	0.8327	0.7134
Brillouin	1.444	1.392	1.439
Menhinick	0.2498	0.2868	0.2021
Margalef	0.7864	0.6997	0.7373
Equitability_J	0.8181	0.8862	0.8116
Fisher_alpha	0.9333	0.85	0.8664
Berger-Parker	0.3328	0.352	0.3394
Chao-1	6	5	6

جدول ۹- شاخص های تنوع زیستی گونه ها در دو منطقه شمال و جنوب کامفیروز استان فارس

Table 9 - Biodiversity indicators of species in north and south region of Kamphirouz

Zone	Simpson_1-D	Shannon_H	PEET	Menhinick	Margalef
North	0.8834	2.407	0.5548	0.8326	2.988
South	0.8454	2.035	0.6958	0.6309	1.749
Total	0.8766	2.378	0.4903	0.7412	3.097

شاخص های تنوع زیستی گونه ها در کل و دو منطقه کامفیروز کامفیروز محاسبه گردید. شاخص سیمپسون با $0/8766$ در کل دارای بیشتری میزان می باشد (جدول ۹).

جدول ۱۰- شاخص های تنوع زیستی خانواده ها در دو منطقه شمال و جنوب کامفیروز استان فارس

Table 10 - Biodiversity indices of families in north and south region of Kamphirouz

Zone	Simpson_1-D	Shannon_H	PEET	Menhinick	Margalef
North	0.744	1.466	0.7219	0.2498	0.7864
South	0.732	1.426	0.8327	0.2868	0.6997
Total	0.7402	1.454	0.7134	0.2021	0.7373

شاخص های تنوع زیستی خانواده ها در کل و دو منطقه کامفیروز کامفیروز محاسبه گردید. شاخص سیمپسون با $0/7402$ در کل دارای بیشتری میزان می باشد (جدول ۱۰).

جدول ۱۱- تجزیه واریانس شاخص های تنوع زیستی مربوط به فصول مختلف

Table 11- Analysis of variance of biodiversity indicators

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Simpson	Season	.019	3	.006	2.177	.233 ns
	Error	.011	4	.003		
	Total	.030	7			
Shannon	Season	.690	3	.230	2.170	.234 ns
	Error	.424	4	.106		
	Total	1.114	7			
PEET	Season	.028	3	.009	2.340	.215 ns
	Error	.016	4	.004		
	Total	.044	7			
Menhinick	Season	.055	3	.018	.363	.784 ns
	Error	.203	4	.051		
	Total	.259	7			
Margalef	Season	1.805	3	.602	1.380	.370 ns
	Error	1.744	4	.436		
	Total	3.549	7			

ns: non significant

جدول ۱۲- پارامترهای آماری و آزمون t برای مقایسه شاخص های تنوع زیستی بلوط در مناطق کامفیروز

Table 12 - Statistical parameters and t-test to compare oak biodiversity indices in Kamphiroz areas

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Tvalue	DF	Sig.
A Simpson	N	4	.8473	.04100	.02050	1.579	6	0.165 ns
	S	4	.7810	.07322	.03661			
Shannon	N	4	2.1105	.32501	.16250	1.684	6	0.143 ns
	S	4	1.6878	.38279	.19139			
PEET	N	4	.7300	.09845	.04922	-1.269	6	0.251 ns
	S	4	.7986	.04471	.02235			
Menhinick	N	4	1.1464	.16554	.08277	3.293	6	0.017 *
	S	4	.8579	.05756	.02878			
Margalef	N	4	2.3458	.66024	.33012	2.228	6	0.067 ns
	S	4	1.4495	.46007	.23003			

ns: non significant

معنی دار در سطح ۵ درصد*

تجزیه واریانس شاخص های تنوع زیستی فصول (جدول ۱۱) و پارامترهای آماری آزمون t برای مقایسه شاخص های تنوع زیستی بلوط در مناطق کامفیروز محاسبه گردید (جدول ۱۲).

بحث

کنه‌های خاک‌زی میان استیگمایان به عنوان شاخص اثرهای محیطی روی خاک های فضای سبز بوستان ۵۲ هکتاری پلیس تهران مورد بررسی قرار گرفت (Maleki *et al.*, 2016). در این تحقیق ۸۰ گونه از کنه‌های این راسته جمع‌آوری و شناسایی گردید. بیشترین تنوع زیستی کنه‌های میان استیگما مربوط به دوره‌ی زمانی سه ماهه سوم سال و کمترین آن در سه ماهه اول سال است که متناسب با شرایط جوی و رطوبتی خاک بود.

اثر گونه های گیاهی روی تنوع کنه های خاک‌زی میان استیگمایان در باغ گیاه‌شناسی ارم شیراز مورد تحقیق قرار گرفت (Javan *et al.*, 2017). در کل ۴۸۷۴ گونه کنه به دست آمد. ۵۰ گونه متعلق به ۳۲ جنس از ۱۹ خانواده جمع‌آوری شد. تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص تنوع سیمپسون و شانون-وینر محاسبه گردید. بیشترین و کمترین تنوع گونه‌ای به ترتیب در درخت شاه بلوط هندی سرخ و اسطوخودوس مشاهده شد. فون و تنوع گونه ای کنه های میان استیگمای خاک‌زی بالاخانواده های و Eviphidoidea و Ascoidea در شهرستان خرم آباد استان لرستان مورد مطالعه قرار گرفت (Hasanvand *et al.*, 2015). در این پژوهش ۱۸ گونه متعلق به ۱۰ جنس و ۷ خانواده جمع‌آوری و شناسایی شدند. میزان شاخص های تنوع شانون-وینر و غنای گونه ای در زیستگاه ها و مناطق مختلف از تفاوت معنی داری برخوردار بود. در میان زیستگاه های مختلف جنگل های بلوط بیشترین و لانه مورچه کمترین شاخص تنوع گونه ای را دارا بودند. در این

تحقیق به این مطلب اشاره شد که بالاتر بودن شاخص های تنوع گونه ای در جنگل های بلوط می تواند مربوط به وجود تنوع بالای پوشش گیاهی، درختان جنگلی و عدم کاربرد آفت کش ها در آن ها باشد. این زیستگاه ها به خاطر دور بودن از شهرها از نظر وجود فلزات سنگین نسبت به سایر مناطق و زیستگاه های مورد مطالعه از آلودگی کمتری برخوردار بودند. همچنین در این تحقیق مشخص گردید زیستگاه ها و مناطق دارای اقلیم معتدل تر و دارای بارندگی بیشتر، مانند جنگل های بلوط در مناطق شمالی، دارای تنوع گونه ای و فراوانی بالاتری هستند. در بررسی که بر روی فون و تنوع گونه ای کنه های خانواده Laelapidae در جنوب استان گیلان صورت گرفت، ۱۸ گونه متعلق به ۸ جنس از خانواده Laelapidae از مناطق جنگلی و زراعی جمع آوری و شناسایی گردید (Ramroudi et al., 2015). نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص های تنوع زیستی با توجه به نوع پوشش گیاهی و فصل نمونه برداری، تفاوت معنی داری دارند به طوری که بیشترین شاخص در مناطق جنگلی و کمترین مقدار آن در مناطق زراعی مشاهده گردیدند. همچنین در بین فصول مختلف سال، فصل بهار کمترین میزان غنای گونه ای مارگالف را داشته است.

این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه ای کنه های میان استیگمایان در سال ۱۳۹۷ در منطقه کامفیروز فارس صورت گرفته است. در مجموع تعداد ۸۸۱ نمونه متعلق به ۲۲ گونه از ۱۰ جنس و ۶ خانواده از زیستگاه های درختان بلوط منطقه کامفیروز جمع آوری گردید. نتایج نشان داد با توجه به فراوانی کنه های میان استیگمایان خاکزی بلوط در منطقه کامفیروز شمالی در فصول مختلف سال در می یابیم که در سه فصل بهار، تابستان و پاییز گونه *Neoseiulus barkeri* به ترتیب دارای بیشترین فراوانی نسبی با حدود ۲۴/۹ درصد در بهار، ۲۵/۸ درصد در تابستان و ۲۴/۶ درصد در پاییز است که این مسئله می تواند نشانگر تطابق آب و هوایی بیشتر این گونه نسبت به دیگر گونه ها، با گرمای هوا در این فصول باشد. این در حالی است که در فصل زمستان گونه های *Gaeolaelaps queenslandicus* و *Macrocheles merdarius* بیشترین فراوانی و درصد را کسب نموده اند. با توجه به قرار گرفتن ۱۱ گونه از ۲۲ گونه جمع آوری شده مورد بحث در خانواده Laelapidae و فراوانی نسبی بالای برخی از آن ها این خانواده بیشترین درصد حضور را در هر ۲ منطقه با ۳۳/۳ در شمال، ۳۵/۲ در جنوب دارا بوده است که این نکته می تواند گویای سازگاری گونه های این خانواده با طبیعت این منطقه باشد.

در ادامه شاخص های تنوع گونه ای شانون-وینر، سیمپسون، مارگالف، منهینگ و پیت در ۲ منطقه و به تفکیک فصول و در کل محاسبه گردید. شاخص های شانون-وینر و سیمپسون بیشترین مقدار را به ترتیب در بهار و تابستان در منطقه شمالی کسب نموده اند در حالی که فصل زمستان کمترین مقدار را داشته است. بیشترین مقدار شاخص پیت در زمستان و کمترین آن در بهار دیده شده است. همچنین ضریب منهینگ بیشترین مقدار خود را در زمستان و کمترین مقدار خود را در این منطقه در بهار دارا بوده است. در حالی که شاخص مارگالف بیشترین مقدار خود را در بهار و کمترین مقدار خود را در زمستان دارا بوده است.

در منطقه کامفیروز جنوبی بیشترین مقدار شاخص های شانون-وینر، سیمپسون، مارگالف و منهینگ در بهار مشاهده شده است در حالی که کمترین ضرائب شانون-وینر، سیمپسون و مارگالف در زمستان دیده شده است. بیشترین ضریب پیت در زمستان و کمترین آن در پاییز بوده است. همچنین کمترین ضریب منهینگ در تابستان مشاهده گردیده است. به طور کلی ضرائب شانون-وینر، سیمپسون، مارگالف و منهینگ گونه ها در منطقه شمالی به مراتب بیشتر از منطقه جنوبی بوده است. اما شاخص پیت در منطقه جنوبی بیشتر از منطقه شمالی بوده است. شاخص های خانواده در ۲ منطقه

تفاوت چشمگیری ندارند اما کماکان ضرائب شانون- وینر، سیمپسون و مارگالف در منطقه شمالی بیشتر از جنوبی است. اما شاخص پیت و منهینگ در منطقه جنوب بیشتر از شمال بوده است.

References:

- Beaulieu, F., Dowling, A. P. G., Klompen, H., Moraes G. J. de and Walter D. E. 2011.** Superorder Parasitiformes Reuter, 1909. In: Zhang, Z. Q. (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher level classification and taxonomic richness. Zootaxa 3148: 123-128.
- Behan-Pelletier, V.M. and B. Bissett, 1992.** Biodiversity of Nearctic soil arthropods, Canadian Biodiversity, 2(3): 5-14.
- Fontaine, N., M. Poulin & I. 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 and 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.
- Ghahsare Ardestani, E., H. Eghdami, M. Nasr Nasiri and M. Tarkesh, 2012.** Environmental factors relationships with Hill's diversity index in four rangeland sites in Easfahan. The 5th National Conference on range and management of Iran. Broujerd. 16-18 May. 379 pp.
- Hasanvand, Sh. Jafari, Sh. Kazemi and J. Shakarami. 2015.** Fauna and species diversity of edaphic mesostigmatic mites of superfamilies Eviphidoidea and Ascoidea (Acari: Mesostigmata) in Khorramabad County, Lorestan Province. 4(4): 25-34.
- Hillel, D. and C. Rosenzweig, 2005.** The role of biodiversity in agronomy, *Advances in Agronomy*, 88: 1-34.
- Hosseini M., M. A. Zare Chahouki, H. Azarnivand and A. Tavili, 2102.** Floristic lists and indices of species diversity of Taleghan rangelands (case study: Vasht Watershed). The 5th National Conference on range and management of Iran, Broujerd, 16-18 May, 379 pp.
- Javan,S., ostovan,H., and Hesami, Sh. 2017.** Effects of plant species on diversity of soil Gamasina mites (Acari: Mesostigmata) in Eram botanical garden. Journal of Entomological Research, 9(2): 155-172.
- Kazemi, Sh. & Rajaei, A. 2013.** An annotated checklist of Iranian Mesostigmata (Acari), excluding the family Phytoseiidae. Persian Journal of Acarology, 2 (1), 63–158.
- 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.
- Krantz, G. W. 1978.** A Manual of Acarology. Oregon state university Book stores, Inc, Corvallis, USA, 570.
- Lindquist E E., Krantz G W. and Walter D E. 2009.** Order Mesostigmata, In: Krantz G W and Walter D E. (Eds), A Manual of Acarology (3rd ed), Texas Tech Beaulieu F, Weeks A, Free-living mesostigmatic mites in Australia: their roles in biological control and bioindication. Animal Production Science, 47 (4): 460-478.
- Maleki, Sh., Ostovan, H., Baniameri, V. and Joharch, O. 2016.** Biodiversity of mesostigmatic soil mite fauna (Acari: Mesostigmata) of a city park located in Tehran, Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 36(3): 181–194.
- Podineh, S., H. Bashari, H. Tarkesh & S. M. Adnani, 2012.** The study of some of the diversity indices in Saline habitats in Ghom province. The 5th National Conference on range & management of Iran. Broujerd. 16-18 May. 379 pp.
- Ramroodi, S., Hajizadeh, J. and Karimi-Malati, A. 2015.** Fauna and biodiversity of edaphic laelapid mites (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) in south of Guilan Province. Plant Pests Research, 5(2): 73-84.
- Schowalter, T.D., 2006.** Insect ecology: an ecosystem approach, Academic Press, London, 633 p.
- Speight, M.R., M.D. Hunter & A.D. Watt, 2008.** Ecology of insects: concepts and applications. Wiley-Blackwell, New Jersey, 579 p.
- Walter, D. E. and Proctor, H. C. 1999.** Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. CABI Publishing, Wallingford, UK. pp: 584.

Species diversity of edaphic Mesostigmatid mites (Acari: Mesostigmata) associated with oak forests in the Kamphirouz region of Fars province

*M. Farzaneh*¹, *H. Ostovan*^{1*}, *Sh. hesami*¹

1-Respectively Ph.D. Student, Professor and Associate professor, Department of Entomology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

The aim of this study was to evaluate the species diversity of mites among stigmata in 2018-2019 in the Kamphirouz region of Fars province, Iran. For sampling, 2 regions were considered. Continuous soil sampling was performed every 2 weeks. A total of 881 specimens belonging to 22 species from 10 genera and 6 families were collected. Biodiversity indices were calculated using Microsoft Excel 2016 software. The results showed that due to the location of 11 out of 22 species in the family Laelapidae, the species of this family with a total of 33.94%, had the highest presence in both north, south and in total. Also, *Neoseiulus barkeri* was the dominant species, with the total of 24.29% and also, the highest abundance among the both regions. The Shannon-Wiener, Simpson, Margalf, Manhing and Pete species diversity indices were calculated in two regions, separately for each season. In general, all indices except the Pitt index in the northern region were much higher than the southern region. Family indices are not significantly different in the two regions.

Keywords: Species diversity, Kamphirouz, Mesostigmatid Mites

* Corresponding Author, E-mail: ostovan2001@yahoo.com

Received: 29 Mar 2021 – Accepted: 30 May, 2021