

تنوع گونه‌ای کنه‌های میان استیگمایان (Acari: Mesostigmata) خاکزی شهر شیراز

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

۱- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشیار گروه حشره‌شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

تنوع گونه‌ای یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان دهنده تغییرات در اکوسیستم‌ها است. کنه‌های میان استیگمایان بزرگترین راسته (هم از نظر تعداد و هم از نظر پراکنش) در بین کنه‌های بالاراسته Parasitiformes هستند. این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه‌ای کنه‌های میان استیگمایان در سال ۱۳۹۷ در شهر شیراز صورت گرفته است. به جهت نمونه‌برداری ۲ منطقه در شمال و جنوب این شهر در نظر گرفته شد. در هر منطقه ۲ زیستگاه درختان فضای سبز شهری و درختان باغات میوه انتخاب گردید. هر ۲ هفته یک بار نمونه برداری‌های مداوم از خاک این مناطق صورت گرفت. در مجموع تعداد ۱۲۵۲ نمونه متعلق به ۲۲ گونه از ۱۱ خانواده و ۸ میزبان گیاهی جمع‌آوری گردید. محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار Microsoft Excel 2016 صورت پذیرفت. نتایج نشان داد شاخص‌های زیستی با توجه به پوشش گیاهی و فصول نمونه‌برداری، تفاوت معنی‌داری دارند. بر اساس آزمون LSD، فصل بهار با ۰/۹۱۳ شاخص سیمپسون، ۲/۵۶۹ شانون-وینر، ۰/۹۴۸۲ پیت، و ۲/۸۱۵ مارگالف بیشترین مقدار را دارا بود. همچنین بر اساس این آزمون، فضای سبز بیشترین شاخص‌ها را به خود اختصاص داد. در میان خانواده‌های جمع‌آوری گردیده، بیشترین فراوانی نسبی با ۵۴/۰۴ درصد متعلق به خانواده Laelapidae بود. بیشترین فراوانی نمونه‌ها در بین درختان میوه مربوط به انار با ۲۰۴ و در میان درختان فضای سبز شهری متعلق به صنوبر با ۳۳۳ نمونه بود.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، شیراز، کنه‌های میان استیگمایان.

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: ostovan2001@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۶/۲۷ - تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۱۰/۱۲



مقدمه

مطالعه تنوع گونه‌ای می‌تواند نقش مهمی در شناخت اکوسیستم‌های طبیعی ایفا نماید و موجب درک بهتری از آن‌ها شود (Behan- Pelletier and Bissett, 1992; Schowalter, 2006. Speight *et al.*, 2008). خاک جزو مهمترین و متنوع ترین زیست گاه های دارای تنوع گونه‌ای و دارای متنوع ترین ترکیبی از موجودات زنده است (Germida *et al.*, 1998. Hilell and Rosenzweig, 2005). تنوع گونه‌ای بخش عمده ای از تنوع زیستی و یکی از مهمترین پارامترهای نشان دهنده تغییرات اکوسیستم‌هاست (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 می‌گیرد (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 استرسها 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).

در این بین کنه ها از نظر محیط زندگی تقریباً در تمامی زیست گاه ها اعم از خاک، دریا، دریاچه‌ها، رودخانه ها، چشمه سارها، روی گیاهان و جانوران و غیره یافت می‌شوند (Karg *et al.*, 1971). یکی از مهمترین گروه‌های بندپایان که بیشترین گوناگونی را به خود اختصاص داده‌اند کنه‌ها هستند (Krantz, 1978). کنه‌ها اکنون به ۶ راسته تقسیم می‌شوند. میان استیگمایان متنوع ترین و پر تعدادترین گروه از کنه‌های Parasitiformes هستند و اغلب آن‌ها دارای زندگی شکارگری آزاد و برخی به صورت همزیست یا انگل پرنده‌گان، پستانداران و خزندگان می‌باشند (Walter & Proctor, 1999). کنه‌های راسته میان استیگمایان به سه زیر راسته Sejida، Monogynaspida و Trignyaspida تقسیم می‌شوند (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 گونه‌های گیاهی روی تنوع کنه‌های خاکزی میان استیگمایان (*Acari: Mesostigmata*) در باغ گیاهشناسی ارم شهر شیراز صورت گرفت، بیشترین و کمترین تنوع گونه‌ای 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، کنه‌های خاکزی این راسته نیز از تنوع بالایی برخوردار هستند. هدف از این پژوهش بررسی تنوع گونه ای کنه‌های خاکزی میان استیگمایان در شهر شیراز است.

مواد و روش‌ها

به منظور شناسایی فون و تنوع گونه‌ای کنه‌های *Mesostigmata* نمونه برداری‌هایی در سال ۱۳۹۷ از خاک میزبان‌های گیاهی از ۲ منطقه در شمال و جنوب شهر شیراز صورت گرفت (جدول شماره ۱). 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 قرارداده شد و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردید. برای استخراج کنه ها از قیف برلیز-تولگرین که یکی از مناسبترین وسایل رایج جهت جداسازی کنه ها از خاک و هوموس گیاهی و بقایای در حال پوسیدن جانوری می باشد استفاده گردید. به جهت جداسازی بهتر نمونه ها، حجم استوانه درون قیف تا حدود یک سوم پرگردید و نمونه‌ها به مدت ۴۸

ساعت در این قیف با لامپ ۴۰ وات قرارداد شده. کنه‌های استخراج شده به درون شیشه حاوی الکل ۷۵٪ که در انتهای قیف نصب شده بود وارد گردیده و جهت جداسازی در پتريدیش ريخته و به زیر استريومیکروسکوپ منتقل گردیدند. کنه‌های راسته میان استیگمایان به وسیله یک حلقه فلزی ظریف دست ساز جداسازی گردیده و جهت شفاف سازی درون محلول نسبت قرارداد شده. پس از شفاف سازی مطلوب از نمونه‌ها با استفاده از مایع هویر، لام و لامل اسلاید های میکروسکوپی دائمی تهیه گردید. سپس به جهت خشک شدن، نمونه‌ها به مدت ۱ هفته الی ۱۰ روز در درون آون با دمای ۴۵ تا ۵۰ درجه سلسیوس قرارداد شده. به جهت جلوگیری از ورود رطوبت به درون اسلایدها، به وسیله یک قلم موی ظریف و با استفاده از چسب سیم پیچ اطراف لامل ها کاملاً درز گیری 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 به‌طور 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 نام در نمونه

S: تعداد گونه‌ها

N: تعداد کل افراد گونه‌ها در نمونه

۳- محاسبه شاخص غنای گونه ای مارگالف

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

R: غنای گونه ای

S: تعداد گونه

N: تعداد کل افراد گونه‌ها در نمونه

۴- محاسبه شاخص غنای گونه ای منهینگ

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

S: تعداد گونه

N: تعداد کل افراد گونه‌ها در نمونه

۵- محاسبه شاخص یکنواختی پیت

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

El: 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	29° 44' 52"	29° 33' 06"
Latitude	52° 25' 18"	52° 35' 56"
Altitude	1772 m	1493 m

جدول شماره ۲- نام میزبان های گیاهی

Table 2- Name of host-plants

No	English name	نام فارسی
1	Poplar	صنوبر
2	Oriental plane tree	چنار
3	Pine	کاج
4	Pyramidal Italian cypress	سرو شیراز
5	Olive tree	زیتون
6	Apple	سیب
7	Pomegranate	انار
8	Sour orange	نارنج

جدول ۳- میزان بارندگی سال ۱۳۹۷ در ایستگاه های هواشناسی شمال (شهرک گلستان) و جنوب (فرودگاه) شهر شیراز

Table 3- Rainfall in 2019-2018 in North (Golestan Town) and South (Airport) Meteorological Stations of Shiraz

Meteorological Station	Rainfall mm
North (Golestan Town)	398/6 mm
South (Airport)	182/8 mm

نتایج

این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه ای کته های میان استیگمایان در سال ۱۳۹۷ در شهر شیراز صورت گرفته است. در مجموع تعداد ۱۲۵۲ نمونه متعلق به ۲۲ گونه از ۱۱ خانواده از ۸ میزبان گیاهی جمع آوری گردید. نتایج نشان داد شاخص های زیستی با توجه به پوشش گیاهی و فصول نمونه برداری، تفاوت معنی داری دارند. بر اساس آزمون LSD برای مقایسه شاخص ها در فصول مختلف سال، فصل بهار با ۰/۹۱۳ شاخص های سیمپسون، ۲/۵۶۹ شانون-وینر، ۰/۹۴۸۲ پیت، و ۲/۸۱۵ مارگالف بیشترین مقدار را دارا بود در حالی که در شاخص منهینگ بیشترین مقدار با ۱/۳۹۲ مربوط به فصل تابستان بود. همچنین بر اساس این آزمون، فضای سبز بیشترین شاخص ها را با ۰/۸۳۷ سیمپسون، ۲/۱۵۴ شانون-وینر، ۱/۳۶۲ منهینگ و

۲/۵۵ به خود اختصاص داد و باغات تنها در شاخص پیت به مقدار ۰/۹۲۷ پیش بود. در میان خانواده‌های جمع‌آوری گردیده، بیشترین فراوانی نسبی با ۵۴/۰۴ درصد متعلق به خانواده Laelapidae بود. در تمامی مناطق نمونه برداری گونه *Gaeolaelaps angusta* با ۱۳/۸ درصد، بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داد. بیشترین فراوانی نمونه‌ها در بین درختان میوه مربوط به انار با ۲۰۴ نمونه و در میان درختان فضای سبز شهری متعلق به صنوبر با ۳۳۳ نمونه بود.

جدول ۴- فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های در مناطق شمالی شهر شیراز

Table 4- Relative frequency (%) of mite species collected in north of Shiraz

	Landscape tree				Garden fruit trees			
	Winter	Autumn	Summer	Spring	Winter	Autumn	Summer	Spring
<i>Ameroseius eumorphus</i>	0.00	0.00	2.29	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lasioseius ometisimilis</i>	22.73	0.00	6.87	4.60	0.00	0.00	3.33	4.10
<i>Dithinozercon halberti</i>	0.00	1.85	2.29	1.15	0.00	18.18	0.00	11.48
<i>Dendrolaelaspis isochetus</i>	0.00	3.70	10.69	8.05	11.76	0.00	10.00	7.38
<i>Haemolaelaps casalis</i>	0.00	0.00	3.82	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Haemolaelaps shealsi</i>	13.64	0.00	0.00	4.21	17.65	0.00	3.33	6.56
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	0.00	0.00	0.76	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	54.55	27.78	13.74	13.41	0.00	0.00	15.00	13.11
<i>Gaeolaelaps minor</i>	4.55	9.26	6.11	4.98	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	0.00	0.00	8.40	3.83	0.00	42.42	3.33	6.56
<i>Pneumolaelaps asperatus</i>	0.00	7.41	6.87	6.90	0.00	0.00	13.33	11.48
<i>Pneumolaelaps sclerotarsus</i>	0.00	0.00	1.53	1.53	11.76	0.00	26.67	4.10
<i>Gymnolaelaps obscuroides</i>	0.00	0.00	0.76	2.68	0.00	39.39	0.00	17.21
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	0.00	3.70	4.58	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Gamasiphis pulchellus</i>	0.00	0.00	0.00	5.75	17.65	0.00	13.33	6.56
<i>Onchodellus karawaiewi</i>	0.00	5.56	3.05	5.75	23.53	0.00	0.00	4.10
<i>Pachylaelaps pectinifer</i>	0.00	1.85	2.29	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Neoseiulus barkeri</i>	4.55	7.41	6.87	5.36	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Neoseiulus marginatus</i>	0.00	9.26	6.11	7.28	17.65	0.00	11.67	4.92
<i>Rhodacarus denticulatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nenteria stylifera</i>	0.00	22.22	12.98	10.73	0.00	0.00	0.00	2.46
<i>Uropoda obicularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00

بیشترین فراوانی نسبی در ناحیه شمالی و در زیستگاه فضای سبز شهری در تمام فصول سال مربوط به گونه *Gaeolaelaps angusta* است. در این ناحیه و در زیستگاه باغات میوه، بیشترین فراوانی نسبی در فصل بهار مربوط به گونه *Gymnolaelaps obscuroides* در تابستان *Pneumolaelaps sclerotarsus* در پاییز *Cosmolaelaps vacua* و در زمستان متعلق به گونه *Onchodellus karawaiewi* بوده است (جدول ۴).

جدول ۵- فراوانی نسبی (درصد) کنه های در مناطق جنوبی شهر شیراز

Table 5- Relative frequency (%) of mite species collected in south of Shiraz

	Landscape trees				Garden fruit trees			
	Winter	Autumn	Summer	Spring	Winter	Autumn	Summer	Spring
<i>Ameroseius eumorphus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	14.29	8.40
<i>Lasioseius ometisimilis</i>	0.00	0.00	3.90	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Dithinozercon halberti</i>	0.00	0.00	2.60	2.38	7.14	0.00	0.00	0.00
<i>Dendrolaelaps isochetus</i>	0.00	2.50	12.99	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Haemolaelaps casalis</i>	0.00	0.00	6.49	4.17	0.00	4.69	0.00	6.11
<i>Haemolaelaps shealsi</i>	13.64	0.00	0.00	6.55	7.14	0.00	5.71	3.82
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	42.86	0.00	5.71	10.69
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	31.82	27.50	19.48	12.50	0.00	0.00	14.29	6.87
<i>Gaeolaelaps minor</i>	22.73	0.00	10.39	7.74	0.00	18.75	0.00	4.58
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	0.00	35.00	2.60	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pneumolaelaps asperatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.06	14.29	12.98
<i>Pneumolaelaps sclerotarsus</i>	9.09	0.00	3.90	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Gymnolaelaps obscuroides</i>	0.00	5.00	0.00	3.57	0.00	20.31	0.00	16.03
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	0.00	15.00	7.79	0.00	0.00	12.50	0.00	3.05
<i>Gamasiphis pulchellus</i>	13.64	0.00	5.19	10.12	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Onchodellus karawaiewi</i>	4.55	7.50	0.00	5.36	7.14	0.00	22.86	12.21
<i>Pachylaelaps pectinifer</i>	0.00	2.50	5.19	6.55	0.00	26.56	14.29	8.40
<i>Neoseiulus barkeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	35.71	0.00	8.57	6.87
<i>Neoseiulus marginatus</i>	4.55	0.00	10.39	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rhodacarus denticulatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nenteria stylifera</i>	0.00	5.00	9.09	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Uropoda obicularis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

بیشترین فراوانی نسبی در ناحیه جنوبی و در زیستگاه فضای سبز شهری در فصول بهار، تابستان و زمستان مربوط به گونه *Gaeolaelaps angusta* و در فصل پاییز مربوط به گونه *Cosmolaelaps vacua*. در این ناحیه و در زیستگاه باغات میوه، بیشترین فراوانی نسبی در بهار مربوط به گونه *Gymnolaelaps obscuroides* در تابستان مربوط به گونه *Onchodellus karawaiewi* در پاییز مربوط به گونه *Pachylaelaps pectinifer* و در زمستان متعلق به گونه *Gaeolaelaps aculeifer* می باشد (جدول ۵).

جدول ۶- فراوانی نسبی (درصد) و تعداد کنه های جمع آوری شده در باغات میوه شهر شیراز
 Table 6- Relative frequency (%) and number of mite species collected in fruit gardens of Shiraz

Species	Pomegranate		Sour orange		Olive		Apple	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
<i>Ameroseius eumorphus</i>	8	3.9	5	3.7	1	2.9	4	3.9
<i>Lasioseius ometisimilis</i>	3	1.5	2	1.5	1	2.9	2	1.9
<i>Dithinozercon halberti</i>	9	4.4	6	4.4	1	2.9	4	3.9
<i>Dendrolaelaspis isochetus</i>	7	3.4	5	3.7	1	2.9	4	3.9
<i>Haemolaelaps casalis</i>	5	2.5	3	2.2	1	2.9	2	1.9
<i>Haemolaelaps shealsi</i>	9	4.4	6	4.4	2	5.9	5	4.9
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	9	4.4	6	4.4	2	5.9	5	4.9
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	17	8.3	11	8.1	3	8.8	8	7.8
<i>Gaeolaelaps minor</i>	8	3.9	5	3.7	1	2.9	4	3.9
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	10	4.9	7	5.1	2	5.9	5	4.9
<i>Pneumolaelaps asperatus</i>	22	10.8	15	11.0	4	11.8	12	11.7
<i>Pneumolaelaps sclerotarsus</i>	10	4.9	7	5.1	2	5.9	5	4.9
<i>Gymnolaelaps obscuroides</i>	30	14.7	20	14.7	4	11.8	14	13.6
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	5	2.5	3	2.2	1	2.9	3	2.9
<i>Gamasiphis pulchellus</i>	8	3.9	5	3.7	1	2.9	4	3.9
<i>Onchodellus karawaiewi</i>	15	7.4	10	7.4	3	8.8	7	6.8
<i>Pachylaelaps pectinifer</i>	14	6.9	9	6.6	2	5.9	7	6.8
<i>Neoseiulus barkeri</i>	7	3.4	5	3.7	1	2.9	4	3.9
<i>Neoseiulus marginatus</i>	7	3.4	5	3.7	1	2.9	3	2.9
<i>Rhodacarus denticulatus</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Nenteria stylifera</i>	1	0.5	1	0.7	0	0.0	1	1.0
<i>Uropoda obicularis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

بیشترین فراوانی کنه‌های جمع‌آوری شده در باغات میوه شمال و جنوب شهر شیراز مربوط به درخت انار با ۲۰۴ نمونه و کمترین آن مربوط به درخت زیتون با ۳۴ نمونه بود (جدول ۶). در میان خانواده‌های جمع‌آوری گردیده از درخت انار، خانواده Laelapidae بیشترین فراوانی را داشت (شکل ۳). همچنین گونه *Gymnolaelaps obscuroides* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع‌آوری شده از درخت انار بود (شکل ۱). از درختان باغات میوه شمال و جنوب شهر شیراز در مجموع ۴۷۷ نمونه جمع‌آوری گردید.

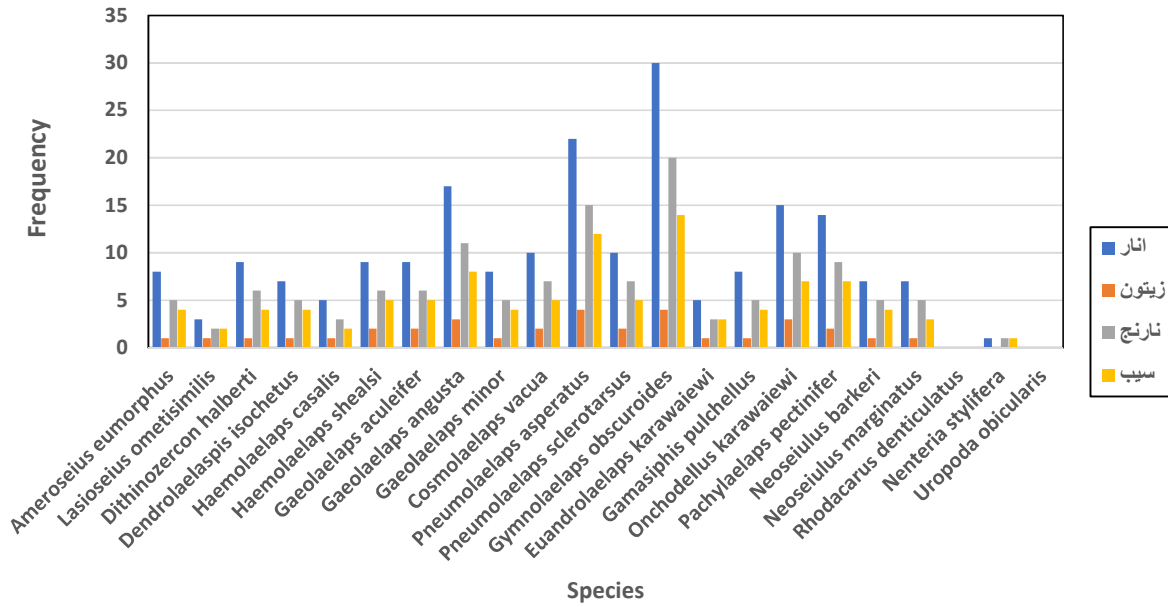
جدول ۷- فراوانی نسبی (درصد) و تعداد کنه های جمع آوری شده در درختان فضای سبز شهر شیراز

Table 7- Relative frequency (%) and number of mite species collected in landscape trees of Shiraz

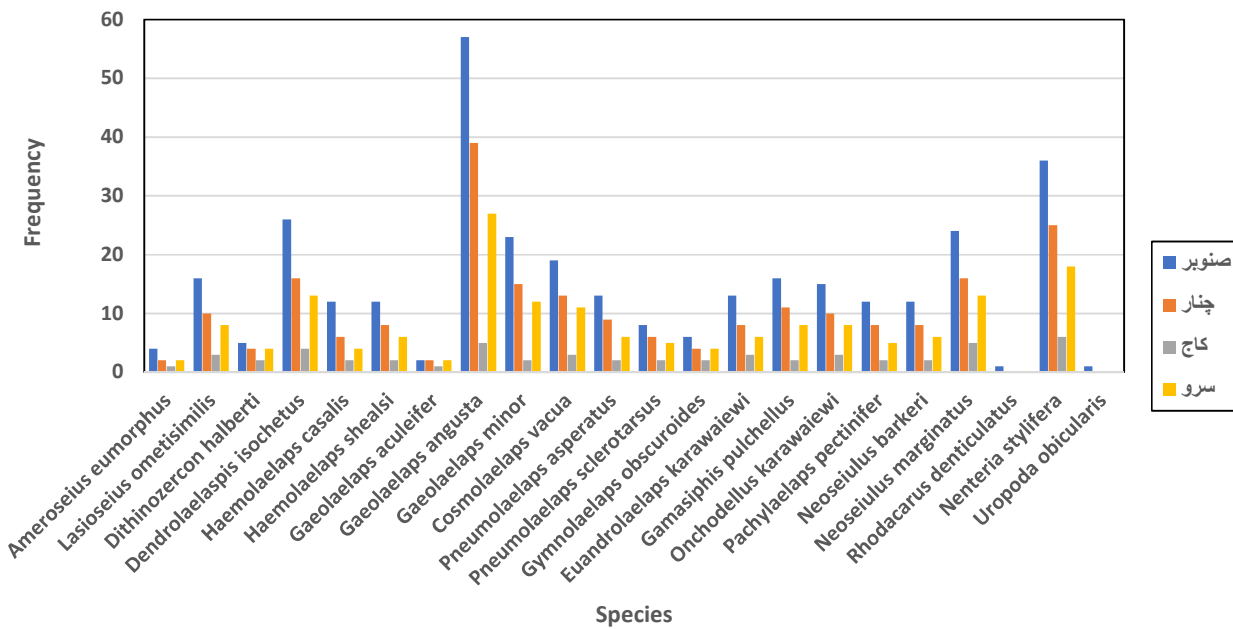
Species	Poplar		Oriental Plane tree		Pine tree		Pyramidal Italian cypress	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
<i>Ameroseius eumorphus</i>	4	1.2	2	0.9	1	1.9	2	1.2
<i>Lasioseius ometisimilis</i>	16	4.8	10	4.5	3	5.6	8	4.8
<i>Dithinozercon halberti</i>	5	1.5	4	1.8	2	3.7	4	2.4
<i>Dendrolaelaspis isochetus</i>	26	7.8	16	7.3	4	7.4	13	7.7
<i>Haemolaelaps casalis</i>	12	3.6	6	2.7	2	3.7	4	2.4
<i>Haemolaelaps shealsi</i>	12	3.6	8	3.6	2	3.7	6	3.6
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	2	0.6	2	0.9	1	1.9	2	1.2
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	57	17.1	39	17.7	5	9.3	27	16.1
<i>Gaeolaelaps minor</i>	23	6.9	15	6.8	2	3.7	12	7.1
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	19	5.7	13	5.9	3	5.6	11	6.5
<i>Pneumolaelaps asperatus</i>	13	3.9	9	4.1	2	3.7	6	3.6
<i>Pneumolaelaps sclerotarsus</i>	8	2.4	6	2.7	2	3.7	5	3.0
<i>Gymnolaelaps obscuroides</i>	6	1.8	4	1.8	2	3.7	4	2.4
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	13	3.9	8	3.6	3	5.6	6	3.6
<i>Gamasiphis pulchellus</i>	16	4.8	11	5.0	2	3.7	8	4.8
<i>Onchodellus karawaiewi</i>	15	4.5	10	4.5	3	5.6	8	4.8
<i>Pachylaelaps pectinifer</i>	12	3.6	8	3.6	2	3.7	5	3.0
<i>Neoseiulus barkeri</i>	12	3.6	8	3.6	2	3.7	6	3.6
<i>Neoseiulus marginatus</i>	24	7.2	16	7.3	5	9.3	13	7.7
<i>Rhodacarus denticulatus</i>	1	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Nenteria stylifera</i>	36	10.8	25	11.4	6	11.1	18	10.7
<i>Uropoda obicularis</i>	1	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0

بیشترین فراوانی کنه های جمع آوری شده در زیستگاه درختان فضای سبز شهری شمال و جنوب شهر شیراز مربوط به درخت صنوبر با ۳۳۳ نمونه و کمترین آن مربوط به درخت کاج با ۵۴ نمونه بود (جدول ۷). در میان خانواده های جمع آوری گردیده از درخت صنوبر، خانواده Laelapidae بیشترین فراوانی را داشت (شکل ۴). همچنین گونه *Gaeolaelaps angusta* دارای بیشترین فراوانی نمونه های جمع آوری شده از درخت صنوبر بود (شکل ۲).

از درختان فضای سبز شهری شمال و جنوب شهر شیراز در مجموع ۷۷۵ نمونه جمع آوری گردید.



شکل ۱- تعداد کنه‌های جمع آوری شده در باغات میوه شهر شیراز
 Fig 1- Number of mite species collected in Fruit Gardens of Shiraz city



شکل ۲- تعداد کنه های جمع آوری شده در درختان فضای سبز شهر شیراز
 Fig. 2- Number of mite species collected in in landscape trees of Shiraz

جدول ۸- شاخصهای تنوع زیستی کنه ها در زیستگاهها و فصول مختلف سال ۱۳۹۷

Table 8-diversity indexes Indices according to the mite species collected in different habitats and seasons in 2018

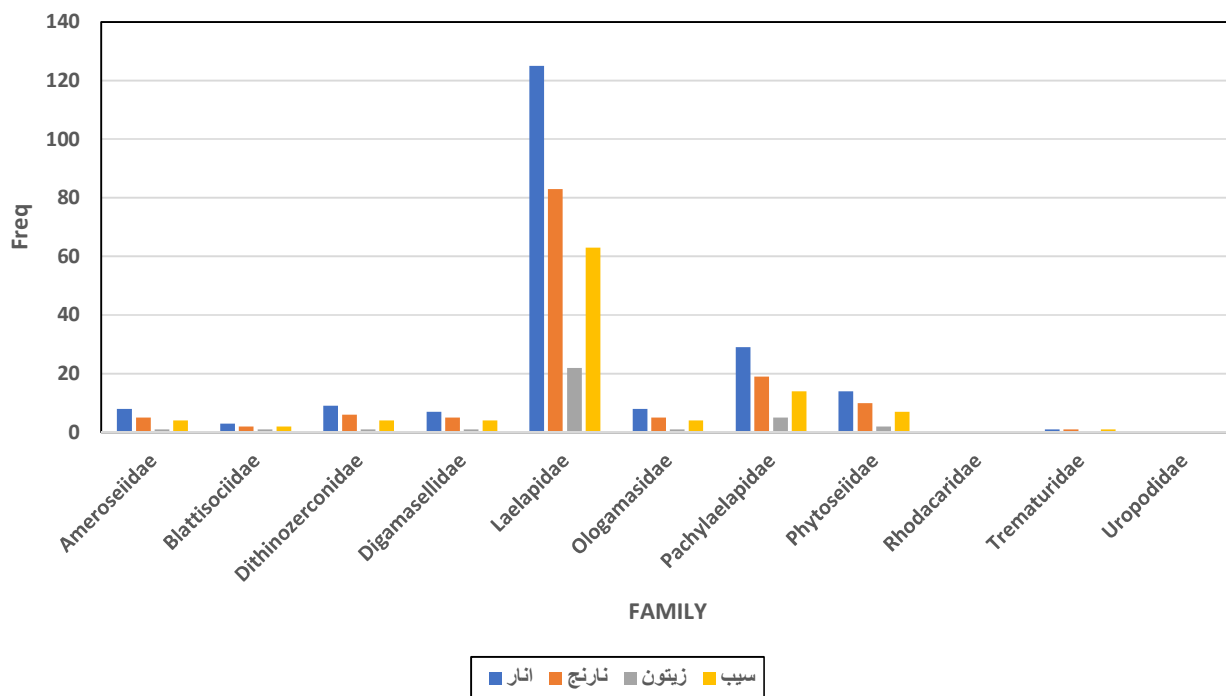
	W N1	AN 1	SN1	SP N1	W N2	AN 2	SN 2	Sp N2	W S1	AS 1	SS 1	SP S1	W S2	AS 2	SS 2	Sp S2
Taxa_S	5	11	18	22	6	3	9	13	7	8	13	15	5	7	8	12
Individual	22	54	131	261	17	33	60	122	22	40	77	168	14	64	35	131
Dominance _D	0.37 19	0.16 12	0.082 22	0.067 98	0.17 65	0.36 82	0.15 61	0.099 57	0.20 25	0.23 25	0.10 47	0.07 88	0.32 65	0.18 55	0.14 78	0.10 06
Simpson_1- D	0.62 81	0.83 88	0.917 8	0.932	0.82 35	0.63 18	0.84 39	0.900 4	0.79 75	0.76 75	0.89 53	0.92 12	0.67 35	0.81 45	0.85 22	0.89 94
Shannon_H	1.22	2.06 9	2.648	2.849	1.76 2	1.04 1	1.99 5	2.426	1.74 3	1.68 5	2.39 8	2.61 8	1.29 7	1.77 7	1.98 7	2.38 1
Evenness_e ^H/S	0.67 75	0.71 95	0.785	0.785 2	0.97 1	0.94 37	0.81 72	0.870 7	0.81 67	0.67 43	0.84 66	0.91 4	0.73 12	0.84 48	0.91 17	0.90 17
Brillouin	0.99 57	1.80 2	2.429	2.694	1.38 6	0.93 13	1.77 9	2.243	1.40 4	1.44 7	2.14 5	2.45 2	0.98 75	1.61 3	1.69 2	2.21 8
Menhinick	1.06 6	1.49 7	1.573	1.362	1.45 5	0.52 22	1.16 2	1.177	1.49 2	1.26 5	1.48 1	1.15 7	1.33 6	0.87 5	1.35 2	1.04 8
Margalef	1.29 4	2.50 7	3.487	3.774	1.76 5	0.57 2	1.95 4	2.498	1.94 1	1.89 8	2.76 3	2.73 2	1.51 6	1.44 3	1.96 9	2.25 6
Equitability _J (Peet index)	0.75 81	0.86 27	0.916 2	0.921 8	0.98 36	0.94 73	0.90 81	0.946	0.89 6	0.81 05	0.93 51	0.96 68	0.80 55	0.91 34	0.95 55	0.95 83
Hill index	1.30 5	0.57 6	0.411	0.377	0.68 9	1.52 0	0.59 4	0.458	0.71 9	0.77 3	0.46 6	0.41 5	1.14 6	0.69 1	0.59 1	0.46 7
Fisher_alpha	2.01 9	4.17 6	5.65	5.728	3.30 5	0.80 18	2.93 6	3.683	3.54 4	3.00 7	4.48 2	3.98 4	2.78 2	2.00 3	3.24 2	3.21 6
Berger- Parker	0.54 55	0.27 78	0.137 4	0.134 1	0.23 53	0.42 42	0.26 67	0.172 1	0.31 82	0.35	0.19 48	0.12 5	0.42 86	0.26 56	0.22 86	0.16 03
Chao-1	6	11.3 3	18.5	23	6	3	9	13	7.5	8.33 3	13	15	8	7	8	12

1: Sp: Spring Landscape S: Summer 2:Garden fruit A: Autumn W:Winter N:North S:South

جدول ۹- فراوانی نسبی (درصد) خانواده های جمع آوری شده در مناطق و زیستگاه های مختلف

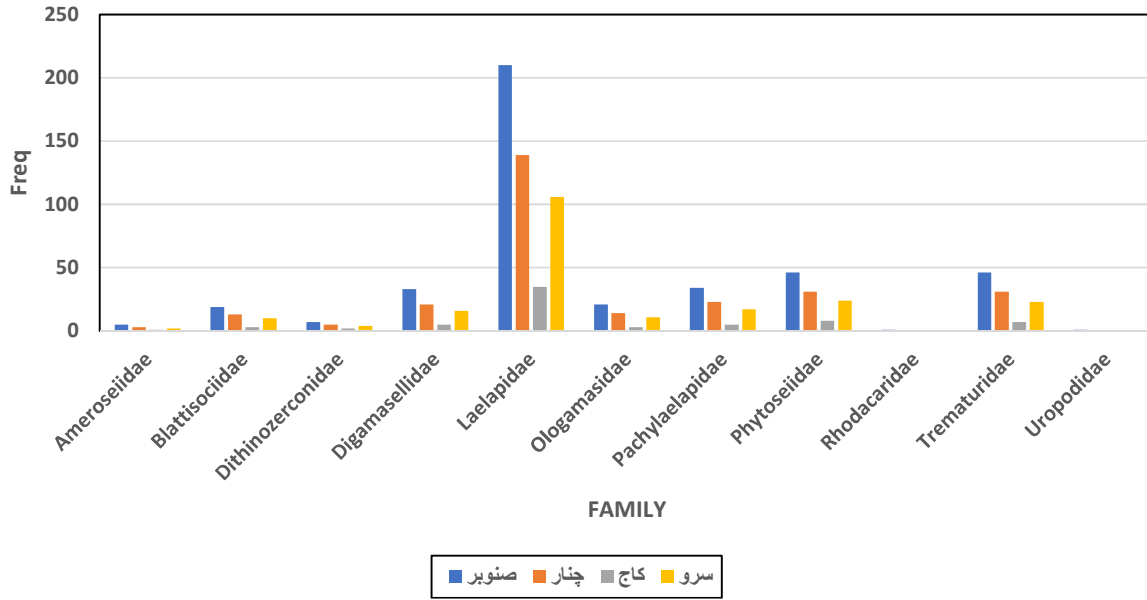
Table 9- Relative frequency (%) of mite family collected in different areas and habitats

Family	South-Garden%	North-Garden%	South-Landscape%	North-Landscape%	Total(%)
Ameroseiidae	7.38	0.00	0.00	1.92	2.16
Blattisociidae	0.00	3.02	3.26	5.56	3.44
Dithinozerconidae	0.41	8.62	1.95	1.50	2.72
Digamasellidae	0.00	7.33	7.49	7.91	6.16
Laelapidae	61.48	60.78	53.09	47.44	54.04
Ologamasidae	0.00	8.19	7.82	3.21	4.64
Pachylaelapidae	23.77	3.88	9.45	7.05	10.31
Phytoseiidae	6.97	6.90	8.14	12.82	9.43
Rhodacaridae	0.00	0.00	0.00	0.21	0.08
Trematuridae	0.00	1.29	8.79	12.18	6.95
Uropodidae	0.00	0.00	0.00	0.21	0.08



شکل ۳- فراوانی خانواده های کنه ها در زیستگاه باغات میوه شهر شیراز

Fig. 3- Abundance of mite families in the habitat of fruit garden of Shiraz



شکل ۴- فراوانی خانواده های کنه ها در زیستگاه فضای سبز شهر شیراز

Fig. 4- Abundance of mite families in the habitat of landscape of Shiraz

جدول ۱۰ - شاخص های تنوع گونه ای در مناطق و زیستگاه های مختلف

Table 10 - Indices of species diversity in different regions and habitats

	South-Garden	North-Garden	South-Green	North-Green
Taxa_S	13	13	16	22
Individuals	244	232	307	468
Dominance_D	0.09705	0.0926	0.08387	0.07926
Simpson_1-D	0.9029	0.9074	0.9161	0.9207
Shannon_H	2.414	2.45	2.625	2.763
Evenness_e^H/S	0.8602	0.8916	0.8627	0.7204
Brillouin	2.308	2.338	2.516	2.666
Menhinick	0.8322	0.8535	0.9132	1.017
Margalef	2.183	2.203	2.619	3.415
Equitability_J (Peet index)	0.9413	0.9553	0.9467	0.8939
Hill index	0.4588	0.449816	0.415841	0.393098
Fisher_alpha	2.932	2.975	3.586	4.791
Berger-Parker	0.1393	0.1466	0.1759	0.1709
Chao-1	13	13	16	23

به‌طور کلی بیشترین ضرائب شانون-وینر، سیمپسون، منهینگ و مارگالف مربوط به فضای سبز شمالی و کمترین آن مربوط به باغات جنبی است. تنها در شاخص پیت بیشترین مقدار در باغات میوه شمالی و کمترین آن در فضای سبز همین زیستگاه بوده است (جدول ۱۰).

با توجه به اهمیت این پنج شاخص به دنبال تفاوت آن‌ها در نوع کاربری و فصول مورد تحقیق هستیم. نخست مقدار ضرائب شانون-وینر، سیمپسون، منهینگ، مارگالف و پیت گونه‌ها را برای تجزیه و تحلیل واریانس در نظر گرفته، توزیع آن‌ها را بررسی نموده. با توجه به کارگیری آزمون کولموگروف-اسمیرنف (جدول ۱۳) در می‌یابیم که توزیع داده‌ها نرمال بوده و مجاز به استفاده از آزمون F هستیم. بر این اساس یک آزمایش فاکتوریل با دو فاکتور شامل: ۱- نوع کاربری در دوسطح باغ و فضای سبز و ۲- فصول مختلف سال (بهار، تابستان، پاییز و زمستان) در نظر گرفته و تجزیه و تحلیل واریانس و مقایسه LSD بر روی میانگین آن‌ها انجام می‌شود. با توجه به سطح معناداری آزمون F در می‌یابیم که شاخص‌های سیمپسون، شانون-وینر و مارگالف در فصول مختلف سال تفاوت معنادار آماری در سطوح ۵ و ۱ درصد دارند. اما نوع کاربری تنها در ۲ شاخص مارگالف و منهینگ دارای تاثیر معنادار است (جدول ۱۴). نتایج آزمون LSD نشان می‌دهد که کلیه شاخص‌ها به‌جز شاخص پیت در فضای سبز بیشتر از باغات بوده‌اند (جدول ۱۵). همچنین ضرائب شانون-وینر، سیمپسون، پیت و مارگالف در فصل بهار بیشترین مقدار را داشته‌اند. کمترین مقدار شاخص‌های شانون-وینر، سیمپسون و پیت در زمستان مشاهده شد در حالی که شاخص‌های مارگالف و منهینگ کمترین میزان خود را در پاییز نشان می‌دهند (جدول ۱۶).

با توجه به اهمیت شاخص های شانون-وینر و سیمپسون با به کارگیری آزمون t با دو جمعیت مستقل مقادیر آن ها در زیستگاه های مختلف و کاربری های مختلف، دو به دو با یکدیگر مقایسه شدند. ضرایب مربوط به گونه های مختلف و نتایج مربوط به آزمون t در جدول ۱۷ آمده است. با توجه به سطح معناداری درمی یابیم که هر دو شاخص در باغات شمالی و جنوبی تفاوت معناداری ندارند. شاخص شانون-وینر در فضای سبز شمالی و جنوبی در سطح ۱ درصد متفاوت است. در حالی که شاخص سیمپسون تفاوت معناداری ندارد. مشاهده ضرائب شانون وینر در فضای سبز و باغات مناطق شمالی نشان دهنده تفاوت معنادار فضای سبز و باغات در مناطق شمالی است.

در مناطق جنوبی، ضریب شانون-وینر در زیستگاه باغات و فضای سبز تفاوت معناداری دارد اما شاخص سیمپسون تفاوت معنادار آماری ندارد. بررسی آزمون t در خانواده ها نشان دهنده عدم معناداری آزمون سیمپسون در باغات شمالی با جنوبی و هم چنین فضای سبز شمالی با جنوبی دارد. اما در سایر موارد شاخص ها تفاوت معنادار آماری دارند (جدول ۱۸).

جدول ۱۱- فراوانی نسبی (درصد) و تعداد نمونه های جمع آوری شده با توجه به میزبان های گیاهی باغات میوه

Table 11 - Relative frequency (percentage) and number of samples collected according to landscape host plants

Host	Number	Percent
Poplar	333	42.97
Oriental Plane tree	220	28.39
Pine	54	6.97
Pyramidal Italian cypress	168	21.68

جدول ۱۲- فراوانی نسبی (درصد) و تعداد نمونه های جمع آوری شده با توجه به میزبان های گیاهی باغات میوه

Table 12 - Relative frequency (percentage) and number of samples collected according to landscape host

Host	Number	Percent
Pomegranate	204	42.77
Sour orang	136	28.51
Olive	34	7.13
Apple	103	21.59

جدول ۱۳- آزمون کولموگروف-اسمیرنف

Table 13 - Kolmogorov-Smirnov test

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Simpson_1-D	.161	16	.200 [*]
Shannon_H	.140	16	.200 [*]
Evenness (Peet)	.108	16	.200 [*]
Menhinick	.139	16	.200 [*]
Margalef	.150	16	.200 [*]

جدول ۱۴- تجزیه واریانس و سطح معنی داری شاخص‌های مهم

Table 14- Analysis of variance and significance level of important indicators

Source of change	Degrees of freedom	Simpson_1-D	Shannon_H	Peet	Menhinick	Margalef
Account Type	1	0.004	0.411	.008	0.242 *	2.578**
Season	3	0.031 *	1.015**	.006	0.101	1.554**
Season* Account Type	3	0.003	0.067	.002	0.111	0.324
Error	8	0.006	0.081	.004	0.030	0.205
Impact of change(%)		9.2	14.3	6.7	13.9	21.1

** : معنی داری در سطح یک درصد

* : معنی داری در سطح ۵ درصد

جدول ۱۵- آزمون LSD برای مقایسه میانگین شاخصها در نوع کاربریها

Table 15 - LSD test to compare the mean of indicators in the type of land uses

Source	Species	Simpson_1-D	Shannon_H	Peet	Menhinick	Margalef
Landscape	22	0.837a	2.154a	0.883a	1.362a	2.55a
Garden fruit	13	0.805a	1.833a	0.927a	1.116b	1.747b

جدول ۱۶- آزمون LSD برای مقایسه میانگین شاخصها در فصول مختلف

Table 16 - LSD test to compare the mean of indices in different seasons

Season	Species	Simpson_1-D	Shannon_H	Peet	Menhinick	Margalef
Winter	7	0.731c	1.505b	0.8608a	1.337a	1.629b
Autumn	11	0.763bc	1.64b	0.8835a	1.040b	1.605b
Summer	18	0.877ab	2.26a	0.9287a	1.392a	2.54a
Spring	22	0.913a	2.569a	0.9482a	1.186ab	2.815a

جدول ۱۷- آزمون t و سطح معنی داری مقایسه شاخص‌های شانون و سیمپسون در گونه‌های مختلف

Table 17 - t-test and significance level of Shannon and Simpson indices in different species

	North&South Garden		North&South Landscape		South Garden&Landscape		North Garden&Landscape	
	Shannon	Simpson	Shannon	Simpson	Shannon	Simpson	Shannon	Simpson
t	-0.8512	0.6899	-2.9325	0.6374	-4.7476	1.8202	-6.9431	2.0677
Significant level	ns	ns	**	ns	**	ns	**	*

** : معنی داری در سطح یک درصد

* : معنی داری در سطح ۵ درصد

ns: معنی دار نیست

جدول ۱۸- آزمون t و سطح معنی داری مفاصله شاخص های شانون و سیمپسون در خانواده های مختلف

Table 18 - t-test and significance level of Shannon and Simpson indices in different family

	North&South Garden		North&South Landscape		South Garden&Landscape		North Garden&Landscape	
	Shannon	Simpson	Shannon	Simpson	Shannon	Simpson	Shannon	Simpson
t	-3.7278	1.0835	-1.8382	1.4635	-6.5770	3.2910	-3.5475	3.1756
Significant level	**	ns	ns	ns	**	**	**	**

** معنی داری در سطح یک درصد

ns: معنی دار نیست

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 دوره 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 (Acari: Mesostigmata) 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 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 جمع‌آوری 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 شهر شیراز صورت گرفته است. در مجموع تعداد ۱۲۵۲ نمونه متعلق به ۲۲ گونه از ۱۱ خانواده از ۸ میزبان گیاهی جمع‌آوری گردید. محاسبه شاخص های تنوع زیستی بر مبنای فراوانی گونه ها و آنالیز داده ها با استفاده از شاخص سیمپسون، شانون-وینر، پیت، منهینگ و مارگالف محاسبه گردید. نتایج نشان داد شاخص های تنوع زیستی با توجه به پوشش گیاهی و فصل نمونه برداری، تفاوت معنی داری دارند.

در میان خانواده های جمع‌آوری گردیده، بیشترین فراوانی نسبی با ۵۴/۰۴ درصد متعلق به خانواده Laelapidae بود. بیشترین فراوانی نمونه ها در بین درختان میوه مربوط به انار با ۲۰۴ و در میان درختان فضای سبز شهری متعلق به صنوبر با ۳۳۳ نمونه بود.

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, Corvalis, 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) of Shiraz

*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

Species diversity is one of the most important indicators of changes in ecosystems. This subject always considered as a significant point in ecosystem. Mesostigmatid mites are the largest order among Parasitiformes mites. The main purpose of this survey was evaluating of species diversity of mites among Mesostigmata during the 2018 in Shiraz city. In each region, 2 habitats of urban green space (Landscape) trees and orchard trees were selected. Continuous soil sampling was performed every 2 weeks. A total of 1252 specimens belonging to 22 species from 11 families and 8 host plant were collected.

Calculation of biodiversity indices based on species abundance and data analysis using Simpson, Shannon-Wiener, Pete, Manning and Margalf indices, using Microsoft Excel 2016 was calculated. Our finding show that biological indicators are significantly different according to vegetation and sampling seasons. Based on LSD test to compare indices in different seasons of the year, spring with 0.913 Simpson indices, Shannon-Wiener 2.569, Pete 0.9482, and Margalf 2.815 had the highest values while in the index. Also according to this test, green space had the highest indices with 0.837 Simpson, 2.154 Shannon-Wiener, 1.362 Manning and 2.55. the highest diversity observed relative frequency with 54.04% belonged to the Laelapidae family. The highest frequency of specimens among fruit trees was related to pomegranate with 204 and among urban green space trees belonged to poplar with 333 specimens.

Keywords: Species diversity, Shiraz, stigma mites.

* Corresponding Author, E-mail: ostovan2001@yahoo.com
Received: 17 Sep. 2020 – Accepted: 1 Jan. 2021