

تنوع گونه‌های کنه‌های خانواده (Acari: Mesostigmata) Macrochelidae

در برخی از مناطق شهر شیراز

نواب اسدپور^۱، هادی استوان^{۲*}، شهرام حسامی^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه حشره‌شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

۲- استاد گروه حشره‌شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

۳- دانشیار گروه حشره‌شناسی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

تنوع گونه‌ای به عنوان یکی از مهمترین شاخص‌های نشان دهنده تغییرات در اکوسیستم‌ها است. در این میان، کنه‌ها به علت تنوع تغذیه‌ای، فراوانی و همه‌جازی بودن، می‌توانند نماینده مناسبی از بندپایان موجود در خاک باشند، نظر به اینکه کنه‌های میان استیگمایان از نظر تعداد و پراکنش بزرگترین راسته در بین کنه‌های بالاراسته Parasitiformes می‌باشند و قادر به زندگی در زیستگاه‌های مختلف خاکی هستند می‌توانند از اهمیت اکولوژیکی زیادی برخوردار باشند، بدین جهت تنوع گونه‌ای کنه‌های میان استیگمایان از خانواده Macrochelidae طی سال ۱۳۹۵ در شهر شیراز مورد مطالعه قرار گرفت.

روش‌ها: در مجموع ۸ گونه از ۲ جنس متعلق به خانواده Macrochelidae از ۱۲ میزبان گیاهی در بوستانهای شهر شیراز جمع‌آوری و شناسایی شد. در فصل بهار و پاییز بیشترین تعداد نمونه جمع‌آوری شد. در مهر ماه و تیر به ترتیب بیشترین تا کمترین نمونه‌ها جمع‌آوری شدند در بین میزبانهای گیاهی پیراکانتا با ۱۰۹ نمونه و کاج با ۳۳ نمونه به ترتیب بیشترین تا کمترین میزبان را داشتند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار Spss23 و Past4.02 Excel بررسی شد. محاسبه تنوع زیستی با شاخص‌های شانون وینر، سیمپسون، مارگالف، پیت، منهینگ انجام شد.

یافته‌ها: گونه *Macrocheles glaber* (Muller, 1860) با ۱۷۰ نمونه (۲۲ درصد) و گونه *Glyptolaspis confusa* (Foa) با ۱۷ نمونه (۲/۲ درصد) به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را دارا بودند.

نتیجه‌گیری: بیشترین مقدار شاخص سیمپسون ۰.۸۵۵۳ و شانون ۱.۹۸۵ مربوط به زمستان و کمترین آنها به ترتیب با ۰.۸۲۳۵ و ۱.۸۳۴ مربوط به تابستان است این در حالی است که ضرایب منهینگ ۰.۷ و مارگالف ۱.۳۱۵ ادر تابستان کمترین مقدار را دارا است. بیشترین ضرایب سیمپسون ۰.۸۶۱۷ و شانون ۲.۰۲۱ در پارک آزادی دیده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنوع، فون، کنه‌های میان استیگمایان، شیراز

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: Ostovan2001@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱/۱۵ - تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۳/۲۳



مقدمه

خاک زیست‌بوم پیچیده‌ای است که به عنوان بخشی از زیست‌کره، نقش مهمی در تولید غذا و پایداری محیط زیست دارد. تنوع زیستی درون خاک برای کارکرد زیست‌بوم خارج از خاک ضروری است (Copley, 2000). خاک در زمره مهمترین و متنوع‌ترین زیستگاه‌های داری غنای گونه‌ای و حاوی ترکیبی از متنوع‌ترین موجودات زنده است (Germida, et al., 1998; Hillel & Rosenzweig, 2005).

در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی‌های زیست محیطی از تنوع گونه‌ای به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها استفاده میشود (Hosseini et al., 2012). به طوری که هر اندازه در یک اکوسیستم تنوع گونه‌ای بیشتر باشد، محیط پایدارتر و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار است (Jenkins & Parke, 1998). از این رو حفاظت از تنوع گونه‌ای به عنوان مهمترین هدف در طولانی مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها ضروری است (Fontaine et al., 2007). مقدار تنوع زیستی تحت تأثیر تعداد غنای گونه‌ها و فراوانی نسبی گونه‌ها قرار دارد، یعنی هر چه تعداد گونه‌های یک جامعه بیشتر و فراوانی نسبی آن‌ها یکنواخت‌تر باشد، آن جامعه متنوع‌تر خواهد بود (Waite, 2000). تنوع گونه‌ای بخش عمده‌ای از تنوع زیستی می باشد و در واقع یکی از مهمترین پارامترهای نشان دهنده تغییرات در اکوسیستم‌ها است (Ghahsare Ardestani et al., 2012). بنابراین نوع پوشش گیاهی (Collins, et al., 2003) و عملیات زراعی (Clark, 2006) روی انبوهی و تنوع زیستی کنه‌ها و سایر بندپایان تأثیر دارد

در این بین زیر رده کنه‌ها از لحاظ تنوع گونه‌ای بیشترین را در خود جای داده است (خانجانی و حدادایرانی-نژاد، ۱۳۸۵). بنابراین یکی از مهمترین گروه‌های بندپایان که بیشترین گوناگونی را به خود اختصاص داده اند کنه‌ها هستند (Krantz, 1978) تراکم جمعیت کنه‌ها درون خاک به‌ویژه خاک‌های هوموسی بسیار بالاست به طوری که ۷ درصد مجموع جمعیت فون بی‌مهرگان خاکزی را تشکیل می‌دهند (Mahunka & Balogh, 19983) کنه‌ها تنوع تغذیه‌ای داشته و گروه‌های گیاه‌خوار، شکارگر، اکتوپارازیت، گرده‌خوار، قارچ‌خوار، نماتدخوار و باکتری‌خوار دارند (Gerson et al., 2003) و برخی نیز در تبدیل مواد گیاهی به مواد آلی خاک نقش ایفا می‌کنند (Evans, 1992)، ضمن اینکه از وجود کنه‌ها خاک‌زی برای اثبات سلامت خاک و بعنوان شاخصی برای کشاورزی پایدار هم استفاده می‌شود (Lebrun, 1989) بنابراین مطالعه تنوع گونه‌ای نقش مهمی در شناخت اکوسیستم‌های طبیعی ایفا می نماید و موجب درک بهتری از آنها شود (Behan- Pelletier and Bissett, 1992; Schowalter, 2006; Speight et al., 2008)

میان‌استیگمایان متنوع‌ترین و پرتعدادترین گروه از کنه‌های *Parasitiformes* هستند و غالباً آزادزی، برخی همزیست یا انگل می‌باشند (Walter & Proctor, 1999). تعداد ۱۰۹ خانواده متعلق به ۲۵ بالاخانواده از راسته میان‌استیگمایان فهرست شده است (Beaulieu et al., 2011). کلید شناسایی ۷۰ بالاخانواده از این راسته ارائه گردیده است (Lindquist et al., 2009). برای فون ایران ۳۴۸ گونه متعلق به ۱۲۸ جنس از ۳۹ خانواده و ۱۷ بالاخانواده از میان‌استیگمایان به جزء خانواده *Phytoseiidae* گزارش شده است (Kazemi and Rajaei, 2013).

محاسبه تنوع زیستی با شاخص سیمپسون برای کنه‌های مزو‌استیگمای فورتیک روی سوسک سرگین‌غلتان در استان گلستان (بهرامی و همکاران، ۲۰۱۱)، بررسی فون و تنوع کنه‌های میان‌استیگمای کودزی در شهرستان کرمان با استفاده از شاخص‌های شانون-وینر و پیلو (ارجمندی و همکاران، ۲۰۱۳) بررسی فون و تنوع زیستی در لرستان (حسنوند و همکاران، ۲۰۱۵)، بررسی فون و تنوع زیستی *Laelapidae* در جنوب گیلان (Ramroodi, et al, 2015) و تنوع زیستی

مزواستیگمایان در تهران (ملکی و همکاران، ۲۰۱۶) و بررسی اثر گونه های گیاهی روی تنوع کنه های خاکری میان استیگمایان در باغ گیاهشناسی ارم شهر شیراز (Javan et al., 2017). نمونه‌هایی از مطالعات تنوع زیستی در ایران می‌باشند.

امروزه با توجه به اهمیت کنه‌ها در کشاورزی و اکوسیستم‌های کشاورزی، نیازمند مطالعاتی دقیق روی فون و روابط کنه‌ها با اکوسیستم هستیم. زیرا شناسایی فون و فلور، علاوه بر آنکه اساس بررسی‌های اکولوژیکی هستند، عامل موثری در ارزیابی و پیش‌بینی وضعیت آینده به جهت اعمال مدیریت در اکوسیستم‌ها می‌باشد. لذا در این مطالعه تنوع گونه‌ای کنه‌های خاکری Macrochelidae از سطح خاک ۱۲ میزبان گیاهی از ۱۲ بوستان واقع در شهر شیراز بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

۲-۱- نمونه برداری و شناسایی گونه‌ها

به منظور جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های خاکری در فصول مختلف سال ۱۳۹۵ نمونه برداری از سطح خاک ۱۲ میزبان گیاهی در برخی از نقاط شهر شیراز صورت گرفت (جدول ۱ و ۲). تاریخ نمونه برداری به ترتیب ۲۵ فروردین، ۱۷ اردیبهشت، ۳ خرداد، ۱۰ تیر، ۲۵ مرداد، ۲۷ شهریور، ۲۵ مهر، ۲۸ آبان، ۲۹ آذر، ۲۰ دی، ۲۶ بهمن، ۱۰ اسفند ماه می باشد. نمونه برداری تا عمق ۱۵ سانتیمتری سطح خاک از محل سایه انداز درختان، درختچه‌ها و بوته‌ها بعمل آمد. وسیله نمونه برداری بیلچه مدرج بود. روی کیسه‌های پلاستیکی حاوی نمونه‌ها، مشخصات نمونه شامل تاریخ، نام میزبان، محل نمونه برداری و کد مربوطه الصاق شده، سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. برای جداسازی کنه‌ها، قیف برلیز بکار گرفته شد و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در این قیف برلیز قرار داده شد. کنه های استخراج شده جهت جداسازی در پتریدیش ریخته کنه‌ها در زیر بینوکولر جدا شدند. به منظور تهیه اسلایدهای دائمی، پس از شفاف سازی مطلوب از نمونه‌ها مستقیماً از مخلوط هویر استفاده شد (Walter & Krantz, 2009) سایر مراحل شامل شناسایی، ترسیم و اندازه‌گیری می‌باشند که با استفاده از میکروسکوپ فازکنتراست BX50 و مدل المپیوس^۱ BX51 (NIC^۲) موجود در آزمایشگاه کنه‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز انجام گرفت و اسلایدهای تهیه شده با استفاده از منابع معتبر و در دسترس تعیین گونه شدند.

^۱ Olympus

^۲ Nomarski Interference Contrast

جدول ۱- مختصات جغرافیایی محدوده‌های بررسی شده در شهر شیراز

Table 1. Geographical coordinates of the studied areas in Shiraz city

ارتفاع از سطح دریا (به متر)	مختصات جغرافیایی	محدوده محل نمونه‌برداری
	29°35'24.14"N , 52°36'11.67"E	بوستان رضوی
	29°37'44.19"N , 52°32'24.95"E	پارک آزادی
	29°38'10.50"N , 52°33'42.77"E	خواجهی کرمانی
	29°36'13.77"N , 52°28'59.31"E	بوستان شقایق
	29°33'27.54"N, 52°33'4.92"E	بوستان مادر
	29°45'10.28"N, 52°24'40.24"E	بوستان صبا
	29°35'37.29"N, 52°29'45.75"E	بوستان ایرانی
	29°35'18.25"N, 52°30'9.69"E	بوستان فروزان
	29°33'52.49"N, 52°37'44.08"E	بوستان شهروند
	29°35'34.55"N, 52°36'21.25"E	بوستان نماز
	29°38'9.63"N, 52°31'34.20"E	باغ ارم
	29°37'42.87"N , 52°33'31.32"E	باغ جهان نما

جدول ۲- لیست گیاهان بررسی شده

Table 2. List of studied host plants

ردیف	نام فارسی	نام علمی	خانواده
۱	زرشک زیتتی	Berberis ottawensis	Berberidaceae
۲	برگ نو	Ligustrum vulgare	Oleaceae
۳	گل فصلی		
۴	درخت کاج	Pinus	Pinaceae
۵	درخت نارنج		
۶	درخت سرو	Cupressus sempervirens	Cupressaceae
۷	پیراکانتا	Pyracantha coccinea	Rosaceae
۸	گل رز	Rosa	Rosaceae
۹	درخت افرا	Acer	Sapindaceae
۱۰	درخت نارون	Ulmus	Ulmaceae
۱۱	جونپروس	Juniperus	Cupressaceae
۱۲	رزماری	Rosmarinus	Lamiaceae

۲-۲- محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی

پس از شناسایی نمونه‌ها، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel Past4.02 و Spss23 محاسبه شد. به منظور محاسبه تنوع زیستی، از شاخص‌های زیر استفاده شد. الف) شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر

$$H = -\sum p_i \times \ln p_i \quad (\text{معادله ۱})$$

H: مقدار شاخص شانون- وینر

p_i : فراوانی نسبی هر گونه در نمونه i ام

N = تعداد کل گونه‌ها

e^{-I_n} = لگاریتم پایه e

(ب) شاخص تنوع سیمپسون

$$1-D = 1 - \sum_i^s p_i^2 \quad \text{(معادله ۲)}$$

$1-D$ = مقدار شاخص سیمپسون

S = تعداد گونه

P_i = فراوانی نسبی هر گونه در نمونه i ام

(پ) شاخص غنای گونه ای مارگالف

$$R = S - 1 / \ln(N) \quad \text{(معادله ۳)}$$

S : تعداد گونه‌ها

N : فراوانی تمام گونه‌ها

(ت) شاخص یکنواختی پیت

$$EI = H / \ln(S) \quad \text{(معادله ۴)}$$

EI : مقدار شاخص پیلو

H : شاخص شانون وینر

S : تعداد گونه

(ث) شاخص غنای گونه ای منهینگ

$$R = S / \sqrt{n} \quad \text{(معادله ۵)}$$

S : تعداد گونه‌ها

N : فراوانی تمام گونه‌ها

نتایج

۳-۱- تنوع گونه ای و فراوانی نسبی

در این مطالعه ۸ گونه از ۲ جنس متعلق به کنه های خانواده Macrochelidae جمع‌آوری و شناسایی شد. طبق بررسی انجام شده در تمامی مناطق نمونه برداری از بین تعداد ۷۷۴ نمونه جمع‌آوری شده، بیشترین تعداد مربوط به گونه *Macrocheles glaber* (Muller, 1860) با ۱۷۰ نمونه و ۲۲ درصد فراوانی و کمترین تعداد را گونه *Glyphtholaspis confusa* (Foa) با ۱۷ نمونه و ۲.۲ درصد فراوانی به خود اختصاص داده (جدول ۳)

جدول ۳- تعداد و درصد فراوانی کنه های Macrochelidae

Table 3. Number and percent abundance of Macrochelidae mites

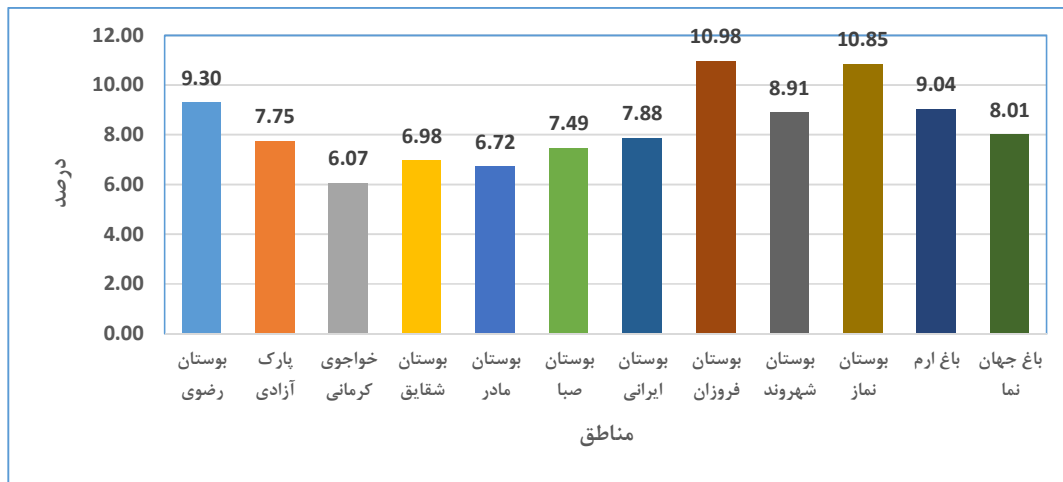
Species	تعداد	درصد
Macrocheles glaber (Muller,1860)	۱۷۰	۲۲
Macrocheles muscaedomestica (Scopoli)	۹۶	۱۲.۴
Macrocheles merdarius (Berlese)	۹۳	۱۲
Macrocheles robustulus (Berlese)	۱۲۴	۱۶
Macrocheles scutulus (Berlese)	۹۱	۱۱.۸
Macrocheles peniciliger (Berles,1904)	۸۲	۱۰.۶
Macrocheles peniculatus Berlese,1918	۱۰۱	۱۳
Glyphtholaspis confusa (Foa)	۱۷	۲.۲
جمع	۷۷۴	۱۰۰

در بین ۱۲ محل نمونه برداری شده، از بوستان فروزان تعداد ۸۵ نمونه با فراوانی نسبی ۱۰.۸۵ درصد بیشترین و کمترین تعداد کنه از بوستان خواجوی کرمانی با تعداد ۴۷ نمونه با فراوانی نسبی ۶.۰۷ درصد جمع آوری شده است (جدول-۴ و شکل ۱)

جدول ۴- فراوانی و فراوانی نسبی (%) کنه های شناسایی شده از بوستانها

Table 4. Abundance and relative abundance (%) of identified mites of the parks

ردیف	بوستانها	تعداد	درصد
۱	بوستان رضوی	۷۲	۹.۳
۲	پارک آزادی	۶۰	۷.۷۵
۳	خواجوی کرمانی	۴۷	۶.۰۷
۴	بوستان شقایق	۵۴	۶.۹۸
۵	بوستان مادر	۵۲	۶.۷۲
۶	بوستان صبا	۵۸	۷.۴۹
۷	بوستان ایرانی	۶۱	۷.۸۸
۸	بوستان فروزان	۸۵	۱۰.۹۸
۹	بوستان شهروند	۶۹	۸.۹۱
۱۰	بوستان نماز	۸۴	۱۰.۸۵
۱۱	باغ ارم	۷۰	۹.۰۴
۱۲	باغ جهان نما	۶۲	۸.۰۱
جمع	۱۲	۷۷۴	۹۹.۹۸



شکل ۱- فراوانی و فراوانی نسبی (%) کنه های شناسایی شده از بوستانها

Fig. 1. Abundance and relative abundance (%) of identified mites of the parks

در مجموع بیشترین تعداد نمونه در کل محل های نمونه برداری با ۱۰۹ نمونه مربوط به پیراکانتا در مهر ماه است و کمترین آن با ۳۳ نمونه مربوط به کاج در تیر ماه است. طبق ماه های نمونه برداری در مهر، مرداد، خرداد، اردیبهشت، آذر، دی، فروردین، اسفند، شهریور، بهمن، آبان و تیر به ترتیب بیشترین تا کمترین نمونه ها جمع آوری شدند و در فصل بهار و پاییز بیشترین تعداد نمونه جمع آوری و شناسایی شده اند. در بین میزبانهای گیاهی پیراکانتا، نارنج، گل فصلی، برگ نو، افرا، نارون، زرشک زینتی، رزماری، سرو، جونپیروس، گل رز و کاج به ترتیب بیشترین تا کمترین میزبان گیاهی را داشتند (جدول ۵)

جدول ۵- تعداد گونه های جمع آوری شده طبق میزبان و زمان نمونه برداری در بوستانهای مورد بررسی

Table 5. The number of collected species according to the host plants and sampling time in the studied parks

میزبان گیاهی	زرشک زینتی	برگ نو	گل فصلی	کاج	نارنج	سرو	پیراکانتا	گل رز	افرا	نارون	جونپیروس	رزماری
تاریخ نمونه برداری	فروردین	اردیبهشت	خرداد	نیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
بوستان رضوی	۵	۱۲	۱۰	۳	۸	۳	۱۰	۳	۳	۶	۶	۳
پارک آزادی	۶	۵	۸	۶	۶	۵	۷	۳	۵	۴	۲	۳
خواجوی کرمانی	۴	۲	۸	۲	۴	۲	۹	۲	۳	۳	۴	۴
بوستان شقایق	۷	۵	۵	۱	۸	۲	۵	۱	۳	۹	۳	۵
بوستان مادر	۳	۵	۷	۲	۴	۲	۱۰	۲	۷	۲	۳	۵
بوستان صبا	۴	۳	۶	۲	۸	۷	۱۴	۳	۵	۳	۰	۳
بوستان ایرانی	۳	۸	۷	۵	۷	۵	۵	۱	۴	۵	۸	۳
بوستان فروزان	۵	۹	۱۱	۳	۱۰	۱۰	۱۰	۳	۶	۹	۶	۳
بوستان شهروند	۸	۷	۸	۱	۱۰	۳	۱۰	۴	۶	۳	۲	۷
بوستان نماز	۵	۶	۶	۲	۹	۳	۱۳	۴	۲۲	۵	۴	۵
بوستان ارم	۴	۹	۶	۳	۸	۳	۷	۳	۵	۱۲	۳	۷
بوستان جهان نما	۵	۶	۵	۳	۶	۱	۹	۵	۶	۹	۲	۵
جمع کل	۵۹	۷۷	۸۷	۳۳	۸۸	۴۶	۱۰۹	۳۴	۷۵	۷۰	۴۳	۵۳
جمع فصول		۲۲۳			۱۶۷		۲۱۸				۱۶۶	

با توجه به درصد فراوانی کنه‌ها در می‌یابیم که گونه *Glyphtholaspis confuse* در تمام بوستان‌ها و بطور کلی دارای کمترین میزان هستند. در بوستان فروزان کنه *Macrocheles robustulus*، در باغ ارم کنه *Macrocheles scutulus* و سایر بوستان‌ها کنه *Macrocheles glaber* دارای بیشترین فراوانی هستند. بطور کلی بوستان فروزان و نماز دارای بیشترین و خواجهی کرمانی دارای کمترین درصد کنه هستند (جداول ۶-۱ و ۶-۲).

جدول ۶-۱- تعداد و درصد گونه‌های کنه‌های میان استیگمایان خاکزی Macrochelidae در بوستانهای مورد بررسی

Table 6-1. The number and percentage of edaphic mesostigmatid mite species of Macrochelidae in the studied parks

Species	بوستان رضوی		پارک آزادی		خواجهی کرمانی		بوستان شقایق		بوستان مادر		بوستان صبا	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	M. glaber	19	26.4	11	18.3	12	25.5	13	24.1	11	21.2	9
M. muscaedomestica	8	11.1	9	15.0	9	19.1	7	13.0	6	11.5	6	10.3
M. merdarius	9	12.5	7	11.7	4	8.5	6	11.1	5	9.6	6	10.3
M. robustulus	11	15.3	10	16.7	6	12.8	7	13.0	9	17.3	9	15.5
M. scutulus	8	11.1	7	11.7	6	12.8	8	14.8	6	11.5	3	5.2
M. peniciliger	8	11.1	5	8.3	5	10.6	4	7.4	5	9.6	10	17.2
M. peniculatus	7	9.7	8	13.3	3	6.4	6	11.1	9	17.3	14	24.1
G. confusa	2	2.8	3	5.0	2	4.3	3	5.6	1	1.9	1	1.7
کل بوستان	72	9.3	60	7.8	47	6.1	54	7.0	52	6.7	58	7.5

جدول ۶-۲- تعداد و درصد گونه‌های کنه‌های میان استیگمایان خاکزی Macrochelidae در بوستانهای مورد بررسی

Table 6-2. The number and percentage of edaphic mesostigmatid mite species of Macrochelidae in the studied parks

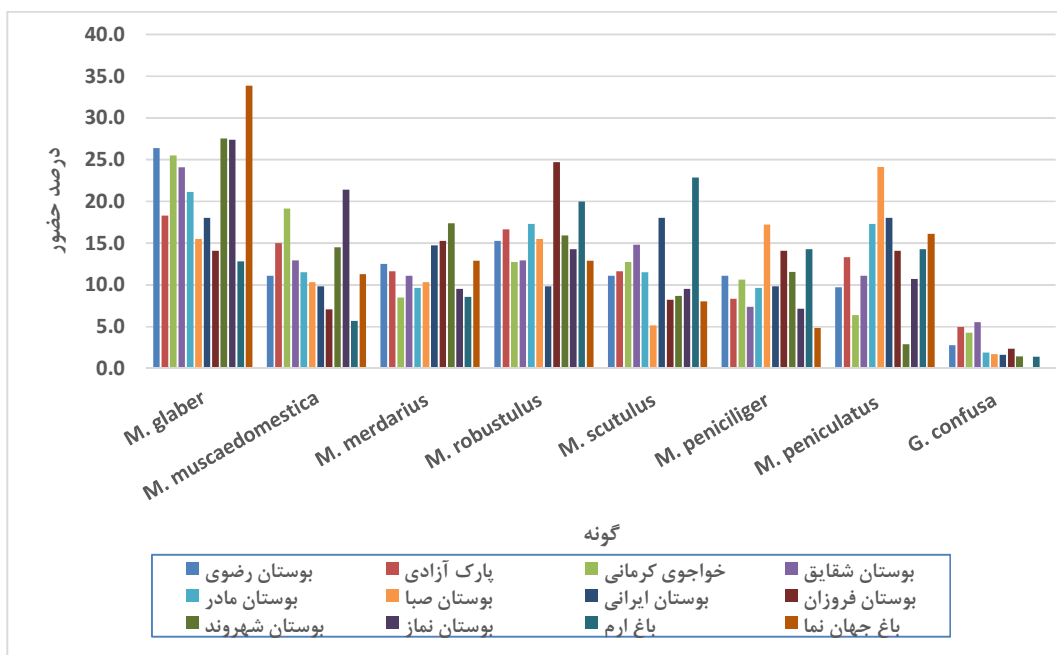
Species	بوستان ایرانی		بوستان فروزان		بوستان شهروند		بوستان نماز		باغ ارم		باغ جهان نما	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
	M. glaber	11	18.0	12	14.1	19	27.5	23	27.4	9	12.9	21
M. muscaedomestica	6	9.8	6	7.1	10	14.5	18	21.4	4	5.7	7	11.3
M. merdarius	9	14.8	13	15.3	12	17.4	8	9.5	6	8.6	8	12.9
M. robustulus	6	9.8	21	24.7	11	15.9	12	14.3	14	20.0	8	12.9
M. scutulus	11	18.0	7	8.2	6	8.7	8	9.5	16	22.9	5	8.1
M. peniciliger	6	9.8	12	14.1	8	11.6	6	7.1	10	14.3	3	4.8
M. peniculatus	11	18.0	12	14.1	2	2.9	9	10.7	10	14.3	10	16.1
G. confusa	1	1.6	2	2.4	1	1.4	0	0.0	1	1.4	0	0.0
کل بوستان	61	7.9	85	11.0	69	8.9	84	10.9	70	9.0	62	8.0

در مجموع گونه های *M. glaber* و *M. robustulus* به ترتیب با ۲۲ و ۱۶ درصد بیشترین درصد فراوانی و گونه *G. confusa* با ۲.۲ درصد کمترین فراوانی را داشتند (جدول ۷ و شکل ۲ و ۳)

جدول ۷- مجموع درصد فراوانی گونه‌های جمع‌آوری و شناسایی شده در این مطالعه

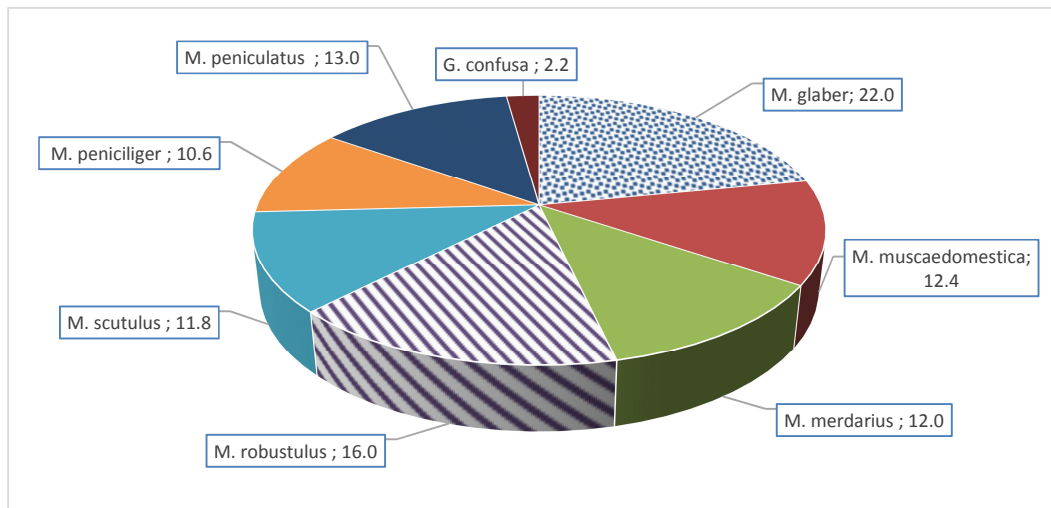
Table 7. The total percentage of abundance of the collected and identified species in this study

Species	بوستان رضوی	پارک آزادی	خواجهی کرمانی	بوستان شقایق	بوستان مادر	بوستان صبا	بوستان ایرانی	بوستان فروزان	بوستان شهروند	بوستان نماز	باغ ارم	باغ جهان نما	کل
<i>M. glaber</i>	26.4	18.3	25.5	24.1	21.2	15.5	18.0	14.1	27.5	27.4	12.9	33.9	22.0
<i>M. muscaedomestica</i>	11.1	15.0	19.1	13.0	11.5	10.3	9.8	7.1	14.5	21.4	5.7	11.3	12.4
<i>M. merdarius</i>	12.5	11.7	8.5	11.1	9.6	10.3	14.8	15.3	17.4	9.5	8.6	12.9	12.0
<i>M. robustulus</i>	15.3	16.7	12.8	13.0	17.3	15.5	9.8	24.7	15.9	14.3	20.0	12.9	16.0
<i>M. scutulus</i>	11.1	11.7	12.8	14.8	11.5	5.2	18.0	8.2	8.7	9.5	22.9	8.1	11.8
<i>M. penicilliger</i>	11.1	8.3	10.6	7.4	9.6	17.2	9.8	14.1	11.6	7.1	14.3	4.8	10.6
<i>M. peniculatus</i>	9.7	13.3	6.4	11.1	17.3	24.1	18.0	14.1	2.9	10.7	14.3	16.1	13.0
<i>G. confusa</i>	2.8	5.0	4.3	5.6	1.9	1.7	1.6	2.4	1.4	0.0	1.4	0.0	2.2



شکل ۲- مجموع درصد فراوانی گونه‌های جمع‌آوری و شناسایی شده در این مطالعه

2. The total percentage of abundance of the collected and identified species in this study



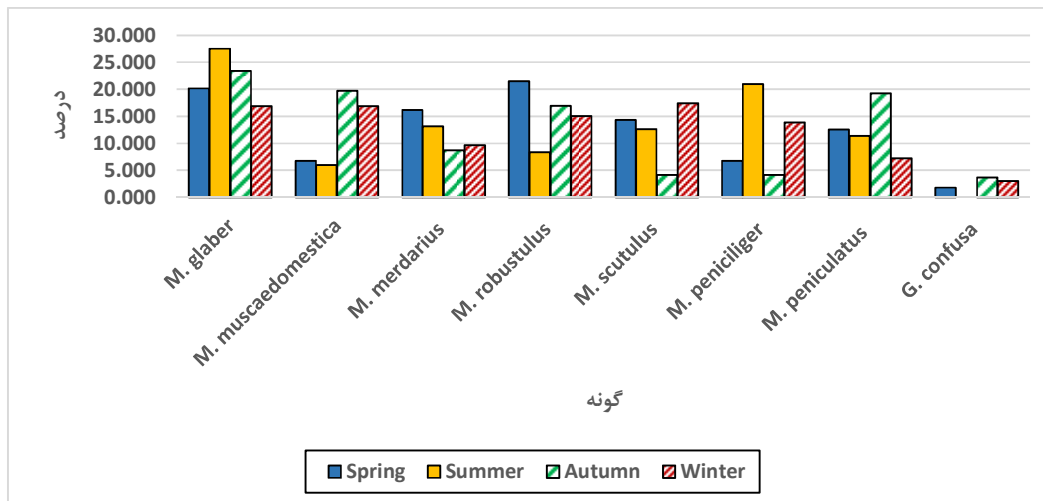
شکل ۳- مجموع درصد فراوانی گونه‌های جمع‌آوری و شناسایی شده در این مطالعه
 Figure 3. The total percentage of abundance of the collected and identified species in this study

از نظر کلی در بهار کنه *Macrocheles robustulus* و *Macrocheles glaber* با ۲۱.۵۲ و ۲۰.۱۸ درصد بیشترین و کنه *Glyphotaspis confusa* با ۱.۷۹ درصد کمترین را به خود اختصاص داده اند. در تابستان و پاییز کنه *Macrocheles glaber* و در زمستان کنه *Macrocheles scutulus* بیشترین فراوانی را داشته اند این در حالی است که کنه *Glyphotaspis confusa* کمترین درصد را به خود اختصاص داده است (جدول ۸ و شکل ۴).

جدول ۸- تعداد و درصد کنه های میان استیگمایان خاکزی Macrochelidae در فصول مختلف در بوستانهای شیراز

Table 8. The number and percentage of edaphic mesostigmatid mites of Macrochelidae in different seasons in Shiraz parks

Species	Spring		Summer		Autumn		Winter		کل	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
M. glaber	45	20.18	46	27.54	51	23.39	28	16.87	170	21.96
M. muscaedomestica	15	6.73	10	5.99	43	19.72	28	16.87	96	12.40
M. merdarius	36	16.14	22	13.17	19	8.72	16	9.64	93	12.02
M. robustulus	48	21.52	14	8.38	37	16.97	25	15.06	124	16.02
M. scutulus	32	14.35	21	12.57	9	4.13	29	17.47	91	11.76
M. peniciliger	15	6.73	35	20.96	9	4.13	23	13.86	82	10.59
M. peniculatus	28	12.56	19	11.38	42	19.27	12	7.23	101	13.05
G. confusa	4	1.79	0	0.00	8	3.67	5	3.01	17	2.20
کل	223	100	167	100	218	100	166	100	774	100



شکل ۴- تعداد و درصد کنه های میان استیگمایان خاکزی Macrochelidae در فصول مختلف در بوستانهای شیراز

Figure 4. The number and percentage of Edaphic Mesostigmatid Mites of Macrochelidae in different seasons in Shiraz parks

۳-۲- شاخص‌های تنوع زیستی

بطور کلی تنوع گونه ای در تابستان کمتر از سایر فصول است. بیشترین مقدار شاخص سیمپسون 0.8553 و شانون 1.985 مربوط به زمستان و کمترین آنها به ترتیب با 0.8235 و 1.834 مربوط به تابستان است این در حالی است که ضرایب منهینگ 0.7 و مارگالف 1.315 در تابستان کمترین مقدار را دارا است اما در سایر فصول شبیه یکدیگر هستند. ضریب پیت در زمستان و پس از آن تابستان بیشترین مقدار را دارد. در پاییز کمترین مقدار را می توان دید (جدول ۹). بطور کلی بیشترین مقادیر کلیه شاخص مورد بررسی را در زمستان و کمترین آنها را در تابستان می توان دید. شاخص پیت کمترین مقدار را در پاییز دارد (جدول ۹).

جدول ۹- شاخص های تنوع گونه ای در فصول مختلف

Table 9. Species diversity indices in different seasons

	Spring	Summer	Autumn	Winter
Taxa_S	8	7	8	8
Individuals	96	96	96	96
Dominance_D	0.1588	0.1765	0.1719	0.1447
Simpson_1-D	0.8412	0.8235	0.8281	0.8553
Shannon_H	1.922	1.834	1.875	1.985
Evenness_e^H/S	0.8546	0.8942	0.8155	0.9099
Brillouin	1.604	1.529	1.559	1.663
Menhinick	0.8	0.7	0.8	0.8
Margalef	1.534	1.315	1.534	1.534
Equitability_J	0.9245	0.9425	0.9019	0.9546
Fisher_alpha	2.046	1.714	2.046	2.046
Berger-Parker	0.21	0.27	0.23	0.17
Chao-1	8	7	8	8

بیشترین ضرایب سیمپسون و شانون در پارک آزادی دیده می‌شود و کمترین آنها را در باغ جهان نما می‌توان یافت به عکس پارک آزادی بیشترین ضریب پیت را دارد و بوستان شهروند کمترین مقدار را دارد بوستان نماز و باغ جهان نما کمترین شاخص های منهینگ و مارگالف را دارند و در سایر بوستان ها این شاخص ها بسیار نزدیک یکدیگرند. در بوستان شهروند بیشترین شاخص مارگالف مشاهده می‌شود (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- شاخص های تنوع گونه ای در مناطق مختلف و کل داده ها

Table 10. Species diversity indices in different areas and total data

	بوستان رضوی	پارک آزادی	خواجهی کرمانی	بوستان شقایق	بوستان مادر	بوستان صبا	بوستان ایرانی	بوستان فروزان	بوستان شهروند	بوستان نماز	باغ ارم	باغ جهان نما	TOTAL
Taxa_S	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8
Individuals	97	97	96	96	96	97	96	98	95	97	96	96	98
Dominance_D	0.155	0.138	0.1589	0.146	0.150	0.160	0.148	0.156	0.175	0.176	0.16	0.19	0.1463
Simpson_1-D	0.844	0.861	0.8411	0.853	0.849	0.839	0.851	0.843	0.826	0.824	0.84	0.80	0.8537
Shannon_H	1.957	2.021	1.949	1.997	1.96	1.917	1.961	1.943	1.858	1.838	1.91	1.78	1.979
Evenness_e^H/S	0.884	0.943	0.8775	0.921	0.887	0.849	0.888	0.872	0.802	0.898	0.84	0.85	0.9043
Brillouin	1.682	1.743	1.627	1.674	1.64	1.645	1.641	1.714	1.498	1.579	1.59	1.48	1.75
Menhinick	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8
Margalef	1.53	1.53	1.534	1.534	1.534	1.53	1.534	1.527	1.537	1.312	1.53	1.31	1.527
Equitability_J	0.941	0.971	0.9371	0.960	0.942	0.921	0.943	0.934	0.894	0.944	0.92	0.91	0.9516
Fisher_alpha	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	2.046	1.714	2.04	1.71	2.046
Berger-Parker	0.26	0.18	0.25	0.24	0.21	0.24	0.18	0.24	0.27	0.27	0.22	0.33	0.22
Chao-1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8

با توجه به اهمیت این ۵ ضریب تفاوت آنها را در بوستان ها و فصول مختلف با کمک تجزیه واریانس و مقایسه مقادیر آنها در فصول و بوستان ها با آزمون LSD در سطح پنج درصد بررسی می‌نماییم. با توجه به سطح معناداری مقدار f شاخص های سیمپسون و پیت در نقاط مختلف تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد دارند در حالیکه فصول از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنادار نبوده اما در برخی شاخص ها تفاوت معناداری در سطح ۱۰ درصد دارند (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- میانگین مربعات و سطح معناداری فاکتورها در شاخصهای مختلف تنوع ریستی

Table 11. Mean squares and significance level of factors in different indices of biodiversity

متابع تغییر	درجه آزادی	شاخص سیمپسون		شاخص شانون		شاخص PEET		شاخص منهینگ		شاخص مارگالف	
		MS	Sig.	MS	Sig.	MS	Sig.	MS	Sig.	MS	Sig.
منطقه	11	.0017	0.039*	.024	.060	.008	0.049*	.007	.235	.034	.229
فصل	3	.0013	.178	.029	.080	.003	.441	.014	.060	.066	.062
خطا	33	.0008		.012		.004		.005		.025	
کل	47										

*معناداری در سطح ۵ درصد

مقایسه بین سطوح مختلف شاخص‌ها موید آن است که بهار و زمستان بیشترین و تابستان کمترین شاخص‌ها را دارد. همین امر در مورد شاخص منهنیک و مارگالف نیز صدق می‌کند. در دیگر شاخص‌ها تفاوت چندانی مشاهده نمی‌شود (جدول ۱۲).

جدول ۱۲- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع زیستی فصول مختلف

Table 12. Comparison of average biodiversity indices of different seasons

فصل	Simpson_1-D	Shannon_H	PEET	Menhinick	Margalef
بهار	.80767	A	1.77308	A	1.29275
تابستان	.78533	A	1.66625	B	1.12858
پاییز	.79725	A	1.73467	AB	1.27308
زمستان	.80750	A	1.76717	A	1.25633

شاخص سیمپسون بیشترین مقادیر خود را در پارک آزادی و ایرانی و کمترین آن را در باغ جهان نما دارد. شاخص شانون بیشترین مقدار خود را در پارک آزادی و کمترین آنها را در بوستان شهروند دارد. بالاترین مقدار شاخص پیت در بوستان خواجوی کرمانی و کمترین آنها در بوستان فروزان مشاهده می‌گردد، در حالیکه بوستان فروزان و پارک آزادی بیشترین مقدار منهنیک را دارند. کمترین آنها مربوط به بوستان شهروند است. شاخص مارگالف نیز بیشترین مقادیر خود را در پارک آزادی، ایرانی و فروزان و کمترین میزان را در بوستان شهروند مشاهده می‌شود (جدول ۱۳).

جدول ۱۳- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع زیستی مناطق مختلف

Table 13. Comparison of average biodiversity indices of different areas

منطقه	Simpson_1-D	Shannon_H	PEET	Menhinick	Margalef
بوستان رضوی	.80200	AB	1.74625	ABC	1.25725
پارک آزادی	.82800	A	1.85750	A	1.36750
خواجوی کرمانی	.80850	AB	1.73400	ABC	1.14425
بوستان شقایق	.81275	AB	1.78200	AB	1.25750
بوستان مادر	.81350	AB	1.78025	AB	1.25475
بوستان صبا	.80850	AB	1.74700	ABC	1.20350
بوستان ایرانی	.82800	A	1.84175	AB	1.31125
بوستان فروزان	.78250	AB	1.71275	ABC	1.36375
بوستان شهروند	.76800	B	1.58350	C	1.03550
بوستان نماز	.77700	B	1.66075	BC	1.20250
باغ ارم	.79125	AB	1.70500	ABC	1.25650
باغ جهان نما	.77325	B	1.67275	BC	1.19800

بحث

این پژوهش با هدف بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های میان استیگما از خانواده Macrochelidae در سال ۱۳۹۵ در شهر شیراز صورت گرفت است. در مجموع تعداد ۷۷۴ نمونه متعلق به ۸ گونه از خانواده Macrochelidae از ۱۲ میزبان گیاهی جمع‌آوری گردید. محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی‌ها با استفاده از شاخص سیمپسون، شانون وینر، پیت، منهینگ و مارگالف محاسبه گردید.

در بررسی فون و تنوع گونه‌ای کنه‌های میان استیگمای خاکزی بالاخانواده‌های Ascoidea و Eviphidoidea در شهرستان خرم‌آباد استان لرستان میزان شاخص‌های تنوع شانون وینر و غنای گونه‌ای در زیستگاه‌ها و مناطق مختلف از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود. (Hasanvand et al., 2015). در این پژوهش نیز ضرایب شاخص‌های تنوع زیستی در بوستانهای مورد مطالعه در مواردی بیشترین و کمترین بودند و در مواردی شاخص‌ها بسیار نزدیک بهم بودند.

بررسی فون و تنوع گونه‌ای خانواده Laelapidae در جنوب استان گیلان نشان داد که شاخص‌های تنوع زیستی با توجه به نوع پوشش گیاهی و فصل نمونه برداری، تفاوت معنی‌داری دارند به طوری که بیشترین شاخص در مناطق جنگلی و کمترین مقدار آن در مناطق زراعی مشاهده گردید. همچنین در بین فصول مختلف سال فصل بهار کمترین میزان غنای گونه‌ای مارگالف را داشته است. (Ramroudi et al., 2015). در این مطالعه نیز تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده از ۱۲ میزبان گیاهی تفاوت داشت و در فصل بهار و پاییز بیشترین تعداد نمونه جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند. تنوع گونه‌ای در تابستان کمتر از سایر فصول بود زیرا کمترین مقدار شاخص سیمپسون و شانون مربوط به تابستان بود و ضرایب منهینگ و مارگالف در تابستان کمترین مقدار را داشت. بطور کلی بیشترین مقادیر کلیه شاخص‌های مورد بررسی را در زمستان و کمترین آنها را در تابستان بود و همچنین مقایسه بین سطوح مختلف شاخص‌ها نشان داد که بهار و زمستان بیشترین و تابستان کمترین شاخص شانون را دارد. بنابراین نوع پوشش گیاهی و فصل نمونه برداری روی شاخص‌های تنوع تاثیر دارند.

طبق بررسی اثر گونه‌های گیاهی روی تنوع کنه‌های خاکزی میان استیگما در باغ گیاه‌شناسی ارم شیراز با استفاده از شاخص تنوع سیمپسون و شانون وینر، بیشترین و کمترین تنوع گونه‌ای به ترتیب در درخت شاه بلوط هندی سرخ و اسطوخودوس بود (Javan et al., 2017). در این پژوهش نیز مطالعه میزبانهای گیاهی نشان داد گیاه پیراکانتا و کاج به ترتیب بیشترین تا کمترین میزبان گیاهی را داشتند. بنابراین اثر گونه‌های گیاهی را روی تنوع نشان میدهد.

References

- iting Mesostigmata (Acari) in Kerman County, South Eastern Iran, *Persian Journal of Acarology*, 2, (2): 253–263.
- Bahrami, F., Arbabi, M., Vafaei Shoushtari, R., & Kazemi, S. 2011.** Mesostigmatic Mites Associated with Coleoptera and Biodiversity Calculation of These Mites Phoretic on Dung Beetles in Golestan Province (North of Iran), *Middle-East Journal of Scientific Research*, 9 (3): 345-366.
- Balogh, J., & Mahunka, S. 1983. *Primitive Oribatids of the palaearectic region*, Elsevier Pub., Amsterdam, 372 pp.
- 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.
- Clark, S., Szlavetz, K., Cavigelli, M.A. and Purrington, F. 2006 .** Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in organic, no-till, and chisel-till cropping systems in Maryland“. *Environmental Entomology* 35(5):1304-1312.
- Collins, K.L., Boatman, N.D., Wilcox, A. and Holland, J.M. 2003.** Effects of different grass treatments used to create overwintering habitat for predatory arthropods on arable farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 96: 59-67.
- Copley, J., 2000.** Ecology goes underground. *Nature*, 406: 452-454.
- Evans, G. O. 1992.** *Principles of Acarology*. CAB International, Cambridge, 565 PP.
- 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.
- Gerson, U., Smiley, R.L., & Ochoa, R. 2003.** *Mites (Acari) for pest control*, Blackwell Publishing, Oxford, 539 p.
- 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.
- Hillel, D. and C. Rosenzweig. 2005.** The role of biodiversity in agronomy, *Advances in Agronomy*, 88: 1-34.
- 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.
- 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.
- Jenkins, M., & Parker, A. 1998.** Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests, *Forest Ecology and Management*, 109: 57-74.
- Kazemi, Sh. & Rajaei, A. 2013.** An annotated checklist of Iranian Mesostigmata (Acari), excluding the family Phytoseiidae. *Persian Journal of Acarology*, 2 (1), 63–158.
- Khanjani, M and Haddad Irani-Najad, K . 2006 .** Harmful mites of agricultural products of Iran. Publications of Boali Sina University. 526.
- Krantz, G. W. 1978.** *A Manual of Acarology*. Oregon state university Book stores, Inc, Corvallis, USA, 570.
- Krantz, G.W., & Walter, D.E. 2009.** *A manual of Acarology*. (3red.) Texas Tech University Press: 807pp.

- Lebrun, P.H. 1989.** Soil mites in Belgium: A review, *comptes rendus du Symposium Invertebres de Belgique*, PP. 203-210.
- Lindquist E E., Krantz G W. and Walter D E. 2009.** Order Mesostigmata, In: Krantz G W and 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.
- 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.
- Shannon, C.E., & Wiener, W. 1949.** *The mathematical theory of communication*. Urbana, University of Illinois Press, 177 p.
- Simpson, E.H. 1949.** Measurement of diversity, *Nature*, 163: 1- 688.
- 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 Mites from the Macrochelidae Family (Acari: Mesostigmata) in Some Areas of Shiraz

*N. Asadpour*¹, *H. Ostovan*^{2*}, *Sh. Hesami*³

1- PhD student, Department of Entomology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

2-Professor of Entomology Department, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

3-Associate Professor, Department of Entomology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

Introduction : Species diversity is one of the most significant indicators of changes in ecosystems. Due to their nutritional diversity, abundance, and ubiquity, mites can be a good representative of arthropods in the soil. Whereas Mesostigmatic mites are the largest in terms of number and distribution in Parasitiformes and are able to live among different terrestrial habitats, they can be of great ecological importance. Therefore, the diversity of stigmatic mites from the Macrochelidae family was studied in 2016 in Shiraz.

Material and Methods : A total number of eight species of two genera belonging to the Macrochelidae family was identified and collected from 12 plant hosts in the parks of Shiraz. The highest number of samples was collected in spring and autumn. The highest to lowest samples were collected in October and July, respectively. Among the plant hosts, Piracanta with 109 samples and pine with 33 samples had the highest to lowest hosts, respectively. Biodiversity was calculated with Shannon-Wiener, Simpson, Margalf, Pete, Manhink indices using Past 4.02 and Spss23 software

Discussion : *Macrocheles glaber* (Muller, 1860) with 170 specimens (22%) and *Glyptolaspis confusa* (Foa) with 17 specimens (2.2%) had the highest and lowest frequencies, respectively.

Result : The highest values of Simpson index 0.8553 and Shannon 1.985 are related to winter, and the lowest values are 0.8235 and 1.834, respectively, related to summer while the Manning coefficient is 0.7 and the Margalf coefficient 1.315 and they are the lowest values in summer. The highest coefficients of Simpson and Shannon which are 0.8617 and 2.021 respectively, can be seen in Azadi Park.

Keywords: Diversity, Fauna, Mesostigmatic mites, Shiraz

* Corresponding Author, E-mail: Ostovan2001@yahoo.com:

Received: 4 Apr. 2022 – Accepted: 13 Jun. 2022