دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی

جلد ۱۴، شماره۳، سال ۱۴۰۱، (۲۳۵-۲۱۴)

تنوع گونه ای کنه های میان استیگمایان (Acari: Mesostigmata) منطقه داراب

سمیه معمارزاده[۱]، هادی استوان [۱]، شهرام حسامی [۱]، مهدی غیبی [۱]*

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

چکیده

کنه ها به عنوان یکی از وسیع ترین گروه های رده عنکبوت مانند ها با گسترش جهانی هستند. کنه های میان استیگمایان بزرگترین راسته (هم از نظر تعداد و هم از نظر پراکنش) در بین کنه های بالا راسته Parasitiformes هستند. در تحقیق اخیر فون کنه های راسته میان استیگمایان به عنوان شاخص تنوع زیستی از منطقه داراب (استان فارس- ایران) مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه برداری های مداوم از خاک درختان در بهار و تابستان سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ از باغ های میوه شمالی و جنوبی صورت پذیرفت. در مجموع تعداد ۱۶۴۱ نمونه متعلق به ۳۷ گونه از ۱۵ خانواده و از ۱۸ میزبان گیاهی در دو تکرار جمع آوری گردید. تجزیه واریانس در قالب آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور سال، منطقه و فصل با دو تکرار بر پایه طرح کاملاً تصادفی و مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار Minitab 16 و شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار Past (نسخه ۴,۰۲) انجام گردید. بیشترین فراوانی کنه‌های جمع آوری شده در باغات میوه شمال و جنوب منطقه داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ مربوط به درخت پرتقال با ۶۸۸ نمونه بود. مجموع نمونه‌های کنه جمع آوری شده در شمال و جنوب در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نشان داد که خانواده Laelapidae حائز بیشترین درصد در بین ۱۵ خانواده مورد بررسی بودند. در این تحقیق دو گونه *Nenteria* n.sp. و *Macrodinychus* n.sp. برای دنیا جدید بودند که در دست توصیف است.

واژه های کلیدی: تنوع زیستی، شاخص های تنوع زیستی، کنه های میان استیگمایان، داراب.

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

تاریخ دریافت مقاله:۱۴۰۱/۷/۱۵ - تاریخ پذیرش مقاله:۱۴۰۱/۹/۲۳

مقدمه

کنه های راسته Mesostigmata گروه بزرگی از کنه های Parasitiformes بوده که تنوع زیستی بسیار گوناگونی دارند. ممکن است انگل پرندگان، خزندگان، پستانداران و بند پایان باشند و یا شکارچیانی با زندگی آزاد که دارای پراکنش زیستی وسیعی بوده و در خاک، کود های گیاهی و جانوری، چوب پوسیده، آشیانه ها، خانه های کاه گلی یافت می شوند. این کنه ها به عنوان عامل کنترل بیولوژیک حشرات، سایر کنه های آفت و نماتد های بیماریزای گیاهی به حساب می آیند که در حفظ تعادل طبیعی موجودات و نظافت محیط زیست در طبیعت نقش اساسی بر عهده دارند. (Karg, 1994). میان استیگمایان یک گروه بزرگ و همه جازی از کنه ها است که در طیف وسیعی از زیستگاهها یافت می شوند. این راسته مشتمل بر ۷۰ خانواده و حدود ۱۰۰۰۰ گونه توصیف شده است که به صورت شکارچی های آزاد زی در خاک، مواد پوسیده گیاهی، مدفوع گیاه خوران، لاشه و آشیانه های جانوران دیده می شوند. هر چند برخی نیز از قارچ ها، اسپور ها، هیف های قارچی، گرده و شهد گل ها تغذیه می کنند. (Walter & Proctor, 1999). از دلایل علاقه مندی برای بررسی در خصوص کنه های میان استیگما، نقش آنها به عنوان شکارگر، فراوانی گونه ها، انتشار گسترده در خاک و وجود اطلاعات مناسب در خصوص رده بندی و زیست شناسی آنها است (Kohler, 1999). مطالعه تنوع گونه ای می تواند نقش مهمی در شناخت اکوسیستم های طبیعی ایفا نماید و موجب درک بهتری از آنها شود (Behan- Pelletier and Bissett, 1992; Schowalter, 2006. Speight *et al*., 2008). تنوع گونه ای بخش عمده ای از تنوع زیستی و یکی از مهمترین پارامتر های نشان دهنده تغییرات اکوسیستم هاست (Ghahsare Ardestani *et al*., 2012). تنوع گونه ای بطور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی های زیست محیطی به عنوان یکی از شاخص های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم ها مورد استفاده قرار می گیرد (Hosseini *et al*., 2012). به طوری که هر چه تنوع گونه ای در یک اکوسیستم بیشتر باشد، زنجیره های غذایی طولانی تر، شبکه های حیاتی پیچیده تر و توانایی اکوسیستم در مقابله با استرس ها بیشتر و در نتیجه محیط پایدارتر و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار خواهد بود (Fontaine *et al*., 2007). طی دهه های گذشته رابطه بین تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم به عنوان موضوع مهمی در اکولوژی مطرح است. اثرات انسان روی محیط نه تنها باعث کاهش تنوع بلکه باعث جایگزینی مجموعه ای از گونه ها با صفات خاص با گونه های دیگر می شود (Loreau *et al*,. 2001). تنوع زیستی دو مبحث اصلی تنوع ژنتیکی و تنوع اکوسیستمی را در بر می گیرد، ولی در بررسی های منطقه ای تمرکز بر روی تنوع گونه ای به عنوان بخش اصلی تنوع زیستی در آن منطقه است (Peverieri *et al*., 2009). در تنوع گونه ای به گوناگونی، ساختار جمعیتی و الگوهای فراوانی جوامع گیاهی و جانوری پرداخته می شود و از آن برای مقایسه و بررسی وضعیت اکولوژیک و پایداری اکوسیستم ها استفاده می شود (Jenkins & Parker, 1998). تنوع گونه ای نشانه تغییر در اکوسیستم است. مقدار این شاخص به ثبات و پایداری محیط بستگی دارد. با توجه به دخالت های انسانی در اکوسیستم و بر هم زدن این ثبات در محیط، از شاخص تنوع گونه ای می توان برای ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در اکوسیستم استفاده کرد. وجود تنوع، سازگاری و انعطاف پذیری اکوسیستم را با محیط اطراف آن بالا می برد، بنابر این برای حفظ گونه ها و موجودات زنده، نشان دهنده پایداری و ثبات محیط طبیعی است (Alijanpour *et al*., 2009). برخی از گیاهان با نگهداری رطوبت و مواد آلی در خاک، باعث حاصلخیزی و کاهش اختلافات خاک شده و از این طریق باعث افزایش تراکم و تنوع بندپایان خاکزی می شوند: با بررسی اثر گیاه پوششی بنام Cushion plant نشان داد که این گیاه با نگهداری رطوبت و مواد آلی در خاک باعث حاصلخیزی خاک شده و از این رو تراکم و غنای گونه ای کنه های اُریباتید، میان استیگما و پیش استیگمایان در این مناطق بالا بوده است (Minor *et al*., 2016).

به نظر می رسد با توجه به تنوع گیاهی و سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در منطقه ی مورد مطالعه، گونه های بند پایان از جمله کنه ها در اکوسیستم های گیاهی این منطقه از جمله باغ ها، از تنوع قابل ملاحظه ای برخوردار باشد. با توجه به اینکه درختان میوه منطقه، به خاطر شرایط دمایی، رطوبتی، تغذیه ای و پناهگاهی مناسب، پذیرای مختلفی از جمله بندپایان می باشد، این تحقیق به منظور شناخت بیشتر فون کنه های میان استیگما در داراب و بررسی تنوع گونه ای در محدوده جغرافیایی این شهرستان صورت پذیرفت. آنچه مسلم است، نتایج حاصل از این پژوهش می تواند در شناخت بیشتر نسبت به گونه های راسته میان استیگمایان کمک کند و این نتایج، پایه و اساس پژوهش های بعدی، برای توجه به بیولوژی، بیو اکولوژی، کارایی و پتانسیل آنها به عنوان عوامل مهم احتمالی در مبارزه بیولوژیک باشد و به این ترتیب امکان استفاده از بند پایان مفید در اکوسیستم های کشاورزی برای مدیریت آفات (حشرات و کنه ها) را فراهم می کند.

مواد و روش‌ها

طی سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نسبت به جمع آوری کنه های راسته Mesostigmata از منطقه داراب (استان فارس- ایران) اقدام شد. برای جمع آوری کنه ها از زیستگاه های مختلف باغی نمونه خاک برداشت شد. از هر زیستگاه، تعداد چند نمونه از کف زیستگاه انتخاب و خاک آن تا عمق ۱۵ سانتیمتر با بیلچه برداشت شد و در داخل کیسه های پلاستیکی با ذکر مشخصات مربوطه شامل تاریخ، محل نمونه برداری، مشخصات باغدار، کد محل نمونه برداری و طول و عرض جغرافیایی به آزمایشگاه منتقل می گردیدند. برای جداسازی کنه ها از نمونه های خاک از قیف برلیز استفاده شد و با بررسی محتویات ظرف جمع آوری شده قیف برلیز زیر استریو میکروسکوپ، کنه ها با استفاده از پنس ظریف به محلول شفاف کننده منتقل شدند. برای تهیه اسلاید میکروسکوپی از نمونه های شفاف شده، بر حسب اندازه بدن کنه یک تا چند قطره محلول هویر روی لام میکروسکوپی قرار داده و کنه به مرکز محیط تثبیت انتقال داده شد. با استفاده از قلم موی ظریف اندام های بدن کنه زیر استریو میکروسکوپ در حالت مناسب قرار داده شدند و سپس یک لامل روی لام قرار داده شد. اسلاید ها در آون با دمای ۴۵ درجه سلسیوس به مدت یک هفته تا ۱۰ روز خشک شدند و سپس با استفاده از چسب مخصوص سیم پیچی (Glyptal) درز گیری شدند تا مانع نفوذ رطوبت به زیر لام گردند. در نهایت نمونه های تهیه شده با کمک میکروسکوپ و با استفاده از کلید ها و منابع معتبر، گونه های جمع آوری شده شناسایی شدند. تنوع گونه ای به طور جداگانه برای هر منطقه و با استفاده از شاخص ها و فرمول های تنوع محاسبه گردید. بدین منظور از شاخص های شانون- وینر و شاخص سیمپسون به منظور تعیین تنوع استفاده گردید. تجزیه واریانس در قالب آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور سال، منطقه و فصل با دو تکرار بر پایه طرح کاملاً تصادفی و مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار Minitab 16 و شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار Past (نسخه ۴,۰۲) انجام گردید.

۱- محاسبه شاخص تنوع شانون- وینر

$$\mathbf{H = -\ \sum_{i=1}^{n}\ [pi\ Ln\ (pi)]}$$

H : شاخص تنوع زیستی شانون- وینر

Pi : فراوانی نسبی گونه i ام

Ln : لگاریتم طبیعی

۲- محاسبه شاخص تنوع سیمپسون

$$\boldsymbol{\delta = 1\ -\sum_{i=0}^{n}\ [\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)}]}$$

δ**:**شاخص تنوع سیمپسون

$_{\mathbf{ni}}$: تعداد افراد گونه i ام در نمونه

S : تعداد گونه ها

N : تعداد کل افراد گونه ها در نمونه

۳- محاسبه شاخص غنای گونه ای مارگالف

$$\mathbf{R = \frac{s-1}{LnN}}$$

R : غنای گونه ای

S : تعداد گونه

N : تعداد کل افراد گونه ها در نمونه

۴ – محاسبه شاخص های غنای گونه ای منهینک

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

S : تعداد گونه

N : تعداد کل افراد گونه در نمونه

۵- محاسبه شاخص یکنواختی پیت

$$\mathbf{EI = \frac{H}{Ln(s)}}$$

EI : یکنواختی

H : شاخص شانون وینر

S : تعداد گونه ها

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری

Table 1- Geographic coordinates of sampling areas

Region: North/South	Longitude	Latitude	Altitude
North	55° 02′ 25″	28° 33′ 30″	1250 m
North	55° 02′ 12″	28° 33′ 44″	1250 m
North	55° 02′ 12″	28° 33′ 36″	1250 m
North	54° 28′ 27″	28° 48′ 15″	1227 m
South	54° 39′ 03″	28° 38′ 11″	1126 m
South	54° 39′ 18″	28° 39′ 15″	1119 m
South	54° 39′ 05″	28° 38′ 21″	1124 m
South	54° 37′ 24″	28° 38′ 48″	1118 m
South	54° 39′ 18″	28° 38′ 40″	1123 m
South	54° 39′ 01″	28° 38′ 57″	1123 m
South	54° 39′ 13″	28° 39′ 11″	1125 m
South	54° 38′ 31″	28° 37′ 51″	1124 m
South	54° 37′ 42″	28° 38′ 42″	1120 m

جدول ۲- نام میزبان‌های گیاهی

Table 2- Names of host plants

Number	نام انگلیسی	نام فارسی
1	Orange	پرتقال
2	Tangerine	نارنگی
3	Lemon	لیمو ترش
4	Sweet lemon	لیمو شیرین
5	Pomegranate	انار
6	Fig	انجیر
7	Medlar	ازگیل
8	Damask rose	گل محمدی
9	Peach	هلو
10	Plum	آلو
11	Apricot	زردآلو
12	Apple	سیب
13	Persimmon	خرمالو
14	Mulberry	توت
15	Almond	بادام
16	Greengage	گوجه سبز
17	Date palm	نخل
18	Olive	زیتون

جدول ۳- میزان بارندگی سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Table 3- Rainfall in 2021-2022 in North and South Meteorological Stations of Darab

Meteorological Station	Rainfall 2021 mm	Rainfall 2022 mm
North	155.1	490.8
South	97.1	230

تجزیه واریانس در قالب آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور سال، منطقه و فصل با دو تکرار بر پایه طرح کاملاً تصادفی و مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار Minitab 16 و شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم افزار Past (نسخه ۴,۰۲) انجام گردید.

نتایج

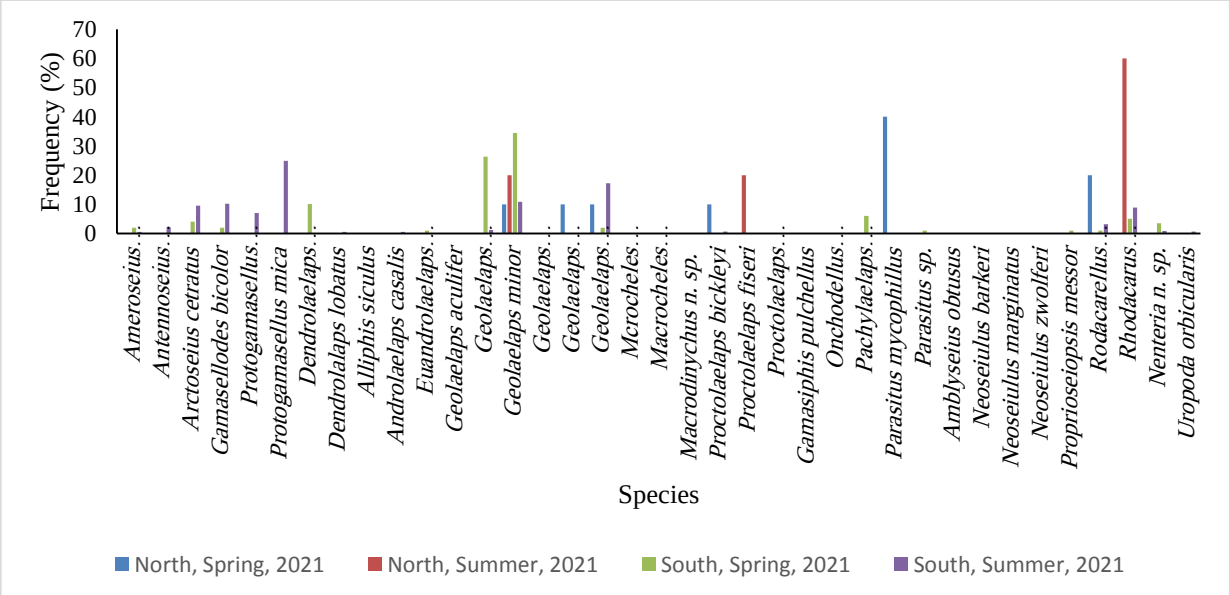
این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه ای کنه های میان استیگمایان در دو منطقه شمالی و جنوبی در دو فصل بهار و تابستان و در دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در شهرستان داراب صورت پذیرفت. در مجموع تعداد ۱۶۴۱ نمونه متعلق به ۳۷ گونه از ۱۵ خانواده و از پای خاک ۱۸ میزبان گیاهی در دو تکرار جمع آوری گردید.

بیشترین فراوانی نسبی کنه در منطقه شمالی در فصل بهار و تابستان، سال ۱۳۹۹ به ترتیب متعلق به گونه *Parasitus mycophillus* و *Rhodacarus denticulatus* بود. در همین سال و در منطقه جنوبی، بیشترین فراوانی نسبی کنه در فصل بهار متعلق به *Geolaelaps minor* و در فصل تابستان به گونه *Protogamasellus mica* اختصاص یافت (جدول ۴ و شکل ۱).

جدول ۴- فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ های میوه در مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال ۱۳۹۹

Table 4- Absolute and relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens in the north and south regions of Darab city in 2021

Species	North				South			
	Spring		Summer		Spring		Summer	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseius eumorphus	0	0.0	0	0.0	4	2.03	2	0.64
Antennoseius sabulicola	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	2.28
Arctoseius cetratus	0	0.0	0	0.0	8	4.06	30	9.58
Gamasellodes bicolor	0	0.0	0	0.0	4	2.03	32	10.22
Protogamasellus massula	0	0.0	0	0.0	0	0.0	22	7.03
Protogamasellus mica	0	0.0	0	0.0	0	0.0	78	24.9
Dendrolaelaps foveolatus	0	0.0	0	0.0	20	10.15	0	0.0
Dendrolalaps lobatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.64
Alliphis siculus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Androlaelaps casalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.64
Euandrolaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	2	1.01	0	0.0
Geolaelaps aculifer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps angustiscutata	0	0.0	0	0.0	52	26.4	4	1.28
Geolaelaps minor	2	10.0	2	20.0	68	34.5	34	10.86
Geolaelaps prasternalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps queenslandica	2	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps sclerotarsus	2	10.0	0	0.0	4	2.03	54	17.25
Mcrocheles muscaedomesticae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrocheles peniculatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrodinychus n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps bickleyi	2	10.0	0	0.0	0	0.0	2	0.68
Proctolaelaps fiseri	0	0.0	2	20.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps pygmaeus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gamasiphis pulchellus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Onchodellus karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pachylaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	12	6.09	0	0.0
Parasitus mycophillus	8	40.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Parasitus sp.	0	0.0	0	0.0	2	1.01	0	0.0
Amblyseius obtusus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus barkeri	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus marginatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus zwolferi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proprioseiopsis messor	0	0.0	0	0.0	2	1.01	0	0.0
Rodacarellus silesiacus	4	20.0	0	0.0	2	1.01	10	3.19
Rhodacarus denticulatus	0	0.0	6	60.0	10	5.07	28	8.94
Nenteria n. sp.	0	0.0	0	0.0	7	3.55	3	0.96
Uropoda orbicularis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.68



شکل ۱- فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ های میوه در مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال ۱۳۹۹

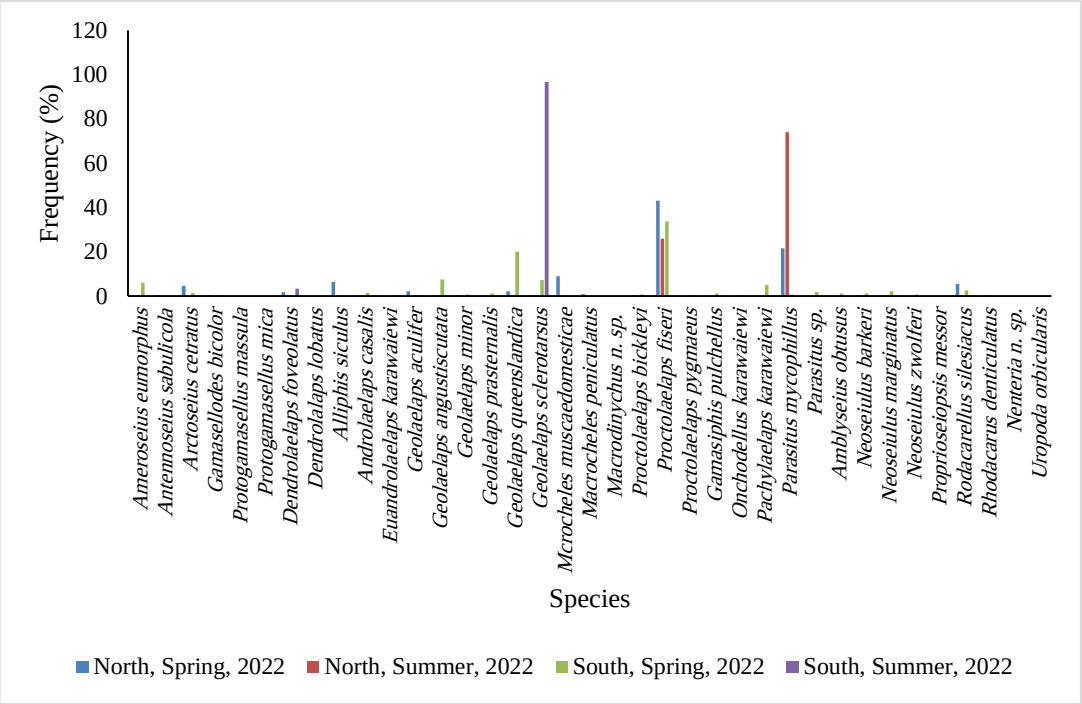
Figure 1- Relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens in the north and south regions of Darab city in 2021

بیشترین فراوانی نسبی کنه در مناطق شمالی و جنوبی در فصل بهار، سال ۱۴۰۰ متعلق به گونه *Proctolaelaps fiseri* بود. در فصل تابستان در منطقه شمالی همین سال بیشترین فراوانی نسبی به گونه *Parasitus mycophillus* و بیشترین فراوانی نسبی کنه در فصل تابستان در منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ به گونه *Geolaelaps sclerotarsus* اختصاص یافت (جدول ۵ و شکل ۲).

جدول ۵– فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ های میوه در مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال ۱۴۰۰

Table 5- Absolute and relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens in the north and south regions of Darab city in 2022

Species	North				South			
	Spring		Summer		Spring		Summer	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseius eumorphus	0	0.0	0	0.0	32	6.07	0	0.0
Antennoseius sabulicola	2	0.43	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Arctoseius cetratus	22	4.7	0	0.0	8	1.51	0	0.0
Gamasellodes bicolor	2	0.43	0	0.0	2	0.38	0	0.0
Protogamasellus massula	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Protogamasellus mica	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolaelaps foveolatus	8	1.72	0	0.0	2	0.38	2	3.33
Dendrolalaps lobatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Alliphis siculus	30	6.47	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Androlaelaps casalis	0	0.0	0	0.0	8	1.51	0	0.0
Euandrolaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	2	0.38	0	0.0
Geolaelaps aculifer	10	2.16	0	0.0	2	0.38	0	0.0
Geolaelaps angustiscutata	0	0.0	0	0.0	40	7.59	0	0.0
Geolaelaps minor	2	0.43	0	0.0	4	0.76	0	0.0
Geolaelaps prasternalis	0	0.0	0	0.0	6	1.14	0	0.0
Geolaelaps queenslandica	10	2.16	0	0.0	106	20.11	0	0.0
Geolaelaps sclerotarsus	2	0.43	0	0.0	38	7.21	58	96.67
Mcrocheles muscaedomesticae	42	9.05	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrocheles peniculatus	4	0.86	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrodinychus n. sp.	0	0.0	0	0.0	1	0.19	0	0.0
Proctolaelaps bickleyi	2	0.43	0	0.0	4	0.76	0	0.0
Proctolaelaps fiseri	200	43.10	14	25.93	178	33.78	0	0.0
Proctolaelaps pygmaeus	0	0.0	0	0.0	2	0.38	0	0.0
Gamasiphis pulchellus	0	0.0	0	0.0	6	1.14	0	0.0
Onchodellus karawaiewi	0	0.0	0	0.0	2	0.38	0	0.0
Pachylaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	26	4.93	0	0.0
Parasitus mycophillus	100	21.55	40	74.07	4	0.76	0	0.0
Parasitus sp.	0	0.0	0	0.0	10	1.89	0	0.0
Amblyseius obtusus	0	0.0	0	0.0	6	1.14	0	0.0
Neoseiulus barkeri	2	0.43	0	0.0	6	1.14	0	0.0
Neoseiulus marginatus	0	0.0	0	0.0	12	2.28	0	0.0
Neoseiulus zwolferi	0	0.0	0	0.0	4	0.76	0	0.0
Proprioseiopsis messor	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rodacarellus silesiacus	26	5.60	0	0.0	14	2.66	0	0.0
Rhodacarus denticulatus	0	0.0	0	0.0	2	0.38	0	0.0
Nenteria n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Uropoda orbicularis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0



شکل ۲- **فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ های میوه در مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال ۱۴۰۰**

Figure 2- Relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens in the north and south regions of Darab city in 2022

بیشترین فراوانی کنه‌های جمع آوری شده در باغ های میوه شمال و جنوب شهر داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به درخت پرتقال با ۶۸۸ نمونه و کمترین به گل محمدی، انجیر و زیتون هر کدام با ۴ نمونه تعلق داشت (جدول ۶). گونه *Proctolaelaps fiseri* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درختان پرتقال، آلو و سیب، گونه *Dendrolaelaps foveolatus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت نارنگی، گونه *Rhodacarus denticulatus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت لیمو ترش، گونه *Geolaelaps minor* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت لیمو شیرین، گونه *Protogamasellus mica* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت انار، گونه *Geolaelaps sclerotarsus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درختان ازگیل، هلو، زرد آلو و نخل، گونه *Arctoseius cetratus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت خرمالو، گونه *Rodacarellus silesiacus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت توت، گونه *Geolaelaps aculifer* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت بادام، گونه *Rhodacarus denticulatus* دارای بیشترین فراوانی نمونه‌های جمع آوری شده از درخت گوجه سبز بود. گونه *Geolaelaps angustiscutata* تنها گونه‌ای که از درخت انجیر، گونه *Geolaelaps queenslandica* تنها گونه‌ای که از گل محمدی و گونه *Macrocheles peniculatus* تنها گونه‌ای که از درخت زیتون نمونه کنه جمع آوری گردید (جدول ۶).

جدول ۶- فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از باغ های میوه (مجموع مناطق مناطق شمالی و جنوبی شهر داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰)

Table 6- Absolute and relative (%) frequency of mites collected from fruit gardens (sum of the north and south regions of Darab city in 2021 and 2022 years)

Species	Orange		Tangerine		Lemon		Sweet lemon		Pomegranate	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseius eumorphus	10	1.45	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	4.02
Antennoseius sabulicola	2	0.29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Arctoseius cetratus	26	3.78	4	11.11	0	0.0	0	0.0	6	2.01
Gamasellodes bicolor	6	0.87	12	33.33	0	0.0	0	0.0	2	0.67
Protogamasellus massula	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	22	7.38
Protogamasellus mica	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	78	26.17
Dendrolaelaps foveolatus	8	1.16	18	50	0	0.0	2	2.78	2	0.67
Dendrolalaps lobatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Alliphis siculus	30	4.36	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Androlaelaps casalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.67
Euandrolaelaps karawaiewi	0	0.0	2	5.56	0	0.0	0	0.0	2	0.67
Geolaelaps aculifer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	2.01
Geolaelaps angustiscutata	52	7.56	0	0.0	0	0.0	0	0.0	22	7.38
Geolaelaps minor	4	0.58	0	0.0	0	0.0	68	94.44	8	2.68
Geolaelaps prasternalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	1.34
Geolaelaps queenslandica	26	3.78	0	0.0	0	0.0	0	0.0	72	24.16
Geolaelaps sclerotarsus	6	0.87	0	0.0	2	25	0	0.0	18	6.04
Mcrocheles muscaedomesticae	42	6.10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrocheles peniculatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrodinychus n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps bickleyi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	1.34
Proctolaelaps fiseri	242	35.17	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps pygmaeus	2	0.29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gamasiphis pulchellus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Onchodellus karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pachylaelaps karawaiewi	14	2.03	0	0.0	0	0.0	2	2.78	0	0.0
Parasitus mycophillus	140	20.35	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	2.68
Parasitus sp.	2	0.29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	1.34
Amblyseius obtusus	2	0.29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus barkeri	4	0.58	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	1.34
Neoseiulus marginatus	12	1.74	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus zwolferi	4	0.58	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proprioseiopsis messor	2	0.29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rodacarellus silesiacus	28	4.07	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	4.03
Rhodacarus denticulatus	14	2.03	0	0.0	6	75	0	0.0	10	3.36
Nenteria n. sp.	10	1.45	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Uropoda orbicularis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Sum	688	100	36	100	8	100	72	100	298	100

ادامه جدول ۶

Species	Fig		Medlar		Damask rose		Peach		Plum	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseius eumorphus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Antennoseius sabulicola	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.22	0	0.0
Arctoseius cetratus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.22	2	1.76
Gamasellodes bicolor	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	6.67	0	0.0
Protogamasellus massula	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Protogamasellus mica	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolaelaps foveolatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolalaps lobatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.22	0	0.0
Alliphis siculus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Androlaelaps casalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.22	0	0.0
Euandrolaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps aculifer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	1.76
Geolaelaps angustiscutata	4	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	3.57
Geolaelaps minor	0	0.0	12	27.27	0	0.0	12	13.33	2	1.76
Geolaelaps prasternalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps queenslandica	0	0.0	0	0.0	4	100	0	0.0	6	5.35
Geolaelaps sclerotarsus	0	0.0	32	72.7	0	0.0	54	60	4	3.57
Mcrocheles muscaedomesticae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrocheles peniculatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrodinychus n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Proctolaelaps bickleyi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps fiseri	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	78	69.64
Proctolaelaps pygmaeus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gamasiphis pulchellus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Onchodellus karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pachylaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	3.57
Parasitus mycophillus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	3.57
Parasitus sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	1.76
Amblyseius obtusus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus barkeri	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus marginatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus zwolferi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proprioseiopsis messor	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rodacarellus silesiacus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	11.11	0	0.0
Rhodacarus denticulatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	3.57
Nenteria n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Uropoda orbicularis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Sum	4	100	44	100	4	100	90	100	112	100

ادامه جدول ۶

Species	Apricot		Apple		Persimmon		Mulberry		Almond	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseius eumorphus	8	10.39	6	5.66	2	4.76	0	0.0	0	0.0
Antennoseius sabulicola	2	2.59	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Arctoseius cetratus	0	0.0	0	0.0	24	57.14	2	25	2	25
Gamasellodes bicolor	0	0.0	0	0.0	12	28.57	0	0.0	0	0.0
Protogamasellus massula	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Protogamasellus mica	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolaelaps foveolatus	2	2.59	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolalaps lobatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Alliphis siculus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Androlaelaps casalis	6	7.79	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Euandrolaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps aculifer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	50
Geolaelaps angustiscutata	12	15.58	2	1.89	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps minor	2	2.59	2	1.89	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps prasternalis	0	0.0	2	1.89	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps queenslandica	10	12.98	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps sclerotarsus	16	20.78	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Mcrocheles muscaedomesticae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrocheles peniculatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrodinychus n. sp.	1	1.29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps bickleyi	2	2.59	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	25
Proctolaelaps fiseri	8	10.39	64	60.4	0	0.0	2	25	0	0.0
Proctolaelaps pygmaeus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gamasiphis pulchellus	0	0.0	6	5.66	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Onchodellus karawaiewi	0	0.0	2	1.89	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pachylaelaps karawaiewi	2	2.59	16	15.09	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Parasitus mycophillus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Parasitus sp.	4	5.19	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Amblyseius obtusus	0	0.0	4	3.77	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus barkeri	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus marginatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus zwolferi	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proprioseiopsis messor	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rodacarellus silesiacus	0	0.0	2	1.89	0	0.0	4	50	0	0.0
Rhodacarus denticulatus	0	0.0	0	0.0	4	9.5	0	0.0	0	0.0
Nenteria n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Uropoda orbicularis	2	2.59	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Sum	77	100	106	100	42	100	8	100	8	100

ادامه جدول ۶

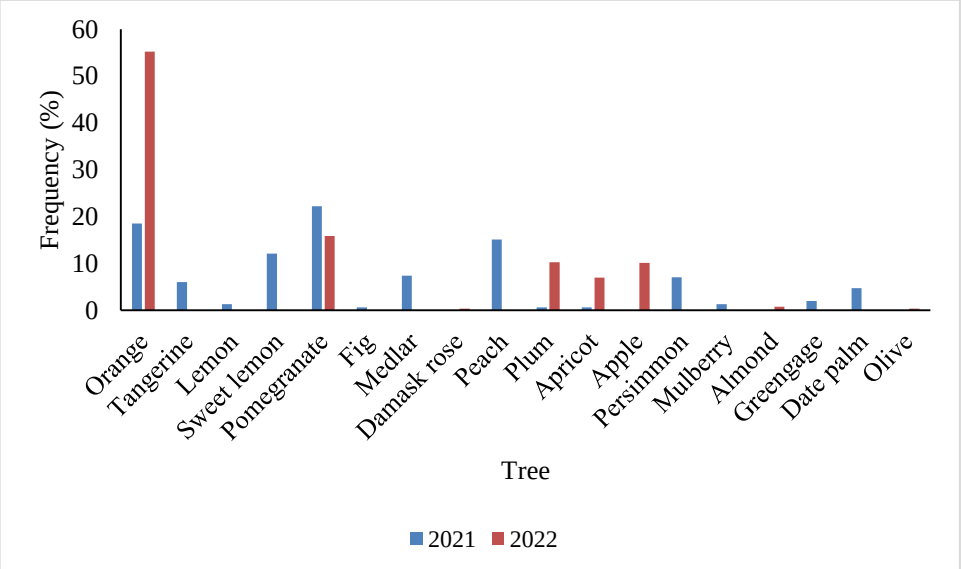
Species	Greengage		Date palm		Olive	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseius eumorphus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Antennoseius sabulicola	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Arctoseius cetratus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gamasellodes bicolor	2	16.67	0	0.0	0	0.0
Protogamasellus massula	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Protogamasellus mica	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolaelaps foveolatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dendrolalaps lobatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Alliphis siculus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Androlaelaps casalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Euandrolaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps aculifer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps angustiscutata	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps minor	2	16.67	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps prasternalis	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps queenslandica	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Geolaelaps sclerotarsus	0	0.0	26	92.86	0	0.0
Mcrocheles muscaedomesticae	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Macrocheles peniculatus	0	0.0	0	0.0	4	100
Macrodinychus n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps bickleyi	0	0.0	2	7.14	0	0.0
Proctolaelaps fiseri	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proctolaelaps pygmaeus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gamasiphis pulchellus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Onchodellus karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pachylaelaps karawaiewi	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Parasitus mycophillus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Parasitus sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Amblyseius obtusus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus barkeri	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus marginatus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Neoseiulus zwolferi	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Proprioseiopsis messor	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rodacarellus silesiacus	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Rhodacarus denticulatus	8	66.67	0	0.0	0	0.0
Nenteria n. sp.	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Uropoda orbicularis	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Sum	12	100	28	100	4	100

مجموع نمونه‌های کنه جمع آوری شده در سال ۱۳۹۹ در نواحی شمالی و جنوبی و فصول بهار و تابستان، ۵۹۴ نمونه که بیشترین متعلق به درخت انار با ۱۳۲ نمونه و کمترین متعلق به درختان سیب، بادام، زیتون و گل محمدی با صفر نمونه بود. مجموع نمونه‌های کنه جمع آوری شده در سال ۱۴۰۰، ۱۰۴۷ نمونه که بیشترین متعلق به درخت پرتقال با ۵۷۸ نمونه و کمترین متعلق به درختان نارنگی، لیمو ترش، لیمو شیرین، انجیر، ازگیل، هلو، خرمالو، گوجه سبز، توت و نخل با صفر نمونه بود (جدول ۷ و شکل ۳).

جدول ۷= فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از میزبان‌های مختلف باغ های میوه شهرستان داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Table 7- Absolute and relative (%) frequency of mites collected from different hosts of fruit gardens of Darab city in 2021 and 2022 years

Host		2021		2022	
		Number	Percent	Number	Percent
پرتقال	Orange	110	18.5	578	55.20
نارنگی	Tangerine	36	6.06	0	0.0
لیمو ترش	Lemon	8	1.34	0	0.0
لیمو شیرین	Sweet lemon	72	12.12	0	0.0
انار	Pomegranate	132	22.22	166	15.85
انجیر	Fig	4	0.67	0	0.0
ازگیل	Medlar	44	7.41	0	0.0
گل محمدی	Damask rose	0	0.0	4	0.38
هلو	Peach	90	15.15	0	0.0
آلو	Plum	4	0.67	108	10.3
زردآلو	Apricot	4	0.67	73	6.97
سیب	Apple	0	0.0	106	10.12
خرمالو	Persimmon	42	7.07	0	0.0
توت	Mulberry	8	1.35	0	0.0
بادام	Almond	0	0.0	8	0.76
گوجه سبز	Greengage	12	2.02	0	0.0
نخل	Date palm	28	4.71	0	0.0
زیتون	Olive	0	0.0	4	0.38
Sum		594	100	1047	100



شکل ۳= فراوانی نسبی (درصد) کنه‌های جمع آوری شده از میزبان‌های مختلف باغ های میوه شهرستان داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

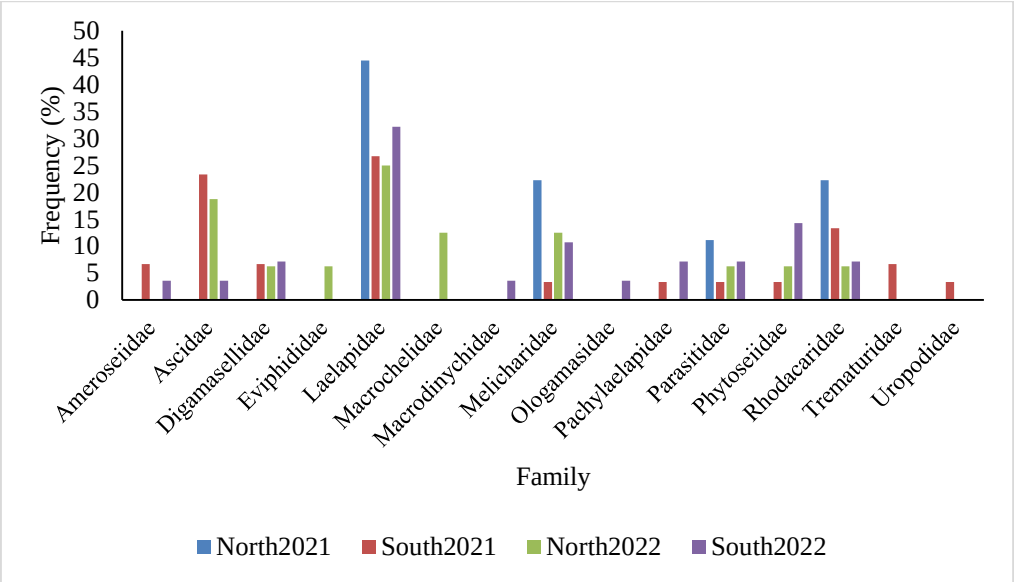
Figure 3- Relative (%) frequency of mites collected from different hosts of fruit gardens of Darab city in 2021 and 2022 years

با توجه به جدول ۸ و شکل ۴ مجموع نمونه‌های کنه جمع آوری شده در شمال و جنوب در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نشان داد که خانواده Laelapidae حائز بیشترین درصد در بین ۱۵ خانواده مورد بررسی بودند.

جدول ۸- فراوانی مطلق (تعداد) و فراوانی نسبی (درصد) خانواده‌های کنه جمع آوری شده در مناطق شمالی و جنوبی شهرستان داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Table 8- Absolute and relative (%) frequency of mites families collected in the north and south regions of Darab city in 2021 and 2022 years

Family	2021				2022			
	North		South		North		South	
	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Ameroseiidae	0	0.0	2	6.67	0	0.0	1	3.57
Ascidae	0	0.0	7	23.33	3	18.75	1	3.57
Digamasellidae	0	0.0	2	6.67	1	6.25	2	7.14
Eviphididae	0	0.0	0	0.0	1	6.25	0	0.0
Laelapidae	4	44.44	8	26.67	4	25	9	32.14
Macrochelidae	0	0.0	0	0.0	2	12.5	0	0.0
Macrodinychidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	3.57
Melicharidae	2	22.22	1	3.33	2	12.5	3	10.71
Ologamasidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	3.57
Pachylaelapidae	0	0.0	1	3.33	0	0.0	2	7.14
Parasitidae	1	11.11	1	3.33	1	6.25	2	7.14
Phytoseiidae	0	0.0	1	3.33	1	6.25	4	14.28
Rhodacaridae	2	22.22	4	13.33	1	6.25	2	7.14
Trematuridae	0	0.0	2	6.67	0	0.0	0	0.0
Uropodidae	0	0.0	1	3.33	0	0.0	0	0.0
Sum	9	100	30	100	16	100	28	100



شکل ۴- **فراوانی نسبی (درصد) خانواده‌های کنه جمع آوری شده در مناطق شمالی و جنوبی شهرستان داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰**

Figure 4- Relative (%) frequency of mites families collected in the north and south regions of Darab city in 2021 and 2022 years

با بررسی شاخص‌های تنوع زیستی در ۳۷ گونه مورد بررسی، به طور کلی بیشترین ضرائب شانون، منهینیک و مارگالف در منطقه جنوبی و فصل بهار در سال ۱۴۰۰ و بیشترین ضریب سیمپسون، در منطقه جنوبی و تابستان سال ۱۳۹۹ و بیشترین ضریب پیت، در منطقه شمالی و بهار سال ۱۳۹۹ ملاحظه گردید (جدول ۹).

جدول ۹- شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌ها در مناطق، فصول و سال‌های مختلف

Table 9- Indices of species diversity of mites in different regions, seasons and years

Indices	2021				2022			
	North		South		North		South	
	Spring	Summer	Spring	Summer	Spring	Summer	Spring	Summer
Taxa_S	6	3	14	16	16	2	27	2
Individuals	100	100	98	91	93	99	88	99
Dominance_D	0.240	0.440	0.210	0.139	0.252	0.616	0.175	0.936
Simpson_1-D	0.760	0.560	0.790	0.861	0.748	0.384	0.825	0.064
Shanon_H	1.609	0.950	1.945	2.215	1.811	0.572	2.290	0.146
Evenness_e^H/S	0.833	0.862	0.499	0.573	0.382	0.886	0.366	0.579
Brillouin	1.507	0.904	1.666	1.604	1.309	0.502	1.461	0.085
Menhinick	0.600	0.300	1.400	1.602	1.600	0.200	2.700	0.200
Margalef	1.086	0.434	2.835	3.325	3.309	0.218	5.807	0.218
Equitability_J (Peet)	0.898	0.865	0.737	0.799	0.653	0.826	0.695	0.211
Hill index	0.818	1.879	0.651	0.524	0.738	4.549	0.529	106.389
Fisher_alpha	1.401	0.582	4.431	5.383	5.379	0.354	12.150	0.354
Berger_parker	0.400	0.600	0.340	0.241	0.430	0.740	0.330	0.960
Chao-1	6.000	3.000	14.000	16.000	16.000	2.000	27.000	2.000

به طور کلی با بررسی خانواده‌های مورد مطالعه کنه، بیشترین ضرائب سیمپسون و پیت در منطقه شمالی در سال ۱۴۰۰، بیشترین ضریب منهینیک در منطقه جنوبی در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، بیشترین ضریب مارگالف در منطقه جنوبی در سال ۱۳۹۹و بیشترین ضریب پیت، در منطقه شمالی سال ۱۴۰۰ ملاحظه گردید. کمترین ضرایب سیمپسون، شانون، منهینیک و مارگالف در منطقه شمالی در سال ۱۳۹۹ و پیت در منطقه جنوبی سال ۱۳۹۹ اختصاص یافت (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- شاخص‌های تنوع خانواده‌های کنه‌ها در مناطق مختلف در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Table 10- Indices of families diversity of mites in different regions in 2021 and 2022 years

Indices	2021		2022	
	North	South	North	South
Taxa_S	4	11	9	11
Individuals	99	95	97	96
Dominance_D	0.309	0.162	0.148	0.161
Simpson_1-D	0.691	0.838	0.852	0.839
Shannon_H	1.273	2.069	2.047	2.112
Evenness_e^H/S	0.893	0.720	0.860	0.751
Brillouin	1.161	1.666	1.756	1.752
Menhinick	0.400	1.100	0.900	1.100
Margalef	0.653	2.196	1.749	2.191
Equitability_J (PEET)	0.918	0.863	0.932	0.881
Hill index	1.136	0.577	0.574	0.564
Fisher_alpha	0.834	3.154	2.397	3.154
Berger-Parker	0.440	0.260	0.250	0.320
Chao-1	4	11	9	11

به طور کلی با بررسی میزبان‌های مورد مطالعه کنه، بیشترین ضرائب سیمپسون، پیت، شانون، منهینیک و مارگالف در سال ۱۳۹۹ مشاهده گردید (جدول ۱۱).

جدول۱۱= شاخص‌های تنوع میزبان‌های مختلف باغ های میوه شهرستان داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Table 11- Indices of diversity of different hosts of Darab city in 2021 and 2022 years

Indices	2021	2022
Taxa_S	14	8
Individuals	95	96
Dominance_D	0.139	0.356
Simpson_1-D	0.861	0.644
Shannon_H	2.178	1.351
Evenness_e^H/S	0.631	0.483
Brillouin	1.755	1.067
Menhinick	1.400	0.800
Margalef	2.855	1.534
Equitability_J (PEET)	0.825	0.650
Hill index	0.533	1.149
Fisher_alpha	4.431	2.047
Berger-Parker	0.220	0.550
Chao-1	14	8

با توجه به اهمیت پنج شاخص تنوع زیستی به دنبال تفاوت آن‌ها در دو سال، دو منطقه و دو فصل مورد پژوهش هستیم. ابتدا مقدار ضرائب شانون – وینر، سیمپسون، منهینیک، مارگالف و پیت گونه‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف از نظر نرمال بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفته و سپس تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت پذیرفت.

نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات نشان داد که فاکتور سال برای کلیه شاخص‌ها بجز منهینیک و مارگالف اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. فاکتور منطقه، فصل، اثر متقابل سال در منطقه، اثر متقابل سال در فصل و اثر متقابل سال در منطقه در فصل برای کلیه شاخص‌ها معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل منطقه در فصل برای سیمپسون و پیت در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری نشان داده و برای سایر شاخص‌ها اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۱۲).

جدول ۱۲– تجزیه واریانس شاخص‌های مهم تنوع در گونه‌های کنه

Table 12– Analysis of variance of important indicators of diversity in mites species

Source of variance	Df	Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
Year	1	0.22**	0.896**	0.069**	0.09^{ns}	0.291^{ns}
Region	1	0.002**	0.703**	0.224**	2.89**	10.019**
Season	1	0.404**	3.57**	0.188**	3.61**	15.89**
Year×Region	1	0.079**	0.615**	0.022**	0.36*	2.17*
Year×Season	1	0.256**	2.228**	0.078**	4.00**	15.10**
Region×Season	1	0.005**	0.0002^{ns}	0.014**	0.04^{ns}	0.059^{ns}
Year×Region×Season	1	0.116**	0.845**	0.031**	0.81**	2.097*
Error	8	0.0002	0.0001	0.0002	0.0425	0.270
Coefficient of variation%	-	2.2	0.7	2.2	18.7	25.3

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

نتایج مقایسات میانگین اثرات اصلی شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که برای فاکتور سال بیشترین میزان ضرائب شانون، سیمپسون و پیت به سال ۱۳۹۹ اختصاص یافت و برای شاخص منهینیک و مارگالف بین دو سال اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود نداشت. برای فاکتور منطقه بیشترین ضریب پیت به منطقه شمالی و بیشترین ضرائب سیمپسون، منهینیک، شانون و مارگالف به منطقه جنوبی اختصاص یافت. برای فاکتور فصل، بجز ضریب پیت، سایر ضرائب در فصل بهار حائز رتبه برتر گردیدند (جدول ۱۳).

جدول ۱۳– مقایسات میانگین اثرات اصلی برای شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه

Table 13- Mean of comparisons of main effects for important indicators of diversity in study of mites species

Factors		Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
Year	2021	0.74a	1.678a	0.683a	1.025a	1.916a
	2022	0.51b	1.205b	0.554b	1.175a	2.186a
Region	North	0.613b	1.23b	0.736a	0.675b	1.26b
	South	0.637a	1.651a	0.499b	1.525a	2.84a
Season	Spring	0.784a	1.913a	0.509b	1.575a	3.05a
	Summer	0.466b	0.969b	0.726a	0.625b	1.05b

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل دو جانبه شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که برای اثر متقابل سال در منطقه، بیشترین ضریب سیمپسون به منطقه جنوبی سال ۱۳۹۹ و کمترین به همین منطقه در سال ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین ضریب شانون به منطقه جنوبی سال ۱۳۹۹ و کمترین به مناطق شمالی و جنوبی در سال ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین ضریب پیت به منطقه شمالی سال ۱۳۹۹ و کمترین به منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین میزان ضریب منهینیک به مناطق جنوبی سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مشترکا به مناطق شمالی سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بین منطقه جنوبی سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ از نظر شاخص مارگالف اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود نداشت و حائز بیشترین مقدار این شاخص بودند (جدول ۱۴).

نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل دو جانبه شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که برای اثر متقابل سال در فصل، بیشترین ضریب سیمپسون به فصل بهار سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین به فصل تابستان ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین ضریب شانون به فصل بهار ۱۴۰۰ و کمترین به تابستان ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین ضریب پیت به تابستان سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین به بهار ۱۴۰۰تعلق گرفت. بیشترین ضریب منهینیک به بهار ۱۴۰۰ و کمترین به تابستان ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین ضریب مارگالف به بهار ۱۴۰۰ و کمترین به تابستان ۱۴۰۰ اختصاص یافت (جدول ۱۴).

نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل دو جانبه شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که برای اثر متقابل منطقه در فصل، بیشترین ضریب سیمپسون به فصل بهار در منطقه جنوبی و کمترین به فصل تابستان در هر دو منطقه شمالی و جنوبی اختصاص یافت. بیشترین ضریب شانون به فصل بهار در منطقه جنوبی و کمترین به تابستان در منطقه شمالی اختصاص یافت. بیشترین ضریب پیت به تابستان منطقه شمالی و کمترین به بهار منطقه جنوبی اختصاص یافت. بیشترین ضریب منهینیک به بهار منطقه جنوبی و کمترین به تابستان منطقه جنوبی اختصاص یافت. بیشترین ضریب مارگالف به بهار منطقه جنوبی و کمترین به تابستان منطقه شمالی اختصاص یافت (جدول ۱۴).

جدول ۱۴– مقایسات میانگین اثرات متقابل دو جانبه برای شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه

Table 14- Mean of comparisons of interaction effects of two way for important indicators of diversity in study of mites species

Factors		Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
2021	**North**	0.660b	1.27b	0.838a	0.45b	0.756c
	South	0.824a	2.08a	0.528c	1.60a	3.08a
2022	**North**	0.565c	1.19c	0.634b	0.90b	1.76bc
	South	0.449d	1.22c	0.471d	1.45a	2.61ab
2021	**Spring**	0.775a	1.777b	0.645b	1.00b	1.94b
	Summer	0.710b	1.578c	0.721a	1.05b	1.89b
2022	**Spring**	0.793a	2.05a	0.374c	2.15a	4.15a
	Summer	0.222c	0.359d	0.731a	0.20c	0.22c
North	**Spring**	0.754b	1.707b	0.599b	1.10b	2.196b
	Summer	0.471c	0.756d	0.874a	0.25c	0.324c
South	**Spring**	0.814a	2.120a	0.421c	2.05a	3.90a
	Summer	0.461c	1.182c	0.578b	1.00b	1.785b

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

نتایج مقایسات میانگین سال در منطقه در فصل شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه نشان داد که، بیشترین ضریب سیمپتون به فصل تابستان، منطقه جنوبی، سال ۱۳۹۹ اختصاص یافت و با بهار منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین ضریب سیمپسون به تابستان، منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ اختصاص یافت. بیشترین ضریب شانون به فصل بهار، منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ و کمترین به تابستان همین منطقه و سال اختصاص یافت. بیشترین ضریب پیت به فصل تابستان، منطقه شمالی سال ۱۴۰۰ و با تابستان، منطقه شمالی سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین ضریب پیت به بهار منطقه جنوبی سال ۱۴۰۰ تعلق گرفت. بیشترین ضریب منهینیک به بهار، منطقه جنوبی ۱۴۰۰ اختصاص یافت و با تابستان، منطقه جنوبی سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری نداشت. بیشترین ضریب مارگالف به بهار، منطقه جنوبی ۱۴۰۰ و کمترین به تابستان ۱۴۰۰ اختصاص یافت و با تابستان و بهار منطقه جنوبی سال ۱۳۹۹ و بهار منطقه شمالی سال ۱۴۰۰ اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین به تابستان، منطقه جنوبی و شمالی سال ۱۴۰۰ اختصاص یافت و با بهار و تابستان منطقه شمالی سال ۱۳۹۹ اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱۵).

جدول ۱۵– مقایسات میانگین اثرات متقابل سه جانبه برای شاخص‌های مهم تنوع در بررسی گونه‌های کنه

Table 15- Mean of comparisons of interaction effects of tree way for important indicators of diversity in study of mites species

Year	Region	Season	Simpson_1-D	Shannon_H	Equitability_J (Peet)	Menhinick	Margalef
2021	**North**	**Spring**	0.760c	1.604e	0.815b	0.60cd	1.083bcd
		Summer	0.560d	0.940f	0.862ab	0.30d	0.430cd
	South	**Spring**	0.789bc	1.950c	0.475d	1.40bc	2.80abc
		Summer	0.860a	2.217b	0.582c	1.80ab	3.352ab
2022	**North**	**Spring**	0.748c	1.810d	0382e	1.60b	3.309ab
		Summer	0382e	0.572g	0.886a	0.20d	0.218d
	South	**Spring**	0.837ab	2.29a	0.366e	2.70a	5.00a
		Summer	0.061f	0.146h	0.575c	0.20d	0.218d

میانگین‌های دارای حروف مشابه فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

بحث

میزان جمعیت کنه های میان استیگمای خاکزی به شرایط محیطی خاک وابسته است. عواملی مثل رطوبت و وجود مواد آلی در خاک، تراکم و تنوع این کنه ها را تحت تاثیر خود قرار می دهند. وجود رطوبت کافی و مواد آلی فراوان، همواره تنوع و جمعیت کنه های میان استیگما را افزایش می دهد و این دو مورد از فاکتورهای مهم و تعیین کننده حضور

این کنه ها در خاک هستند Koehler (1997). کنه های خانواده Laelapidae متعلق به بالا خانواده Dermanyssoidea و راسته میان استیگمایان، دارای انتشار جهانی هستند. گونه های متعلق به این خانواده از بند پایان، نماتد ها و دیگر بی مهرگان تغذیه می کنند. این کنه ها در انتهای زنجیره غذایی در خاک قرار می گیرند، به علاوه با داشتن پراکنش جهانی و فراوانی زیاد و رفتار تغذیه ای شکارگری، می توانند شاخص خوبی برای بررسی شرایط محیطی باشند (Klarner *et al.*, 2013) ، که در پژوهش حاضر نیز مجموع نمونه‌های کنه جمع آوری شده در شمال و جنوب در هر دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نشان داد که خانواده Laelapidae حائز بیشترین درصد در بین ۱۵ خانواده مورد بررسی بودند. همینطور *et al,.* (Perez- Velazquez 2011) اثر فصول خشک و پر باران را بر تنوع گونه ای کنه های میان استیگما در دو منطقه از مکزیک بررسی کردند، نتایج نشان داد در فصل بهار که دما و رطوبت مناسب است، تنوع گونه ای این کنه ها بیشتر از سایر فصول سال می باشد که با نتایج این بررسی شباهت دارد. همچنین دما نقش خود را به صورت غیر مستقیم از طریق تاثیر بر مقدار غذا، شکارگر و یا از طریق تاثیر مستقیم بر فعالیت های زیستی کنه ها ایفا می نماید (Gergocs and Hunfnagel, 2009) که با نتایج پژوهش حاضر منافاتی ندارد.

این پژوهش با هدف ارزیابی تنوع گونه ای کنه های میان استیگمایان در سالهای ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در منطقه داراب (استان فارس- ایران) صورت گرفته است. در مجموع تعداد ۱۶۴۱ نمونه متعلق به ۳۷ گونه از ۱۵ خانواده و از ۱۸ میزبان گیاهی در دو تکرار جمع آوری گردید. محاسبه شاخص های تنوع زیستی بر مبنای فراوانی گونه ها و آنالیز داده ها با استفاده از شاخص سیمپسون، شانون- وینر، پیت، منهینک و مارگالف محاسبه گردید. نتایج نشان داد شاخص های زیستی با توجه به پوشش گیاهی، فصل، نمونه برداری و سال، تفاوت معنی داری دارند. با بررسی شاخص‌های تنوع زیستی در ۳۷ گونه مورد بررسی، به طور کلی بیشترین ضرائب شانون، منهینیک و مارگالف در منطقه جنوبی و فصل بهار در سال ۱۴۰۰ و بیشترین ضریب سیمپسون، در منطقه جنوبی و تابستان سال ۱۳۹۹ و بیشترین ضریب پیت، در منطقه شمالی و بهار سال ۱۳۹۹ ملاحظه گردید. بیشترین فراوانی نمونه ها در بین درختان میوه با بیشترین فراوانی کنه‌های جمع آوری شده در باغ های میوه شمال و جنوب منطقه داراب در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ مربوط به درخت پرتقال با ۶۸۸ نمونه و کمترین فراوانی کنه های جمع آوری شده به گل محمدی، انجیر و زیتون تعلق داشت. این تنوع را می توان به مناسب بودن شرایط محیطی از جمله: وجود رطوبت کافی برای این کنه ها نسبت داد. با توجه با اندازه بزرگ تاج درخت پرتقال و سایه وسیعی که این درخت ایجاد می کند، باعث نگهداری بهتر رطوبت در پای این درخت شده و شرایط مناسب را از لحاظ رطوبتی برای زیستن موجودات خاکزی فراهم می آورد. ارقام میوه پرتقال در منطقه داراب شامل واشنگتن ناول (Whashington Navel Orange) ، تامسون ناول (Thomson Navel Orange) و والنسیا (Valencia Orange) می باشد که پرتقال در میان تولیدات باغی منطقه داراب، دارای رتبه ی نخست است. ارقام ذکر شده پرتقال دارای توسعه تاج قوی، گسترده، عمودی و بزرگ می باشند. وجود تنوع پایین کنه ها در گل محمدی، انجیر و زیتون، می تواند به دلیل کمبود رطوبت و مواد آلی خاک باشد، همینطور کوچک بودن تاج این درختان و و نبود خاکبرگ کافی در سطح بالایی خاک، شرایط را برای برخورد نور مستقیم خورشید به خاک فراهم کرده و باعث تبخیر سریع تر رطوبت خاک می گردد. برخی از گونه های راسته میان استیگمایان با توجه با ناپایدار بودن زیستگاه و با استفاده از حشرات و جانوران دیگر، به صورت مسافر به زیستگاه پایدارتری منتقل می شوند. افراد خانواده Parasitidae از جمله گونه هایی هستند که این روش را برای خود برگزیده اند، و با استفاده از پوره سن دوم خود به زیستگاه پایدارتری منتقل می شوند. افراد زیر خانواده Parasitinae بر خلاف زیر خانواده Pergamasinae اغلب در زیستگاه های موقت و ناپایدار سکونت دارند و با استفاده از پوره سن دوم

شان به زیستگاه جدید منتقل می شوند (Kazemi *et al*,. 2013) . در این پژوهش *Parasitus mycophillus* از فراوانی بالایی در بین گونه های جمع آوری شده به خود اختصاص داده است که از بین مراحل زیستی آن، مراحل نابالغ شان دارای جمعیت بیشتری بودند، که بتوانند به صورت فورتیک به زیستگاه های دیگر منتقل شوند. بسیاری از کنه های خانواده Melicharidae به صورت پریداتور هستند. تعدادی نیز قارچ خواری، شهد و گرده خواری دارند (Egan and Hunter, 1975). خانواده Melicharidae اکثرا دارای رابطه فورتیک با پرندگان شهد خوار و شب پره ها هستند. اکثر گونه های این خانواده شکارگر می باشند که اکثر آنها از گرده و شهد گل ها نیز تغذیه می کنند ; Barry *et al*,. 1991). Valazquez & Orneals, 2010) گونه های زیادی از کنه های این خانواده خصوصا جنس: *Proctolaelaps* معروف به کنه های گل می باشند و در زیستگاه هایی که گل ها حضور دارند و یا به صورت ایجاد رابطه فورتیک با پرندگان و پروانه هایی که در نزدیک این زیستگاه ها فعالیت می کنند، به سر می برند (Barry *et al*,. 1991) . در تحقیق حاضر نیز *Proctolaelaps fiseri* از فراوانی بالایی برخوردار بود. کنه های خانواده Ascidae آزاد زی و شکارگر بوده، یا به صورت مسافر (Phoretic) بر روی بند پایان و پرندگان هستند (Krantz & Walter , 2009). در پژوهش حاضر نیز گونه *Protogamasellus mica* از فراوانی بالا برخوردار بود. کنه های خانواده Rhodacaridae از شکارچیان فعال خاک و بقایای جنگلی و مواد پوسیده آلی می باشند، این کنه ها عموما در لایه های عمیق خاک یافت می شوند و از شکارچیان فعال نماتد ها و همینطور دم فنری ها هستند. گونه های جنس *Rhodacarus* و *Rhodacarellus* در مرکز نمونه های خاک دیده می شوند. (Evans *et al*,. 1961 ; Price, 1973) ، در پژوهش حاضر نیز *Rhodacarus denticulatus* از فراوانی بالایی برخوردار بود. کنه های میان استیگمایان به دلیل رفتار شکارگری که دارند، در کنترل بیولوژیک و مبارزه با آفات از اهمیت زیادی برخوردار هستند (Gerson & Smily 1990 ; Athais- Binch, 1989). بنابراین با توجه به اهمیت این کنه ها در شکارگری، در مدیریت تلفیقی آفات، بایستی مد نظر قرار گیرند که جهت دست یافتن به این امر، شناخت کافی از فون این کنه ها و تنوع زیستی آنها در منطقه لازم است.

References

Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J. and Banej Shafiei, A. 2009. Comparison of woody plants diversity in protected and non- protected areas of Arasbaran forests. Iranian journal of forest and Poplar research, 17(1): 125- 133.

Athias- Binche, F. 1989. General ecological principles which are illustrated by population studies of Uropodid mites. Ecological Research, 19: 303-344.

Barry, M. O., Colwell, R. K. and Naeem, S. 1991. Flower mites of Trinidad II. The genus *Proctolaelaps* (Acari: Ascidae). Great Basin Naturalist: Vol. 51: No. 4, pp: 348- 376.

Behan- Pelletier, V. M. and B. Bisset, 1992. Biodiversity of Nearctic soil arthropods, Canadian Biodiversity, 2(3): 5-14.

Egan. M. K. and P. E. Hunter. 1975. Redescription of a cockroach mite, *Proctolaelaps nauphoetae*, with notes on its biology. Ann. Entomo. Soc. Amer. 68: 361-64.

Evans, G. O., Sheels, J. G. and Macfarlane, D., 1961. The Terrestrial Acari of the British Isles. Vol. 1. Introducation and Biology. British Museum (Natural History), London: 219 pp.

Fontaine, N., M. Poulin & l. Rochefort, 2007. Plant diversity associated with pools in natural and restored peatlands, Mires and Peat, 2(06): 1- 17.

Gergocs, V. and Hufnagel, L., 2009. An application of oribatid mites as indicators. Appied Ecology and Environmental Research, Vol, 7, No, 1 . pp: 79- 98.

Gerson, U. S. and Smily, R. L. 1990. Acarine Biocontrol Agents. First ed, Chapman and Hall, London, England, pp: 88-105.

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 Esfahan. The 5th National Conference on range and management of Iran. Boroujerd. 16- 18 May. 379 pp.

Hosseini M., M. A. Zare Chahouki, H. Azarnivand and A. Tavili, 2012. Floristic lists and indices of spesies diversity of Taleghan rangelands (case study: Vasht Watershed). The 5th National Conference on range and management of Iran, Boroujerd, 16- 18 May, 379 pp.

Jenkins, M. A. and Parker, G. R. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forsts. Forest Ecology and Management, 109(1): 57- 74.

Karg, W., 1994. Raubmilben, nutzliche Regulatoren im Naturhaushalt: Lebensweise, Artenbestimmung und Nutzung, Westrap Wissenschaften, Magdeburg., 206 pp.

Kazemi, S., Arjomandi, E. and Ahangaran, Y. 2013. A review of the Iranian Parasitidae (Acari: Mesostigmata). Persian Journal of Acarology, 2(1): 159- 180.

Klarner, B., M. Maraun and S. Scheu. 2013. Tropic diversity and niche paratitioning in a species rich predator guild natural Variations in stable isotope ratios (^{13} C/ ^{12} C, ^{15} N/ ^{14} N) of mesostigmatid mites (Acari: Mesostigmata) from central European beech forests. Soil Biology and Biochemistry).

Koehler, H. H. 1997. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina), efficient predators in agroecosystems, Agriculture, Ecosystems and Environment, 62(2): 105- 117.

Koehler, H., 1999. Predatory mites (Gamasina, Mesostigmata). Agriculture, Ecosystems and Environment, 74(1): 395- 410.

Krantz, G. W. and Walter, D. E. 2009. A manual of Acarology. Third Edition, Texas Technology University Press, Texas, USA, 807 p.

Loreau, M,. Naeem, S., Inchausti, P,. Bengtsson, J., Grime, J. P., Hector, A., Hooper, D. U., Huston, M. A., Raffaelli, D., Schmid, B. and Tilman, D. 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current Knowledge and future challenges. Science. 294(5543): 804- 808.

Minor, M. A., Babenko, A. B., Ermilov , S. G., Khaustov, A. A. and Makarova, O. L. 2016. Effects of cushion plants on high- altitude soil microarthropod communities: cushions increase abundance and diversity of mites (Acari), but not springtails (Collembola). Arctic Antarctic and Alpine Research, 48(3): 485- 500.

Perez- Velazquez, D.; Castano- Meneses, A.; Callejas Chavero, G. A. and Palacios- Vargas, J., 2011. Mesostigmatid mite (Acari: Mesostigmata) diversity and abundance in two sites in Pedregal de San Angel Ecological Reserve, Distrito Federal, Mexico. Zoosymposia. Vol. 6, pp: 255-259.

Peverieri, G. S., Simoni, S., Goggioli, D., Liguori, M, and Castagnoli, M. 2009. Effects of variety and management practices on mite species diversity in Italian vineyards. Bulletin of Insectology, 62(1): 53- 60.

Price, D. W., 1973. Abundance and vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest soil. Hilgardia, 42(4): 121-148.

Schowalter , T. D., 2006. Insect ecology: an ecosystem approach. Academic Press, London, 633p.

Speight, M. R., M. D. Hunter & A. D. Watt, 2008. Ecology of insects: concepts and applications. Wiley- Blackwell, New Jersey, 579 p.

Valazquez, T. & G. F. Orneals. 2010. Efects of pollen in *lobelia laxiflora* long- lived flowers on fecundity of *Tropicoseius chiriquenes* (Acari: Mesostigmata: Ascidae) Annals the Entomological Society of America. 103(3): 397- 403.

Walter, D. E. and Proctor, H. C. 1999. Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. CABI Publishing, Wallingford, UK. 584 pp.

IAU Journal of Entomological Research

Volume 14, Issue 3, pages: 214-235

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Species diversity of Mesostigmatic mites (Acari: Mesostigmata) in Darab region

S. Memarzadeh [1], H. Ostovan [1*], Sh. Hesami [1] and M. Gheibi [1].

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

Abstract

Mites are one of the largest groups of Arachnida with global distribution. Mesostigmatic mites are the largest order (in both number and distribution) among super order mites Parasitiformes. In a recent study by Fauna Mesostigmatic mites were studied as biodiversity index from Darab region (Fars province-Iran).Continuous tree soil sampling was done in the spring and summer of 2021and 2022 from the northern and southern orchards. In total, the number of 1641 specimens belonging to 37 species from 15 families and 18 plant hosts were collected in two replicates. Variance analysis in the form of factorial experiment with three factors of year, region and season with two replications based on completely random design and mean comparisons based on Duncan's test at probability level of 5% using Minitab 16 software and biodiversity index using Past software (version 4.02) was done. The highest frequency of mites collected in fruit orchards in the north and south of Darab region in 2021 and 2022, it was related to orange tree with 688 specimens. Total mite specimens collected in North and South in both 2021 and 2022, it showed that the Laelapidae family had the highest percentage among the 15 investigated families. In this research, two species *Nenteria* n.sp. and *Macrodinychus* n.sp. were new to the world that is being described.

Key words: Biodiversity, Biodiversity index, Mesostigmatic mites, Darab.

* Corresponding Author, E-mail: Ostovan2001@yahoo.com
Received: 7 Oct. 2022 – Accepted: 14 Dec. 2022