تحقیقات آفات گیاهی

علمی پژوهشی ۱۴۰۳ -۱۴(۴): ۵۹-۷۰	https://doi.org/10.22124/iprj.2025.29789.1623	pISSN:2322-2409 eISSN: 2538-6123

OPEN ACCESS

شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) در محل انباشت زباله جنگل سراوان، شهرستان رشت

لیلی محمدی [*۱]

https://orcid.org/0000-0003-0254-3407

جلیل حاجی‌زاده [۲]

https://orcid.org/0000-0001-9507-1220

۱ و ۲ - گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

چکیده: طی فصل‌های بهار تا پاییز سال ۱۴۰۰ شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در محل انباشت زباله سراوان بررسی شد. شاخص‌های تنوع زیستی در سه منطقه با فواصل مختلف از محل انباشت زباله شامل منطقه نزدیک (مجاور محل انباشت زباله‌ها)، منطقه میانه (در فاصله ۴۰۰ متر از محل انباشت زباله) و منطقه دور (در فاصله ۶۰۰ متر از محل انباشت زباله) بررسی و مقایسه شدند. در این مطالعه در مجموع شش گونه از پنج جنس متعلق به سه خانواده از بالاخانواده Rhodacaroidea جمع‌آوری و شناسایی شدند. از میان گونه‌های جمع‌آوری‌شده گونه *Gamasiphis pulchellus* با فراوانی نسبی ۴۸/۴۵ درصد به‌عنوان گونه غالب شناسایی شد. بیش‌ترین مقدار شاخص تنوع شانون-وینر در منطقه دور طی فصل‌های تابستان و پاییز (به‌ترتیب ۱/۱۵۴و ۱/۱۴۱) ثبت شد. کم‌ترین مقدار شاخص تنوع شانون-وینر مربوط به منطقه نزدیک، طی فصل بهار (صفر) بود. بیش‌ترین مقدار شاخص غنای مارگالف نیز در منطقه دور در فصل‌های تابستان و پاییز (به‌ترتیب ۰/۹۵۴ و ۰/۹۴۴) بود. کم‌ترین مقدار شاخص غنای مارگالف مربوط به منطقه نزدیک در فصل بهار (صفر) بوده است. نتایج این بررسی نشان داد علاوه بر تاثیر احتمالی درجه آلودگی خاک منطقه به شیرابه‌های حاصل از پسماندهای زباله، فصل‌های مختلف نیز بر شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea اثر داشته است.

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۱۱/۱
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۱۲/۱۸

واژه‌های کلیدی: آلودگی خاک، کنه‌های خاکزی، گونه غالب، گیلان

Citation: Mohammadi, L. & Hajizadeh, J. (2025). Biodiversity indexes of Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) at the garbage dump in the Saravan forest, Rasht County. *Plant Pest Research*, *14* (*4*), 59-70. **Doi: https://doi.org/10.22124/iprj.2025.29789.1623**

*Corresponding author: mohammadi.leila991@gmail.com

Journal of Plant Pest Research is published by University of Guilan
This journal is an open access journal licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0)

مقدمه

کنه‌های راسته میان‌استیگمایان گروه بزرگی از کنه‌های بالا راسته Parasitiformes هستند که انتشار جهانی دارند و از نظر زیستگاه و نحوه زندگی بسیار متنوع هستند. حدود نیمی از گونه‌های این راسته شکارگرهایی با زندگی آزاد در خاک، چوب‌های در حال پوسیدن، کمپوست، فضولات دامی، لاشه، آشیانه پرندگان و زیستگاه‌های مشابه هستند (Karg, 1993; Lindquist *et al.*, 2009; Castilho *et al.*, 2012). بسیاری از میان‌استیگمایان شکارگر به دلیل قابلیت استفاده به عنوان عوامل کنترل بیولوژیک آفات کشاورزی یا انگل‌ها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (Castilho *et al.*, 2015). همچنین این کنه‌ها با موفقیت با طیف وسیعی از زیستگاه‌ها سازگار شده‌اند و به عنوان شاخص‌های زیستی برای ارزیابی کیفیت خاک و کشاورزی پایدار مطرح هستند (Bagheri Kordeshami *et al.*, 2015). کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در خاک، مواده پوسیده گیاهی و پهن یافت می‌شوند. این بالاخانواده شامل شش خانواده Digamasellidae، Halolaelapidae، Laelaptonyssidae، Ologamasidae، Rhodacaridae و Teranyssidae است (Castilho *et al.*, 2012). کنه‌های این بالاخانواده از طیف گسترده‌ای از زیستگاه‌ها از لایه‌های سطحی و زیرسطحی خاک تا در توده‌های مواد آلی مانند کمپوست و کود گزارش شده‌اند. اندازه کوچک این کنه‌ها به آن‌ها اجازه می‌دهد تا به لایه‌های عمیق‌تر خاک دسترسی داشته باشند (Castilho *et al.*, 2015).

منابع طبیعی تجدیدشونده مانند جنگل‌ها و مراتع از مهم‌ترین سرمایه‌های طبیعی محسوب می‌شوند و نقش بسیار ارزنده‌ای در تولید فرآورده‌های مختلف اعم از غذایی، دارویی و صنعتی دارند (Ghobari *et al.*, 2014). امروزه آلودگی ناشی از دفن غیر اصولی پسماندهای شهری از معضلات اساسی موثر بر آلودگی محیط زیست است. مناطق شمالی ایران، به دلیل تراکم بالای جمعیت و گردشگر پذیر بودن، تولید زباله‌ی بیشتری دارند. در نتیجه مشکل دفن اصولی زباله در شمال ایران از اهمیت بیش‌تری برخوردار است (Hajinejad & Ziaei Halimeh Jani, 2015). پارک جنگلی سراوان قدیمی‌ترین عرصه جنگلی استان گیلان است که در سال ۱۳۶۳ محل انباشت موقت زباله در آن تاسیس شد. در طول این سال‌ها این مکان به بزرگ‌ترین مرکز انباشت زباله شمال کشور و تنها مکان انباشت پسماندهای تولیدی رشت، و چند شهر دیگر استان تبدیل شده است (Karimpour-Fard, 2019). این محل انباشت زباله در مساحت ۱۳ هکتاری در جنوب شهرستان رشت در ارتفاعات سراوان قرار گرفته است. به لحاظ توپوگرافی این منطقه شامل قسمت‌های با ارتفاع کم، دره، آبراهه‌های فصلی و چند چشمه است. این محل انباشت در یک دره دارای پوشش گیاهی طبیعی قرار دارد که به‌وسیله جنگل احاطه شده است. هرزآب‌های تولیدی منطقه از طریق چند دره به رودخانه سفیدرود و رودخانه سیاهرود می‌ریزند. روزانه بالغ بر ۷۰۰ تن زباله تولیدی رشت بدون پیش تصفیه در این سایت انباشت می‌شوند. همراه این زباله مقادیر زیادی شیرابه و مواد زائد جامد به این منطقه وارد می‌شوند که باعث مشکلات بزرگ زیست‌محیطی می‌شود. به‌طور متوسط در محل انباشت پسماند سراوان در هوای خشک ۱ تا ۵ لیتر در ثانیه و در هوای بارانی ۱۹ لیتر در ثانیه شیرابه تولید می‌شود (Ganjali & Shayesteh, 2013; Shariatmadari *et al.*, 2016; Shariatmadari *et al.*, 2018). شیرابه‌ها حاوی ترکیبات و آلاینده‌های گوناگونی ازجمله فلزات سنگین می‌باشند که نفوذ آن‌ها برای آب‌های زیرزمینی و خاک اطراف محل انباشت زباله تهدید جدی محسوب می‌شود (Hajinejad & Ziaei Halimeh Jani, 2015). مهم‌ترین مشکلات زیست‌محیطی منطقه سراوان آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، انتشار گاز در اتمسفر، تغذیه حیوانات بومی از زباله‌ها و آسیب به پوشش گیاهی و حیات‌وحش هستند. در اثر آلودگی منابع آب و خاک به شیرابه ناشی از انباشت زباله در مواردی ده‌ها هکتار از شالیزارهای منطقه از زیرکشت خارج شده‌اند (Yasoori & Emami, 2017).

تنوع زیستی یکی از مولفه‌های کلیدی جامعه زیستی است و اندازه‌گیری آن نقش مهمی در ارزیابی محیط دارد. با اندازه‌گیری تنوع زیستی، توزیع گونه‌ها در محیط بررسی و توصیه‌های مدیریتی مناسب ارائه می‌شود. بسیاری از پژوهشگران در تلاش هستند تا با حفظ تنوع گونه‌های جانوری و گیاهی در بوم‌سازگان‌های مختلف به پایداری و سلامت محیط زیست کمک کنند (Mirab Balo & Miri, 2019). استفاده از شاخص‌های زیستی یکی از روش‌های نوین برای ارزیابی سوء مدیریت‌های محیط‌زیستی از جمله

آلودگی، کشاورزی بی‌رویه، دفع نامناسب پسماند و غیره است. در این میان، میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان خاک به‌عنوان شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی کیفیت خاک هستند (Paoletti, 1999). کنه‌های میان‌استیگمای آزادزی از اصلی‌ترین اجزای فون خاک محسوب می‌شوند. آن‌ها به دلیل فراوانی، عملکرد اکولوژیکی، سهولت شناسایی، حساس بودن به شرایط محیطی، نرخ بالای تولید مثل و قابلیت انتشار، شاخص‌های زیستی با ارزشی هستند که قادرند به تغییرات محیط به سرعت پاسخ دهند. ترکیب و تنوع گونه‌ای این کنه‌ها در یک مکان معین می‌تواند بازتابی از فراوانی و تنوع شکار، کیفیت خاک، تاثیر سموم آفت‌کش و سایر آلاینده‌ها باشد (Beaulieu & Weeks, 2007). این مطالعه به منظور تاثیر آلودگی خاک ناشی از شیرابه‌های حاصل از محل انباشت زباله سروان بر فراوانی و شاخص‌های زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در شیب غربی محل انباشت زباله سراوان ("37°04'17.8"N 49°3752.8E) در شهرستان رشت و در مجاورت تصفیه‌خانه قرار دارد که با یک جوی شیرابه از انباشتگاه زباله جدا می‌شود. سه منطقه نزدیک، میانه و دور نسبت به محل انباشت زباله هر یک به مساحت ۱۰۰ متر مربع انتخاب شدند. منطقه نزیک در مجاورت (فاصله سه متری) تلنبار زباله بوده و پس از آن منطقه میانه در فاصله ۴۰۰ متر و منطقه دور در فاصله ۶۰۰ متری از محل تلنبار زباله انتخاب شدند (شکل ۱).

شکل ۱- منطقه مورد بررسی: A) موقعیت محل دفن زباله در جنگل سراوان (اقتباس از Google map)، B) منطقه نزدیک به محل انباشت زباله، C) منطقه میانه، D) منطقه دور

Figure 1. Study area: A) Location of the garbage dump in the Saravan forest (adapted from Google map), B) Area close to the garbage dump, C) Middle area, D) Far area

نمونه‌برداری‌ها به صورت ماهیانه از فروردین تا آذر ۱۴۰۰ انجام شد. در هر نوبت از پنج نقطه در هر ناحیه به صورت تصادفی تا عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک (به اندازه یک گلدان با حجم ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب) در قسمت نزدیک، میانه و دور نمونه‌برداری و سپس به آزمایشگاه کنه‌شناسی دانشگاه گیلان منتقل شدند. به منظور جداسازی کنه‌ها، نمونه‌های جمع‌آوری‌شده به مدت یک تا سه روز (بسته به مقدار رطوبت نمونه) در قیف برلیز قرار گرفتند. در صورت ریزش خاک در ظرف زیر قیف و گل‌آلود شدن الکل، محتویات ظرف از الک ۳۰۰ مش عبور داده و با فشار مناسب آب شست‌وشو داده شدند. بندپایان استخراج‌شده زیر استریومیکروسکوپ بررسی شدند و کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در ظروف حاوی الکل ۷۵٪ نگهداری شدند. به منظور تهیه اسلایدهای میکروسکوپی، ابتدا کنه‌ها با توجه به گونه، اندازه و سختی بدن از یک تا چند روز در محلول شفاف‌کننده نسبیت قرار گرفتند. سپس به وسیله یک قطره محلول هویر در مرکز لام نصب شدند. اسلایدهای میکروسکوپی به مدت ۱۰ روز درون آون در دمای ۴۵ درجه سیلسیوس خشک شدند، برای جلوگیری از نفوذ رطوبت و گرد و غبار به درون هویر اطراف لامل به وسیله لاک شفاف درزگیری شدند. نمونه‌ها با استفاده از کلیدها و منابع معتبر در سطح جنس و گونه شناسایی شدند. تعداد گونه‌های موجود در نمونه و تعداد افراد هر گونه شمارش شدند.

فراوانی نسبی گونه‌ها و شاخص تشابه با استفاده از فرمول‌های ۱ و ۲ در نرم‌افزار Excel 2013 محاسبه شدند.

(۱): فراوانی نسبی

$$P_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^{s} x_i}$$

X_i= تعداد افراد در گونه مورد نظر در نمونه iام و$\sum Xi$ یا N تعداد کل افراد در نمونه

(۲): شاخص تشابه جاکارد (Jaccard, 1908)

$$S_J = \frac{a}{a+b+c}$$

a= تعداد گونه‌های مشترک موجود در هر دو منطقه A و B، b= تعداد گونه‌های موجود در منطقه B که در منطقه A حضور ندارد و c= تعداد گونه‌های موجود در منطقه A که در منطقه B حضور ندارند.

شاخص‌های تنوع زیستی از جمله غنای گونه‌ای مارگالف، شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر، شاخص غالبیت سیمپسون و شاخص یکنواختی پایلو با استفاده از نرم افزارهای PAST مورد محاسبه قرار گرفتند.

نتایج

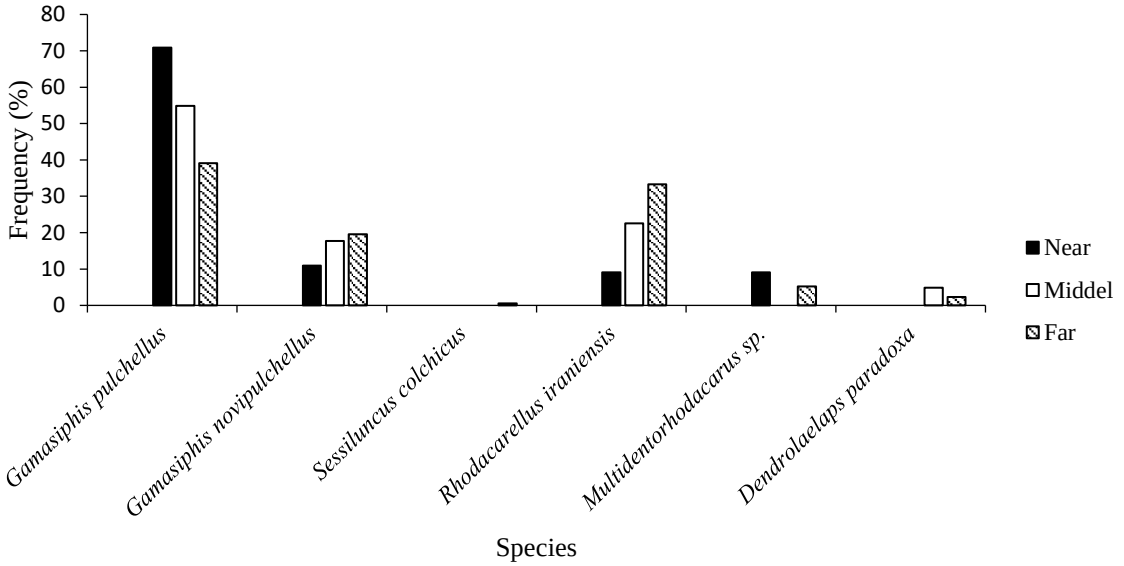
در بررسی تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در محل انباشت زباله واقع در جنگل سراوان در مجموع ۲۹۱ نمونه از شش گونه متعلق به سه خانواده Ologamasidae، Rhodacaridae و Digamasellidae جمع‌آوری و شناسایی شدند (جدول ۱).

جدول ۱- فراوانی و درصد فراوانی نسبی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea جمع‌آوری‌شده از مناطق نزدیک، میانه و دور نسبت به محل انباشت زباله در منطقه سراوان رشت در فصل‌های بهار، تابستان و پاییز

Table 1. Frequency and relative frequency percentage of the mites of superfamily Rhodacaroidea collected from near, middle and far areas relative to the garbage dump in the Saravan, Rasht in the spring, summer, and autumn seasons

	Spring			**Summer**			**Autumn**			
Species	Near	Middle	Far	Near	Middle	Far	Near	Middle	Far	Total
Gamasiphis pulchellus	6 (100)	21 (77.77)	18 (46.15)	18 (64.29)	8 (33.33)	38 (55.07)	15 (71.42)	5 (45.45)	12 (18.18)	141
Gamasiphis novipulchellus	-	2 (7.4)	19 (48.71)	6 (9.52)	9 (37.5)	3 (4.3)	-	-	12 (18.8)	51
Sessiluncus colchicus	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1.51)	1
Rhodacarellus iraniensis	-	1 (3.7)	-	1 (5.12)	7 (29.16)	20 (20)	4 (19.04)	6 (54.54)	38 (57.7)	77
Multidentorhodacars sp.	-	-	2 (5.12)	3 (10.71)	-	4 (5.79)	2 (9.52)	-	3 (4.54)	14
Dendrolaelaps paradoxa	-	3 (11.11)	-	-	-	4 (5.79)	-	-	-	7
Total	6	27	39	28	24	69	21	9	66	291
Number of species	1	4	3	4	3	5	3	2	5	

در بین گونه‌های جمع‌آوری‌شده، گونه *Gamasiphis pulchellus* (Berlese, 1887) و گونه *Rhodacarellus iraniensis* Castilho, Jalaeian, and de Moraes, 2012 به‌ترتیب با ۴۸/۴۵ درصد و ۲۶/۴۶ درصد بیش‌ترین درصد فراوانی را داشتند. در منطقه نزدیک به انباشت زباله چهار گونه متعلق به سه جنس جمع‌آوری شد. در این منطقه گونه *G. pulchellus* دارای بیش‌ترین درصد فراوانی نسبی (۷۰/۹ درصد) بود. گونه *Gamasiphis novipulchellus* Ma and Yin, 1998 (۱۰/۹ درصد) و گونه‌های *R. iraniensis* و *Multidentorhodacarus* sp. هر یک با (۹/۰۹ درصد) کم‌ترین درصد فراوانی نسبی را داشتند. در منطقه میانه در مجموع چهار گونه از سه جنس جمع‌آوری شدکه بیش‌ترین درصد فراوانی مربوط به گونه *G. pulchellus* (۵۴/۸۳ درصد) و کم‌ترین مقدار مربوط به گونه *Dendrolaelaps paradoxa* Shcherbak, 1982 (۴/۸۳ درصد) بود. در منطقه دور در مجموع شش گونه متعلق به پنج جنس جمع‌آوری شدند؛ بیش‌ترین درصد فراوانی نسبی مربوط به گونه *G. pulchellus* (۳۹/۰۸ درصد) و کم‌ترین مقدار مربوط به گونه *Sessiluncus colchicus* Bregetova, 1977 (۰/۵۷ درصد) بود (شکل ۲). گونه *G. pulchellus* در هر سه منطقه مورد ارزیابی گونه غالب بود. گونه *S. colchicus* تنها در قسمت دور، گونه *D. paradoxa* در قسمت‌های میانه و دور و گونه *M.* sp. در قسمت‌های نزدیک و دور حضور داشتند.



شکل ۲- فراوانی نسبی (٪) هریک از گونه‌های جمع‌آوری‌شده از بالاخانواده Rhodacaroidea در هر یک از مناطق مورد بررسی در محل انباشت زباله سراوان، رشت در فاصله زمانی نمونه برداری از بهار تا پاییز ۱۴۰۰

Figure 2. Relative frequency (%) of each of the collected species of Rhodacaroidea in each of the studied areas at the Saravan garbage dump, Rasht, during the sampling period from spring to autumn of 2021

با توجه به جدول ۲، که مقادیر عددی شاخص‌های زیستی را در طول کل دوره نمونه‌برداری برای هر منطقه نشان می‌دهد، بیش‌ترین مقدار شاخص تنوع شانون-وینر و غنای گونه‌ای مارگالف مربوط به قسمت دور بوده است. مقدار شاخص غالبیت سیمپسون در قسمت نزدیک بیش‌تر از دو قسمت دیگر بود. شاخص یکنواختی پایلو در قسمت میانه بیش‌تر از قسمت‌های نزدیک و دور بوده است.

جدول ۲- شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌های Rhodacaroidea در مناطق مورد مطالعه در محل انباشت زباله در سراوان، رشت

Table 2. Indices of species diversity of Rhodacaroidea mites in the study areas of Saravan garbage dump, Rasht

Location	Shannon_H	Dominance_D	Margalef	Pielou's evenness
Near	0. 9214	0.5312	0.7486	0. 6646
Middle	1.119	0.3855	0.7269	0. 6953
Far	1.322	0.3053	0. 9692	0. 6535

شاخص‌های تنوع زیستی هر یک از سه قسمت مورد مطالعه در فصل‌های مختلف بهار، تابستان و پاییز به‌ترتیب در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد در تمام فصل‌های مورد مطالعه بیش‌ترین مقدار شاخص شانون-وینر مربوط به منطقه دور از محل انباشت زباله و کم‌ترین مقدار این شاخص در منطقه نزدیک و در فصل بهار و بعد از آن منطقه میانه در فصل پاییز بود. شاخص غالبیت سیمپسون در منطقه نزدیک در فصل بهار دارای بیش‌ترین مقدار بود و کم‌ترین مقدار آن در قسمت میانه و در فصل تابستان بود. کم‌ترین مقدار شاخص غنای گونه‌ای به قسمت نزدیک در فصل بهار مربوط می‌شد و بیش‌ترین مقدار آن مربوط به قسمت دور در فصل پاییز بود. بیش‌ترین مقدار شاخص یکنواختی پایلو برای منطقه میانه در فصل تابستان و پاییز و کم‌ترین مقدار این شاخص از منطقه نزدیک در فصل بهار ثبت شد.

جدول ۳- شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌های Rhodacaroidea در مناطق مورد مطالعه در محل انباشت زباله سراوان، رشت در فصل بهار ۱۴۰۰

Table 3. Species diversity indices of of Rhodacaroidea mites in the study areas of Saravan garbage dump, Rasht in the spring of 2021

Location	Shannon_H	Dominance_D	Margalef	Pielou's evenness
Near	0	1	0	0
Middle	0.7545	0. 6241	0. 9102	0. 5443
Far	0.8595	0.453	0. 5459	0. 7824

جدول ۴- شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌های Rhodacaroidea در مناطق مورد مطالعه در محل انباشت زباله سراوان، رشت در فصل تابستان ۱۴۰۰

Table 4. Species diversity indices of of Rhodacaroidea mites in the study areas of Saravan garbage dump, Rasht the summer of 2021

Location	Shannon_H	Dominance_D	Margalef	Pielou's evenness
Near	0. 9725	0.4719	0. 9003	0.7015
Middle	1. 093	0.3368	0. 6293	0. 9949
Far	1.154	0.3959	0. 9447	0. 717

جدول ۵- شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌های Rhodacaroidea در مناطق مورد مطالعه در محل انباشت زباله سراوان، رشت در فصل پاییز ۱۴۰۰

Table 5. Species diversity indices of Rhodacaroidea mites in the study areas of Saravan garbage dump, Rasht the autumn of 2021

Location	Shannon_H	Dominance_D	Margalef	Pielou's evenness
Near	0.7801	0.5556	0. 6569	0.792
Middle	0. 689	0.5041	0.417	0. 994
Far	1.142	0.3999	0. 9547	0. 7096

شاخص‌های تنوع زیستی در فصل‌های مورد مطالعه که در جدول ۶ ارائه شده است نشان می‌دهند که بیش‌ترین مقدار شاخص شانون-وینر متعلق به فصل تابستان، بیش‌ترین مقدار غالبیت سیمپسون متعلق به فصل بهار، بیش‌ترین مقدار شاخص غنای مارگالف متعلق به فصل بهار و بیش‌ترین مقدار شاخص یکنواختی پایلو متعلق به فصل تابستان بوده است.

جدول ۶ - شاخص‌های تنوع گونه‌ای کنه‌های Rhodacaroidea در فصل‌های مختلف در محل انباشت زباله سراوان، رشت

Table 6. Indices of species diversity of Rhodacaroidea mites in different seasons at the Saravan garbage dump, Rasht

Season	Shannon_H	Dominance_D	Margalef	Pielou's evenness
Spring	0. 9445	0.4784	0.9353	0.5869
Summer	1. 237	0.3599	0.8341	0.7686
Autumn	1.171	0.3642	0.8724	0.7276

با توجه به مقادیر عددی شاخص تشابه جاکارد (جدول ۷) بیش‌ترین شباهت در فصل بهار بین قسمت‌های میانه–دور و کم‌ترین شباهت بین میانه–نزدیک وجود داشته است. در فصل تابستان بیش‌ترین شباهت بین قسمت‌های نزدیک–دور و کم‌ترین شباهت بین میانه–دور بوده است و در فصل پاییز بیش‌ترین شباهت بین قسمت‌های نزدیک–میانه و نزدیک–دور و کم‌ترین مقدار شباهت بین میانه–دور وجود داشت. در مجموع نتایج نشان می‌دهد که سه قسمت مورد بررسی از نظر شاخص تشابه جاکارد به یکدیگر شباهت دارند.

جدول ۷- مقایسه شاخص تشابه جاکارد کنه‌های Rhodacaroidea بین مناطق نزدیک- میانه، نزدیک–دور و میانه- دور در محل انباشت زباله سراوان، رشت در فصل‌های مختلف

Table 7. Comparison of Jaccard similarity index of Rhodacaroidea mites between near-middle, near-far and middle-far areas in the Saravan, Rasht garbage dump in different seasons

Location	Spring	Summer	Autumn	Total
Near-Middel	0. 25	0.75	0. 666	0.6
Near-Far	0. 333	0.8	0.6	0.666
Middel-Far	0.4	0.6	0.4	0.666

بحث

بررسی شاخص های اکولوژیک در یک بوم‌سازگان، تصویری واضح از وضعیت محیط‌زیستی و ثبات منطقه ارائه می‌دهند (Jørgenson *et al*., 2005). در بررسی تنوع گونه‌ای کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در منطقه انباشت زباله سراوان رشت طی سه فصل بهار، تابستان و پاییز در سال ۱۴۰۰، دامنه تغییرات شاخص تنوع شانون–وینر در فصل‌های مختلف بین صفر تا ۱/۱۳۲ بود که تقریباً بیانگر کم بودن مقدار تنوع کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در خاک منطقه مورد بررسی است. در مجموع بیش‌ترین مقدار شاخص تنوع مربوط به قسمت دور و کم‌ترین مقدار آن مربوط به قسمت نزدیک به محل آلودگی بود. بررسی‌های متعددی نشان دادند که عوامل محیطی همانند پوشش گیاهی، ارتفاع، رطوبت، دما، تنوع خاک، وجود مواد آلی در خاک ، pH خاک و هدایت الکتریکی تاثیر قابل توجهی بر تراکم و تنوع کنه‌های خاکزی دارند (Palacios-Vargas *et al.*, 2007; Elmoghazy & Shawer, 2013; Maleki *et al*., 2016). شاید یکی از دلایل کم بودن شاخص تنوع در منطقه نزدیک به محل انباشت زباله سراوان، تاثیر شیرابه‌های حاصل از انباشتگاه زباله بر ساختار، pH، مواد آلی و رطوبت خاک باشد. پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که تنش‌های محیطی می‌توانند اثرات مخربی بر جوامع کنه‌های خاک داشته باشند. به‌طور مثال، نتایج مطالعه جونگ و همکاران (Jung *et al*., 2010) که به تاثیر آتش‌سوزی بر ترکیب گونه‌ای کنه‌های میان‌استیگمای خاک در جنگل‌های کوهستانی پرداختند، نشان دادند این گروه از کنه‌ها در مکان‌های به‌شدت سوخته در مقایسه با مکان‌های با آسیب کم‌تر، فراوانی و غنای کم‌تری داشتند. مانو و همکاران (Manu *et al*., 2017; 2019) طی بررسی‌هایی نشان دادند که آلودگی فلزات سنگین اثرات نامطلوب شدیدی بر جوامع کنه‌های خاک دارند؛ به طوری که در مناطق نزدیک به منبع آلودگی با غلظت‌های بالای فلزات سنگین، کاهش قابل توجهی در غنای گونه‌ای کنه‌های میان استیگمایان و فروانی نسبی آن‌ها بروز کرد. علاوه بر این، آن‌ها نشان دادند کنه‌های میان‌استیگما نسبت به کنه های ارباتید به آلودگی‌های فلزات سنگین حساس‌تر هستند. ویرزبیسکا و همکاران (Wierzbicka *et al*., 2019) با مطالعه تاثیر آلودگی هوای طولانی مدت بر تنوع زیستی کنه‌های میان استیگما و اریباتید خاک در جنگل‌های سوزنی برگ نشان دادند که کلسیم دارای اثر مثبت و نیتروژن دارای اثر منفی بر فراوانی کنه‌های خاک هستند. نتایج پژوهش حاضر هم راستا با این یافته‌ها است و نشان می‌دهد که منطقه نزدیک به آلودگی در فصل بهار کم‌ترین مقدار شاخص شانون–وینر و غنای گونه‌ای (با مقداری برابر صفر) داشته است، که این مقدار کم ممکن است بیانگر وجود تنش در محیط باشد. به نظر می‌رسد شاید یکی از دلایل

این اتفاق تولید شیرابه‌های بسیار حاصل از بارش‌های باران در فصل‌های قبل که جزو فصل‌های پرباران سال در استان بودند باشد. نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاجی‌نژاد و ضیایی حلیمه‌جانی (Hajinejad & Ziaei Halimeh Jani, 2015) نشان داد که شیرابه‌های زباله حاوی ترکیبات و آلاینده‌های گوناگونی ازجمله فلزات سنگین می‌باشند؛ بنابراین، محتمل است که نفوذ این شیرابه-های مضر باعث کاهش شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea در ناحیه نزدیک به انباشت زباله سراوان شده باشد. برخی پژوهشگران دریافتند که مقدار غلظت‌های کم فلزات سنگین در خاک با تحریک افزایش جمعیت موجودات شکار بر فراوانی کنه‌های میان‌استیگما تاثیر غیرمستقیم دارند (Koehler 1999; Seniczak *et al*. 1999; Skubala & Kafel, 2004) با این حال، در مطالعه حاضر مشخص شد که اثرات منفی آلودگی در منطقه نزدیک به تنلبار زباله شاید به حدی است که چنین اثرات غیرمستقیمی نتوانسته است تنوع گونه‌ای را افزایش دهد.

پژوهش‌های دیگر اثر فصل‌های مختلف بر تنوع گونه‌ای کنه‌ها را بررسی کردند. برای مثال، پرز ولازکوئز و همکاران (Perez-Velazquez *et al*., 2011) در مکزیک دریافتند که در فصل بهار و تابستان به دلیل دما و رطوبت مناسب، تنوع گونه‌ای کنه‌های میان استیگما بیش‌تر از سایر فصول است. همچنین رامرودی و همکاران (Ramroodi *et al*., 2015) بیان کردند که تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae در جنوب گیلان تحت تاثیر پوشش گیاهی و فصل نمونه‌برداری قرار دارد، به‌طوری‌که کم‌ترین مقدار غنای گونه‌ای در فصل بهار مشاهده شد. در پژوهش حاضر بین فصل‌های مختلف مورد مطالعه در محل انباشت زباله بیش‌ترین مقدار غنای گونه‌ای مربوط به فصل بهار بود. اگر چه کم‌ترین مقدار غنای گونه‌ای مربوط به فصل تابستان بود، اما به دلیل یکنواختی بیش‌تر گونه‌ها در این فصل مقدار شاخص تنوع در این فصل بیش‌تر از دو فصل دیگر بود. در قسمت دور از محل انباشت زباله شاخص‌های تنوع گونه‌ای در فصل‌های تابستان و پاییز تقریباً برابر بودند و در فصل بهار مقدار شاخص شانون–وینر و غنای گونه‌ای مارگالف نسبت به دو فصل دیگر کم‌تر بود. اگرچه در قسمت میانه در فصول تابستان و پاییز شاخص یکنواختی تقریباً برابر بود، اما شاخص‌های غنای گونه‌ای و شانون–وینر در این قسمت در فصل پاییز کم‌تر از فصل تابستان بود. با وجود این که قسمت میانه در فصل بهار بیش‌ترین غنای گونه‌ای را نسبت به فصل‌های تابستان و پاییز داشت، اما یکنواختی و شاخص تنوع شانون– وینر گونه‌ها در آن کم‌تر از دو فصل دیگر بود. قسمت نزدیک به محل انباشت زباله در فصل بهار کم‌ترین مقدار شاخص شانون–وینر و غنای گونه‌ای (مقدار صفر) داشت که با گرم شدن هوا در فصل تابستان مقدار این شاخص‌ها در این قسمت افزایش و سپس در فصل پاییز از آن کاسته شد. این نتایج نشانگر این موضوع هستند که علاوه بر درجه آلودگی منطقه به پسماندهای زباله، فصل‌های مختلف نیز بر شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده Rhodacaroidea اثر داشته‌اند.

در این بررسی شاخص تشابه جاکارد بیش‌ترین مقدار شباهت بین قسمت‌های مورد مطالعه را در فصل تابستان و کم‌ترین شباهت را در فصل بهار نشان داد. اما در مجموع هر سه قسمت با مقدار تقریباً برابری (۶۰ تا ۶۶ درصد) به یکدیگر شباهت داشتند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری صمیمانه آقای مهندس عامر میرزازاده به خاطر راهنمایی‌های ارزنده در تجزیه و تحلیل‌های آماری صمیمانه سپاسگزاری می‌شود. از حمایت‌های دانشگاه گیلان نیز به خاطر تهیه امکانات لازم برای انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

References

Bagheri Kordeshami, A., Khajehali, J., & Nemati, A. (2015). Some edaphic mesostigmatic mites from Lordegan, Chaharmahal Bakhtiari province with their world distribution. *Journal of Crop Protection*, *4*(4), 589-604. **DOR: 20.1001.1.22519041.2015.4.4.12.0**

Beaulieu, F., & Weeks, A. R. (2007). Free-living mesostigmatic mites in Australia: their roles in biological control and bioindication. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, *47*(4), 460-478.

Castilho, R. C., Venancio, R., & Narita, J. P. Z. (2015). Mesostigmata as Biological Control Agents, with Emphasis on Rhodacaroidea and Parasitoidea. In Carrillo, D., Moraes, G. J., and Peña, J. E. (Eds.). Prospects for Biological Control of Plant Feeding Mites and Other Harmful Organisms". Springer International Publishing, Cham, pp. 1-31. **DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-15042-0_1**

Castilho, R. C., Moraes, G. J. de, & Halliday, B. (2012). Catalogue of the mite family Rhodacaridae Oudemans, with notes on the classification of the Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata). *Zootaxa*, *3471*, 1-69. **DOI: https://doi.org/10.11646/zootaxa.3471.1.1**

Elmoghazy, M., & Shawer, S. (2013). Relationship etween soil diversity and inhabitant mites (Acari). Acarines: *Journal of the Egyptian Society of Acarology*, *7*, 41-45.

Ganjali, S., & Shayesteh, K. (2013). Environmental and strategic assessment of the largest unsanitary waste landfill in northern Iran (Saravan) using SWOT analysis. *Environmental Research*, *4*(7), 83-92. (In Farsi)

Hajinejad, A., & Ziaei Halimeh Jani, A. (2015). Investigation of the improvement of the Rasht city landfill and its leachate management in order to reduce the pollution of Anzali Wetland. *Ecohydrology*, *2*(1), 11-22. (In Farsi)

Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherché sur la distribution florale". *Bulletin Society Vandoise Scientific Nature*, *44*, 223-70.

Ghobari, H., Nozari, J., Allahyari, H., & Kalashian, M. (2014). Investigation of species diversity of Buprestid beetles in forests of Kurdistan province. *Iranian Journal of Plant Protection*, *45*(1), 101-109. **DOI: https://doi.org/109. 10.22059/IJPPS.2014.52252**

Jørgenson, S. F., Costanza R., & Fuliu, X. U. (2005). Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health. CRC press, 233 pp.

Jung, C., Kim, J. W., Marquardt, T., & Kaczmarek, S. (2010). Species richness of soil gamasid mites (Acari: Mesostigmata) in fire-damaged mountain sites. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, *13*(3), 233-237. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.aspen.2010.04.001**

Karg, W. (1993). Raubmilbenarten: Acari (Aacarina), Milben Parasitiformes (Anactinochaeta) Cohort Gamasina Leach. Tierwelt Deutsch. 59. Jena: Gustav Fixcher.

Karimpour-Fard. M. (2019). Rehabilitation of Saravan dumpsite in Rasht, Iran: Geotechnical characterization of municipal waste. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *16*, 4419-4436. **DOI: https://doi.org/10.1007/s13762-018-1847-z**

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

Lindquist, L., Krantz, G. W., & Walter, D. E. (2009). Order Mesostigmata. In Krantz, G. W. and Walter D. E. (Eds.). A manual of Acarology (third Ed.) Texas Tech University Press, Texas, USA. pp. 124-232.

Maleki, Sh., Estvan, H., Bani Ameri, V., & Joharchi, A. (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. (In Farsi)

Manu, M., Onete, M., Florescu, L., Bodescu, F., & Iordache, V. (2017). Influence of heavy metal pollution on soil mite communities (Acari) in Romanian grasslands. *North-Western Journal of Zoology*, *13*(2), 200-210.

Manu, M., Honciuc, V., Neagoe, A., Băncilă, R. L., lordache. V., & Onete, M. (2019). Soil mite communities (Acari: Mesostigmata, Oriatida) as bioindicators for environmental conditions from polluted soils. *Scientific Reports*, *9*, 1-13. **DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-019-56700-8**

Mirab Balo, M., & Miri, B. (2019). A survey of diversity and frequency of oak thrips during different seasons in Eyvan County (Ilam province). *Taxonomy and Biosystematics*, *12*(42), 83-92. (In Farsi). **DOI: https://doi.org/10.22108/TBJ.2021.126226.1139**

Palacios-Vargas J. G., Castanõ-Meneses, G., Gómez-Anaya, J. A., Martínez-Yrizar, A., Mejía-Recamier, B. E., & Martínez-Sánchez, J. (2007). Litter and soil arthropods diversity and density in a tropical dry forest ecosystem in Western Mexico. *Biodiversity and Conservation*, *16*, 3703-3717. **DOI: https://doi.org/10.1007/s10531-006-9109-7**

Paoletti, M. G. (1999). Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainaility. In Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscapes. *Agriculture, Ecosystems, and Enviroment*, *74*, 1-18.

Perez-Velazquez, D., Castano-Meneses, A., Callejas-Chavero G. A., & 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*, *6*, 255-259. **DOI: https://doi.org/10.11646/zoosymposia.6.1.34**

Seniczak, S., Klimek, A., & Kaczmarek, S. (1999). Soil mites (Acari) associated with meadows polluted by the Polchem chemical factory. Fifth Central European Workshop on Soil Zoology, Ceske Budejovice, p. 1-70.

Ramroodi, S., Hajizadeh, J., & Karimi-Malati, A. (2015). Fauna and biodiversity of edaphic laelapid mites (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) in south of Guilan Province. *Plant Pests Research*, *5*, 73-84.

Shariatmadari, N., Askari La, B., Nezhad, H. E., & Askari, B. (2016). Investigating the stress–strain and failure behavior of soils contaminated with urban solid waste leachate: A case study from the landfill area of Saravan, Rasht. *International Journal of Civil Engineering*, *14*, 451-457. **DOI: https://doi.org/10.1007/s40999-016-0051-0**

Shariatmadari, N., Askari Lasaki, B., Eshghinezhad, H., & Alidoust P. (2018). Effects of landfill leachate on mechanical behaviour of adjacent soil: A case study of Sravan landfill, Rasht, Iran. *International Journal of Civil Engineering*, *16*, 1503-1513. **DOI: https://doi.org/10.1007/s40999-018-0311-2**

Skubala, P., & Kafel, A. (2004). Oribatid mite communities and metal bioaccumulation in oribatid species (Acari, Oribatida) along the heavy metal gradient in forest ecosystems. *Environmental Pollution*, *132*, 51-60. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2004.03.025**

Wierzbicka, A., Dyderski, M. K., Kamczyc, J., Rączka, G., & Jagodziński, A. M. (2019). Responses of soil mite communities (Acari: Oribatida, Mesostigmata) to elemental composition of mosses and pine needles and long-term air pollution in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands. *Science of the Total Environment, 691*, 284-295. **https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.138**

Yasoori, M., & Emami, F. (2017). Measuring environmental sustainability in rural areas; A case study of Saravan rural district, Rasht city. *Quarterly Journal of Village and Development*, *20*(3), 91-110. (In Farsi) **DOI: https://doi.org/10.30490/RVT.2017.61255**

Plant Pest Research

Research paper 2024- 14 (4): 59-70	https://doi.org/10.22124/iprj.2025.29789.1623	pISSN:2322-2409 eISSN: 2538-6123

OPEN ACCESS

Biodiversity indexes of Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) at the garbage dump in the Saravan forest, Rasht County

L. Mohammadi[1*] and J. Hajizadeh[2]

1 & 2. Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

✉ mohammadi.leila991@gmail.com
✉ hajizadeh@guilan.ac.ir

https://orcid.org/0000-0003-0254-3407
https://orcid.org/0000-0001-9507-1220

Received: 20 January 2025 | *Accepted:* 8 March 2025 |

Abstract

Biodiversity indices of rhodacaroid mites were studied at the Saravan dumpsite during the spring to autumn of 2021. Biodiversity indices were studied and compared across three distinct locations: near the garbage dump (adjacent), in the middle (400 meters away), and far (600 meters away) from the waste collection site. In this study, a total of six species from five genera belonging to three families of the superfamily Rhodadroidea were collected and identified. Among the collected species, *Gamasiphis pulchellus* was identified as the dominant species with a relative abundance of 48.45%. The highest value of the Shannon Weiner index corresponds to the far part in summer and autumn (1.154 and 1.141, respectively). The lowest value of the Shannon Weiner index corresponds to the near part in spring (0). The highest value of the species richness index was calculated in the part far from the polluted section in summer and autumn seasons (0.954 and 0.944, respectively). The lowest value of richness index was related to the part close to the polluted section in the spring season (0). The results of this study indicated that, in addition to the possible impact of soil contamination levels in the area due to leachates from waste, different seasons also influence the biodiversity indices of mites of the superfamily Rhodacaroidea.

Key words: Dominant species, edaphic mites, Guilan, soil pollution

Citation: Mohammadi, L. & Hajizadeh, J. (2025). Biodiversity indexes of Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) at the garbage dump in the Saravan forest, Rasht County. *Plant Pest Research*, *14* (*4*), 59-70. **Doi: https://doi.org/10.22124/iprj.2025.29789.1623**

*Corresponding author: mohammadi.leila991@gmail.com

Journal of Plant Pest Research is published by University of Guilan
This journal is an open access journal licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0)