

بررسی فون و تنوع زیستی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae (Acari: Mesostigmata) در جنوب استان گیلان

سارا رامرودی^{۱*}، جلیل حاجی زاده^۱ و آزاده کریمی ملاطی^۱

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، ۲- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۲)

چکیده

فون و تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae در زیستگاه‌های جنگلی و زراعی جنوب استان گیلان در فصول مختلف سال ۱۳۹۱ بررسی شد. در مجموع ۱۸ گونه از هشت جنس جمع‌آوری و شناسایی شدند که در بین آن‌ها دو گونه برای دنیا و یک گونه برای ایران جدید بودند و شش گونه نیز برای اولین بار از استان گیلان گزارش شدند. محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی بر مبنای فراوانی گونه‌ها، با استفاده از فرمول‌های متداول و با کمک نرم افزار Ecological Methodology و تجزیه و تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از نرم افزار SAS (نسخه ۶.۲) انجام شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های تنوع زیستی با توجه به نوع پوشش گیاهی و فصل نمونه برداری، تفاوت معنی‌داری دارند به طوری که بیشترین تنوع شانون و غنای گونه‌ای مارگالف به ترتیب به میزان ۰/۹ و ۲/۷ در مناطق جنگلی و کمترین مقدار آن به ترتیب به میزان ۰/۸ و ۱/۷ در مناطق زراعی مشاهده شد. همچنین در بین فصول مختلف سال، فصل بهار با ۰/۹۴ و ۳/۲ و فصل زمستان با ۰/۸ و ۱/۴ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان تنوع شانون و غنای گونه‌ای مارگالف را داشتند. در بین گونه‌های جمع‌آوری شده در مناطق زراعی (۱۹۰ کنه) گونه *G. praesternalis* Willmann, 1883 بیشترین فراوانی نسبی (۲۳ درصد)، و گونه‌های *Cosmolaelaps vacua* Michael, 1891، 1949 و *C. lutegiensis* Shcherbak, 1971 به ترتیب دارای ۱۵، ۱۳ و ۱۱ درصد فراوانی نسبی گونه‌های جمع‌آوری شده بودند. مقدار شاخص یکنواختی در مناطق جنگلی (۱/۵) بیشتر از مناطق زراعی (۱/۳) و فراوانی نسبی گونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق جنگلی تقریباً برابر بودند.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، فون، Laelapidae، کنه‌های خاکزی، گیلان، ایران

مقدمه

اجتماع جمعیت‌های گیاهی و جانوری در یک ناحیه، تنوع زیستی آن ناحیه نامیده می‌شود. تنوع زیستی به مطالعه گوناگونی، ساختار جمعیتی و الگوهای فراوانی پرداخته و به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌ها کاربرد دارد و هدف از آن رسیدن به کمیتی واحد برای سهولت مقایسه و ارزیابی جوامع و اکوسیستم‌ها است. حضور گونه‌های بیشتر در یک منطقه، ساختار پیچیده‌تری به اکوسیستم‌های طبیعی خواهد داد و در نتیجه تنوع زیستی بیشتر اکوسیستم‌ها، نشان دهنده پایداری بیشتر آن اکوسیستم‌ها است (Jenkins and Parker, 1998). تنوع یک مسأله اساسی در حفاظت محیط زیست بوده و هدف اصلی از حفاظت محیط نیز نگهداری بیشترین تعداد ممکن از گونه‌های بومی در یک ناحیه می‌باشد و این هدف تنها با شناخت تنوع و راه‌های اندازه‌گیری آن حاصل می‌شود (Ejtehadi *et al.*, 2009). اساسی‌ترین سطح تنوع گونه‌ها را می‌توان شمار گونه‌ای موجود در یک حوزه جغرافیایی معین تعریف کرد. اگرچه با افزایش شمار گونه‌های موجود، تنوع گونه‌ها افزایش می‌یابد اما تنوع گونه‌ها تابع اندازه جمعیت‌های معرف آن گونه‌ها نیز می‌باشد. اکوسیستم‌های متنوع‌تر، تعداد گونه‌های زیاد با اندازه‌های جمعیت معادل یکدیگر دارند، اکوسیستم‌های دیگری که شمار گونه‌های آن به همین تعداد است اما برخی از گونه‌ها پرجمعیت و بسیاری گونه‌ها جمعیت خیلی کمی دارند، دارای تنوع گونه‌ای کمتر می‌باشند (Pourbabaei, 2010). بسیاری از موجوداتی که کمتر به چشم می‌آیند می‌توانند در کارکرد اکوسیستم‌ها به اندازه یک مهره‌دار درشت پیکر، مؤثر باشند. کنه‌های خاکری از اجزاء بسیار مهم زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی در خاک می‌باشند که تنوع زیادی در رژیم غذایی آن‌ها مشاهده می‌شود (Evans, 1992). گونه‌هایی که شکارگر و انگل هستند با تغذیه از کنه‌ها و حشرات گیاه‌خوار سبب حفظ تعادل طبیعی در اکوسیستم می‌شوند (Lindquist *et al.*, 2009). کنه‌های شکارگر خاک‌زی به‌طور عمده مربوط به راسته میان‌استیگمایان می‌باشند (Karg, 1971). در راسته

مذکور، کنه‌های خانواده Laelapidae Berlese, 1892 از نظر ویژگی‌های ظاهری و اکولوژی متنوع‌ترین گروه می‌باشند و گونه‌های شکارگر آزادزی تا انگل را در برمی‌گیرد و تا کنون ۱۳۱۶ گونه از آن‌ها گزارش شده است (Casanueva, 1993; Beaulieu *et al.*, 2011). برخی از افراد این خانواده از سایر بندپایان و نماتدها تغذیه می‌کنند و نقش مهمی در کاهش جمعیت آن‌ها دارند (Gerson *et al.*, 2003; Zhang, 2003; Beaulieu and Weeks, 2007 and Lindquist *et al.*, 2009). امروزه در برخی از نقاط دنیا بعضی از گونه‌های شکارگر این خانواده به‌طور تجاری در کنترل بیولوژیک آفات گلخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و نقش مهمی در برقراری تعادل اکولوژیکی دارند (Walter and Oliver, 1990). کنه‌های خانواده Laelapidae دارای طیف بسیار وسیع و گاهی شگفت‌انگیزی از زیستگاه‌ها و همزیستی با موجودات مختلف می‌باشند. تاکنون بررسی‌های پراکنده‌ای در خصوص فون کنه‌های این خانواده در ایران انجام شده و حدود ۱۰۰ گونه از نواحی مختلف کشور از جمله استان گیلان گزارش شده است (Kazemi and Rajaei, 2013; Ramroodi *et al.*, 2013; Ramroodi *et al.*, 2014a, b). با توجه به اهمیت کنه‌های خانواده Laelapidae در برقراری تعادل اکولوژیکی، افزون بر مطالعات فونستیک به مطالعاتی در زمینه اکولوژی و روابط این کنه‌ها در اکوسیستم نیاز است. با توجه به تنوع استان گیلان از لحاظ اقلیم و پوشش گیاهی، کنه‌های خاکری خانواده Laelapidae نیز از تنوع بالایی در منطقه برخوردار هستند. هدف این پژوهش، مطالعه فون و شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های خانواده Laelapidae در فصول مختلف سال در زیستگاه‌های جنگلی و زراعی در جنوب استان گیلان بود.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری و شناسایی گونه‌ها

در هر یک از چهار منطقه مورد بررسی (سراوان، امام‌زاده هاشم، رستم آباد و رودبار)، دو قطعه زمین (یک قطعه جنگلی و یک قطعه زراعی)، هر یک به مساحت m^2 ۱۰۰ انتخاب و علامت‌گذاری شدند. مختصات مناطق مورد

جدول ۱- مختصات جغرافیایی مناطق نمونه برداری کنه‌های خاکری خانواده Laelapidae در جنوب استان گیلان
Table 1. Geographical coordinates of sampling localities of edaphic mites of family Laelapidae in South of Guilan Province

	Saravan	Emamzadeh Hashem	Rostamabad	Rudbar
Latitude	37°06'00"	37°01'27"	36°53'54"	36°32'40"
Longitude	49°39'55"	49°37'32"	49°29'26"	49°11'38"
Altitude	123 m	115 m	170 m	250 m

یکنواختی پیلو، شاخص تنوع شانون-واینر و شاخص غالبیت

سیمپسون با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

رابطه ۱

$$p_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^s x_i} \text{ فراوانی نسبی}$$

الف- غنای گونه‌ای: از روش مارگالف (Margalef, 1957)

برای تعیین غنای گونه‌ای استفاده شد (رابطه‌ی ۲).

رابطه ۲

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

ب- شاخص یکنواختی: از رابطه‌ی پیلو برای تعیین

شاخص یکنواختی استفاده شد (رابطه‌ی ۳).

رابطه ۳

$$J = H / \ln(S)$$

ج- شاخص تنوع گونه‌ای: برای محاسبه شاخص تنوع

گونه‌ای از روش شانون-واینر (Price, 1997) استفاده شد

(رابطه‌ی ۴).

رابطه ۴

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log P_i)$$

د- غالبیت: برای محاسبه از شاخص غالبیت سیمپسون

(Simpson, 1949) استفاده شد (رابطه‌ی ۵).

رابطه ۵

$$C = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

در این رابطه‌ها S: جمع تعداد تمام گونه‌ها، N: فراوانی

تمام گونه‌ها، H: مقدار شاخص شانون-واینر، C: مقدار

شاخص غالبیت سیمپسون، J: شاخص یکنواختی پیلو، D:

نمونه برداری در جدول ۱ آورده شده است. یک نوبت

نمونه برداری در اوایل هر فصل (چهار نوبت نمونه برداری در

طول سال ۱۳۹۱) از هر یک از چهار منطقه مورد بررسی

انجام شد. در هر نوبت نمونه برداری، چهار نمونه خاک به

طور کاملاً تصادفی از هر زمین برداشته شد، هر نمونه عبارت

بود از یک گلدان پلاستیکی که نمونه خاک با بیلچه به

داخل آن ریخته می‌شد و حجمی برابر با ۵۰۰ cm³ خاک و

خاک‌برگ را شامل می‌شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل

شدند و کنه‌های موجود در نمونه‌ها با استفاده از قیف برلیز

جداسازی و در الکل ۷۵٪ نگهداری شدند. جهت

شفاف‌سازی کنه‌ها از محلول نسبی استفاده شد، سپس

کنه‌ها در مخلوط هویر تثبیت و از آن‌ها اسلاید

میکروسکوپی تهیه شد. اسلایدها به مدت سه هفته در آون با

دمای ۴۵ درجه سلسیوس خشک شدند، سپس اطراف

لامل‌ها توسط لاک شفاف درزگیری شد. نمونه‌ها با استفاده

از کلیدهای معتبر و موجود شناسایی شدند (Costa 1968;

Bregetova, 1977; Evans and Till, 1979; Karg,

1993) و تعداد گونه‌های موجود در هر یک از نمونه‌ها و

تعداد افراد هر گونه شمارش شدند.

محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی

در این مرحله از تحقیق، پس از شمارش تعداد گونه‌ها

در هر واحد نمونه برداری، فراوانی نسبی هر گونه از تقسیم

تعداد کل هر گونه بر تعداد کل کنه‌های جمع‌آوری شده در

هر واحد نمونه برداری، محاسبه شد (رابطه‌ی ۱). با توجه به

تعداد گونه‌ها و فراوانی نسبی آن‌ها برخی از شاخص‌های

تنوع زیستی مانند غنای گونه‌ای مارگالف، شاخص

جنوب استان گیلان جمع‌آوری و شناسایی شدند که در بین آن‌ها دو گونه (*Gymnolaelaps longiosetae*) برای دنیا و یک گونه (*Ololaelaps gamagarensis* Jordaan & Loots, 1987) برای ایران جدید بودند و شش گونه (*Laelaspis dariusi* Joharchi & Jalaeian, 2012; *Gaeolaelaps angusta* Karg, 1965; *Gaeolaelaps* sp.; *Gymnolaelaps longiosetae* Ramroodi et al., 2015; *Pseudoparasitus missouriensis* Ewing, 1909 and *Ololaelaps gamagarensis* Jordaan & Loots, 1987) نیز برای اولین بار از استان گیلان گزارش شدند. تعداد و درصد فراوانی نسبی کنه‌های جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های مختلف و در فصول مختلف سال در جدول‌های ۲ تا ۵ آورده شده است.

شاخص غنای مارگالف، P_i : فراوانی نسبی هر گونه در نمونه i ام و X_i : تعداد کل هر گونه در نمونه i ام می‌باشند. محاسبات مربوط به اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology انجام شد (Krebs, 2001). تجزیه و تحلیل آماری یک‌طرفه (one-way) هر کدام از شاخص‌های تنوع زیستی پس از احراز نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolomogrove-Smirnov صورت گرفت و مقایسه میانگین آن‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با بهره‌گیری از نرم‌افزار SAS انجام شد (SAS Institute, 2003).

نتایج

در این بررسی ۱۸ گونه متعلق به هشت جنس از خانواده Laelapidae از مناطق جنگلی و زراعی در چهار منطقه از

جدول ۲- توزیع و فراوانی نسبی کنه‌های خاکری خانواده Laelapidae، جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های جنگلی سراوان و امامزاده هاشم در جنوب استان گیلان

Table 2. Distribution and relative abundance of the collected mites of family Laelapidae from forest areas Saravan and Emamzadeh Hashem in South of Guilan province

Locality	Number (relative abundance %)							
	Saravan				Emamzadeh Hashem			
Species	A*	B	C	D	A	B	C	D
<i>Laelaspis astronomicus</i>	6(6.8)	6(8.3)	3(6.5)	2(10)	1(1.4)	1(1.8)	1(4)	1(11)
<i>Laelaspis dariusi</i>	4(4.5)	4(5.5)	-	-	5(6.9)	4(7.1)	2(8)	-
<i>Laelaspisella canestrinii</i>	5(5.7)	5(6.9)	3(6.5)	2(10)	3(4.2)	2(3.6)	2(8)	-
<i>Gymnolaelaps myrmecophilus</i>	6(6.8)	4(5.5)	-	-	5(6.9)	5(8.9)	3(12)	-
<i>Gymnolaelaps myrmophila</i>	5(5.7)	4(5.5)	-	-	4(5.5)	3(5.3)	-	-
<i>Gymnolaelaps longiosetae</i>	-	-	-	-	4(5.5)	2(3.6)	-	-
<i>Cosmolaelaps lutegiensis</i>	5(5.7)	5(6.9)	3(6.5)	2(10)	-	-	-	-
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	7(8)	5(6.9)	6(13)	2(10)	5(6.9)	5(8.9)	3(12)	2(22)
<i>Gaeolaelaps praesternalis</i>	7(8)	4(5.5)	3(6.5)	1(5)	7(9.7)	3(5.3)	2(8)	-
<i>Gaeolaelaps</i> sp.	4(4.5)	2(2.8)	3(6.5)	1(5)	6(6.9)	2(3.6)	1(4)	1(11)
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	8(9)	7(9.7)	8(17.4)	4(20)	2(2.8)	1(1.8)	-	-
<i>Gaeolaelaps queenslandicus</i>	6(6.8)	5(6.9)	4(8.7)	2(10)	7(9.7)	8(14)	4(16)	3(33)
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	5(5.7)	4(5.5)	4(8.7)	2(10)	4(5.5)	5(8.9)	4(16)	-
<i>Gaeolaelaps kargi</i>	7(8)	6(8.3)	5(10.9)	2(10)	4(5.5)	4(7.1)	-	-
<i>Pseudoparasitus dentatus</i>	3(3.4)	3(4.1)	-	-	6(6.9)	4(7.1)	3(12)	2(22)
<i>Pseudoparasitus missouriensis</i>	4(4.5)	4(5.5)	2(4.3)	-	3(4.2)	3(5.3)	-	-
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	4(4.5)	4(5.5)	2(4.3)	-	2(2.8)	4(7.1)	-	-
<i>Ololaelaps gamagarensis</i>	2(2.3)	-	-	-	4(5.5)	-	-	-
Total	88	72	46	20	72	56	25	9

*A: فصل بهار، B: فصل تابستان، C: فصل پاییز، D: فصل زمستان

*A: Spring, B: Summer, C: Autumn, D: Winter

جدول ۳- توزیع و فراوانی نسبی کنه‌های خاکریز خانواده Laelapidae، جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های جنگلی رستم‌آباد و رودبار در جنوب استان گیلان

Table 3. Distribution and relative abundance of the collected mites of family Laelapidae from forest areas of Rostamabad and Rudbar in South of Guilan province

Locality Species	Number (relative abundance %)							
	Rostamabad				Rodbar			
	A*	B	C	D	A	B	C	D
<i>Laelaspis astronomicus</i>	4(6.9)	2(4.3)	-	-	-	-	1(12.5)	-
<i>Laelaspis dariusi</i>	3(5.1)	3(6.4)	-	-	3(7)	-	-	-
<i>Laelaspisella canestrinii</i>	4(6.9)	4(8.5)	-	-	3(7)	2(9)	-	-
<i>Gymnolaelaps myrmecophilus</i>	4(6.9)	3(6.4)	-	-	3(7)	3(13.6)	-	-
<i>Gymnolaelaps myrmophila</i>	2(3.5)	2(4.3)	-	-	3(7)	2(9)	-	-
<i>Gymnolaelaps longiosetae</i>	-	-	-	-	6(14)	-	-	-
<i>Cosmolaelaps lutegiensis</i>	4(6.9)	3(6.4)	-	-	4(9.3)	2(9)	-	-
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	6(10.4)	3(6.4)	3(27)	1(20)	3(7)	-	-	2(40)
<i>Gaeolaelaps praesternalis</i>	5(8.6)	5(10.6)	3(27)	1(20)	4(9.3)	2(9)	-	1(20)
<i>Gaeolaelaps sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2(25)	-
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	5(8.6)	4(8.5)	3(27)	3(60)	4(9.3)	3(13.6)	-	2(40)
<i>Gaeolaelaps queenslandicus</i>	5(8.6)	3(6.4)	-	-	4(9.3)	2(9)	3(37.5)	-
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	3(5.1)	3(6.4)	-	-	2(4.7)	2(9)	-	-
<i>Gaeolaelaps kargi</i>	4(6.9)	4(8.5)	-	-	4(9.3)	4(18)	-	-
<i>Pseudoparasitus dentatus</i>	4(6.9)	4(8.5)	-	-	-	-	2(25)	-
<i>Pseudoparasitus missouriensis</i>	3(5.1)	2(4.3)	-	-	-	-	-	-
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	2(3.5)	2(4.3)	2(18)	-	-	-	-	-
<i>Ololaelaps gamagarensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	58	47	11	5	43	22	8	5

*A: فصل بهار، B: فصل تابستان، C: فصل پاییز، D: فصل زمستان

*A: Spring, B: Summer, C: Autumn, D: Winter

بیشترین فراوانی نسبی (۲۳ درصد) و گونه‌های *Cosmolaelaps praesternalis* Willmann, 1949، *C. vacua* Michael, 1891 و Shcherbak، *C. lutegiensis* 1971 به ترتیب دارای فراوانی نسبی ۱۵، ۱۳ و ۱۱ درصد بودند (شکل ۱). در مناطق جنگلی مقدار شاخص یکنواختی (۱/۵) بیشتر از مناطق زراعی بود (۱/۳) بود و فراوانی نسبی گونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق جنگلی تقریباً برابر بودند.

بحث

عوامل مؤثر مختلفی در ارتباط با تغییرات تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه‌های خاکریز در زیستگاه‌های مختلف گزارش شده‌اند (Cortet et al., 2002; Wu et al., 2005; Peverieri et al., 2009; Manu, 2011). در این مطالعه نیز تنوع و تغییرات جمعیت کنه‌های خاکریز در

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان داد که شاخص تنوع شانون- واینر در ارتباط با کاربری (جنگلی و زراعی) و زمان نمونه‌برداری (فصول مختلف سال) اختلاف معنی‌داری دارد ($P < 0.01$). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین تنوع در مناطق جنگلی (۰/۹) و در فصل بهار (۰/۹۴) مشاهده شد (جدول‌های ۷ و ۸). شاخص غنای گونه‌ای نیز در مناطق جنگلی بیشتر از مناطق زراعی بود (به ترتیب ۲/۷ و ۱/۷) و این شاخص در فصل بهار بیشترین میزان را در بین فصول داشت (۳/۲) و پس از آن روند کاهشی داشت به طوری که در فصل تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب به ۲/۵، ۱/۶ و ۱/۴ رسید. شاخص غالبیت سیمپسون در مناطق جنگلی (۳/۰۶) بیشتر از مناطق زراعی (۲/۱) به دست آمد و بیشترین شاخص غالبیت مربوط فصل بهار (۳/۴) (جدول‌های ۷ و ۸). در بین گونه‌های جمع‌آوری شده در مناطق زراعی (۱۹۰ کنه) گونه *Gaeolaelaps aculeifer* Canestrini, 1883

جدول ۴- توزیع و فراوانی نسبی کنه‌های خاکری خانواده Laelapidae، جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های زراعی سراوان و امامزاده هاشم در مناطق جنوبی استان گیلان

Table 4. Distribution and relative abundance of the collected mites of family Laelapidae from fields areas of Saravan and Emamzadeh Hashem in South of Guilan province

Locality	Number (relative abundance %)							
	Saravan				Emamzadeh Hashem			
Species	A*	B	C	D	A	B	C	D
<i>Laelaspis astronomicus</i>	2(8.7)	-	-	-	3(11.5)	-	-	-
<i>Laelaspis dariusi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laelaspisella canestrinii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnolaelaps myrmecophilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnolaelaps myrmophila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnolaelaps longiosetae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmolaelaps lutegiensis</i>	3(13)	3(20)	-	-	3(11.5)	3(37.5)	2(25)	-
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	4(17.4)	3(20)	-	-	4(15.4)	2(25)	2(25)	-
<i>Gaeolaelaps praesternalis</i>	3(13)	2(13.3)	1(33)	-	3(11.5)	-	1(12.5)	-
<i>Gaeolaelaps</i> sp.	2(8.7)	3(20)	-	-	2(7.7)	-	-	-
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	4(17.4)	4(26.7)	2(67)	2(100)	5(19.2)	3(37.5)	3(37.5)	3(100)
<i>Gaeolaelaps queenslandicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	2(8.7)	-	-	-	3(11.5)	-	-	-
<i>Gaeolaelaps kargi</i>	3(13)	-	-	-	3(11.5)	-	-	-
<i>Pseudoparasitus dentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoparasitus missouriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ololaelaps gamagarensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	23	15	3	2	26	8	8	3

*A: فصل بهار، B: فصل تابستان، C: فصل پاییز، D: فصل زمستان

*A: Spring, B: Summer, C: Autumn, D: Winter

اخیر بهبود وضعیت تنوع سطوح غذایی در اکوسیستم از دیگر عوامل موثر بر تغییرات جمعیت بود به طوری که جمعیت کنه‌ها در اکوسیستم‌های طبیعی (مناطق جنگلی) روند فزاینده‌ای را داشت که با یافته‌های سالمین (Salmane, 2003) مشابهت داشت. پاک طینت سائچ و همکاران (Paktinat-Saej *et al.*, 2013) در بررسی تنوع زیستی کنه‌های پیش‌استیگمای خاکری در استان خراسان شمالی سهم هر یک از دو عامل تنوع غذایی و عوامل عارضه‌ای را در میزان شاخص‌های تنوع زیستی مشخص نکردند، این محققین اظهار داشتند که در باغ‌هایی که عملیات کشاورزی و سمپاشی در آن‌ها انجام نمی‌شد شاخص تنوع زیستی و یکنواختی بیشتر از باغ‌هایی بود که عملیات کشاورزی و سمپاشی در آن‌ها متداول بود. بنابراین تفاوت در مقادیر شاخص‌های تنوع ممکن است ناشی از

نواحی جنوب استان گیلان تابعی از عوامل مختلف بود. تغییر فصول یکی از مهم‌ترین پدیده‌های طبیعی موثر در انبوهی جمعیت گونه‌ها بود. سالمین (Salmane, 2000) تغییرات جمعیتی و تنوع زیستی کنه‌های خاکری راسته میان‌استیگما را در فصول مختلف سال در جنگل‌های سوزنی‌برگ لتونی بررسی نمود و نشان داد که جمعیت کنه‌ها از فصل بهار تا زمستان روند کاهشی داشته و تنوع زیستی آن‌ها تحت تاثیر دما و رطوبت تغییر می‌کند، که با نتایج این بررسی شباهت دارد. پرز ولازکوئز و همکاران (Perez-Velazquez *et al.*, 2011) اثر فصول خشک و پر باران را بر تنوع گونه‌ای کنه‌های میان‌استیگما در دو منطقه از مکزیک بررسی کردند، نتایج نشان داد در فصل بهار و تابستان که دما و رطوبت مناسب است تنوع گونه‌ای کنه‌های میان‌استیگما بیشتر از سایر فصول سال می‌باشد. در بررسی

خانواده Laelapidae به عنوان شکارگران فعال خاک و نقش مهمی که در برقراری تعادل اکولوژیکی دارند، شناخت عوامل تاثیرگذار در جمعیت آنها و ارایه راهکارهای عملی به منظور افزایش تنوع زیستی این کنه‌ها در زیستگاه‌های زراعی مهم است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر بیت اله امانزاده عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان به خاطر همکاری صمیمانه و انجام راهنمایی‌های لازم سپاسگزاری می‌شود.

عوامل مختلف محیطی مانند شرایط اقلیمی به‌ویژه دامنه دمایی، میزان بارندگی، رطوبت محیط، باد، طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و pH خاک باشد (Price, 1997; Li et al., 2005). در بررسی اخیر تغییر فصول به دلیل ایجاد تفاوت در شرایط زیستی بر جمعیت کنه‌ها تاثیر داشت، اما اختلاف جمعیت در دو اکوسیستم می‌تواند در اثر تفاوت در وفور سطوح غذایی یا فعالیت‌هایی باشد که ساختار طبیعی محیط را دستخوش تغییر می‌کنند. در عین حال بررسی‌های تکمیلی برای تعیین سهم هر یک از آنها ضروری است. در مجموع با توجه به اهمیت کنه‌های

جدول ۵- توزیع و فراوانی نسبی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae، جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های زراعی رستم‌آباد و رودبار در جنوب استان گیلان

Table 5. Distribution and relative abundance of the collected mites of family Laelapidae from fields areas Rostamabad and Rudbar in South of Guilan province

Locality Species	Number (relative abundance %)							
	Rostamabad				Rodbar			
	A*	B	C	D	A	B	C	D
<i>Laelaspis astronomicus</i>	2(5.9)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laelaspis dariusi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laelaspisella canestrinii</i>	2(5.9)	-	-	-	1(4.5)	1(11)	-	-
<i>Gymnolaelaps myrmecophilus</i>	2(5.9)	-	-	-	2(9)	-	-	-
<i>Gymnolaelaps myrmophila</i>	2(5.9)	-	-	-	2(9)	-	-	-
<i>Gymnolaelaps longiosetae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmolaelaps lutegiensis</i>	2(5.9)	2(10.5)	-	-	1(4.5)	2(22)	-	-
<i>Cosmolaelaps vacua</i>	5(14.7)	2(10.5)	1(16.6)	-	2(9)	-	-	-
<i>Gaeolaelaps praesternalis</i>	4(11.7)	2(10.5)	2(33.4)	2(50)	3(13.6)	2(22)	2(50)	2(50)
<i>Gaeolaelaps sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gaeolaelaps aculeifer</i>	3(8.8)	3(15.5)	3(50)	2(50)	2(9)	2(22)	2(50)	2(50)
<i>Gaeolaelaps queenslandicus</i>	2(5.9)	2(10.5)	-	-	2(9)	-	-	-
<i>Gaeolaelaps angusta</i>	2(5.9)	2(10.5)	-	-	2(9)	-	-	-
<i>Gaeolaelaps kargi</i>	2(5.9)	2(10.5)	-	-	3(13.6)	2(22)	-	-
<i>Pseudoparasitus dentatus</i>	2(5.9)	-	-	-	2(9)	-	-	-
<i>Pseudoparasitus missouriensis</i>	2(5.9)	2(10.5)	-	-	-	-	-	-
<i>Euandrolaelaps karawaiewi</i>	2(5.9)	2(10.5)	-	-	-	-	-	-
<i>Ololaelaps gamagarensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	34	19	6	4	22	9	4	4

*A: فصل بهار، B: فصل تابستان، C: فصل پاییز، D: فصل زمستان

*A: Spring, B: Summer, C: Autumn, D: Winter

جدول ۶- تجزیه واریانس شاخص‌های مختلف تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae در جنوب استان گیلان
Table 6. Analysis of variance of different diversity indexes of laelapid mites (Laelapidae) in south of Guilan Province

Source	DF	Margalef Index	H'	Simpson	Pielou's <i>J</i>
		Habitat	1	8.04**	0.07**
Season	3	5.5**	0.05**	6.01**	0.003**
Habitat & Season	3	0.4 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.005 ^{ns}
Error	22	0.4	0.034	0.32	0.001
C.V.		29.8	6.87	21.67	2.39

اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد ** عدم اختلاف معنی‌دار ns

Table entries are significant at level of $P < 0/01$ (**) or non significant (ns)

جدول ۷- تعداد گونه‌ها و مقایسه میانگین (به روش دانکن) شاخص‌های مارگالف، تنوع (شانون-وینر)، یکنواختی (پیلو) و شاخص غالبیت سیمپسون کنه‌های Laelapidae خاکری جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های جنگلی و زراعی در جنوب استان گیلان
Table 7. Number of species and mean comparison using Dancan's test of Margalef index, diversity index (Shannon-Wiener's *H'*), evenness index (Pielou's *J*) and Simpson dominance index of the collected edaphic laelapid mites (Laelapidae) in forest and fields habitats in south of Guilan Province

Habitat	Number of Species	Margalef Index	H'	Pielou's <i>J</i>	Simpson
Forests	18	2.7 ^a	0.9 ^a	1.5 ^a	3.06 ^a
Fields	15	1.7 ^b	0.81 ^b	1.3 ^b	2.1 ^b

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار تیمارها در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

Numbers followed by different letters within the same column are significantly different ($P < 0.05$)

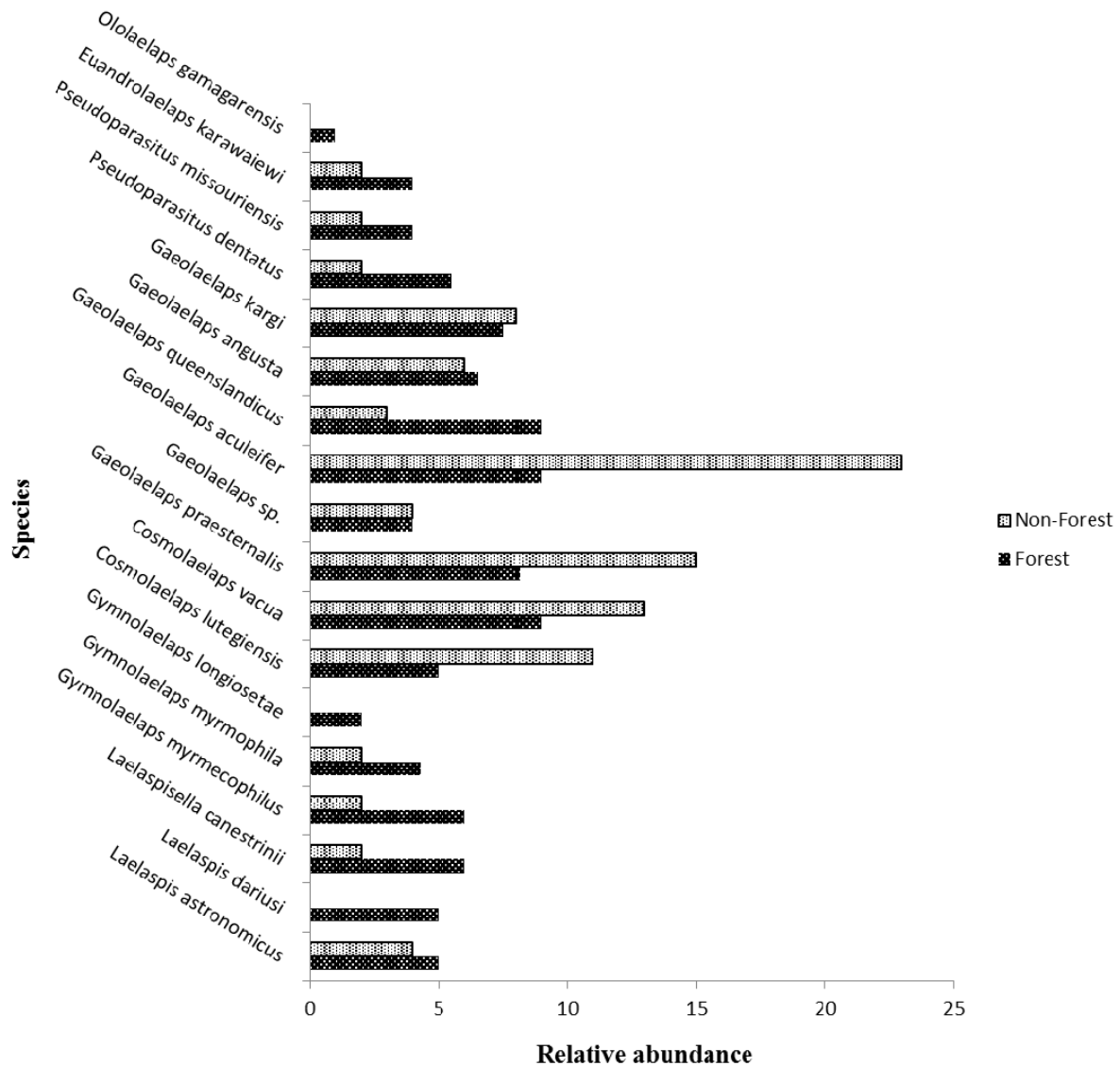
جدول ۸- مقایسه میانگین شاخص‌های مارگالف، تنوع (شانون-وینر) و یکنواختی (پیلو) و شاخص غالبیت سیمپسون کنه‌های Laelapidae خاکری جمع‌آوری شده در فصول مختلف سال در جنوب استان گیلان

Table 8. Mean comparison using Dancan's test of Margalef index, diversity index (Shannon-Wiener's *H'*), evenness Index (Pielou's *J*) and Simpson dominance index of the collected edaphic laelapid mites (Laelapidae) in different seasons in south of Guilan Province

Season	Margalef Index	H'	Pielou's <i>J</i>	Simpson
Spring	3.2 ^a	0.94 ^a	1.5 ^a	3.4 ^a
Summer	2.5 ^a	0.9 ^a	1.5 ^a	3 ^a
Autumn	1.6 ^b	0.8 ^b	1.3 ^b	2 ^b
Winter	1.4 ^b	0.8 ^b	1.3 ^b	1.7 ^b

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار تیمارها در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

Numbers followed by different letters within the same column are significantly different ($P < 0.05$)



شکل ۱- فراوانی نسبی گونه‌های مختلف کنه‌های خانواده Laelapidae جمع‌آوری شده از زیستگاه‌های جنگلی و زراعی در جنوب استان گیلان در سال ۱۳۹۱

Figure 1. Relative abundance of different species of laelapid mites (Laelapidae) collected from forest and fields habitats in the south of Guilan Province during 2012-2013

References

- Beaulieu, F. and Weeks, A. R.** 2007. Free-living mesostigmatic mites in Australia: Their roles in biological control and bioindication. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 47: 460-478.
- Beaulieu, F., Dowling, A. P. G., Klompen, H., Moraes, G. J. and Walter, D. E.** 2011. Superorder Parasitiformes Reuter, 1990. In: Zhang, Z-Q. (Ed.). Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa* 3148: 123-128.
- Bregetova, N. G.** 1977. Family Laelaptidae Berlese, 1892. In: Ghilyarov, M. S. and Bregetova, N. G. (Eds.) Key to the soil inhabiting Mesostigmata mites. Akademi Nauka, Leningrad, pp. 483-554 (in Russian).

- Casanueva, M. E.** 1993. Phylogenetic studies of the free-living and arthropod associated Laelapidae (Acari: Mesostigmata). **Gayana Zoology** 57: 21–46.
- Cortet, J., Ronce, D., Poinso-Balaguer, N., Beaufreton, C., Chabert, A., Viaux, P., and Fonseca, J.** 2002. Impacts of different agricultural practices on the biodiversity of microarthropod communities in arable crop systems. **European Journal of Soil Biology** 38: 239-244.
- Costa, M.** 1968. Little known and new litter-inhabiting Laelapine mites (Acari, Mesostigmata) from Israel. **Israel Journal of Zoology** 17: 1-30.
- Ejtehadi, H., Sepehry, A., and Akkafi, H. R.** 2009. Method of measuring biodiversity. Ferdousi University of Mashhad Publication, 530 pp. (in Farsi).
- Evans, G. O. and Till, W. M.** 1979. Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes). An introduction to their external morphology and classification. **Transactions of the Zoological Society of London** 35 (2): 139-270.
- Evans, G. O.** 1992. Principles of Acarology. CAB International, UK., 563 pp.
- Gerson, U., Smiley, R. L. and Ochoa, R.** 2003. Mites (Acari) for Pest Control. Oxford: Blackwell Science. 539 pp.
- Jenkins, M., and Parker, A.** 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. **Forest Ecology and Management** 109: 57-74.
- Karg, W.** 1971. Acari (Acarina), Milben Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes) Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. **Die Tierwelt Deutschlands** 59: 1-475.
- Karg, W.** 1993. Acari (Acarina), Milben. Parasitiformes (Anactinochaeta). Cohors Gamasina Leach. Raubmilben. 2. Überarbeitete Auflage. **Die Tierwelt Deutschlands** 59: 1–523.
- Kazemi, S. and Rajaei, A.** 2013. An annotated checklist of Iranian Mesostigmata (Acari), excluding the family Phytoseiidae. **Persian Journal of Acarology** 2(1): 53–158.
- Krebs, C. J.** 2001. Ecological Methodology, University of British Columbia, Harper Collis Publication, 432 pp.
- Li, C. P., He, J., Jiang, J. and Wang, H.** 2005. Composition and diversity of acaroid mite community in different environments in Huainan City. **Biological Science Trends** 23 (6): 460-462.
- Lindquist, L., Krantz, G. W. and Walter, D. E.** 2009. Order Mesostigmata. In Krantz, G. W. and Walter D. E. (Eds.), A manual of acarology (3rd ed.) Texas Tech University Press, pp. 124-232.
- Manu, M.** 2011. The influence of some environmental factors on the species diversity of the predator mites (Acari: Mesostigmata) from natural forest ecosystems of bucegi massif (Romania). **Travaux du Muséum National d’Histoire Naturelle “Grigore Antipa”**, 51: 463-471.
- Margalef, R.** 1957. Diversidad de species en las comunidades naturales. **Publications del Instituto de Biological Aplicatae** 6: 59-72.
- Paktinat-Saeed, S., Sadegi-Nameghi, S. and Hatefi, S.** 2013. Biodiversity indices for predatory mites of Raphignathoidea, Bdelloidea and Erythraeoidea (Acari: Prostigmata) in fruit orchards in Mashhad region. **Journal of Agroecology** 5(1): 50-57(in Farsi).
- 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** 6: 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.
- Pourbabaei, H.** 2010. Statistical Ecology: a primer on methods and computing. University of Guilan Press. Second Printing. 446 pp. (in Farsi).
- Price, P. W.** 1997. Insect Ecology. John Wiley and Sons Inc. New York, 874 pp.
- Ramroodi, S., Hajizadeh, J. and Joharchi, O.** 2013. New records of the family Laelapidae (Acari: Mesostigmata) from Guilan Province, and a new record for Iran. Program & Abstract book of the Second International Persian Congress of Acarology, Iran, Karaj, 29-31 August. p. 33.
- Ramroodi, S., Hajizadeh, J. and Joharchi, O.** 2014a. Two new species of *Cosmolaelaps* Berlese (Acari: Laelapidae) from Iran. **Zootaxa** 3847 (4): 533–544.
- Ramroodi, S., Joharchi, O. and Hajizadeh, J.** 2014b. A new species of *Laelaspis* Berlese (Acari: Laelapidae) from Iran and a key to Iranian species. **Acarologia** 54(2): 177–182.

- Ramroodi, S., Joharchi, O. and Hajizadeh, J.** 2015. A new species of *Gymnolaelaps* Berlese and the first descriptions of two males of *Laelaspis* Berlese (Acari: Laelapidae) from Iran. **Systematic & Applied Acarology** 20(1): 129–138.
- Salmane, I.** 2000. Investigations of the seasonal dynamics of Gamasina mites (Acari, Mesostigmata) in the pine forests of Latvia. **Ekológia, Bratislava** 19:245-252.
- Salmane, I.** 2003. Investigations of Gamasina mites (Acari: Mesostigmata) in natural and man-affected soils in Latvia. Proceedings of the 13-th International Colloquium European Invertebrate Survey, 129-137.
- SAS Institute.** 2003. SAS/STAT User's Guide, Version 9.1. Cary: SAS Institute, NC, USA.
- Simpson, E. H.** 1949. Measurement of diversity. **Nature** 12: 1-20.
- Walter, D. E. and Oliver, J. H.** 1990. *Geolaelaps oreithyiae*, n. sp. (Acari: Laelapidae), a thelytokous predator of arthropods and nematodes, and a discussion of clonal reproduction in the mesostigmata. **Acarologia** 30: 293-303.
- Wu, D., Zhang, B. and Chen, P.** 2005. Characteristics of soil mite community structures in the mid-west plain, Jilin Province. **Acta Zoologica Sinica** 51(3): 401-412.
- Zhang, Z. Q.** 2003. Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing, UK, 244 pp.

Plant Pests Research
2015- 5(2): 73-84

Fauna and biodiversity of edaphic laelapid mites (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) in south of Guilan Province

S. Ramroodi¹ & ^{2*}, J. Hajizadeh¹ and A. Karimi-Malati¹

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, 4.
Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Zabol, Iran.

(Received: January 21, 2015- Accepted: April 22, 2015)

Abstract

Fauna and biodiversity of laelapid mites (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) were studied in south of Guilan Province, during 2012–2013. In this research, 18 species belong to eight genera were collected and identified, among them two species were new records for science, one species was new record for Iran and six species were new records for Guilan Province mite fauna. Biodiversity indexes on the basis of species richness were calculated using standard formulas and ecological methodology software. Data processing was performed using SAS software. The estimated Shannon-Wiener's diversity index and Margalef index showed the significant difference among studied habitats and seasons. The highest and lowest values of Shannon-Wiener's diversity index and Margalef index were calculated for forest (0.9) and (2.7) and field areas (0.8) and (1.7), respectively. Moreover, among different seasons, spring with 0.94 and 3.2 and winter with 0.8 and 1.4, respectively had greatest and lowest values. According to finding of this study, in fields habitats *Gaeolaelaps aculeifer* (23%), *G. praesternalis* (15%), *Cosmolaelaps vacua* (13%) and *C. lutegiensis* (11%), were the most abundant species. The evenness index was higher in forest areas (1.5) than field's habitats (1.3). Collected species from forest areas had almost equal relative abundance.

Key words: Biodiversity, Fauna, Laelapidae, edaphic mites, Guilan, Iran

*Corresponding author: sara_ramroodi@yahoo.com