بررسی تنوع زیستی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae (Acari: Mesostigmata) در زمین‌هایی با کاربرد متفاوت در شهرستان‌های شهرکرد و سامان

مهرناز امانی[۱]، جهانگیر خواجه‌علی[۱*]، فرشید نوربخش[۲]،
امید جوهرچی[۳] و محمدرضا سبزعلیان[۴]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲)

چکیده

کنه‌ها بهترین نماینده بندپایان در خاک به‌شمار می‌روند، چون از نظر جنس، نیچ اکولوژیکی و رفتار تنوع زیادی دارند. در این تحقیق فراوانی و تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae در باغات و زمین‌های زراعی در هشت ایستگاه در مناطق سامان و شهرکرد مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر ایستگاه مقایسه بین باغ و زمین زراعی انجام شده است. شاخص تنوع شانون- وینر کنه‌های خانواده Laelapidae در بین ایستگاه‌های مورد مقایسه، برای سیستم‌های باغ و زراعی از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود. بیشترین مقدار این شاخص در شهرستان شهرکرد مربوط به خاک جمع‌آوری شده از پای درختان نارون (۰/۴۴) بوده است. شاخص غنای گونه‌ای مارگالف برای باغ بادام در منطقه سامان با مقدار (۰/۶۴) بیشتر از سایر مناطق بود. بیشترین مقدار شاخص سیمپسون در شهرستان سامان مربوط به بادام (۰/۳۹) بوده است. ضریب تبیین بین میزان مواد آلی خاک و شاخص‌های تنوع محاسبه گردید. نتایج نشان داد رابطه رگرسیون خطی و ضریب تبیین میان مقدار مواد آلی و شاخص سیمپسون نسبت به بقیه شاخص‌ها بیشتر بود (r^2= ۰/۷۳). بنابراین می‌توان گفت پاسخ جامعه کنه‌های خانواده Laelapidae به نحوهٔ مدیریت زمین، تغییر در فراوانی گونه‌ها و تغییر در شاخص تنوع بستگی دارد.

واژه‌های کلیدی: میان استیگمایان، تنوع زیستی، غنای گونه‌ای، فعالیت‌های کشاورزی

۱. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۲. گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
۴. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: khajeali@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

مقدمه

واژه تنوع زیستی یا گوناگونی زیستی در برگیرنده تمامی مراحل تنوع و تغییرپذیری موجودات زنده، درون جوامع و بین آنها است. تنوع زیستی به مطالعه گوناگونی ساختار جمعیت و الگوهای فراوانی و پراکنش گیاهان و جانوران پرداخته و به‌عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک به‌کار گرفته می‌شود و هدف کلی آن مقایسه و ارزیابی بوم نظام‌ها می‌باشد (۱ و ۳). انواعی از تنوع در سطوح ژن، گونه و اکوسیستم وجود دارد که هر یک بیانگر جنبه‌ای از سیستم‌های حیات‌اند و به‌ترتیب تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع زیست بومی نام دارند. سه واژه برای اندازه‌گیری تنوع زیستی به‌کار می‌رود که عبارتند از تنوع آلفا یا تنوع درون زیستگاهی، تنوع بتا یا تنوع بین زیستگاهی و تنوع گاما یا تنوع منطقه‌ای. تنوع گاما خود به دو نوع تقسیم می‌شود، نوع اول که به تعداد گونه‌های موجود در یک محدوده جغرافیایی اشاره دارد و با افزایش تعداد گونه‌ها افزایش می‌یابد و نوع دوم میزان شباهت یا عدم شباهت مناطق مختلف را از نظر ترکیب گونه‌ای نشان می‌دهد (۲۴). آنچه امروزه بر اهمیت تنوع زیستی می‌افزاید نقش آن در حفظ و ثبات اکوسیستم‌ها است، چون حضور گونه‌های بیشتر در یک منطقه سبب پیچیده‌تر شدن ساختار اکوسیستم و حفظ ثبات در آن می‌شود (۹).

محیط زندگی موجودات خاکزی، از روش‌های مدیریت زراعی از قبیل شخم، کاربرد آفت‌کش‌ها و کودها، تراکم خاک در طی برداشت و حذف توده زنده گیاهی تاثیر می‌پذیرد (۲۱). پاسخ جوامع خاکزی به مدیریت زمین‌های کشاورزی، تغییر در فراوانی، غنای گونه‌ای و شاخص‌های تنوع زیستی می‌باشد (۱۶). بین اکوسیستم‌های زراعی و زیستگاه‌های طبیعی از نظر تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه‌های شکارگر تفاوت قابل توجهی وجود دارد (۳۴). نوع عملیات کشاورزی نیز در تنوع زیستی و انبوهی کنه‌های شکارگر تاثیرگذار بوده و شاخص‌های تنوع زیستی در کشاورزی پایدار بیشتر از کشاورزی رایج است (۲۸). هرچه تنوع گونه‌ای در یک زیست بوم بیشتر باشد به تبع آن محیط سالم‌تر و پایدارتر و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار است، لذا تنوع زیستی در هر منطقه کلید سلامتی و پایداری آن محیط به‌شمار می‌رود (۲). خاک غنی‌ترین و متنوع‌ترین جامعه زنده هر اکوسیستم را در خود جای داده است. این جامعه زنده طیف وسیعی از موجودات اعم از ماکروفون‌ها، مزوفون‌ها، میکروفون‌ها و میکروفلور را دربر می‌گیرد (۱۱). قسمت عمده‌ای از کارکرد اکوسیستم نظیر گردش مواد آلی، معدنی شدن عناصر غذایی، جریان انرژی و رشد گیاهان، به‌صورت مستقیم و غیر مستقیم توسط این موجودات انجام می‌شود. مزوفون به گروهی از موجودات خاکزی اطلاق می‌شود که اندازه طول بدن آنها از نیم تا دو میلی‌متر می‌باشد (۱۳). در فصول مختلف به‌دلایل متعددی بندپایان جزء مهمی از فون خاک هستند (۶). کنه‌ها بهترین نماینده بندپایان در خاک محسوب می‌شوند، چراکه از نظر جنس، نیچ اکولوژیکی و رفتار تنوع زیادی دارند (۱۲).

میان استیگمایان راسته‌ای از کنه‌ها با تنوع زیاد اکولوژیکی و اغلب شکارگرانی با زندگی آزاد هستند. کنه‌های خانواده Laelapidae متعلق به بالا خانواده Dermanyssoidea و راسته میان استیگمایان، دارای انتشار جهانی هستند. گونه‌های متعلق به این خانواده از بندپایان، نماتدها و دیگر بی‌مهرگان تغذیه می‌کنند. این کنه‌ها در انتهای زنجیره غذایی در خاک قرار می‌گیرند، به‌علاوه با داشتن پراکنش جهانی و فراوانی زیاد و رفتار تغذیه‌ای شکارگری، می‌توانند شاخص خوبی برای بررسی شرایط محیطی باشند (۲۲). تنوع گونه‌ای کنه‌های شکارگر خانواده Laelapidae در ایران به‌طور گسترده مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. منتظری و همکاران گونهٔ *Gaeolaelaps postreticulatus* (Acari: Mesostigmata) را که از نظر شکارگری اهمیت دارد، برای اولین بار از ایران گزارش کردند (۸). علیزاده و همکاران تنوع گونه‌ای کنه‌های شکارگر خانواده Laelapidae را در استان آذربایجان غربی بررسی نمودند (۷). در بررسی‌هایی که رحم‌دلی و همکاران در باغ‌های میوه تربت جام (خراسان رضوی) انجام دادند، هفت گونه

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

جدول ۱. مختصات جغرافیایی مناطق نمونه برداری کنه‌های خانواده Laelapidae در شهرستان‌های سامان و شهرکرد

نوع محصول	شهرستان	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
منطقه A	سامان	۵۰° ۵۴' ۱۷"	۵۰° ۲۸' ۳۹"
منطقه B	سامان	۵۰° ۵۲' ۳۵"	۳۲° ۲۶' ۲۷"
منطقه C	شهرکرد	۵۱° ۰۲' ۱۷"	۳۲° ۲۱' ۰۸"
منطقه D	شهرکرد	۵۰° ۴۹' ۳۳"	۳۲° ۲۰'۱۷"

متعلق به سه جنس از خانواده Laelapidae گزارش کردند (۵). حاجی‌زاده و همکاران از گیلان چهار گونه جدید برای ایران گزارش کردند (۲). رحمانی و همکاران به معرفی برخی از گونه‌های مفید این خانواده پرداخته‌اند (۴). مورازا و کاظمی کلید شناسایی گونه‌های جنس Julolaelaps را ارائه کردند (۲۸). با وجود تحقیقات انجام شده در مورد گونه‌های کنه‌های خانواده Laelapidae در ایران، مباحث اکولوژیک از جمله تنوع زیستی و اهمیت آن به‌اندازه کافی مورد بررسی قرار نگرفته است. از سوی دیگر لازمه پایداری یک جامعه وجود تنوع زیستی و پیچیدگی روابط میان گونه‌ها می‌باشد. بنابراین برای حفاظت از تنوع زیستی اکوسیستم‌های کشاورزی، شناخت ویژگی‌ها و پراکندگی‌های مکانی و زمانی اجزای آن در همه سطوح ضروری به‌نظر می‌رسد. تحقیق حاضر برای بررسی شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae، مقایسه باغات و مزارع از نظر شاخص‌ها و بررسی ارتباط مواد آلی و تنوع کنه‌های خاکزی در شهرستان‌های سامان و شهرکرد انجام شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات ایستگاه‌ها

به‌منظور شناسایی، تعیین فراوانی و تنوع زیستی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae، نمونه‌برداری از باغات و زمین‌های زراعی شهرستان‌های سامان و شهرکرد از چهار ایستگاه در طی سال‌های ۹۳-۹۲ انجام شد (جدول ۱).

نمونه‌برداری و شناسایی گونه‌ها

نمونه‌برداری از چهار ایستگاه، هر ایستگاه شامل مزارع و باغات منتخب با ویژگی‌های اکولوژیک و جغرافیایی متفاوت در ماه‌های اسفند تا مرداد انجام شد. جهت نمونه‌برداری از خاک، به‌طور تصادفی چهار نقطه در هر ایستگاه انتخاب و پس از ثبت مختصات جغرافیایی، توسط کوادرات ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر مربع با عمق ۲۰ سانتی‌متری از نقاط مشخص شده، نمونه‌برداری شد و در کل۱۹۲ نمونه خاک مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در قیف برلز دارای لامپ ۴۰ وات قرار داده شدند. کنه‌های استخراج شده توسط قیف پس از جداسازی با درنظر گرفتن سخت یا نرم بودن بدن کنه، جهت شفاف‌سازی به محلول نسبیت یا لاکتوفنول یا مخلوط این دو منتقل شدند (۲۳). پس از شفاف‌سازی نمونه‌ها از آنها اسلایدهای میکروسکوپی دائمی تهیه گردید. در تشخیص نمونه‌ها از منابع مختلف داخلی و خارجی استفاده گردید (۲۳).

محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی

پس از اتمام شناسایی و شمارش نمونه‌ها، فراوانی نسبی هر نمونه از طریق تقسیم فراوانی کل هر نمونه به فراوانی کل کنه‌های جمع‌آوری شده در هر ایستگاه مشخص شد. با درنظر گرفتن تعداد گونه‌ها و فراوانی نسبی آنها، شاخص‌های تنوع زیستی و شاخص غنای گونه‌ای به‌شرح زیر محاسبه شدند:

الف) شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر: این شاخص بر حضور گونه‌هایی که فراوانی کم دارند تاکید دارد. مقادیر کم این شاخص نشان‌دهنده استرسی است که به محیط وارد شده است.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

جدول ۲. فهرست گونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع و باغات شهرستان‌های سامان و شهرکرد

نام علمی گونه	زیرخانواده	منطقه جمع‌آوری
Euandrolaelaps karawaiewi (Berlese, 1903)	Hypoaspidinae	A-B
Gymnolaelaps obscuroides (Costa, 1968)	Melittiphidinae	A-B-D
Gaeolaelaps queenslandicus (Womersley, 1956)	Hypoaspidinae	D
Gaeolaelaps asperatus (Costa, 1968)	Hypoaspidinae	C-B
Gaeolaelaps aculifer (Canestrini, 1884)	Hypoaspidinae	B-C-D
Gaeolaelaps kargi (Costa, 1968)	Hypoaspidinae	A-D
Gaeolaelaps nolli (Karg, 1962)	Hypoaspidinae	B-D
Androlaelaps shealsi (Costa, 1968)	Laelapinae	A-D
Gymnolaelaps myrmecophilus (Berlese, 1892)	Melittiphidinae	A-B-C

$$H=-\sum pi\times Lnpi \qquad [۱]$$

در این رابطه، *H*: مقدار شاخص شانون– وینر و *pi* فراوانی نسبی گونه *i* ام می‌باشد (۳۱).

ب) شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون: این شاخص بر گونه‌های غالب در نمونه تاکید دارد. براساس این شاخص، احتمال داده می‌شود دو فردی که به‌صورت تصادفی از جامعه بی‌نهایت بزرگ بیرون کشیده می‌شوند متعلق به گونه‌های متفاوتی هستند (۳۲).

$$\text{Simpson's diversity index}=1\text{-}D;\ D=\sum\left(\frac{ni(ni-1)}{N(N-r)}\right) \qquad [۲]$$

در این رابطه، (*1-D*): مقدار شاخص سیمپسون، *ni*: تعداد افراد گونه *i* ام و *N* تعداد کل افراد در نمونه است.

ج) شاخص مارگالف: این شاخص، بیان کننده حضور انواع گونه‌هاست. در این رابطه، *S*: تعداد گونه‌ها و *N*: فراوانی تمام گونه‌ها می‌باشد(۲۴).

$$R=S\text{-}1/Ln(N) \qquad [۳]$$

تعیین مواد آلی خاک

جهت اندازه‌گیری میزان کربن آلی خاک از روش سوزاندن تر (والکلی– بلاک) استفاده شد(۱۴) . مقدار مواد آلی خاک با ضرب مقادیر کربن آلی در ضریب ۱/۷۲۴ به‌دست آمد.

مقایسه شاخص‌های محاسبه شده، در قالب طرح کاملاً تصادفی و قرارگیری آشیانه‌ای تیمارها توسط آزمون تجزیه واریانس (ANOVA) و با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) انجام شد. در صورت مشاهده اختلاف معنی‌دار، میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل معنی‌داری تفاوت فیشر Fisher's protected LSD test در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند (۳۰). معادله خط رگرسیون توسط نرم‌افزار SPSS تعیین شد.

نتایج

با بررسی‌های انجام شده در سال ۱۳۹۲–۱۳۹۱ در چهار منطقه مورد مطالعه، تعداد ۹ گونه از ۴ جنس متعلق به خانواده Laelapidae از مناطق مختلف شهرستان‌های سامان و شهرکرد جمع‌آوری و شناسایی شد (جدول ۲). براساس نتایج، جنس Gaeolaelaps از غنای گونه‌ای بیشتری در مقایسه با سایر جنس‌ها برخوردار است. بیشترین تعداد گونه مربوط به جنس Gymnolaelaps در منطقه D باتعداد ۲۳ عدد مشاهده شد.

نتایج به‌دست آمده در طول شش ماه، حاکی از آن است که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی در فصول گرم نسبت به فصول سرد بیشتر است. در منطقه B، عملیات برداشت محصول در ماه خرداد انجام شد که گمان می‌رود این یکی از دلایل کاهش مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی در این ماه باشد (جدول ۳).

میانگین شاخص‌های تنوع زیستی در جدول (۴) نشان داده

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

جدول ۳. میانگین شاخص‌های مختلف تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae در زمان‌های مختلف، سامان منطقه B

	محصول	اسفند ۹۲	فروردین ۹۳	اردیبهشت۹۳	خرداد ۹۳	تیر ۹۳	مرداد ۹۳
شاخص شانون- وینر	مو	۰	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۶	۰/۵۸
	گندم	۰	۰	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۵۱	۰/۵۱
	P	–	۰/۱۳	۰/۷۳	۰/۵۳	۰/۶	۰/۶۹
شاخص مارگالف	مو	۰	۰/۷۲	۰/۵۸	۰/۴۵	۱/۰۸	۱/۰۸
	گندم	۰	۰	۰/۳۱	۰/۲۲	۰/۶۷	۰/۶۴
	P	–	۰/۱۴	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۲۹	۰/۲۷
شاخص سیمپسون	مو	۰	۰	۰/۱۶	۰/۳۳	۰/۶۵	۰/۵۹
	گندم	۰	۰	۰/۲	۰/۱۶	۰	۰
	P	–	–	۰/۸۷	۰/۵۳	<۰۰۰۱/	۰/۰۰۰۸

جدول۴. میانگین شاخص‌های مختلف تنوع زیستی کنه‌های خانواده Laelapidae در شهرستان‌های سامان و شهرکرد

شهرستان	منطقه	محصول	شاخص شانون- وینر	شاخص مارگالف	شاخص سیمپسون	مقدار مواد آلی
سامان	A	بادام	۰/۴۳۷	۰/۶۴۳	۰/۳۹۳	۱/۷۵
		جو	۰	۰	۰	۰/۵۴
		P	<۰۰۰۱/*	۰/۰۰۰۴*	<۰۰۰۱/*	<۰۰۰۱/*
سامان	B	مو	۰/۳۶۱	۰/۵۱۲	۰/۲۹۰	۲/۱۲
		گندم	۰/۲۳۷	۰/۴۴۹	۰/۰۶۱	۰/۹۳
		P	۰/۳ ns	۰/۷ ns	۰/۰۱*	<۰۰۰۱/*
شهرکرد	C	بادام	۰/۱۶۶	۰/۲۴۴	۰/۱۴۵	۱/۹۲۵
		گندم	۰	۰	۰	۰/۵۳
		P	۰/۰۷ns	۰/۰۵*	۰/۱۴ ns	<۰۰۰۱/*
شهرکرد	D	نارون	۰/۴۴۰	۰/۵۸۹	۰/۳۳۲	۱/۷۳۰
		گندم	۰	۰	۰	۰/۴۱
		P	۰/۰۳*	۰/۰۴*	۰/۰۳*	<۰۰۰۱/*

*: تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد (P ≤ ۰/۰۵)، ns: عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد (P ≥۰/۰۵)

شده است. مقادیر شاخص شانون- وینر در مناطق A و D به‌طور معنی‌داری برای باغ بیشتر از زمین‌های زراعی بود. حداکثر مقادیر این شاخص که متاثر از فراوانی گونه‌های موجود در یک منطقه می‌باشد در منطقه D و مربوط به خاک جمع‌آوری شده از پای درختان نارون می‌باشد (۰/۴۴۰)، بعد از آن باغ بادام موجود در منطقه A بیشترین مقدار این شاخص را به‌خود اختصاص داده است (۰/۴۳۷)، این یافته‌ها نشان می‌دهد احتمال اینکه دو فرد به‌صورت تصادفی از باغ بادام موجود در منطقه E انتخاب شوند و آن افراد متعلق به دو گونه متفاوت از کنه‌های خانواده Laelapidae باشند ۴۳ درصد است. تنها گونهٔ موجود در سیستم زراعی منطقه A، *Gaeolaelaps aculifer* و تنها گونهٔ موجود در سیستم زراعی منطقه C، *Gaeolaelaps kargi* بود که

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

جدول ۵. رابطه خطی میان مقدار مواد آلی خاک و شاخص‌های تنوع زیستی

شاخص‌های تنوع زیستی	معادله خط رگرسیون	R^2
شاخص شانون- وینر	y= -۰/۰۸ + ۰/۲۲x	۰/۶۹
شاخص مارگالف	y= -۰/۰۸ + ۰/۳۱x	۰/۶۳
شاخص سیمپسون	y= -۰/۰۹ + ۰/۲x	۰/۷۳

البته با وجود تنها یک گونه، محاسبه هیچ‌کدام از شاخص‌های تنوع امکان‌پذیر نخواهد بود. مقادیر شاخص غنای گونه‌ای مارگالف کنه‌های خانواده Laelapidae در جدول (۴) نشان داده شده است. نتایج مبین آن است که از نظر شاخص مارگالف، بین زمین‌های زراعی و باغ در مناطق مختلف نمونه‌برداری شهرستان‌های سامان و شهرکرد (به‌جز منطقهB)، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بر این اساس باغ بادام منطقه A بیشترین مقدار شاخص مارگالف (۰/۶۴۳) را به‌خود اختصاص داده است. علاوه بر این ترکیب جامعهٔ کنه‌های Laelapidae خاکزی در اکوسیستم زراعی و باغ با یکدیگر متفاوت بود. حداکثر شاخص سیمپسون در مورد باغ بادام منطقه A (۰/۳۹۳) برآورد گردید. افزایش میزان شاخص غالبیت سیمپسون در باغ بادام حاکی از آن است که فراوانی گونه‌های غالب در منطقه نمونه‌برداری زیاد است. کاهش میزان این شاخص بیانگر توزیع مناسب افراد و افزونی تنوع گونه‌ای می‌باشد.

ارتباط بین مقدار مواد آلی خاک و شاخص‌های تنوع زیستی

محدوده تغییرات کربن آلی خاک در دو شهرستان سامان و شهرکرد بین ۰/۴۱ تا ۲/۱۲ درصد اندازه‌گیری شده است. بیشترین مقدار ماده آلی در شهرستان سامان، منطقه B و مربوط به سیستم کشت تاکستان مو (۲/۱۲) بوده است. معادله رگرسیون خطی برای تعیین ارتباط بین میزان مواد آلی خاک و شاخص سیمپسون، شاخص شانون- وینر و شاخص مارگالف به‌دست آمد (جدول ۵). نتایج نشان داد ضریب تبیین میان مقدار مواد آلی و شاخص سیمپسون نسبت به بقیه شاخص‌ها بیشتر بود (R^2 = ۰/۷۳). بعد از آن مقادیر ضریب تبیین برای شاخص شانون- وینر (R^2=۰/۶۹) محاسبه شد. بین میزان مواد آلی خاک و شاخص مارگالف رابطه تبیین ضعیفی مشاهده شد (R^2=۰/۶۳).

بحث و نتیجه‌گیری

در یک زیست بوم دو عامل ثبات و تنوع لازم و ملزوم یکدیگر هستند و اثرات مکملی دارند. در واقع یک نظام ابتدا می‌بایست برخوردار از یک ثبات نسبی (تعادل) باشد تا در آن تنوع افزایش یابد. در چنین شرایطی با وجود ثبات نسبی، افزایش تنوع سبب حفظ و تداوم ثبات (پایداری) می‌شود، لذا بالا بودن شاخص‌هایی نظیر شانون- وینر در یک منطقه در درجه اول نشان‌دهنده ثبات آن منطقه می‌باشد. محدوده تغییرات شاخص شانون- وینر از صفر تا پنج و به‌طور معمول بین ۱/۵ تا ۳/۵ قرار دارد. مقادیر کمتر از این محدوده بیانگر وجود تنش در محیط و عدم پایداری و مقادیر بیشتر از آن بیانگر فزونی تنوع زیستی در منطقه است (۱۰). در این بررسی دامنه تغییرات شاخص شانون- وینر صفر تا ۰/۴۴ برآورد گردید که بیانگر اندک بودن میزان تنوع زیستی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae در مناطق مورد مطالعه می‌باشد. در هر توزیع زمانی یا مکانی چیرگی قابل ملاحظه یک یا چند گونه در جامعه نمونه‌برداری روی مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی تاثیرگذار خواهد بود (۱۷). نتایج مبین آن است که از نظر شاخص غنای گونه‌ای مارگالف کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae، در بین زمین‌های زراعی و باغ در مناطق مختلف نمونه‌برداری شهرستان‌های سامان و شهرکرد، تفاوت معنی‌داری

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

وجود دارد. حداکثر شاخص سیمپسون در مورد باغ بادام منطقه A به ثبت رسیده است. افزایش میزان شاخص غالبیت سیمپسون در این باغ حاکی از آن است که فراوانی گونه‌های غالب در منطقه نمونه‌برداری زیاد است. کاهش میزان این شاخص بیانگر توزیع مناسب افراد و بالا بودن تنوع گونه‌ای می‌باشد. در این تحقیق درختان نارون موجود در منطقه D و باغ بادام در منطقه A در مقایسه با سایر مناطق مورد بررسی از پایداری نسبی بیشتری برخوردار بودند و زمین‌های زراعی جو و گندم دارای کمترین تنوع گونه‌ای بودند که نشان‌دهنده ناپایداری حاصل از عواملی نظیر تخریب می‌باشد.

یکی از مهمترین مولفه‌ها برای تعیین سلامت یک اکوسیستم و یکی از معیارهای مهم جهت تعیین اهمیت یک زیستگاه، تنوع زیستی می‌باشد (۱). بررسی شاخص‌های اکولوژیک در یک اکوسیستم، تصویری واضح از وضعیت زیست محیطی و ثبات منطقه ارائه می‌دهند (۲۰). نتایج حاکی از آن هستند که تنوع کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae در هر منطقه در سیستم باغ نسبت به سیستم زراعی بیشتر است که نشانگر پایداری بیشتر این محیط‌ها می‌باشد. نظریه اسکولز مبنی بر اینکه میزان تنوع در باغات بیشتر از زمین‌های زراعی است، موید این مطلب می‌باشد (۳۳). نوع مدیریت در سامانه تولید گندم و جو اثر قابل توجهی روی فراوانی کنه‌های میان استیگمای خاکزی داشت به‌طوری‌که در مزارع کنه‌های Laelapidae از فراوانی کمتری برخوردار بودند. پاسخ راسته‌های مختلف کنه‌ها به این تغییرات متفاوت است (۲۵). شایان ذکر است گونه‌های *Gymnolaelaps obscuroides* و *Gaeolaelaps karg* از لحاظ تعداد گونه در اغلب مناطق مورد بررسی فعالیت داشتند. گونه‌های مذکور به‌دلیل فراوان بودن، حضور در بیشتر زیستگاه‌ها و پیوند با شبکه‌های غذایی از اهمیت ویژه‌ای در ارزیابی تنوع زیستی برخوردار هستند.

دلیل احتمالی بالاتر بودن شاخص‌های تنوع زیستی و فراوانی کنه‌های خاکزی خانواده Laelapidae در سیستم‌های باغ نسبت به سیستم‌های زراعی می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که نمونه‌برداری‌ها در باغ‌هایی انجام گرفت که در آن سال هیچ‌گونه آفت‌کشی برای کنترل آفات استفاده نشد. توجه به این موضوع نیز ضرورت دارد که عملیات مکانیکی از قبیل شخم و به‌طور کلی خاک‌ورزی در باغها اغلب کمتر از مزارع کشاورزی صورت می‌گیرد. لذا ممکن است فزونی تنوع کنه‌های خاکزی باغ‌ها را بتوان به دفعات خاک‌ورزی کمتر و ثبات بیشتر خاک نسبت داد. تاکنون عوامل مختلف موثر در تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی و فراوانی کنه‌های میان استیگمای خاکزی در زیستگاه‌های گوناگون گزارش شده‌اند (۱). از جمله این عوامل پوشش گیاهی زیستگاه و نوع فعالیت کشاورزی می‌باشد. به‌عنوان مثال در مطالعه پرز- ولازکوئز و همکاران (۲۹) تنوع زیستی و فراوانی نسبی کنه‌های شکارگر خاکزی راسته میان استیگمایان در زیستگاه‌هایی با پوشش گیاهی بیشتر و عملیات کشاورزی ارگانیک (عدم استفاده از مواد شیمیایی) به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر زیستگاه‌های با پوشش گیاهی کمتر و عملیات کشاورزی رایج (استفاده از آفت‌کش و کود شیمیایی، عملیات خاکورزی و شخم عمیق) بود. در مزارع، عملیات شخم سبب تخریب نیچ‌های غذایی، فشردگی خاک و کاستن از تنوع گیاهی و به‌تبع آن کاستن از تنوع کنه‌های خاکزی و کاهش مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شد. با توجه به فرضیه ناهمگنی منابع یا حاصلخیزی منابع، کم بودن تنوع گیاهی موجب کاهش نیچ‌های قابل دسترس برای موجودات می‌شود (۱۹). به‌نظر می‌رسد در این تحقیق، فشردگی مدیریت در سامانه سیستم زراعی تاثیر قابل توجهی روی مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی و فراوانی کنه‌های Laelapidae داشت. به‌طوری‌که میزان فراوانی این کنه‌ها در اغلب سیستم‌های باغی که با شیوه کم نهاده اداره می‌شد به‌طور قابل ملاحظه‌ای از انواع سیستم‌های زراعی پرنهاده بیشتر بود. نتایج متعدد مبنی بر اینکه تنوع فون جوامع خاکزی در سامانه‌های کم نهاده نسبت به پر نهاده بیشتر است این مطلب را تایید می‌کند (۱۸). ملنیچوک و همکاران اظهار داشتند که نوع محصول بیش از شیوه مدیریت زراعی بر فون جوامع خاکزی موثر است (۲۷). تفاوت مقادیر

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

شاخص‌های تنوع زیستی کنه‌های دو شهرستان سامان و شهرکرد، می‌تواند ناشی از شرایط متفاوت اقلیمی به‌ویژه دما و رطوبت نسبی باشد. هم‌چنان که در مطالعه لی و همکاران نشان داده شد که تنوع زیستی و ترکیب کنه‌های آکاروئید در سه محیط زیستی مختلف تفاوت معنی‌داری داشتند که دلیل آن تفاوت دمایی و رطوبت نسبی زیستگاه بوده است. مناطق برخوردار از اقلیم پرباران دارای حداکثر تنوع زیستی می‌باشند در حالی‌که اقلیم خشک عامل اصلی کاهش غنای بندپایان در زیستگاه‌ها می‌باشد (۷).

سیستم کشت تاکستان مو بیشترین مقدار ماده آلی (۲/۱۲ درصد) را به‌خود اختصاص داده است. در این تاکستان هر ساله به‌طور مستمر از کود آلی استفاده شده است. در تحقیقاتی که توسط میک و همکاران انجام شد، مشخص شد که افزودن کود آلی به خاک سبب افزایش مقدار ماده آلی خاک می‌گردد (۲۶). مزرعه گندم منطقه B، قبلاً تاکستان مو بوده و مدت دو سال است که تبدیل به زمین زراعی شده است. شاید بتوان این افزایش را مرتبط با این موضوع دانست.

کمترین مقدار ماده آلی در شهرستان سامان، منطقه D و مربوط به سیستم کشت گندم (۰/۴۱) بوده است. شواهدی نظیر افزایش اتلاف مواد آلی، کاهش کیفیت مواد آلی، کاهش فعالیت میکروبی از مهمترین عوامل در کاهش مقدار ماده آلی به‌شمار می‌روند (۱۵). به‌طور کلی فقر زمین‌های زراعی نسبت به باغات از نظر تنوع موجودات خاکزی مشهود بوده بر این اساس پیشنهاد می‌شود جهت بازیابی تنوع در این سیستم‌ها، کشت گیاهان مناسب صورت گیرد. مصارف زیاد کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها سبب بر هم خوردن توازن اکولوژیک و از هم گسیختگی شبکه‌های غذایی موجود در خاک می‌گردد لذا پیشنهاد می‌شود تا حد امکان از موارد مذکور کمتر استفاده شود. چنانچه امکان تغییر مدیریت از پرنهاده به کم نهاده به هر دلیلی میسر نمی‌باشد، تنوع بخشیدن به فلور بوم نظام زراعی و وارد کردن بقولاتی مانند یونجه در تناوب زراعی می‌تواند در افزایش تنوع کارکردی چنین اگرواکوسیستم‌هایی بسیار موثر باشد. خاک‌ورزی متراکم و شدید ماده آلی خاک را کاهش داده و منجربه کاهش حاصلخیزی خاک می‌شود و از آنجایی که کنه‌ها در خاک‌هایی فعالیت می‌کنند که کمی رطوبت داشته باشد، پیشنهاد می‌شود در مزارع از شخم حفاظتی با خاک‌ورزی حداقل استفاده شود.

منابع مورد استفاده

۱. پاک طینت سئیج، س.، ح. صادقی نامقی، م. حسینی و س. هاتفی. ۱۳۹۲. تنوع زیستی کنه‌های بالاخانواده‌های Erythraeoidea (Acari: Prostigmata)، Bdelloidea، Raphignathoidea در باغ‌های میوه دانه‌دار مشهد، طرقبه و شاندیز. *نشریه بوم شناسی کشاورزی*، ۵(۱): ۵۷-۵۰.

۲. حاجی‌زاده، ج.، ف. فرجی و م. رفعتی‌فرد. ۱۳۸۹. کنه‌های خانواده Laealapidae(Acari: Mesostigmata) گیلان، شامل چهار گونه جدید برای ایران و کلید شناسایی گونه‌های گیلان. *نشریه حفاظت گیاهان*،۲۴(۲): ۲۰۶-۱۹۶.

۳. رجبی، غ. ۱۳۸۷. اکولوژی حشرات. انتشارات سازمان تحقیقاتی آموزش و ترویج کشاورزی. ۶۴۸ صفحه.

۴. رحمانی، ح.، ع. صبوری و ح. حاجی قنبر. ۱۳۹۱. کنه شناسی (ریخت شناسی، زیست شناسی و رده‌بندی). انتشارات دانشگاه زنجان، ۵۶۹ ص.

۵. رحمدلی، ا.، س. رون، م. جلاییان، ا. رخشانی و ا. جوهرچی.۱۳۹۰. اولین گزارش از کنه‌های خانواده Laealapidae(Acari: Mesostigmata) از استان خراسان رضوی، ایران. مجموعه خلاصه مقالات نخستین کنگره کنه شناسی ایران، ۱۶۰ ص.

۶. سپاسگزاریان، ح. و ا. دفتری، ۱۳۵۷. اصول وکلیات کنه شناسی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۶ ص.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

۷. علیزاده، ص.، د. شیردل، ح. عدل‌دوست و ا. عطامهر. ۱۳۸۹. فون کنه‌های خانواده Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) در باغ‌های سیب شهرستان سلماس در استان آذربایجان غربی، ایران. مجموعه خلاصه مقالات نخستین کنگره کنه شناسی ایران، ۱۶۰ ص.

۸. منتظری، ن.، ع. نعمتی، ه. استوان و د. گویازویچ. ۱۳۹۰. فون برخی از کنه‌های میان استیگمایان (Acari: Mesostigmata) در منطقه شیراز، ایران. خلاصه مقالات نخستین کنگره کنه شناسی ایران، ۱۶۰ ص.

۹. . نصیری محلاتی،م.، ع. کوچکی، پ. رضوانی و ع. بهشتی. ۱۳۸۴. اگرواکولوژی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۰ صفحه.

10. Ajmal khan, S. 2004. Methodology for Assessing Biodiversity, Annamalai University., Centre of Advanced Study in Marine Biology, 12 p.
11. Barrios, E. 2007. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological. Economics* 64: 269-285.
12. Bedano, J. C., M. P. Cantú and M. E. Doucet. 2005. Abundance of soil mites (Arachnida: Acari) in natural soil of central Argentina. *Zoological Studies* 44: 505-512.
13. Brevault, T., S. Bikay, J. M. Maldes and K. Naudin. 2007. Impact of a no-till with mulch soil management strategy on soil macrofauna communities in a cotton cropping system. *Soil & Tillage Research* 97: 140-149.
14. Burt, R. 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Natural Resources Conservation Service, Lincoln, NE, USA, 506 p.
15. Campbell, C. A., V. O. Biederbeck, R. P. Zentner and G. P. Lafond. 1991. Effect of crop rotation and cultural practices on soil organic matter, microbial biomass and respiration in a thin black chernozem. *Canadian Journal of Soil Science* 71: 363-376.
16. Chust, G., J. L. Pretus, D. Ducrot, A. Bedos and L. Deharveng. 2003. Response of soil fauna to landscape heterogeneity: determining optimal scales for biodiversity modeling. *Conservation Biology* 17: 1712-1723.
17. Disney, R. H. L. 1999. Insect biodiversity and demise of alpha taxonomy. *Antenna* 23: 84-88.
18. Fuller, R. J., L. R. Norton , R. E. Feber, P. J. Johnson, D. E. Chamberlain, A. C. Joys, F. Mathews, R. C. Stuart, M. C. Townsend, W. J. Manley, M. S. Wolfe, D. W. Macdonald and L. G. Firbank. 2005. Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters* 1: 431-434.
19. Jenkins, M. and A. Parker. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *Forest Ecology and Management* 109: 57-74.
20. Jørgenson, S. F., R. Costanza and X. U. Fuliu. 2005. Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health. CRC press, 233 p.
21. Kamczyk, J. and D. J. Gwazdowicz. 2009. Soil mites (Acari, Mesostigmata) from Szczeliniec Wielki in the Stołowe Mountains National Park (SW Poland). *Biological Letters* 46: 21-27.
22. Klarner, B., M. Maraun and S. Scheu. 2013. Trophic diversity and niche partitioning 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* 57:327-333.
23. Krantz, G. W. and D. E. Walter. 2009. A Manual of Acarology. Third Edition, Texas Technology University Press,Texas, USA, 807 p.
24. Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement, First ed., Princeton University Press, New jersy, 179 p.
25. Maraun, M. and S. Scheu. 2008. The structure of oribatid mite communities (Acari, Oribatida): patterns, mechanisms and implications for future research. *Ecography* 23:374-382.
26. Meek, B., L. Graham and T. Onovan. 1982. Long- term effects of manure of soil nitrogen, phosphorus, potassium, sodium, organic matter and water infiltration rate. *Soil Science Society of America Journal* 46: 1014-1019.
27. Melnychuk, N. A., O. Olfert, B. Youngs and C. Gillott, 2003. Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems.*Agriculture Ecosystems* & *Environment* 95: 69-72.
28. Moraza, M. L. and S. Kazemi. 2012. Description of a new millipede- assosciated species (Acari: Mesostigmata: Laelapidae from Iran and a key species of *Julolaelaps* Berlese. *International Journal of Acarology* 38: 6-17.
29. Perez-Vlazquez, D., G. Castano-Meneses, A. Callejas-Chavero and P. G. Palacios-Vargas. 2011. Mesostigmatid mite (Acari: Mesostigmata) diversity and abundance in two sites in Pedregal de San Ángel Ecological Reserve, Distrito Federal, México. *Zoosymposia* 6: 255-259.
30. SAS Institute Inc. 2014. SAS/STAT User's Guide, Version 9.4, Cary, NC: SAS Institute Inc.
31. Schowalter, T. D. 2012. Insect herbivore effects on forest ecosystem services. *Journal of Sustainable Forestry* 31: 518-536.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]

32. Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
33. Wissuwa, J., J. A. Salamon and T. Frank. 2012. Effects of habitat age and plant species on predatory mites (Acari, Mesostigmata) in grassy arable fallows in Eastern Austria. *Soil Biology* & *Biochemistry* 50:96-107.
34. Wu, D., B. Zhang and P. Chen. 2005. Characteristics of soil mite community structures in the mid-west plain, JilinProvince. *Acta Zoologica Sinica* 51: 401-412.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.7.4]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.89]