محور مقاله: بیولوژی خاک و کودهای زیستی

استفاده از شاخص مارگالف در تعیین گوناگونی کرمهای خاکی سطح‌زی در اکوسیستم‌های مختلف

مجتبی یحیی‌آبادی*

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

چکیده

کرم‌های خاکی سطح زی توانایی زیادی در مصرف، هضم و تبدیل مواد آلی داشته و سیکل کوتاه زندگی و نرخ تکثیر زیاد این کرم‌ها، موجب پتانسیل زیاد آنها در فرآیند تولید ورمی‌کمپوست شده است. در این تحقیق، تنوع کرم‌های خاکی سطح زی در ۱۰ اکوسیستم (شامل ۲۰ زیستگاه) استان اصفهان بررسی شدند. از شاخص تنوع گونه‌ای مارگالف برای تعیین شاخص تنوع استفاده گردید. در مجموع چهار گونه کرم‌های خاکی، متعلق به خانواده‌ی Lumbricidae شامل *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886)، *Eisenia fetida* (Savigny, 1826)، *Dendrodrilus rubidus* (Savigny, 1826) و *Dendrobaena hortensis* (Michaelsen, 1890) و بر اساس خصوصیات مارکرهای مورفولوژیک مانند طول بدن، قطر بدن، تعداد حلقه‌های بدن (segment)، تعیین تعداد خارهای حرکتی (setae) در هر حلقه، رنگ بدن، شماره حلقه‌های محل استقرار کمربند جنسی و تعیین محل قرار گیری غده شکمی در کمربند جنسی (Tubercle)، شناسایی شدند. بیشترین فراوانی به گونه‌ی *Dendrobaena veneta* اختصاص یافت و کمترین فراوانی در گونه‌ی *Dendrobaena hortensis* مشاهده شد. بیشترین عدد شاخص غنای گونه‌ای مارگالف به میزان ۰/۹۱۰ در اکوسیستم چادگان مشاهده شد که حاکی از شرایط بهینه‌ی زیست کرم‌ها در زیستگاه‌های این منطقه بود در حالی‌که کمترین میزان شاخص مارگالف به میزان صفر در منطقه انارک ثبت شد.

کلمات کلیدی: کرم‌های خاکی، مارگالف، اصفهان، اپی‌جییک

مقدمه

فراوانی نسبی و ترکیب جمعیتی جانوران بومی خاکی بطور کلی بستگی به خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، نوع کاربری خاک و همچنین هجوم گونه‌های غیر بومی دارد(Hale و همکاران، ۲۰۰۰). انتخاب و گسترش برخی از گونه‌های خاص کرم‌های خاکی(بمنظور تولید ورمی‌کمپوست) و به ویژه گونه‌های غیر بومی موجب کاهش تنوع زیستی گونه‌های بومی در زیستگاه‌های خود شده و نقش مثبت آنها را کمرنگ می‌کنند. اولین تحقیقات شناسایی کرم‌های خاکی در ایران توسط عمرانی (۱۹۷۳) انجام شد. در سال‌های اخیر نیز تحقیقاتی توسط لطیف و همکاران (۲۰۰۹) و عزت پناه و همکاران (۲۰۱۰) به انجام رسیده است. در ایران، کرم‌های خاکی عمدتاً به منظور تولید ورمی‌کمپوست استفاده شده و برای این کار از کرم‌های گونه *Eisenia fetida* استفاده می‌شود. از نظر تاکسونومی، کرم‌های خاکی متعلق به شاخه *Annelida* راسته *Haplotaxina*، رده *Clitellata* و زیر رده *Oligochaeta* هستند. خانواده‌های *Megscolecidae* و *Lumbricidae* از مهمترین خانواده کرم‌های خاکی می‌باشند که در اروپا، شمال آمریکا، استرالیا و آسیا غالب هستند(Edwards و Bohlen، ۱۹۹۶). در خانواده *Lumbricidae*، نزدیک به۳۰۰ گونه کرم خاکی وجود دارد. از نظر محیط اکولوژیک ، کرم‌های خاکی را به سه دسته عمده، Anecic, Endogeic, Epigeic تقسیم‌بندی می‌کنند (Lee، ۱۹۸۵). کرم‌های Epigeic، عمدتاً از توده‌های کمپوست، لاشبرگ‌های سطحی و کودهای دامی و بقایای گیاهی و حیوانی تازه فاسد شده تغذیه می‌کنند. از کرم‌های خاکی این گروه اپی‌جییک، می‌توان به گونه‌های *Eisenia fetida*, *Lumbricus rubellus* اشاره کرد. کرم‌های خاکی گروه Endogeic، انواعی هستند که در قسمتهای عمقی خاک زندگی می‌کنند و از خاک تغذیه کرده و عناصر غذایی را از مواد آلی تجزیه شده تأمین می‌کنند. در این گروه می‌توان به گونه‌ی *Allolobofora calginosa* اشاره کرد. کرم‌های خاکی گروه Anecic، از کرم‌های حفار هستند و در شب برای تغذیه بقایای تازه فاسد شده به

* ایمیل نویسنده مسئول: yahyabadi@gmail.com

سطح می‌آیند یعنی از سطح تا عمق خاک رفت و آمد می‌کنند. از این گروه می‌توان به گونه *Allolobofora longa* اشاره کرد. گونه‌های مهم دیگری که در بازیافت ضایعات آلی بکار برده شده‌اند، شامل کرم‌های *Euderilus eugeniae* و کرم‌های آبی *Perionyx excavatus* هستند که بومی مناطق گرم آسیا و آفریقا هستند و در دماهای پایین غیر فعال میشوند (Reineck و همکاران، ۱۹۹۲). Edwards و همکاران (۱۹۸۸) معتقدند که هریک از گونه‌های کرمهای اپی‌جئیک از نظر قدرت تولید مثل، شرایط دمایی و تبدیل مواد آلی به ورمی کمپوست با هم متفاوت می‌باشند. در استرالیا، مهمترین گونهٔ مورد استفاده برای تولید ورمی‌کمپوست، گونهٔ *Eisenia fetida* است که بدلیل سرعت رشد و تکثیر و پتانسیل کافی برای مصرف انواع مواد آلی زاید، بیش از سایر گونه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. Edwards (۱۹۹۵)،گزارش کرد که حداکثر سرعت تکثیر گونه *Eisenia fetida* در فضولات حیوانی ۳/۸ کرم به‌ازای هر کرم در هفته است(۸). Reinecke و همکاران (۱۹۹۲)، نیز رقم ۰/۳۵ کرم به ازای هر کرم در روز را گزارش کردند. هاشمی مجد(۱۳۸۲)، در برخی از مناطق شمالی ایران اقدام به شناسایی گونه‌های *Eisenia fetida* کرده و توان این گونه در تولید ورمی‌کمپوست را مورد ارزیابی قرار داد. Paoletti (۱۹۹۹)، به‌منظور بررسی نقش کرم‌های خاکی در ارزیابی پایداری خاک ، اقدام به شناسایی کرم‌های خاکی در تمام گروههای اکولوژیک کرد. وی تأثیر فعالیت‌های کشاورزی را بر تعداد و انواع کرم‌های خاکی با اهمیت تلقی نمود و بر استفاده از کرم‌های اپی‌جییک در تبدیل بقایای گیاهی تأکید نمود. Suthar (۲۰۱۱)، اقدام به تعیین تنوع زیستی کرمهای خاکی در غرب هند کرد و موفق به شناسایی یازده گونه کرم خاکی در این مناطق شد. وی حضور این کرمها را وابسته به عوامل اقلیمی و فعالیت‌های انسانی دانست. در سالهای اخیر تمایل محققین علوم خاک و محیط زیست به کار روی کرمهای خاکی اپی‌جئیک، افزایش یافته است؛ از این رو تحقیق حاضر با هدف شناسایی این گروه از کرم‌های خاکی در اکوسیستم‌های مختلف استان اصفهان انجام شد.

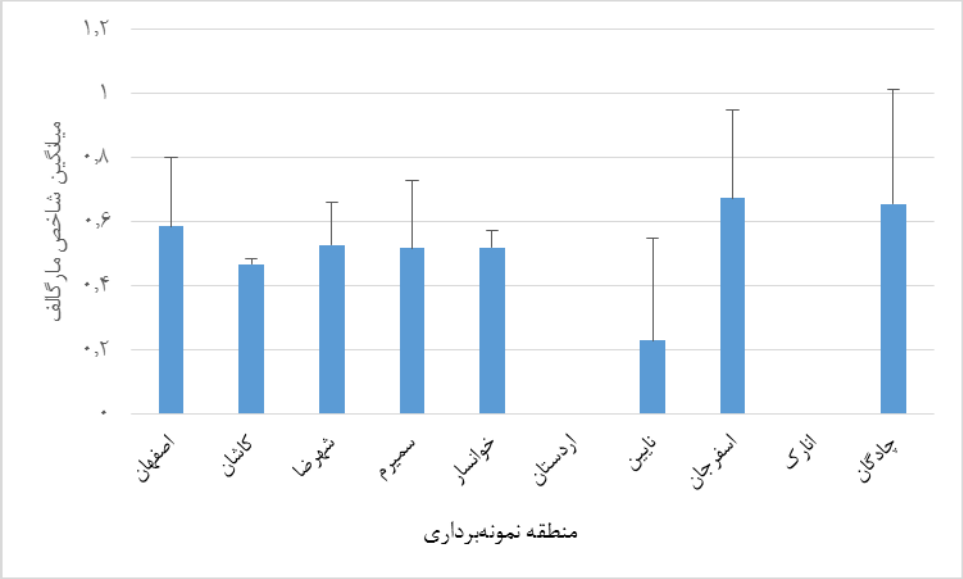
مواد و روش‌ها

ابتدا ده نقطه از استان به منظور انجام نمونه‌برداری انتخاب شدند. ده منطقه به گونه‌ای انتخاب شدند تا بیانگر اکثر اقلیم‌های استان باشند. همچنین بیست کد محل نیز به نحوی انتخاب شدند که بتوان بیشترین گونه کرمهای خاکی اپی‌جئیک را یافت و از سویی دیگر بتوان بیشترین تنوع زیستگاه کرمهای خاکی را در این تحقیق مورد بررسی قرار داد همچنین در هر کدمحل، سه بار نمونه‌برداری از کرم‌ها انجام شد. به منظور شناسایی و انتخاب کرمهای مورد نظر ، اقدام به نمونه برداری به روش دستی از کرمهای خاکی موجود در خاکهای سطحی و لاشبرگهای باغات، فضاهای سبز شهری، محل تجمع کودهای حیوانی در مزارع، کنار رودخانه‌ها و برکه‌ها شد. کرم‌ها و بخشی از محیط بستر آنها به آزمایشگاه منتقل گردیدند و در مخلوط الکل و استون تثبیت شدند و با استفاده از بایئوکولار، برخی از مشخصات مورفولوژیک (مارکرهای مورفولوژیک) آنها ثبت گردید تا در شناسایی گونه‌ی کرم، مورد استفاده قرار گیرد. برای شناسایی کرمها از کلید Csuzdi وZicsi (۲۰۰۳) و کلید شناسایی Blakemore (۲۰۰۲) استفاده شد. به منظور محاسبه تنوع زیستی گونه‌های مختلف کرمهای خاکی گروه اپی‌جئیک در زیستگاه‌های مختلف، از یکی از شاخص‌های غنای گونه‌ای استفاده گردید. از معتبرترین شاخص های اندازه‌گیری غنای گونه‌ای، شاخص مارگالف است. هر چه مقدار این شاخص بیشتر باشد حاکی از تعداد بیشتر گونه‌ها می باشد و این بیانگر این مطلب می باشد که در محیط، آشفتگی و استرس پایین است، زیرا در شرایط نامطلوب محیطی، گونه‌های حساس از بین رفته و گونه‌های مقاوم جایگزین می‌شوند، در این حالت غنای گونه‌ای در جامعه کاهش یافته است. در این بررسی، میانگین شاخص غنای گونه ای با استفاده از کوادرات به مساحت یک صد سانتیمتر مربع بدست آمد. برای محاسبه این شاخص از نرم افزار Paleontological Statistics (PAST 1.93) استفاده شد.

نتایج و بحث

در مجموع چهار گونه از کرمهای خاکی گروه سطح‌زی شناسایی شدند. در منطقه شهرستان اصفهان، دو کد محل (فضای سبز شهری و ساحل رودخانه) مورد بررسی قرار گرفت و در فضای سبز شهری دو گونه‌ی *D. veneta* و *E. fetida* شناسایی شدند. در زیستگاه ساحل زاینده رود نیز گونه‌های *D. veneta* و E. fetida شناسایی شدند. همچنین امکان شناسایی یک گونه متمایز دیگر نیز در این محل میسر نشد. شاخص مارگالف در فضای سبز شهری برابر ۰/۴۳۴ و در ساحل رودخانه معادل ۰/۷۳۸ محاسبه شد؛ بنابراین غنای گونه‌ای در ساحل رودخانه بیشتر بوده است. در منطقه کاشان، دو کد محل فضای سبز شهری و باغ گل محمدی برای بررسی تنوع کرمهای خاکی گروه اپی جییک انتخاب شدند. در زیستگاه فضای سبز شهری گونه‌ی *Dendrobaena veneta* و گونه‌ی *Dendrodrilus rubidus* نمونه‌برداری و شناسایی شدند. در زیستگاه خاک باغ، گونه‌ی *E.*

fetida و *D. rubidus* شناسایی شدند. شاخص غنای گونه‌ای مارگالف برای فضای سبز شهری ۰/۴۵۵ و در خاک باغ معادل ۰/۴۸۰ محاسبه شد. در منطقه شهرضا واقع در جنوب اصفهان، دو کد محل مزرعه یونجه و یک گاوداری برای بررسی انتخاب شدند. در خاک مزرعه یونجه، دو گونه‌ی *D. veneta* و *D. rubidus* شناسایی شدند. در محل انباشت کود، سه گونه شامل گونه‌ی *D. veneta*، گونه‌ی *E. fetida* و گونه‌ی *Dendrobaena hortensis* شناسایی شدند و به همین دلیل بود که شاخص غنای مارگالف در این زیستگاه، برابر ۰/۶۲۱ و بیش از میزان اندازه‌گیری شده در مزرعه یونجه (۰/۴۳۴) بدست آمد. در منطقه سمیرم واقع در جنوبی ترین نقطه استان اصفهان، دو کد محل باغ سیب و ساحل دریاچه به منظور نمونه‌برداری انتخاب شدند. در خاک باغ، دو گونه‌ی *D. veneta* و *D. hortensis* شناسایی شدند و یک گونه‌ی متمایز دیگر نیز مورد بررسی قرار گرفت اما با اطلاعات موجود قابل شناسایی نبود. در زیستگاه ساحل یک دریاچه در این منطقه نیز گونه‌های *E. fetida* و *D. veneta* شناسایی شدند. شاخص مارگالف در زیستگاه اول برابر ۰/۶۷۷ و در زیستگاه دوم برابر ۰/۳۶۹ محاسبه شد. در منطقه خوانسار، فضای سبز شهری و مرتع به عنوان زیستگاه کرمهای خاکی اپی‌جییک انتخاب شدند. در فضای سبز شهری، دو گونه‌ی کرم خاکی *D. veneta* و *D. rubidus* شناسایی شدند. در مرتع مورد بررسی نیز گونه‌ی *D. veneta* شناسایی شد اما گونه‌ای دیگر قابل شناسایی نبود. شاخص مارگالف در زیستگاه اول، ۰/۴۸۰ و در زیستگاه مرتع معادل ۰/۵۵۸ محاسبه شدند . در منطقه‌ی اردستان، فضای سبز شهری و باغ سیب به عنوان دو زیستگاه انتخاب شدند. در خاک فضای سبز شهری، فقط گونه‌ی D. veneta و در خاک باغ نیز فقط گونه D. veneta شناسایی شدند و به همین علت شاخص مارگالف در هر دو زیستگاه برابر صفر محاسبه شدند. در منطقه نایین، در فضای سبز شهری، گونه‌های *E. fetida* و *D. veneta* شناسایی شدند و شاخص مارگالف در این زیستگاه برابر ۰/۴۵۵ محاسبه شد. در خاک باغ، فقط گونه‌ی *D. hortensis* رویت شد و به همین دلیل شاخص مارگالف در این زیستگاه، صفر شد. در منطقه اسفرجان، دو کد محل باغ آلبالو و ساحل یک نهر آب مورد بررسی قرار گرفت. در زیستگاه باغ، سه گونه کرم خاکی شامل *D. veneta*، *E.fetida* و *D. hortensis* شناسایی شدند و شاخص غنای مارگالف نیز در این زیستگاه برابر ۰/۸۶۸ محاسبه شد. در ساحل نهر آب در این منطقه نیز گونه‌ی *D. veneta* و گونه‌ی*Dendrodrilus rubidus* حضور داشتند و شاخص غنای این محل نیز ۰/۴۸۰ بدست آمد. در منطقه‌ی انارک، به علت خشک و کویری بودن منطقه، فقط یک زیستگاه و در دو محل مختلف مورد بررسی قرار گرفت. در یک محل، یک گونه کرم خاکی دیده شد و آن هم قابل شناسایی نبود و در محل دیگر نیز هیچ گونه‌ای یافت نشد بنابراین شاخص مارگالف در هر دو محل صفر بود. در منطقه چادگان، دو زیستگاه انتخاب شدند. زیستگاه خاک فضای سبز، حاوی دو گونه‌ی کرم اپی‌جییک بود که شامل گونه‌های *E. fetida* و *D. veneta* بودند. در ساحل رودخانه، سه گونه شامل گونه‌ی *E. fetida*، گونه‌ی *D. veneta* و گونه‌ی *D. hortensis* شناسایی شدند. شاخص مارگالف در زیستگاه اول برابر ۰/۴۰۲ و در زیستگاه دوم برابر ۰/۹۱۰ محاسبه شدند. شکل۱، نمودار میانگین شاخص مارگالف برای تعیین تنوع زیستی در مناطق مختلف نمونه‌برداری شده نشان میدهد. نتایج نشان می‌دهند که بیشترین تنوع در کرمهای خاکی مربوط به زیستگاه‌هایی با شاخص مارگالف بالاتر می‌باشد و در مجموع بیشترین تنوع بترتیب در مناطق: چادگان، اسفرجان، اصفهان، شهرضا و سمیرم مشاهده شد. با توجه به فراهمی مواد آلی خاک در این مناطق که عمدتاً ناشی از بارندگی بیشتر و رطوبت بالای خاک و رشد مناسب گیاهان بوده و موجب تجمع مواد آلی در سطح خاک میشود، نتایج حاصله دور از انتظار نمی‌باشد. میزان بالای انحراف معیار (SD)در برخی مناطق حاکی از تاثیر بسیار زیاد نوع زیستگاه‌ها در این مناطق بر تنوع کرمهای گروه اپی جییک می‌باشد. کمترین تنوع گونه کرمهای مورد مطالعه، در اردستان و انارک مشاهده شد. به نظر میرسد میزان بارندگی کم و دمای نسبتاً بالا در این مناطق و کاهش پوشش گیاهی موجب کاهش تنوع گونه‌ها (شاخص مارگالف صفر) در این مناطق شده است.



شکل ۱- نمودار میانگین شاخص مارگالف کرمهای خاکی اپی جییک برای مناطق مختلف نمونه‌برداری

در شکل ۲، چهار گونه از کرم‌های خاکی سطح‌زی (اپی جئیک) شناسایی شده در مناطق مختلف نشان داده شده است. گونه های مختلف، ممکن است در زیستگاه‌های مختلف و در سنین مختلف از زندگی خود، شکل‌های مورفولوژیک مختلفی از خود نشان دهند.

شکل۲-گونه‌های کرم‌های خاکی سطح‌زی شناسایی شده

نتیجه‌گیری

در مجموع، بررسی نتایج بدست آمده نشان میدهند که حضور و فراوانی گونه‌های مختلف کرمهای خاکی گروه اکولوژیک اپی‌جییک در اکوسیستم‌های مختلف به ترتیب زیر است:

Dendrobaena veneta> Eisenia fetida> Dendrodrilus rubidus≥ Dendrobaena hortesi

همچنین نتایج نشان میدهند که بیشترین تنوع در کرمهای خاکی مربوط به زیستگاه‌هایی با شاخص مارگالف بالاتر میباشد و در مجموع بیشترین تنوع بترتیب در اکوسیستم‌های چادگان، اسفرجان، اصفهان، شهرضا و سمیرم مشاهده شد. ذکر این نکته ضروریست که اگرچه سعی شده بود تا نقاط انتخاب شده و زیستگاه‌های مورد بررسی عمدتاً بیانگر شرایط کلی استان باشند؛ با این حال در یک مطالعه جامع، باید مناطق بسیار بیشتری مورد بررسی قرار گیرند تا جامعیت نتایج، حصول شود. اکثر تولید کنندگان ورمی کمپوست و یا فروشندگان کرمهای تولید کننده ورمی‌کمپوست، به دلیل آشنا نبودن به گونه‌های کرم خاکی سطح‌زی، فقط تمایل زیادی به استفاده از کرمهای آیزنیا فتیدا دارند و دیده میشود که برخی حتی مبادرت به واردات این کرمها از خارج از کشور کرده و هزینه زیادی نیز متحمل میشوند. از سویی دیگر با این عمل، تنوع زیستی کرمهای خاکی در داخل کشور کاهش می‌یابد و گونه‌ی وارداتی ممکن است در آینده به یک گونه‌ی مهاجم تبدیل شود؛ بنابراین میتوان اقدام به تکثیر از کرمهای گونه‌ی *D. veneta* که تفاوت زیادی نیز از نظر خصوصیات زیستی با گونه‌ی *E. fetida* ندارد؛ کرد و از این کرمها نیز در تولید ورمی کمپوست استفاده نمود.

منابع

هاشمی مجد، ک.، ۱۳۸۲. شناسایی گونهٔ Eisenia fetida برخی از مناطق شمالی ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ، سال هفتم، شماره چهارم.

Blakemore, R.J. 2002. Cosmopolitan Earthworms – an Eco-Taxonomic Guide to the Peregrine Species of the World. (First CD Edition). VermEcology, PO BOX 414 Kippax, ACT 2615, Australia. Pp. 426.

Birundha, M., Paul, J.A.; and Mariappan P.; 2013. Growth and reproduction of Perionyx excavatus in different organic wastes. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci, 2(2):28-35.

Csuzzdi, Cs. and Zicsi, A.; 2003. Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta, Lumbricidae). In: Csuzdi, Cs. and Mahunka, S. (Eds). Budapest: Natural History museum.

Dominguez, J. and Edwards, C.A., 2010. Biology and Ecology of Earthworm Species Used for Vermicomposting. CRC press, 575 pages.

Edwards ,C.A. and Bohlen J. P.; 1996. Biology and Ecology of earthworms 3th ed. Chapman and Hall, London.

Edwards, C. A. and Neuhauser, E. F.; 1988. Earthworms in waste and environmental management. Academic publishing, Nether Lands, 391 P.

Edwards, C. A.; 1995. Historical overview of vermicomposting. Biocycle. 36(6): 56-58.

Ezzatpanah, s. 2010. Earthworms of the Markazi province, Iran Annelida: ligochaeta: Lumbricidae. Calodema, 122: 1-9.

Grant, W. C.; 1955. Temperature relationships in the megascolecid earthworm, pheretima hupeiensis. Ecology, 36 (3), 412-417.

Hale, CM.; Frelich. L.e.; and Reich, Pb.; 2000. Impact of invading Europian earthworms on understory plant communities in previously worm-free hard wood forest of Minnesota. Abstract of the Ecological Society of America 85: 112.

Latif, R., Ezzatpanah, S., Malek, M.; and Parsa, H.; 2009. Earthworms of the Central Elburz Mountains, Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics(IJAB). Vol.5, No.2, 1-15.

Lee, K. E., 1985. Earthworms. Their Ecology and relationships with soils and Land use. Academic press, Sydney , 411 PP.

Margalef, R.; 1958. Information Theory in Ecology, General Systematics, 3: 36-71.

Mirmonsef, H.; Malek, M. and Latif, R. 2011. The Earthworm Fauna of Tehran Province, Iran: an cological CharacterizationIranian. Journal of Animal Biosystematics (IJAB). Vol.7, No.2, 89-97.

Omrani, G.A.; 1973. Bodenozoologische Untersuchungen über Regenwürmer im Zentral- und Nordiran. Inaugural Dissertation. Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung und ropeninstitut der Justus Liebig-Universität Giessen.

Paoletti, M. G.; 1999. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. Agriculture, Ecosystem and environment. (74), 137-155.

Reinecke, A. J.; Viljoen A. A.; and Saayman. R. J.; 1992. The suitability of Eudrilus Eugeniae, Perionyx excavatus and Eisenia foetida (Oligichaeta) for vemicomposting in southern Africa in the term of their temperature requirements. Soil Biol. Biochem. 24(12): 1295-1307.

Suthar, s.; 2012. Earthworm biodiversity in western in arid and semiarid lands of India. Environmentalist. 31: 74-86.

Topic for submission: Soil Biology and Biofertilizers

Use of Margalef index to determine the diversity of epigeic earthworms in different ecosystems

Mojtaba Yahyaabadi*

[1] Member of scientific board, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

Abstract

Soil-surface dweller species of earthworms have high rates of consumption and digestion of organic matter. Short life cycles and high-reproductive rates, show high potential of them for vermicomposting process. In this study, these species earthworms of Isfahan Province were investigated. Species were collected from 10 locations and 20 habitats. During the study, four epigeic earthworm species based on morphological markers including earthworm length and diameter, number of segments, number of setae in each segment, color and location of clitellum and tubercles were identified, including: *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886), *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), *Dendrodrilus rubidus* (Savigny, 1826) and *Dendrobaena hortensis* (Michaelsen, 1890). Dendrobaena veneta had the highest abundance and Dendrobaena hortensis had the lowest. Greatest number of Margalef richness index (0.910) was measured in Chadegan due to optimum conditions for ecological habitats and the lowest was recorded at a rate of zero in the region of Anarak.

Keywords: : Earthworms, Margalef, Esfahan, Epigeic

* Corresponding author, Email: yahyabadi@gmail.com