

ارزیابی تنوع کنه‌های اریباتید (Oribatida) تحت تأثیر چند نوع کشت و خاک

پریسا لطف‌الهی^۱، الناز موحدزاده^۲، سولمان عظیمی^{۱*}

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۲۴

۱-دانشیار و استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

۲-دانشجوی اسبق کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

*مسئول مکاتبه: Email: s_azimi2007@yahoo.com

چکیده

اهداف: بررسی ارتباط تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ با نوع کشت از اهداف اصلی این آزمایش می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به منظور تعیین فراوانی و تنوع کنه‌های Oribatida، نمونه‌برداری‌های منظم و تصادفی از افق‌های مختلف خاک متعلق به ۲۱ زیستگاه شهرستان مرند استان آذربایجان شرقی در تابستان سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. بعد از استخراج کنه‌های موجود در نمونه‌های خاک، از آن‌ها اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و مورد شناسایی قرار گرفتند. بعد از محاسبه شاخص تنوع شانون-وینر، بررسی ارتباط تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ با نوع کشت انجام گرفت.

یافته‌ها: تعداد ۵۹ گونه متعلق به ۴۴ جنس و ۲۸ خانواده جمع‌آوری و شناسایی شد که اکثر کنه‌ها را افراد بالغ تشکیل دادند. گونه‌های *Epilohmania cylindrica cylindrica* و *Discoppia (Cylindrappia) cylindrica* بیشترین درصد فراوانی نسبی را به خود اختصاص داده‌اند. کنه‌ی غالب *D. (Cylindroppia) cylindrica* بیشترین درصد فراوانی در کشت‌های گندم را به خود اختصاص داد. تعداد ۹ گونه تنها از مرتع، ۱۱ گونه تنها از گندم، ۴ گونه تنها از آفتابگردان و ۴ گونه نیز تنها از باغ جمع‌آوری شدند. بیشترین شاخص‌های تنوع در باغ مخلوط ۳، مزارع آفتابگردان و مراتع به دست آمد و پایین‌ترین شاخص‌های تنوع در مزارع گندم به دست آمد. تنوع و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ در کشت‌ها و افق‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. تعداد کل کنه‌ها نیز در کشت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ولی افق‌های مختلف از نظر تعداد کل کنه‌ها اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ نشان دادند. افق دوم، بیشترین تعداد کنه‌ها را داشت ولی افق سوم تعداد کمتری را نشان داد. بیشترین تنوع کنه‌ها در افق دوم و کمترین تنوع در افق سوم مشاهده شد. از میان انواع کشت، آفتابگردان بیشترین تعداد کنه را به خود اختصاص داد. اثر متقابل نوع کشت و افق در هیچ‌کدام از صفات معنی‌دار نبود. بیشترین تعداد کل کنه در افق دوم با بافت لوم رسی مشاهده شد که تعداد کنه‌های بالغ در آن بیشتر از کنه‌های نابالغ بود. بیشترین تنوع کنه‌ها در افق اول با بافت لوم رسی شنی مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس شاخص تنوع گونه‌ای و فراوانی کنه‌ای به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که انواع کشت و مکان‌های مورد بررسی از نظر آلودگی و یا عدم آلودگی به مواد شیمیایی و فلزات سنگین در یک سطح قرار دارند. تفاوت فراوانی و تنوع کنه‌های اریباتید در افق‌های مختلف ناشی از حساسیت این کنه‌ها به رطوبت است. رطوبت در افق بالایی خاک در زمان نمونه‌برداری منجر به مهاجرت این کنه‌ها به افق دوم با میزان رطوبت بیشتر شده است.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، اکوسیستم، بافت خاک، شاخص تنوع، موجود زنده

Evaluating the Diversity of Oribatida Mites affected by Several Cropping Systems and Soil Types

Parisa Lotfollahi¹, Elnaz Movahedzadeh², Solmaz Azimi^{1*}

Received: November 24, 2019 Accepted: May 13, 2020

1-Assoc. Prof., and Assist. Prof., Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

2-Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

*Corresponding Author Email: s_azimi2007@yahoo.com

Abstract

Objectives: Investigating the relationship between diversity, total number of mites and number of adult and immature mites with the type of culture were the main objective of this experiment.

Materials and Methods: In order to determine the frequency and diversity of Oribatida mites, regular and random sampling of different soil horizons belonging to 21 habitats of Marand region of East Azerbaijan province was performed in the summer of 2014. Sampling was performed by digging soil profiles and sampling from different horizons. After extracting the mites from the soil samples, microscopic slides of them were prepared and identified. Then, the texture type of the studied soils was determined. Finally, after calculating the Shannon-Wiener diversity index, the relationship between diversity, total number of mites and number of adult and immature mites with the type of culture was investigated using MSTAT-C software.

Results: 59 species belonging to 44 genera and 28 families were collected and identified, most of which were adults. Among them *Epilohmania cylindrica cylindrica* and *Discoppia (Cylindrappia) cylindrica* species have the highest relative abundance. The dominant mite *D. (Cylindrappia) cylindrica* had the highest percentage in wheat fields. 9 species were collected only from pastures, 11 species only from wheat fields, 4 species only from sunflower fields and 4 species only from gardens. The highest diversity indices were obtained in mixed garden 3, sunflower fields and pastures and the lowest diversity indices were obtained in wheat fields. The diversity and number of adult and immature mites did not show significant differences in different cultures and horizons. The total number of mites did not show a significant difference in different cultures, but different horizons showed a significant difference in the total number of mites at a probability level of 5%. The second horizon had the highest number of mites and the third horizon showed a smaller number. The highest variability was observed in the second horizon and the lowest variability was observed in the third horizon. Among the cultures, sunflower had the highest number of mites. The interaction effect of cultivation and horizon was not significant in any of traits. The highest total number of mites was observed in the second horizon with clay loam texture in which the number of adult mites was more than immature mites. The greatest variability was observed in the first horizon with sandy clay loam texture.

Conclusion: Based on the index of species diversity and frequency of mites obtained, it can be concluded that the types of crops and localities studied are on the same level in terms of contamination or non-contamination with chemicals and heavy metals. The difference in the frequency and variety of oribatid mites in different horizons is due to the sensitivity of these mites to moisture. Moisture in the upper soil horizon at the time of sampling has led to the migration of these mites to the second horizon with higher moisture content.

Keyword: Diversity Index, Ecosystem, Organism, Pollution, Soil Texture

موجودات روی زمین، به ویژه جوامع انسانی است، محیط منحصر به فردی برای زندگی انواع حیات، مخصوصا گیاهان به شمار می‌رود. فعالیت‌های

مقدمه

پوسته خاک پس از آب و هوا، سومین جزء عمده محیط زیست تلقی می‌گردد. خاک علاوه بر این‌که پایگاه

در بررسی تنوع گونه‌ای یک منطقه پایش تمام موجودات زنده امکان‌پذیر نیست و لذا لازم است از نشانگرهایی استفاده شود که قادر به ارزیابی و بررسی شرایط اکوسیستم هستند. ارزیابی نشانگرهای زیستی، امروزه به علت تمایل به افزایش تلاش‌ها برای مدیریت اکوسیستم، در جهت حفظ و گسترش کشاورزی پایدار حائز اهمیت است. مهم‌ترین صفت یک نشانگر زیستی، حساسیت بالای آن در برابر تغییرات محیطی است. یکی از مهم‌ترین نشانگرهای زیستی در عرضه خاک کشاورزی، کرم‌های خاکی و کنه‌های اربیاتید هستند. آلودگی خاک، جمعیت و تنوع گونه‌ای این موجودات را کاهش می‌دهد (بروکنر و همکاران ۲۰۱۷).

کنه‌های اربیاتید (Acari: Sarcotiformes: Oribatida) یکی از متداول‌ترین و قدیمی‌ترین گروه از بندپایان افق‌های آلی اکثر خاک‌ها می‌باشند (رحمانی و همکاران ۲۰۱۲). این کنه‌ها تنوع زیستگاهی بالایی دارند، توانایی سازگاری با تمام آشیان‌های اکولوژیک را دارند و به‌طور معمول بندپایان غالب اکوسیستم‌هایی هستند که مواد آلی و پوسیده‌ی فراوان دارند و از مواد آلی مرده، قارچ‌ها، جلبک‌ها و گل‌سنگ‌ها در اکوسیستم‌های خاکی سرتاسر جهان تغذیه می‌کنند (سویاس ۲۰۱۵). کنه‌های اربیاتید در برابر آلاینده‌های خاک مانند فلزات سنگین (منگنز، مس و سرب) آسیب‌پذیر هستند لذا این ویژگی، آن‌ها را به مدل‌های مناسب برای بررسی آلودگی تمام خاک‌ها به ویژه، اکوسیستم‌های کشاورزی که در مجاور شهرها هستند، تبدیل کرده است (لبرون و وان استرالن ۱۹۹۵). نتایج مطالعاتی که به این منظور انجام شد، نشان داد که به علت توانایی تولید مثل کم و پراکندگی کم اربیاتیدها، می‌توان از آن‌ها به عنوان شاخص‌های زیستی، برای بررسی تغییرات محیط مخصوصاً خاک استفاده کرد (رحمانی و همکاران ۲۰۱۲؛ کرائتزو والتز ۲۰۰۹).

تنوع و تراکم کنه‌های اربیاتید نیز به نوبه‌ی خود تحت تاثیر عوامل محیطی بسیار زیادی قرار دارد و

کشاورزی به دلیل اضافه کردن موادی همچون کودهای شیمیایی و همچنین سموم شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها به محیط خاک از منابع عمده آلوده کننده خاک به شمار می‌رود (وولکوویچ ۲۰۱۶). به جهت اینکه در کشاورزی خاک بیشتر در معرض آلاینده‌ها است، بیشتر بررسی‌ها روی آلودگی خاک‌های کشاورزی صورت گرفته است. ارزیابی سلامت خاک شامل پایش‌های زیستی، فیزیکی و شیمیایی است که در آن از شاخص‌های خاصی استفاده می‌شود. تنوع زیستی به عنوان یک شاخص مهم در برآورد میزان تاثیرپذیری محیط از عوامل تاثیرگذار است (حسن‌زاده قورت‌تپه ۲۰۱۰). تنوع زیستی به مجموعه‌ای از نخایر ژنی موجود در یک گونه و یا اکوسیستم اطلاق می‌شود و تنوع گونه‌ای ملموس-ترین مفهوم تنوع زیستی را در بر می‌گیرد که تحت تاثیر تغییرات اکوسیستمی است.

به منظور تعیین تنوع گونه‌ای یک اکوسیستم و ارائه‌ی آن به صورت یک کمیت عددی از یک سری شاخص‌ها استفاده می‌شود. یکی از شاخص‌های مهم زیستی که در ارزیابی زیستگاه‌ها از آن استفاده‌ی زیادی می‌شود، شاخص تنوع گونه‌ای است. امروزه نسبت بین تعداد گونه‌ها و کل تعداد افراد در یک اجتماع را به عنوان تنوع گونه‌ای تعریف می‌کنند که میزان آن به ثبات محیط زیست آن‌ها بستگی دارد و از آنجایی که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف، متفاوت است وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود. به همین دلیل تنوع گونه‌ای اهمیت زیادی در بررسی عملکرد و دخالت‌های انسانی در سیستم‌های طبیعی دارد (اردکانی ۲۰۰۴).

از بین شاخص‌های تنوع زیستی، شاخص شانون-وینر در بین اکولوژیست‌ها از عمومیت بیشتری برخوردار است. مقدار شاخص شانون-وینر در یک محیط تحت استرس شدید با آلودگی زیاد، از مقدار عددی صفر شروع می‌شود و تا حدود پنج الی شش که بیانگر یک محیط سالم است می‌رسد (اردکانی ۲۰۰۴).

پس از جمع‌آوری و ثبت مشخصات از جمله تاریخ و محل نمونه‌برداری در داخل کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه کهنه‌شناسی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انتقال داده شدند.

استخراج و شناسایی کنه‌ها: جهت استخراج

نمونه‌های موجود در خاک از قیف برلیز استفاده شد. کنه‌های مورد بررسی با توجه به درجه‌ی سخت‌شدگی بدن در مایع نسبت به مدت یک تا چهار هفته شفاف - شدند که طی بررسی‌های روزانه و در صورت شفاف شدن، نسبت به تهیه‌ی اسلاید دائمی از آن‌ها با کمک آمیخته‌ی هویر اقدام گردید (کرانتز و والتر ۲۰۰۹). تمامی نمونه‌ها با کمک منابع مکتوب موجود و با استفاده از میکروسکوپ Olympus BX53 در سطح گونه، مورد شناسایی قرار گرفتند. نمونه‌ها در آزمایشگاه گروه گیاهپزشکی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان نگهداری شدند.

تعیین بافت خاک: بعد از استخراج کنه‌ها، نمونه‌های خاک خشک شده بر اثر استخراج جهت تعیین بافت خاک به متخصصین مربوطه ارسال و با کمک روش‌های رایج آزمایش خاک (بویوکوز ۱۹۶۲؛ آنونیموس ۲۰۱۴) نوع بافت آن‌ها تعیین شد.

محاسبه‌ی شاخص تنوع شانون-وینر: به منظور تعیین تنوع گونه‌ای کنه‌ها و ارائه‌ی آن به صورت یک کمیت عددی، شاخص شانون-وینر با فرمول زیر محاسبه گردید.

$$H = \sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

در این فرمول، H شاخص تنوع گونه‌ای، N تعداد کل جمعیت افراد، N_i تعداد جمعیت گونه‌ی i ام و s تعداد کل گونه‌ها است. در این مطالعه به منظور محاسبه‌ی شاخص تنوع شانون-وینر از نرم‌افزار Ecological Methodology (کریس ۲۰۰۱) استفاده شد.

مطالعات نسبتاً کمی در رابطه با آن‌ها صورت گرفته است (فوجیکاوا ۲۰۰۴؛ ایوان ۲۰۰۸؛ اورهان ۲۰۰۸؛ آندره ۲۰۱۳). در ایران نیز مطالعات خیلی کمی در ارتباط با تنوع کنه‌های اربیتاید صورت گرفته است که از جمله می‌توان به مطالعات هاشمی خبیر و همکاران (۲۰۱۵) روی تنوع کنه‌های اربیتاید مراتع آذربایجان غربی و عظیمی و همکاران (۲۰۱۶) روی تنوع کنه‌های اربیتاید جنگل‌های ارسباران اشاره کرد. هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط تنوع و تعداد کنه‌های اربیتاید با نوع کشت، بافت و افق خاک می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که تاکنون مطالعه‌ی منظمی روی فون افق‌های مختلف خاک صورت نگرفته است و مطالعه‌ی حاضر اولین قدم برای نیل به این هدف است.

مواد و روش‌ها

مرتع، مزارع و باغ‌های مورد مطالعه: شهرستان

مرند بین $38^{\circ} 7'$ تا $38^{\circ} 56'$ عرض شمالی و $45^{\circ} 15'$ تا 46° طول شرقی با وسعت $3308/8$ کیلومترمربع قرار گرفته است که $38/2$ درصد آن را اراضی کشاورزی، 40 درصد اراضی مرتعی و $21/8$ درصد بقیه را اراضی بایر، پستی و بلندی‌ها، کوه‌ها و نقاط مسکونی روستایی و شهری تشکیل می‌دهد (سالنامه آمار ایران ۲۰۱۳). منطقه‌ی مورد بررسی در این مطالعه در جنوب شرق شهرستان مرند در محدوده‌ی جغرافیایی $38^{\circ} 23' 55''$ تا $38^{\circ} 26' 28''$ عرض شمالی و $45^{\circ} 49' 18''$ تا $45^{\circ} 55' 22''$ طول شرقی قرار داشت (شکل ۱).

حفر پروفیل‌های خاک‌شناسی و برداشت نمونه:

نمونه‌برداری در اواخر شهریورماه ۱۳۹۳ انجام گرفت. جدول ۱ و شکل ۱ نمایی از نقاط نمونه‌برداری در منطقه‌ی مورد مطالعه و موقعیت پروفیل‌های حفر شده به منظور برداشت نمونه‌ها را نشان می‌دهند. در جدول ۲ نیز افق‌های مورد بررسی آمده است. از تمام نمونه-برداری‌ها و افق‌های مورد بررسی مقدار مساوی خاک به اندازه‌ی $0/5 \pm 2$ کیلوگرم برداشته شد. تمام نمونه‌ها



شکل ۱- منطقه‌ی مورد مطالعه و موقعیت نقاط نمونه‌برداری در شهرستان مرند استان آذربایجان شرقی.

جدول ۱- مختصات نقاط نمونه‌برداری در این مطالعه.

ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	کد محل نمونه‌برداری
۱۴۶۱	"E۲۶.۱۱'۵۴°۴۵	"N۵۷.۵۵'۲۴°۳۸	باغ (سیب، زرد آلو و گردو) ۱
۱۳۸۲	"E۸۴.۵۲'۵۲°۴۵	"N۴۱.۵۵'۲۶°۳۸	باغ (سیب، زرد آلو و گردو) ۲
۱۳۹۴	"E۷۶.۵۰'۵۰°۴۵	"N۴۰.۹'۲۴°۳۸	باغ (سیب، زرد آلو و گردو) ۳
۱۳۹۸	"E۳۲.۴۶'۵۴°۴۵	"N۶۴.۱۱'۲۶°۳۸	مزرعه آفتابگردان ۱
۱۳۱۹	"E۶۸.۶'۵۰°۴۵	"N۱۲.۳۸'۲۵°۳۸	مزرعه آفتابگردان ۲
۱۳۰۴	"E۴۳.۱۲'۵۰°۴۵	"N۹۲.۱۷'۲۷°۳۸	مزرعه آفتابگردان ۳
۱۴۲۵	"E۶.۵۸'۵۰°۴۵	"N۲.۵۸'۲۳°۳۸	مرتع ۱
۱۴۵۵	"E۳۷.۳۴'۵۳°۴۵	"N۶۰.۲۹'۲۴°۳۸	مرتع ۲
۱۴۳۴	"E۲۳.۱۹'۵۲°۴۵	"N۷۷.۲۰'۲۴°۳۸	مرتع ۳
۱۵۴۱	"E۹۹.۲۱'۵۵°۴۵	"N۲۷.۳۵'۲۴°۳۸	مرتع ۴
۱۶۲۱	"E۰۲.۱۳'۵۱°۴۵	"N۰۶.۲۴'۲۳°۳۸	مرتع ۵
۱۳۷۶	"E۲۲.۵۹'۵۲°۴۵	"N۱۹.۲۹'۲۵°۳۸	مزرعه گندم ۱
۱۳۳۳	"E۹۷.۴۱'۵۱°۴۵	"N۵۶.۲۷'۲۶°۳۸	مزرعه گندم ۲
۱۲۹۶	"E۸۰.۵۰'۴۹°۴۵	"N۰۷.۵۷'۲۷°۳۸	مزرعه گندم ۳
۱۳۲۷	"E۶۰.۱۵'۵۱°۴۵	"N۱۳.۲۸'۲۷°۳۸	مزرعه گندم ۴
۱۳۸۱	"E۶۹.۴۷'۵۱°۴۵	"N۹۹.۴۰'۲۸°۳۸	مزرعه گندم ۵
۱۴۳۷	"E۷۵.۱۱'۵۱°۴۵	"N۸۷.۵۵'۲۳°۳۸	مزرعه گندم ۶
۱۳۲۱	"E۶۴.۲۱'۴۹°۴۵	"N۳۵.۱۹'۲۵°۳۸	مزرعه گندم ۷
۱۲۹۰	"E۳۹.۱۵'۴۹°۴۵	"N۲۲.۲۷'۲۶°۳۸	مزرعه گندم ۸
۱۳۲۹	"E۴۱.۱۸'۴۹°۴۵	"N۷۰.۲۵'۲۹°۳۸	مزرعه گندم ۹

تجزیه داده‌ها

بررسی ارتباط تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ با نوع کشت روی داده‌های حاصل از سه افق اول، دوم و سوم برای نه مزرعه‌ی گندم، سه مزرعه‌ی آفتابگردان، سه باغ (مخلوطی از درختان میوه) و سه مرتع انجام گرفت. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از تست کلموگروف اسمیرنوف در نرم‌افزار MSTAT-C تست شد. داده‌های مربوط به تنوع و تعداد کنه‌های نابالغ در احتمال یک درصد نرمال بودند، ولی داده‌های مربوط به تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ نرمال

نبودند که داده‌های غیر نرمال ابتدا با استفاده از ضریب $\sqrt{1/X}$ نرمال شده و سپس تجزیه‌ی واریانس به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با کمک نرم‌افزار MSTAT-C انجام گرفت. در نهایت مقایسه‌ی میانگین روی داده‌های اصلی صورت گرفت. بررسی ارتباط تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ با بافت و افق خاک روی داده‌های حاصل از دو افق اول و دوم ۹ مزرعه‌ی گندم (گندم ۱-۹) انجام گرفت. در این مطالعه افق و نوع بافت خاک به صورت یک تیمار در نظر گرفته شد. برخی از تیمارهای افق-

Corynoppia kosarovi *Jacotella frondeus*
Passalozetes africanus kosarovi
Oribatula (Zygoribatula) و *Passalozetes* sp.

sp. تنها از مرتع جمع‌آوری شدند.

گونه‌های *Beklemishevia hispaniola*
Gehyphochthonius rhadamanthus
Arborichthonius azarbaijanensis

Acrotritria ardua *Similochthonius* sp.

Tectocephus velatus *Lasiobelba kuehneli*

Oribatul (Oribatula) *Berlesezetes aegypticus*

Schelorbates fimbriatus tibialis allifera

fimbriatus و *Baloghiella foveolata* تنها از گندم

جمع‌آوری شدند.

گونه‌های *Tyrophagus perniciosus*

Gilarovella demetrii *Separatoppia* sp. و

Suctobelbella italica تنها از آفتابگردان جمع‌آوری

شدند.

گونه‌های *Galumna Punctoribates liber* (P.)

و *Galumna (G.) karajica (G.) iranensis*

Galumna sp. تنها از باغ جمع‌آوری شدند.

نتایج مربوط به افق‌های مختلف مورد نمونه‌برداری،

شاخص شانون-وینر، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های

بالغ و نابالغ در تمامی افق‌ها و نقاط نمونه‌برداری در

چهار نوع کشت به همراه بافت خاک در جدول ۲ و ۳

آمده است.

دو عامل ثبات و تنوع لازم و ملزوم یکدیگر هستند

و اثرات مکملی دارند. در واقع یک زیست بوم ابتدا باید

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. همان‌طور که نتایج جدول ۲ و

۳ نشان می‌دهد تیمارهایی که شاخص شانون-وینر

بافت بدون تکرار حذف و در نهایت پنج تیمار افق-بافت
 با تکرارهای نامساوی دو و سه تکرار، شامل موارد زیر
 به دست آمد:

تیمار ۱: افق ۱- بافت لومی رسی شنی؛ با دو تکرار

تیمار ۲: افق ۱- بافت لومی شنی؛ با سه تکرار

تیمار ۳: افق ۱- بافت لومی؛ با دو تکرار

تیمار ۴: افق ۲- بافت لومی رسی؛ با سه تکرار

تیمار ۵: افق ۲- بافت لومی رسی شنی؛ با سه تکرار

در این بررسی تمامی داده‌ها غیر نرمال بودند که

پس از تبدیل داده‌ها از طریق ضریب $\sqrt{1/X}$ ، تجزیه‌ی

واریانس صورت گرفت. تجزیه‌ی واریانس به صورت

طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با کمک نرم‌افزار آماری

SPSS نسخه ۱۹ صورت گرفت (نوروسیسی ۱۹۹۰).

نتایج و بحث

در مطالعه‌ی حاضر، در مجموع تعداد ۵۴۶ کنه

متشکل از ۵۹ گونه متعلق به ۴۴ جنس و ۲۸ خانواده

جمع‌آوری و شناسایی شد. اکثر کنه‌ها را افراد بالغ (به

تعداد ۴۴۷) تشکیل دادند که از دلایل آن احتمال بالای

نمونه‌برداری از افراد بالغ، به دلیل زاد و ولد پایین و

طول عمر بالای کنه‌های بالغ اربیتاید را می‌توان نام برد.

به علت بالا بودن کنه‌های استخراج شده، تنها گونه‌هایی

که بالاترین درصد فراوانی را در کل مناطق مورد

بررسی به خود اختصاص داده‌اند، به این ترتیب آورده

شد. گونه‌های *Epilohmania cylindrica cylindrica*

با ۵۶ درصد و گونه *Discoppia (Cylindroppia)*

cylindrica با سی و یک درصد بیشترین درصد

فراوانی نسبی را به خود اختصاص داده‌اند. در بررسی

مربوط به افق اول و دوم کشت‌های گندم کنه‌ی غالب

D. (Cylindroppia) cylindrica به تعداد ۱۰۸ عدد

بود که در حدود ۷۱ درصد کنه‌های این کشت را به

خود اختصاص داد. گونه‌های *Adelphacarus*

Ctenacarus araneola reticulatus

Thamnacarus sp. *Cosmochthonius ruizi*

طبق تجزیه واریانس صورت گرفته (جدول ۴)، تنوع و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ در کشت‌ها و افق‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. تعداد کل کنه‌ها نیز در کشت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ولی افق‌های مختلف از نظر تعداد کل کنه‌ها اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال ۵٪ نشان دادند. مقایسه‌ی میانگین روی داده‌های اصلی مربوط به افق‌ها نشان داد که افق دوم (با میانگین ۱۴/۲۵) با اختلاف خیلی کم با افق اول (با میانگین ۱۴/۰۸) بیشترین تعداد کنه‌ها را داشت ولی افق سوم تعداد کمتری را با میانگین ۲/۸۴ نشان داد (جدول ۵). بیشترین تنوع در افق دوم با میانگین شاخص شانون-وینر ۱/۵۱ و کمترین تنوع در افق سوم با میانگین شاخص شانون-وینر ۰/۵۹ مشاهده شد (شکل ۲). پایین بودن تنوع و تعداد کل کنه‌ها در افق سوم با نتایج اورهان و همکاران (۲۰۰۸) کاملاً مطابقت دارد. بالا بودن تعداد و تنوع کنه‌ها در افق دوم (جدول ۵ و شکل ۲) احتمالاً ناشی از زمان نمونه برداری یعنی اواخر شهریور ماه می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه طی مرداد و شهریورماه، طبیعتاً کنه‌ها برای فرار از خشکی و گرمای هوا به اعماق خاک نفوذ می‌کنند و نتایج حاصله این پدیده را تایید می‌کنند. از میان انواع کشت، آفتابگردان بیشترین تعداد کنه (با میانگین ۵۳/۶۶) را به خود اختصاص داد که به خاطر حضور گونه‌ی غالب (بارلز ۱۹۰۴) *Epilohmannia cylindrica cylindrica* با تعداد ۵۱ نمونه در آفتابگردان ۲ می‌باشد، ولی تنوع کنه‌ها در آن اختلاف چندانی با گندم و مرتع نداشت (برلیز ۱۹۰۴). برخلاف انتظار باغ کمترین تعداد (۱۸/۶۶) و تنوع کنه‌ها (۱/۶۱) را نشان داد (شکل ۳) که با مطالعات پیشین مطابقت ندارد (ایوان ۲۰۰۴). اثر متقابل نوع کشت و افق در هیچ‌کدام از صفات معنی‌دار نبود (جدول ۴).

طبق تجزیه‌ی واریانس صورت گرفته (جدول ۶)، تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ در بافت‌ها و افق‌های مختلف مزارع گندم مورد مطالعه

آن‌ها در محدوده ۱/۵ تا ۳ است از ثبات بیشتری برخوردار است. مقادیر کمتر از این مقدار بیانگر وجود تنش در محیط است (ویسوا ۲۰۱۳). الزاما این تنش با توجه به نوع بافت خاک می‌تواند ناشی از عدم نگهداری رطوبت باشد.

فراوانی نسبی این کنه‌ها در زیستگاه‌های دارای پوشش گیاهی بیشتر با کاربرد کمتر مواد شیمیایی نظیر آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی، به طور معنی‌داری بیشتر از زیستگاه‌های دارای پوشش گیاهی کمتر با عملیات کشاورزی رایج (استفاده از آفت‌کش‌ها و کود شیمیایی، عملیات خاک‌ورزی و شخم عمیق) است. طبق نتایج حاصله (جدول ۲ و ۳) بیشترین شاخص‌های تنوع بالاتر از ۱/۵ در باغ مخلوط ۳، مزارع آفتابگردان و مراتع به دست آمد که احتمالاً می‌تواند به خاطر عدم عملیات کشاورزی در مراتع و عملیات کشاورزی کم همراه با اکوسیستم مرطوب مزارع آفتابگردان و باغ باشد. پایین بودن شاخص‌های تنوع در مزارع گندم نیز به خاطر عملیات خاک‌ورزی بالا و این واقعیت که در بیشتر طول سال زمین مزارع گندم عاری از پوشش گیاهی و در معرض مستقیم تابش آفتاب است طبیعی می‌باشد. انتظار می‌رفت در باغ‌ها به علت بالا بودن تنوع گیاهی تنوع این کنه‌ها در مقایسه با کشت‌های دیگر بیشتر باشد. اما نتایج این تحقیق به جز باغ ۳، عکس این انتظار را نشان داد که می‌تواند به علت بالا بودن مصرف سموم و کودهای شیمیایی باشد که تنوع کنه‌های اریباتید را از حد انتظار در باغات کاهش داده است. از دیگر عوامل موثر بر شاخص تنوع گونه‌ای و فراوانی کنه‌های خاکزی، میزان آلودگی خاک به فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های صنعتی انسان است (اولید و همکاران ۲۰۰۸). عدم تاثیر نوع کشت و بافت الزاما به معنی عدم وجود آلودگی در این کشت‌ها نمی‌باشد و تنها نتیجه‌ای که می‌توان گرفت این است که از نظر آلودگی و یا عدم آلودگی در یک سطح قرار دارند.

می‌باشند (پرز اینگو ۱۹۶۵). تمامی عوامل مورد مطالعه کمترین مقدار را در افق ۱ با بافت لوم شنی نشان دادند. زیرا این نوع بافت خاک به راحتی رطوبت خود را از دست می‌دهد و کنه‌های اربیتاید نسبت به کاهش رطوبت بسیار حساس می‌باشند (ویسوا ۲۰۱۳). در مورد کنه‌ها و سایر موجودات خاک‌زی، فاکتور رطوبت مهم‌ترین عامل موثر تعیین کننده جمعیت و تنوع گونه‌ای است (آگونومی و اومنا ۲۰۱۳) عدم تفاوت در نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد زیستگاه‌های مختلف از نظر رطوبت خاک، تفاوت معنی‌داری ندارند و اکثریت کنه‌ها را افراد بالغ تشکیل دادند. باید در ماه‌های مختلف سال بررسی‌های بیشتر در این رابطه انجام گیرد.

اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. بیشترین تعداد کل کنه (با میانگین ۲۰/۶۶) در افق دوم با بافت لوم رسی مشاهده شد که تعداد کنه‌های بالغ (با میانگین ۱۸/۶۶) در آن بیشتر از کنه‌های نابالغ (با میانگین ۲/۳۳) بود (شکل ۴). یکی از دلایل احتمالی آن حضور گونه‌ی *D. cylindrica* (با میانگین ۳۲) در این مکان می‌باشد. این گونه بدنی کوچک و استوانه‌ای شکل دارد و به راحتی در داخل حجره‌های کوچک بافت لوم رسی حرکت کرده و به اعماق خاک نفوذ می‌کند. بیشترین تنوع (با میانگین شاخص شانون-وینر ۱/۵۸) در افق اول با بافت لوم رسی شنی مشاهده شد (شکل ۴). این نوع خاک حجره‌بندی خوبی دارد و کنه‌های با اندازه‌ها و شکل‌های متفاوت قادر به زندگی در آن

جدول ۲- بافت خاک، عمق افق‌ها، شاخص شانون-وینر، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ اربیتاید در سه افق بالایی باغ‌ها، مزارع آفتابگردان و مراتع مورد مطالعه

کد	افق	عمق (cm)	نوع بافت خاک	شاخص تنوع شانون-وینر	تعداد کل کنه‌ها	تعداد کنه‌های بالغ	تعداد کنه‌های نابالغ
باغ مخلوط ۱	۱	۰-۲۵	لوم شنی	۰	۱	۱	-
	۲	۲۵-۹۸	شن	-	-	-	-
	۳	۹۸-۱۷۰	شن	-	-	-	-
باغ مخلوط ۲	۱	۰-۲۰	لوم رسی شنی	-	-	-	-
	۲	۲۰-۵۴	لوم رسی شنی	۰/۹۲	۳	۱	۲
	۳	۵۴-۶۸	لوم رسی شنی	-	-	-	-
باغ مخلوط ۳	۱	۰-۱۸	لوم شنی	۳/۷۷	۴۳	۳۴	۹
	۲	۱۸-۶۰	شن لومی	۱/۸۸	۹	۴	۵
	۳	۶۰-۹۰	شن	-	-	-	-
مزرعه آفتابگردان ۱	۱	۰-۱۸	لوم رسی	۰/۷۲	۵	-	۵
	۲	۱۸-۴۲	لوم رسی شنی	۱/۵۹	۳۴	۲۳	۱۱
	۳	۴۲-۷۵	لوم رسی شنی	۱/۹	۱۰	۱۰	-
مزرعه آفتابگردان ۲	۱	۰-۳۶	لوم رسی	۱/۱	۶۶	۶۲	۴
	۲	۳۶-۶۵	لوم رسی شنی	۱/۹	۱۰	۶	۴
	۳	۶۵-۸۶	شن لومی	-	-	-	-
مزرعه آفتابگردان ۳	۱	۰-۲۵	لوم رسی	۱/۳۶	۶	۶	-
	۲	۲۵-۷۰	لوم رسی شنی	۲/۶۴	۳۰	۳۰	-
	۳	۷۰-۱۱۲	شن لومی	-	-	-	-
مرتع ۱	۱	۰-۱۰	رسی لومی	۱/۹۲	۵	۵	-
	۲	۱۰-۲۵	رسی	۲/۳۶	۱۲	۶	۶
	۳	۲۵-۵۳	رسی	-	-	-	-
مرتع ۲	۱	۰-۲۳	لوم شنی	۱/۸۶	۱۸	۸	۱۰
	۲	۲۳-۴۰	لوم شنی	۲/۲۵	۶	۶	-
	۳	۴۰-۷۵	لوم رسی شنی	۲/۶۵	۱۹	۱۷	۲
مرتع ۳	۱	۰-۱۷	لوم شنی	۰/۵۸	۲۲	۲۰	۲
	۲	۱۷-۳۷	لوم شنی	۰	۱	-	۱
	۳	۳۷-۴۷	شن	-	-	-	-

جدول ۳- بافت خاک، عمق افق‌ها، شاخص شانون- وینر، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ اریباتید در افق‌های مختلف مورد مطالعه در مزارع گندم مورد مطالعه.

کد	افق	عمق (cm)	نوع بافت خاک	شاخص تنوع شانون-وینر	تعداد کل کنه‌ها	تعداد کنه‌های بالغ	تعداد کنه‌های نابالغ
مزرعه گندم ۱	۱	۰-۱۸	لوم	۰/۸۱	۴	۲	۲
	۲	۱۸-۵۸	لوم رسی	۲/۷	۶۰	۵۴	۶
	۳	۵۸-۱۱۵	لوم	۱/۵۹	۳	۱	۲
مزرعه گندم ۲	۱	۰-۲۲	لوم رسی شنی	-	-	-	-
	۲	۲۳-۵۱	رسی	۱	۳	۳	-
	۳	۵۱-۸۰	رسی	۱	۲	۱	۱
مزرعه گندم ۳	۱	۰-۱۸	لومی رسی	-	-	-	-
	۲	۱۸-۴۳	لومی رسی	۰/۹۲	۳	۲	۱
	۳	۴۳-۷۵	لومی شنی	-	-	-	-
مزرعه گندم ۴	۱	۰-۲۲	لوم	۰	۱	-	۱
	۱	۲۲-۶۱	لوم شنی	-	-	-	-
مزرعه گندم ۵	۲	۶۱-۶۷	لوم رسی شنی	۰/۳۲	۱۷	۱۷	-
	۱	۰-۲۰	لوم رسی شنی	-	-	-	-
مزرعه گندم ۶	۲	۲۰-۴۷	لوم رسی	-	-	-	-
	۱	۰-۳۰	لوم شنی	۱/۵	۴	۲	۲
مزرعه گندم ۷	۲	۳۰-۹۰	لوم رسی شنی	۰	۱	-	۱
	۲	۹۰-۱۱۰	لوم رسی شنی	۱/۳۸	۷	۵	۲

جدول ۴- جدول تجزیه واریانس تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ اریباتید در کشت‌ها و افق‌های مختلف.

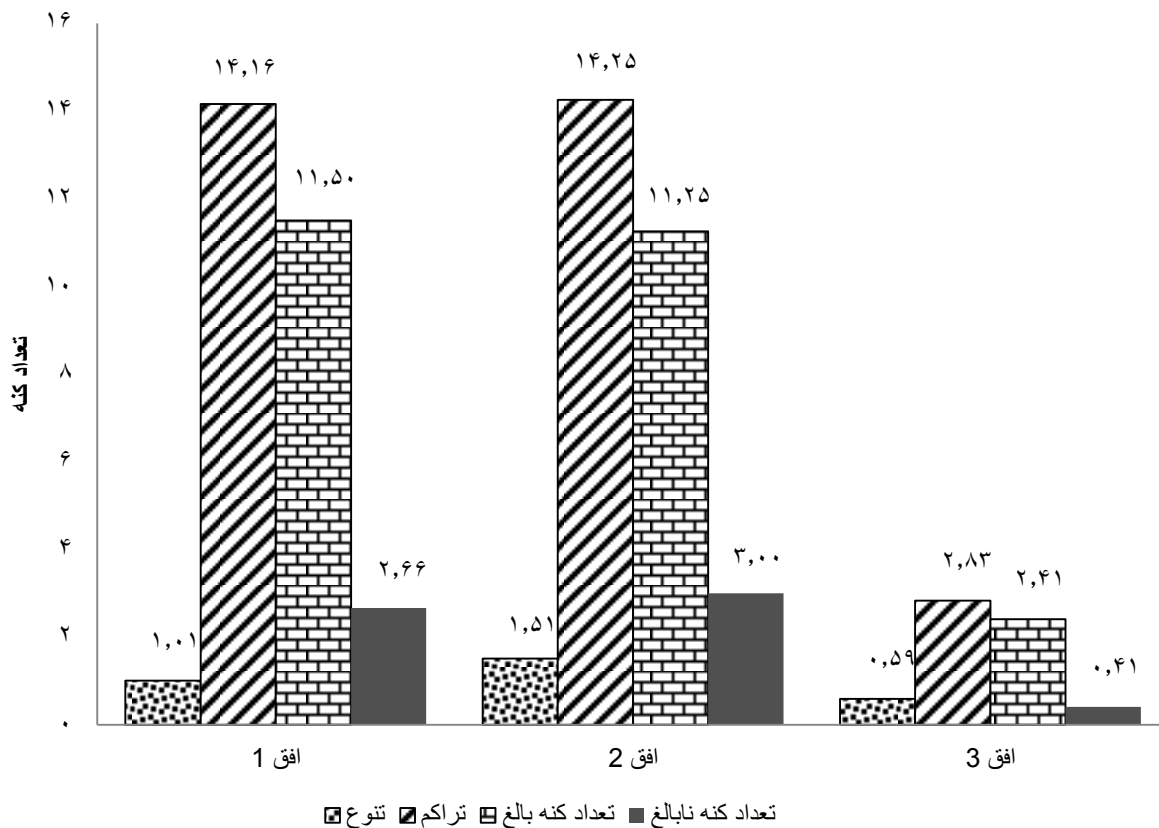
میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	تنوع	تعداد کل کنه‌ها	تعداد کنه‌های بالغ	تعداد کنه‌های نابالغ
تکرار (R)	۲	۰/۰۲۵ ^{ns}	$۴/۸ \times ۱۰^{-۴}$ ns	$۳/۲ \times ۱۰^{-۴}$ ns	۴/۱۹۴ ^{ns}
نوع کشت (A)	۳	۰/۱۰۲ ^{ns}	$۶/۲ \times ۱۰^{-۳}$ ns	$۵/۱ \times ۱۰^{-۳}$ ns	۳/۱۳۹ ^{ns}
افق خاک (B)	۲	۰/۳۲۵ ^{ns}	$۱۲/۱ \times ۱۰^{-۳}$ *	$۸/۹ \times ۱۰^{-۳}$ ns	۲۳/۱۹۴ ^{ns}
A × B	۶	۰/۰۷۲ ^{ns}	$۳/۸ \times ۱۰^{-۳}$ ns	$۳/۱ \times ۱۰^{-۳}$ ns	۴/۴۷۲ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	۲۲	۰/۱۴۲	$۴/۴ \times ۱۰^{-۳}$	$۴/۷ \times ۱۰^{-۳}$	۱۰/۸۶۱
ضریب تغییرات (%)		۲۷/۲۵	۲۴/۰۶	۲۳/۰۳	۲۷/۴۰

ns: غیر معنی‌دار؛ *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین بین افق‌ها در صفت تعداد کل کنه‌های اریباتید.

افق	میانگین تعداد کنه‌ها
۱	۱۴/۱۶ ^a
۲	۱۴/۲۵ ^a
۳	۲/۸۴ ^b
LSD %۵	۰/۰۵۳

در هر ستون حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار بین افق‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.



شکل ۲- میانگین تعداد کل، تعداد بالغ و نابالغ و تنوع کنه‌های اربیتاید در افق‌های مختلف

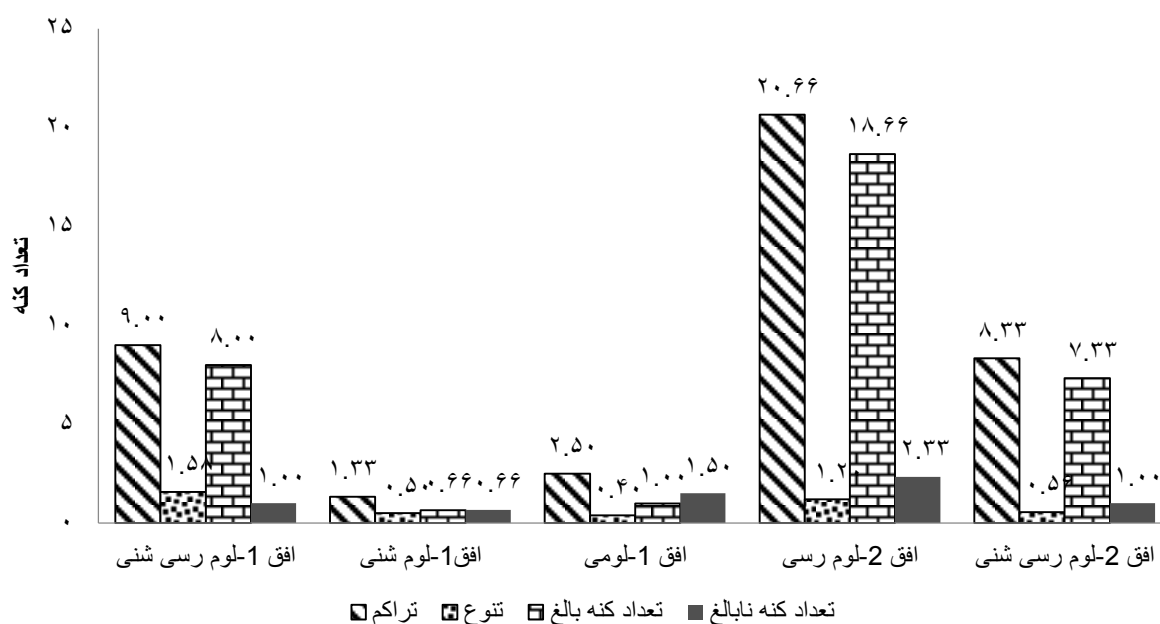
جدول ۶- جدول تجزیه واریانس تنوع، تعداد کل کنه‌ها و تعداد کنه‌های بالغ و نابالغ اربیتاید در افق-بافت‌های مختلف.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تنوع	تعداد کل کنه‌ها	تعداد کنه‌های بالغ
تیمار (بین گروه)	۴	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۱۱ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}
اشتباه آزمایشی (درون گروه)	۸	۰/۰۰۵	۰/۰۵۴	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات (%)		۲۶/۰۷	۲۸/۴۶	۲۵/۰۵
تعداد کنه‌های نابالغ				۰/۰۱۸ ^{ns}
تعداد کنه‌های بالغ				۳۳/۲۷

ns: غیر معنی‌دار می باشد.



شکل ۳- میانگین تعداد کل و تنوع کنه‌های اریباتید در انواع کشت



شکل ۴- میانگین تعداد کل، تعداد بالغ و نابالغ و تنوع کنه‌های اریباتید در افق‌های مختلف مزارع گندم

سیاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام گرفته است.

منابع مورد استفاده

Agwunobi OD, and Ugwumba OA. 2013. A comparative assessment of soil arthropod abundance and diversity in practical farmlands on university of Ibadan, Nigeria. The International Journal of Environmental Resources Research, 1(1): 11-03.

- Andrei S. 2013. Oribatid mite communities (Acari: Oribatida) in different habitats of the Polistovsky nature Reserve (Pskov Region, Russia). *Estonian Journal of Ecology*, 62(4): 276–286.
- Anonymous A. 2014. Keys to soil taxonomy. 12th ed. Washington, DC: Soil Survey staff, Natural Resources Conservation Service. Agriculture. 360 p.
- Ardakani MR. 2004. Ecology. Publication of Tarbiat Modarres. 340p. (In Persian).
- Azimi N, Lotfollahi P, Mohammaddostar M, Zargaran MR. 2016. Species diversity of soil oribatid mites of Arasbaran jungles. *Crop Protection*, 8(1): 15–26. (In Persian).
- Bouyoucos GJ. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*, 54: 464–465.
- Fujikawa T. 2004. Oribatid mites. In: A monitoring method development for the forest ecosystem conservation of the Shirakami-sanchi world heritage site and a forest management method development for harmonization with forest utilization in its surrounding areas, 166–213.
- Hasanzadeh Ghort Tapeh A, Salehzadeh H. 2010. Biodiversity in natural and agricultural ecosystems. Publications of Urmia University. 266 p. (In Persian).
- Hashemi Khabir Z, Haddad Irani Nejhad K, Khanjani M, Moghaddam M. 2015. Community structure of Oribatid mites in rangelands of West Azerbaijan. *International journal of Acarology*, 41(4): 344–355.
- Iran Statistical Yearbook. 2013. Vice-Presidency for Strategic Planning and Supervision. Statistical Centre of Iran. 1046p.
- Ivan O. 2007. Density, Diversity and Distribution of the Oribatid mites (Acari: Oribatida) in some cultivated soils from North-Eastern Romania. 51: 6–12.
- Karimi H. 1992. Wheat. Publication the University of Tehran. 538p. (In Persian).
- Krantz GW, Walter DE. 2009. A manual of Acarology (Third edition). Texas Tech University Press. U.S.A. 807 p.
- Krebs CJ. 2001. Ecological Methodology. Second Edition. University of British Columbia. Technische Universität Darmstadt.
- Lovejoy TE. 1980. The global 2000 report to the president. The Technical Report. Penguin New York, 2: 237–337.
- Norusis MJ. 1990. SPSS Introductory Statistics Student Guide. Chicago: SPSS Inc.
- Ololade IA, Lajide L, Amoo IA. 2008. “The distribution of heavy metals in streambed sediment from an oil-producing region in Nigeria. *Journal of Applied Science and Environmental Management*, 12(14): 11–18.
- Radjabi G. 2008. Insect Ecology. Agricultural Extension. Education and Research Organization. Tehran. Iran. 648p. (In Persian).
- Rahmani H, Saboori A, Hajighanbar HR. 2012. Acarology (Morphology, Biology and Classification). Publication of Zanjan University. 569 pp. (In Persian).
- Subías LS, 2015. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo. Available from: http://escalera.bio.ucm.es/usuarios/bba/cont/docs/RO_1.pdf.
- Urhan R, Katilmis Y, Oksuz A. 2008. Vertical distribution of soil mites (Acari) in Dalaman (Mugla-Turkey). *Munis Entomology and Zoology*, 3:333–341.
- Wilson EO. 1988. Biodiversity. National Academic Press. 559 p.
- Wissuwa J, Salamon JA, Frank T. 2013. Effects of habitat age and plant species on predatory mites (Acari, Mesostigmata) in grassy arable fallows in eastern Austria. *Soil Biology and Biochemistry*, 63: 85–131.