

معرفی برخی گونه‌های خانواده (Collembola) Entomobryidae از مناطق مختلف خزری

علیه یحیی پور و معصومه شایان مهر*

گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

چکیده

خانواده Entomobryidae به راسته پادمان (Collembola) تعلق دارد که به واسطه شکل ظاهری بدن، پادمان بدن استوانه‌ای (slender sprigtails) نامیده می‌شوند. شکم در پادمان معمولاً شش بندی است که در گونه‌های این خانواده بند چهارم نسبت به بند سوم بزرگتر است و به این طریق از سایر پادمان متمایز می‌شوند. این موجودات همه‌جا زی هستند، اما عمدتاً زیستگاه آنها درون خاک برگ، روی سطح خاک، زیر پوسته درختان، تاج درختان جنگلی و حتی درون غارها است. به منظور بررسی فونستیک پادمان این خانواده، نمونه‌هایی از خاک برگ و خاک زیر خاک برگ به وسیله قیف برلیز طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ از باغ‌ها، مزارع و جنگل‌های مناطق مختلف خزری واقع در استان مازندران جمع‌آوری و شناسایی شدند. علاوه بر این، نمونه‌های به دام افتاده توسط تله گودالی نیز بررسی شدند. در مجموع، پنج جنس و پنج گونه از پادمان این خانواده جمع‌آوری و شناسایی گردیدند که سه گونه از آنها برای فون ایران جدید است (با علامت * مشخص شده است). از این خانواده، نمونه‌هایی از جنس *Lepidocyrtus* (Bourlet, 1839) جمع‌آوری شد که مشخصات آن با گونه‌های گزارش شده مطابقت نمی‌کند. گونه‌های شناسایی شده در این پژوهش عبارتند از: *E. multifasciata*، *Entomobrya atrocincta*،

Pseudosinella octopunctata و *Heteromurus major*، *Seria domestica*،

واژه‌های کلیدی: ایران، پادمان، ساری، فون، Collembola, Entomobryidae

مقدمه

بالا به ویژه در خاک‌های حاصلخیز جنگلی هستند (Petersen and Luxton, 1982). پادمان از طریق خردسازی پس‌مانده‌ها و انتشار میکروارگانیسم‌ها و چریدن بر روی این مواد سبب تداوم چرخه عناصر غذایی در طبیعت می‌شوند (Visser, 1985, Rusek, 1998, Klironomos and Kendrick, 1995).

بندپایان راسته پادمان (دم فنی‌ها) از فراوان‌ترین و متنوع‌ترین بندپایان خاک‌زی هستند. اندازه این بندپایان، کوچک و به طول ۰/۱۲ تا ۱۰ میلی‌متر است. پادمان در انواع اکوسیستم‌های خاکی و در سرتاسر جهان پراکنش دارند. آنها دارای تنوع گونه‌ای و تراکم

(Moravvej *et al.*, 2007)، ولی مطالعه Cox (۱۹۸۲) در زمینه فون پادمان شایان توجه است. وی در حدود ۷۰ گونه متعلق به ۵ خانواده و ۳۰ جنس را از استان‌های مرکزی، شمالی و شمال غرب ایران گزارش نمود. در پژوهش حاضر، به منظور بررسی فون پادمان خانواده Entomobryidae در شهرستان ساری نمونه‌برداری‌های متعددی از خاک و خاک برگ اکوسیستم‌های مختلف در فاصله سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ به عمل آمد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از مناطق مختلف حزری واقع در شهرستان ساری طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ از زیستگاه‌های مختلف (باغ‌ها، فضای سبز شهری و جنگل‌ها) از خاک و بقایای گیاهی به عمل آمد. جداسازی پادمان به وسیله قیف برلیز و تله گودالی انجام شد. برای تشخیص پادمان علاوه بر بررسی ماکروسکوپی توسط استریو میکروسکوپ، اسلاید میکروسکوپی نیز از گونه‌ها تهیه شد. برای تهیه پرپاراسیون از پادمان، محلول هویر و در بعضی موارد از محلول گلیسرین و لاکتیک اسید (به نسبت ۵:۱) استفاده شد. چنان که از محلول هویر استفاده شده بود، اسلایدها حداقل سه روز در دمای ۴۰ تا ۶۰ سانتیگراد در آون نگه داشته شد تا مایع تثبیت کننده خشک شود، سپس اطراف لامل با لاک پوشانیده شد تا مایع خشک شود و مانع جذب رطوبت هوا شود (Christiansen, 1990). در پایان، شناسایی نمونه‌ها با مراجعه به منابعی مانند کلید Gisin (۱۹۶۰)، کلید Fjellberg (۱۹۸۰ و ۲۰۰۷) و کلیدهای موجود در سایت www.collembola.org انجام شد. با توجه به اینکه برخی گونه‌ها با کلیدهای در دسترس مطابقت نداشت، چندین نمونه نگهداری شده در الکل از هر گونه (بیش از

Chahartaghi *et al.*, 2005). راسته پادمان به دو زیرراسته Arthropleona و Symphypleona تقسیم می‌شود. Arthropleona خود به دو گروه Entomobryomorpha و Podumorpha تقسیم می‌شود (Fjellberg, 1980). خانواده Entomobryidae متعلق به گروه Entomobryomorpha است که بزرگ‌ترین خانواده پادمان از نظر اندازه هستند (Bellinger *et al.*, 1996-2011). این خانواده، به دو زیرخانواده Entomobryinae و Orchesellinae تقسیم می‌شوند که در مجموع، ۲۱ درصد کلی گونه‌های شرح داده شده در راسته پادمان را شامل می‌شوند. گونه‌های این خانواده را می‌توان در سراسر جهان در زیستگاه‌های مختلف از جمله: میان برگ‌های کف زمین، سطح خاک، روی پوشش گیاهان مختلف، زیر پوسته درختان و حتی از درون غارها جمع‌آوری کرد (Hopkin, 2005). بیشتر گونه‌های یافت شده از این خانواده، به زیرخانواده Entomobryinae تعلق دارند (۴۱ جنس و ۱۱۳۰ گونه)، در حالی که، زیرخانواده Orchesellinae دارای تنوع کمتر (۲۵ گونه متعلق به ۱۴ جنس) است. در زیرخانواده Entomobryinae، چهارمین بند شکم دو برابر بند سوم بوده، شاخک دارای چهار بند است. ولی در زیرخانواده Orchesellinae بند سوم و چهارم شکم کم و بیش از نظر اندازه مساوی هستند و برخی بندهای شاخک تقسیم شده‌اند. تاکنون، حدود ۷۵۰۰ گونه از پادمان شناسایی شده‌اند (Hopkin, 1997) که بیشتر گونه‌ها مربوط به فون اروپا و آمریکا (به ویژه آمریکای شمالی) بوده است. اطلاعات اندکی در مورد پادمان سایر نقاط دنیا از جمله خاورمیانه و ایران وجود دارد. از ایران چند گونه محدود توسط محققان داخلی گزارش شده است (فرحبخش، ۱۳۴۰؛ مصدق، ۱۳۷۴؛

نتایج

در بررسی فونستیک خانواده Entomobryidae در مجموع، پنج جنس و پنج گونه از اکوسیستم‌های مختلف شهرستان ساری شناسایی و معرفی گردید (جدول ۱). در این بررسی، چهار گونه برای نخستین بار برای فون ایران معرفی می‌شوند. از این خانواده، گونه‌ای از جنس *Lepidocyrtus* جمع‌آوری شد که مشخصات گونه آن با گونه‌های گزارش شده در کلیدهای معتبر هماهنگی ندارد.

۵ نمونه به ازای هر گونه) برای تأیید بیشتر برای دکتر Hanz-Uergen Schulz (موزه تاریخ طبیعی گورلیتز، گروه جانورشناسی خاک، بخش بی‌بالان و آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی، گورلیتز، آلمان) فرستاده شد. از نمای کلی بدن حشره (با بزرگ‌نمایی ۱۰) و قسمت‌های مهم بدن حشره (با بزرگ‌نمایی ۴۰) به وسیله میکروسکوپ مجهز به دوربین عکس‌برداری شد. اسلایدهای تهیه شده در مجموعه حشرات آزمایشگاه حشره‌شناسی گروه گیاه پزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری موجود است.

جدول ۱ - اطلاعات مربوط به مناطق نمونه‌برداری گونه‌های خانواده Entomobryidae در شهرستان ساری

| ارتفاع از سطح دریا (متر) | مختصات جغرافیایی | مناطق نمونه‌برداری | پوشش منطقه | تاریخ جمع‌آوری | گونه |
|--------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|----------------|--|
| -۱۰ | 36° 42' 52" N 53° 5' 32" E | روستای آبمال | باغ مرکبات | ۱۳۸۹/۰۷/۰۱ | <i>Heteromurus major</i> |
| -۱۱ | 36° 42' 52" N 53° 6' 00" E | روستای کردخیل | درخت افاقیا | ۱۳۸۸/۱۱/۲۷ | <i>H. major</i> |
| -۱۱ | 36° 42' 52" N 53° 6' 00" E | روستای کردخیل | حاشیه باغ مرکبات | ۱۳۸۹/۰۳/۱۵ | <i>H. major</i> <i>Entomobrya atrocincta</i> <i>E. multifasciata</i> |
| -۱۱ | 36° 42' 52" N 53° 6' 00" E 36° 42' 52" N 53° 5' 32" E | امامزاده روستای کردخیل-آبمال | زیر درخت افرا | ۱۳۸۸/۱۰/۱۰ | <i>Lepidocyrtus</i> sp. |
| -۱۴ | 36° 44' 15" N 53° 7' 6" E | روستای اسفندان | باغ مرکبات | ۱۳۸۸/۰۹/۲۷ | <i>E. atrocincta</i> |
| -۱۵ | 36° 43' 29" N 53° 7' 27" E | روستای پنبه چوله | حاشیه درخت آلوچه | ۱۳۸۹/۰۷/۰۷ | <i>H. major</i> |
| ۱۶ | 36° 38' 8" N 53° 11' 36" E | دشت ناز | حاشیه باغ مرکبات | ۱۳۸۹/۰۴/۱۸ | <i>Seria domestica</i> |
| -۱۰ | 36° 42' 52" N 53° 5' 32" E | جاده دریا | آب‌بندان زیر درخت افرا | ۱۳۸۹/۱۰/۱۵ | <i>H. major</i> |
| ۱۲ | 36° 34' 42" N 53° 11' 31" E | دانشگاه منابع طبیعی بادله | زیر درخت افرا | ۱۳۸۹/۰۷/۱۶ | <i>E. multifasciata</i> <i>E. atrocincta</i> <i>Lepidocyrtus</i> sp. |
| ۱۲ | 36° 32' 2" N 52° 7' 45" E | جنگل زارع | درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...) | ۱۳۸۹/۰۳/۰۱ | <i>H. major</i> |

| گونه | تاریخ جمع آوری | پوشش منطقه | مناطق نمونه برداری | مختصات جغرافیایی | ارتفاع از سطح دریا (متر) |
|---|----------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>H. major</i> <i>E. atrocincta</i> | ۱۳۸۹/۰۱/۱۳ | درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...) | جنگل زرین آباد | 36° 31' 8" N 53° 12' 4" E | ۱۳ |
| <i>H. major</i> | ۱۳۸۹/۱۲/۰۴ | درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...) | جنگل سالار دره | 36° 32' 42" N 53° 7' 31" E | ۲۸ |
| <i>Pseudosinella octopunctata</i> | ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ | درختان جنگلی (بلوط، انجیلی و ...) | جنگل جاده ساری-کیاسر | 36° 23' 59" N 53° 54' 30" E | ۱۳۷۸ |
| <i>E. multifasciata</i> | ۱۳۹۰/۰۳/۱۶ | حاشیه باغ مرکبات | مهدشت راه بند | 36° 42' 53" N 53° 5' 45" E | ۱۱۳۸ |
| <i>E. atrocincta</i> <i>E. multifasciata</i> | ۱۳۹۰/۰۳/۱۷ | حاشیه زمین زراعی | روستای انجیلنسام بادله | 36° 34' 42" N 53° 11' 31" E | ۱۱۰ |

خصوصیات جنس ها و گونه ها

جنس *Heteromurus* Wankel, 1860

این جنس مربوط به زیرخانواده Orchesellinae است. گونه های این جنس با سه ویژگی از گونه های سایر جنس ها متمایز می شود. داشتن یک بند کوچک در قاعده نخستین بند شاخک (شکل ۱-b)، وجود موهای منظم بندی شکل روی آخرین بند شاخک (شکل ۱-h) و بدن فلس دار (شکل ۱-c).

گونه *Heteromurus* Absolon, 1901 (Moniez, 1889) *major*

مشخصات ریخت شناسی: اندازه این گونه (شکل ۱) به طور معمول اندکی بیش از ۲/۵ میلی متر است. رنگ بدن بسیار متنوع است لذا، توسط محققان مختلف با اسامی گوناگون رده بندی شده است. اما رنگ بارز بدن آن به این شرح است: دارای لکه های تیره در طول شاخک، بخش جلویی و جانبی سر، یک سوم بخش جلویی میان قفسه سینه، حاشیه بند دوم قفسه سینه تا بند اول شکمی، پاها و به ویژه ران ها و پنجه ها است. دارای شاخک بلند (شکل ۱-g)، فرمول چشم ها ۸+۸ در دو

طرف سر (شکل ۱-e)، ناخن کوچک (unguiculus) با دندان کوچک خارجی، فورکا (furca) بدون موهای صاف (شکل ۱-d)، موکرو (mucro) دارای خار قاعده ای است (شکل ۱-a). این گونه توسط Cox در سال ۱۹۸۲ از استان های مازندران، گیلان، مرکزی و آذربایجان گزارش شده است.

مشخصات محل های جمع آوری: نمونه های

متعددی از این گونه (بیش از ۵۰ عدد) از مناطق مختلف شهرستان ساری شامل خاک باغ مرکبات روستای آبهال (طول جغرافیایی ۳۲' ۵۱' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۵۲' ۴۲' ۳۶° شمالی)، خاک زیر درخت اقاویا و خاک باغ مرکبات در روستای کردخیل (طول جغرافیایی ۰۰' ۰۶' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۵۲' ۴۲' ۳۶° شمالی)، خاک زیر درخت آلوجه در روستای پنه چوله (طول جغرافیایی ۲۷' ۰۷' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹' ۴۳' ۳۶° شمالی)، خاک زیر درخت افرا واقع در منطقه آب بندان جاده دریا (طول جغرافیایی ۳۲' ۵۱' ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۵۲' ۴۲' ۳۶° شمالی) و خاک های جنگل های زارع

میلی متر (شکل ۲)، طرح‌های روی بدن به رنگ آبی مایل به بنفش در زمینه سفید است. دارای نوار تیره در لبه جلویی سر است (شکل ۲-a) نوار عقبی مشخص بر روی بند سوم شکم که از ناحیه کناری شکم به نوار روی بند چهارم شکم متصل می‌شود. یک نوار عرضی پهن زیگزاگی روی بند چهارم شکم که به لکه‌های پشتی روی بند متصل است. سه بند انتهایی شاخک و نوک بند اول تیره شده‌اند (شکل ۲-c). بند اول شاخک ساده است (شکل ۲-d) پاها به جز پی ران (subcoxa) و رأس ران (femur) دو جفت آخر پاها هم رنگ هستند. موکرو دو دندان (شکل ۲-f) و ناخن‌ها دارای یک جفت دندان داخلی هستند. لبه شکمی ناخن کوچک صاف است.

مشخصات محل‌های جمع‌آوری: تعداد ۱۰

نمونه از این گونه از مناطق مختلف شهرستان ساری شامل خاک باغ مرکبات در روستای کردخیل (طول جغرافیایی $53^{\circ} 6' 00''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 42' 52''$ شمالی)، خاک زیر درخت افرا واقع در دانشکده منابع طبیعی بادله (طول جغرافیایی $36^{\circ} 31' 11''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 42' 42''$ شمالی) و خاک حاشیه باغ مرکبات واقع در مهدشت راه بند (طول جغرافیایی $53^{\circ} 5' 45''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 42' 53''$ شمالی) و خاک حاشیه زمین زارعی برنج واقع در روستای انجلینسام بادله (طول جغرافیایی $53^{\circ} 11' 31''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 42' 42''$ شمالی) جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

گونه *Entomobrya atrocincta* Schott, 1986

مشخصات ریخت‌شناسی: این گونه (شکل ۳) برای نخستین بار برای فون ایران گزارش می‌شود. اندازه گونه

(طول جغرافیایی $52^{\circ} 7' 45''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 32' 2''$ شمالی)، زرین آباد (طول جغرافیایی $53^{\circ} 12' 4''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 31' 8''$ شمالی) و سالاردره (طول جغرافیایی $53^{\circ} 7' 31''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 32' 42''$ شمالی) جمع‌آوری شد (جدول ۱).

جنس *Entomobrya* Rondani, 1861

اکثر گونه‌های این جنس، دارای طرح‌های رنگی مجزا هستند که سبب تشخیص گونه‌ها می‌شود. آنها ممکن است با گونه‌های جنس *Willowsia* (Nicolet, 1841) به علت داشتن طرح‌های رنگی مشابه اشتباه گرفته شوند. اما گونه‌های جنس *Willowsia* فاقد فلس هستند. زمینه جلد بدن دارای موهای بلند مژه‌دار (ciliate) است که قرار گرفتن این موها در کنار هم طرح‌های مشخص را ایجاد می‌کند و اغلب ویژگی‌های شناسایی مطلوب در سطح گونه‌ها است. سر دارای فرمول چشم $8+8$ است (شکل ۲-b). فورکاکوی، موکرو دارای دو دندان و یک خار پایه‌ای است. پنجه پای (tibiotarsi) دارای یک موی پایه‌ای است که در قسمت رأس گسترش یافته است. بخش درونی پنجه پای سوم دارای یک موی صاف نزدیک به رأس است. ناخن‌ها (claw) دارای دندان‌های قوی و بدون تفاوت در خور توجه در میان گونه‌ها، به جز در موقعیت دندان‌های کناری و شکل لبه پیشین ناخن کوچک هستند. از این جنس دو گونه به شرح زیر شناسایی و معرفی شد که هر دو گونه برای فون ایران جدید هستند:

گونه *Entomobrya multifasciata* (Tullberg, 1871)

مشخصات ریخت‌شناسی: طول بدن بیش از ۱/۵

از این جنس، گونه زیر جمع آوری شده است:

گونه *Pseudosinella octopunctata* Boerner, 1901

مشخصات ریخت‌شناسی: این گونه (شکل ۴) در گزارشات Cox (۱۹۸۲) از استان‌های شمال کشور گزارش شده است. اندازه بدن در این گونه بیش از ۱/۱ میلی‌متر، به رنگ سفید و دارای رنگدانه‌های خاکستری مایل به آبی پراکنده روی شاخک و قسمت پشتی و زیری سر هستند. بدن دارای رنگدانه‌های پراکنده قرمز مایل به قهوه‌ای و پوشیده از فلس است (شکل ۴-b). چشم‌های ساده ۴+۴ روی یک نقطه چشمی مکعبی شکل تعبیه شده است (شکل ۴-a). ناخن‌ها باریک و دارای دندان‌های جفت کوچکی در قسمت درونی هستند (شکل ۴-c).

مشخصات محل‌های جمع‌آوری: بیش از ۱۵

نمونه از این گونه از خاک منطقه جنگلی واقع در جاده ساری-کیاسر (طول جغرافیایی $53^{\circ} 54' 30''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 23' 59''$ شمالی) در تاریخ ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

جنس *Seria* Lubbock, 1869

اندازه بدن در گونه‌های این جنس از ۰/۶۴ تا ۱/۶۷ میلی‌متر متغیر است. این جنس را می‌توان از طریق ویژگی‌های زیر از سایر جنس‌های خانواده تشخیص داد: وجود موکرو هلالی شکل، فرمول چشم‌ها ۷+۷ یا ۸+۸ است (شکل ۵-d)، فلس‌های گرد زرد رنگ یا قهوه‌ای رنگ که در انتهای سر، سطح بدن و حداقل بندهای اول شاخک، پاها و فورکا قرار دارد (Barra, Christiansen and Bellinger, 2000) از این جنس، گونه زیر برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود:

حدود ۱/۵ میلی‌متر و بدن به رنگ زرد با یک نوار تیره رنگ روی بند سوم قفسه سینه و بند اول شکم است (شکل ۳-c). فرمول چشم‌ها ۸+۸ است (شکل ۳-a). بند دوم قفسه سینه دارای حاشیه عقبی تیره است. سر آن دارای یک نوار تیره رنگ که به قاعده شاخک متصل شده است. آرواره بالا قوی و موکرو دو دندان است (شکل ۳-b و d).

مشخصات محل‌های جمع‌آوری: تعداد ۲۲ نمونه

این گونه از مناطق مختلف شهرستان ساری شامل خاک باغ مرکبات روستای کردخیل (طول جغرافیایی $36^{\circ} 06' 00''$ شرقی و عرض جغرافیایی $52^{\circ} 42' 52''$ شمالی)، خاک باغ مرکبات روستای اسفندان (طول جغرافیایی $36^{\circ} 07' 27''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 44' 15''$ شمالی)، خاک زیر درخت افرا واقع در دانشکده منابع طبیعی بادله (طول جغرافیایی $36^{\circ} 11' 31''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 32' 42''$ شمالی)، خاک جنگل زرین‌آباد (طول جغرافیایی $36^{\circ} 12' 4''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 31' 8''$ شمالی) و خاک حاشیه زمین زارعی برنج واقع در روستای انجلی‌نسام بادله (طول جغرافیایی $53^{\circ} 11' 31''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 34' 42''$ شمالی) جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

جنس *Pseudosinella* Schaffer, 1897

گونه‌های این جنس اساساً شبیه جنس *Lepidocyrtus* هستند، اما دارای تعداد کمتری چشم هستند (در برخی گونه‌ها ۴+۴ یا کمتر). بدن بدون رنگدانه یا رنگدانه‌ها بسیار اندک هستند. جزئیات ناخن‌ها و کتوتاکسی (chaetotaxy) روی بندهای دوم تا چهارم شکم از ویژگی‌های تشخیصی مهم در این گونه هستند.

گونه *Seria domestica* Nicolet, 1842

مشخصات ریخت‌شناسی: این گونه (شکل ۵) به رنگ سفید و به طول ۱/۵ میلی‌متر است. مهمترین ویژگی‌های این گونه عبارتند از: بدن پوشیده از فلس (شکل ۵-ا)، چهارمین بند شاخک دارای موهای بنددار (شکل ۵-ب)، ولی بند سوم شاخک دارای موهای نامنظم (شکل ۵-ج)، میان قفسه سینه کوتاه، دارای هفت موی درشت (macrochaeta) در بخش داخلی و عقبی بند دوم قفسه سینه و دارای یک سری موهای بلند روی بند اول قفسه سینه است (شکل ۵-د). این گونه دارای یک ناخن بلند روی پا است و موی چسبنده (tenent hair) کوتاه‌تر از ناخن کوچک است (شکل ۵-ب). موکرو با یک دندان و دند لایه لایه (ceranulate) است (شکل ۵-ج).

مشخصات محل‌های جمع‌آوری: تعداد ۷ نمونه از این گونه از خاک حاشیه باغ مرکبات واقع در دشت ناز (طول جغرافیایی ۳۶° ۱۱' ۳۶" شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸° ۳۸' ۸" شمالی) در تاریخ ۱۳۸۹/۰۴/۱۸ جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

جنس *Lepidocyrtus* Bourlet, 1839

مشخصات ریخت‌شناسی: گونه‌های (شکل ۶) این جنس به دلیل پوشش فلسی روی بدن، دارای جلای براق است. معمولاً دارای ۸+۸ چشم در هر دو طرف سر هستند. زمینه بدن پوشیده از موهای ریز مژک‌دار و دارای تعدادی معدود موی درشت هستند. اندام پس‌شاخکی (Post Antennal Organ: PAO) وجود ندارد. رتیناکولوم (retinaculum) دارای ۴+۴ دندان و یک موی درشت است. موکرو با دو دندان و یک خار قاعده‌ای، پنجه با یک موی چسبنده قاشقی شکل است.

از این جنس، یک گونه از حاشیه رودخانه از خاک زیر درخت صنوبر از روستای کردخیل جمع‌آوری شده است. نمونه‌های جمع‌آوری شده به رنگ سبز کم رنگ مایل به آبی با ۸+۸ چشم در هر دو طرف سر است. با بررسی‌هایی که توسط یورگن شولتز روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از این جنس انجام شده است، مشخصات ریخت‌شناسی آن با گونه‌های جنس *Lepidocyrtus* اروپا همخوانی ندارد. به دلیل این که کلیدی معتبر برای گونه‌های آسیا موجود نیست، مطالعات مقایسه‌ای این گونه با گونه‌های معرفی شده از این جنس در کشورهای هم‌جوار بایستی صورت گیرد.

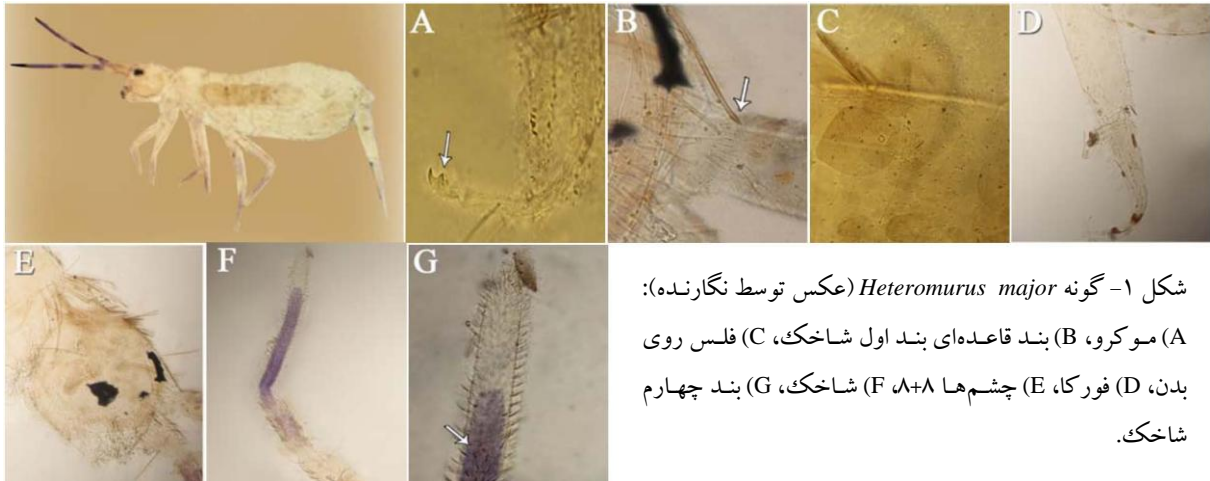
مشخصات محل‌های جمع‌آوری: تعداد ۶ نمونه از این گونه از خاک زیر درخت افرا واقع در امامزاده بین روستاهای آبدمال و کردخیل (طول جغرافیایی ۳۶° ۴۲' ۵۲" شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸° ۳۸' ۸" شمالی) در تاریخ ۱۳۸۸/۱۰/۱۰ جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

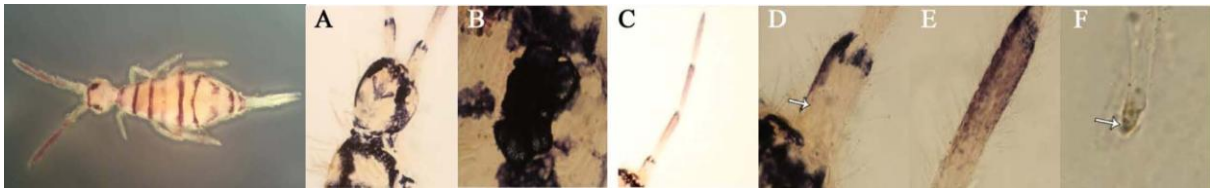
با بررسی فونستیک پادمان خانواده Entomobryidae، طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ از مناطق مختلف شهرستان ساری، در مجموع، پنج جنس و پنج گونه جمع‌آوری و شناسایی گردید. گونه *Entomobrya atrocincta* بیشترین فراوانی را در بین گونه‌های جمع‌آوری شده داشت. گونه‌های *Seria domestica*، *E. multifasciata*، *E. atrocincta* برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود. یک گونه از جنس *Lepidocyrtus* نیز برای نخستین بار گزارش می‌شود که جهت تعیین گونه همچنان در حال بررسی است. این گونه، احتمالاً برای فون دنیا جدید خواهد بود.

موجود نیست. با توجه به پوشش گیاهی متنوع شهرستان ساری و وجود اکوسیستم‌های متنوع و با توجه به تنوع گونه‌ای بالای این خانواده در جهان به نظر می‌رسد که تعداد گونه‌های گزارش شده در آینده افزایش یابد.

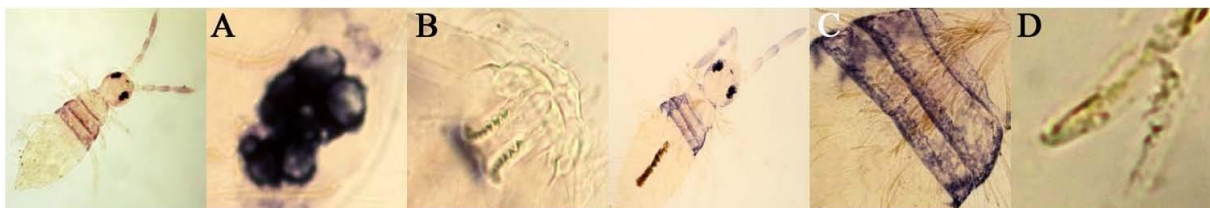
گونه‌های *P. octopunctata* و *H. major* قبلاً توسط Cox (۱۹۸۲) از ایران گزارش شده‌اند. گونه‌های گزارش شده در این پژوهش، از کشورهای اروپایی گزارش شده است ولی اطلاعاتی در مورد پراکنش آنها در آسیا



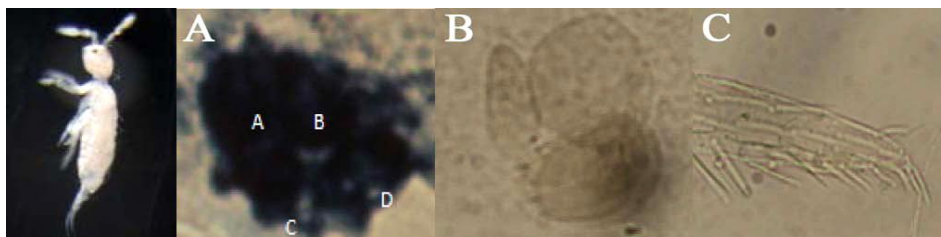
شکل ۱- گونه *Heteromurus major* (عکس توسط نگارنده): (A) موکرو، (B) بند قاعده‌ای بند اول شاخک، (C) فلس روی بدن، (D) فورکا، (E) چشم‌ها ۸+۸، (F) شاخک، (G) بند چهارم شاخک.



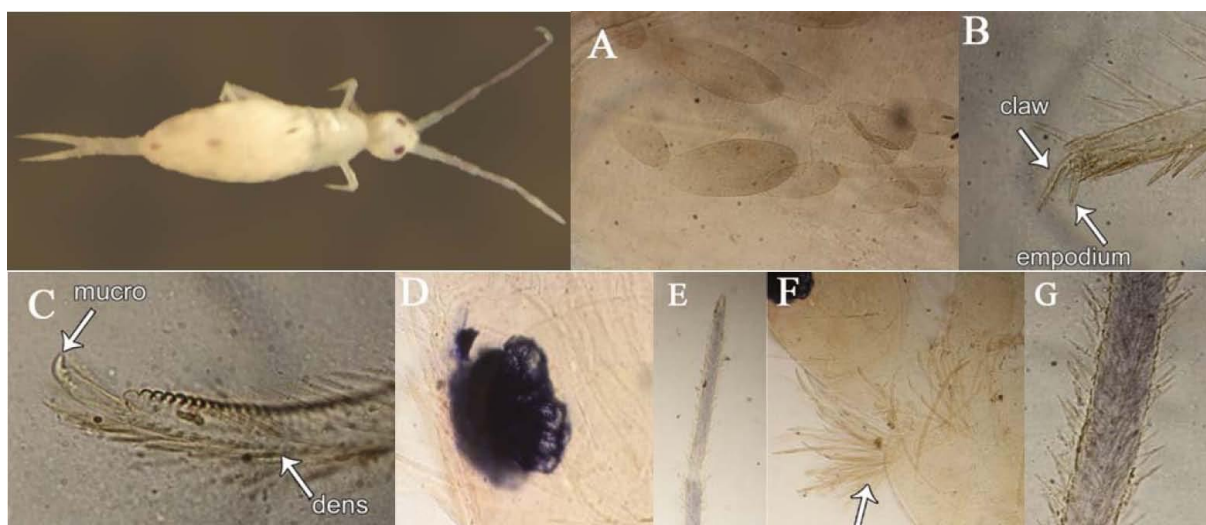
شکل ۲- گونه *Entomobrya multifasciata* (عکس توسط نگارنده): (A) سر، (B) چشم‌ها ۸+۸، (C) شاخک، (D) بند اول شاخک ساده، (E) بند چهارم دارای موهای نامنظم، (F) موکرو دو دندانه.



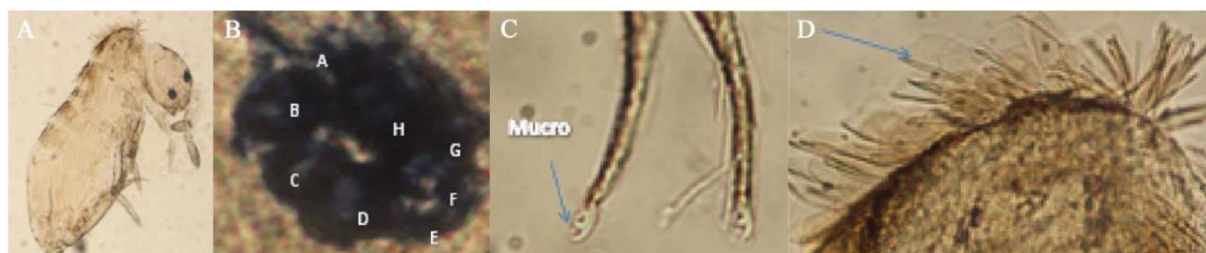
شکل ۳- گونه *Entomobrya atrocincta* (عکس توسط نگارنده): (A) چشم، (B) قطعات دهانی، (C) نواری‌های تیره روی بند سوم قفسه سینه و شکم، (D) موکرو.



شکل ۴- گونه *Pseudosinella octopunctata* (عکس توسط نگارنده): (A) چشم‌ها ۴ عدد در هر لکه چشمی، (B) فلس‌های روی بدن، (C) ناخن.



شکل ۵- گونه *Seria domestica* (عکس توسط نگارنده): (A) فلس‌های روی بدن، (B) ناخن و ناخن کوچک، (C) موکرو و دنز، (D) چشم‌ها، (E) بند چهارم شاخک، (F) موهای درشت روی بدن، (G) بند سوم شاخک.



شکل ۶- گونه *Lepidocyrtus* sp. (عکس توسط نگارنده): (A) نمای جانبی از حشره بالغ، (B) چشم‌ها، (C) موکرو و دنز، (D) فلس‌ها.

سپاسگزاری

طبیعی ساری برای فراهم کردن شرایط انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌کنند.

نگارندگان از راهنمایی‌های پروفیسور Kenneth A. Christiansen جهت بهبود تحقیق و ارسال مقالات با ارزش و همچنین، از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع

منابع

- فرحبخش، ق. (۱۳۴۰) فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، جلد ۱. سازمان حفظ نباتات وزارت کشاورزی، تهران.
- مصدق، م. س. (۱۳۷۴) حشرات موجود در کندوهای زنبور عسل معمولی، *Apis mellifera* L.، در ایران. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی ۱(۳ و ۴): ۲۱-۲۷.
- Barra, J. A. (2004) Le genre *Seira* (Collembola, Entomobryidae) du Yémen continental. *Zoosystema*, 26(2): 291-306.
- Bellinger, P. F., Christiansen, K. A. and Janssens, F. (1996-2011) Checklist of the Collembola of the world. Retrieved from <http://www.collembola.org>. 22 September 2011.

- Chahartaghi, M., Langel, R., Scheu, S. and Ruess, L. (2005) Feeding guilds in Collembola based on nitrogen stable isotope ratios. *Soil Biology and Biochemistry* 37: 1718-1725.
- Christiansen, K. A. (1990) Insecta: Collembola. In: *Soil biology guide* (Ed. Dindal, D. L.) 965-995. John Wiley & Sons, New York.
- Christiansen, K. and Bellinger, P. (2000) A survey of the genus *Seira* (Collembola: Entomobryidae) in the Americas. *Caribbean Journal of Science* 36(2): 39-75.
- Cox, P. (1982) The Collembola fauna of north and north western Iran. *Entomologist's Monthly Magazine* 118: 39-49.
- Fjellberg, A. (1980) Identification keys to Norwegian Collembolan. Norsk Entomologisk Forening, Brill, Leiden, Boston.
- Fjellberg, A. (2007) The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part II. Entomobryomorpha and Symphypleona. Brill, Leiden, Boston.
- Gisin, H. (1960) Collembolen fauna Europas. Gedruckt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds für Wissenschaftliche Forschung. Museum d'Histoire Naturelle, Geneve, Suisse.
- Hopkin, S. (2005) The biology of Collembola (springtails): the most abundant insects in the world. Retrieved from <http://www.fathom.com/features/122603>. On: 20 February 2010.
- Hopkin, S. P. (1997) *Biology of Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford University Press, Oxford.
- Klironomos, J. N. and Kendrick, W. B. (1995) Simulative effects of arthropods on endomycorrhizas of sugar maple in the presence of decaying litter. *Functional Ecology* 9: 528-536.
- Moravvej, S. A., Potapov, M., Kamali, K. and Hodjat, S. H. (2007) Isotomidae (Collembola of the Tehran region, Iran). *Zoology in the Middle East* 41: 117-118.
- Petersen, H. and Luxton, M. (1982) A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. *Oikos* 39: 288-309.
- Rusek, J. (1998) Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 7: 1207-1219.
- Visser, S. (1985) Role of soil invertebrates in determining the composition of soil microbial communities. In: *Ecological Interactions in Soil* (Eds. Fitter, A. H., Atkinson, D., Read, D. J. and Usher, M. B.) 297-317. Blackwell Scientific, Oxford.

Introduction of some Entomobryidae species (Collembola) from different Caspian regions

Elliyeh Yahyapoor and Masoumeh Shayanmehr *

Department of Plant Protection, Faculty of Crop Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Abstract

The family Entomobryidae is a group of Collembola which is also called "slender springtails". They are considered as a group of springtails characterized as having an enlarged fourth abdominal segment and a well-developed furcula. Fourth segmented antenna always is present. The species in this family may be heavily scaled and can be very colorful. They can be found throughout the world in a wide range of habitats but most species live in leaf litter, on the soil surface, under the bark of trees, in the forest canopy or in caves. In order to investigate the fauna of the Entomobryidae, different soil samples were taken from leaf litter in Caspian regions located in Mazandaran province (orchards, agricultural crops and forests). The Collembola specimens were extracted by heat in Berlese funnel during 1388-1390. Furthermore, some specimens were caught by pitfall traps. In general, five genera and five species were collected among which three species (indicated by *) were new for Iran. The specimens belonging to the genus *Lepidocyrtus* (Bourlet, 1839) were not matched with available taxonomic keys. The identified species were as follows: *Entomobrya atrocincta* *, *E. multifasciata**, *Seria domestica**, *Heteromurus major*, *Pseudosinella octopunctata*.

Key words: Iran, Entomobryidae, Sari, Fauna, Collembola

* m.shayanmehr@sanru.ac.ir