

## کلید شناسایی و معرفی گونه‌های جدید از راسته Symphypleona (Collembola, Hexapoda)

### از ایران

الهام یوسفی لفورکی<sup>۱</sup> - معصومه شایان مهر<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۹

### چکیده

فون راسته Symphypleona در استان مازندران با نمونه‌برداری‌هایی که از مناطق مختلف استان در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به عمل آمد، مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها به کمک قیف برلیز از خاک، خاک‌برگ و چوب‌های پوسیده استخراج و پس از تهیه اسلاید شناسایی شدند. نمونه‌های این تحقیق متعلق به دو خانواده Sminthuridae و Katiannidae هستند. از خانواده Katiannidae گونه *Sminthurinus gisini* Gama, 1965 برای اولین بار از ایران و گونه *Sminthurinus elegans* Fitch, 1863 برای اولین بار از شهرستان نور گزارش می‌شود. خانواده Sminthuridae برای اولین بار از استان مازندران گزارش می‌شود. همچنین از این خانواده جنس *Sphaeridia* Linnaniemi, 1912 و گونه *S. pumilis* (Krausbauer, 1898) برای فون استان جدید هستند. در این تحقیق کلید شناسایی برای خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های راسته Symphypleona که تا به حال از ایران گزارش شده‌اند، ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: استان مازندران، پادمان، کلید شناسایی، Symphypleona

### مقدمه

تاکنون ۱۳۰ گونه از پادمان از ایران گزارش شده که ۱۳ گونه از آن‌ها متعلق به راسته Symphypleona است و ۴۳ گونه از پادمان از استان مازندران گزارش شده که ۷ گونه از آن‌ها متعلق به راسته فوق می‌باشد (۱، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶). اولین گزارش از پادمان ایران مربوط به این راسته و از خانواده Sminthuridae بود. گونه *Sminthurus viridis* Linnaeus, 1758 توسط گاردنهایر (۱۹۵۹) از مزارع یونجه و گندم در استان خوزستان جمع‌آوری و شناسایی شد (۳). کوکس (۸) فون پادمان را در شش استان کشور مورد بررسی قرار داد. او ۷۰ گونه جمع‌آوری کرد که شش گونه از آن‌ها متعلق به راسته Symphypleona بود. فون پادمان منطقه تهران توسط مروج (۵) مورد مطالعه قرار گرفت؛ در این تحقیق ۱۶ گونه جمع‌آوری و از راسته Symphypleona نمونه‌هایی از *Sminthurinus elegans* Fitch, 1863 و *Sphaeridia* sp. شناسایی شدند. یحیی‌پور و شایان‌مهر (۶) تعدادی جنس و گونه جدید از پادمان برای فون ایران و استان مازندران گزارش کردند که شامل چهار گونه از راسته Symphypleona است. دقیقی و همکاران (۲) یک قبیله، دو جنس و یک گونه از راسته Symphypleona را از شهرستان رشت و حومه گزارش کردند. کهراریان و همکاران (۱۲) گونه‌های *Caprainea marginata* و *S. pumilis* (Krausbauer, 1898) (Schött, 1893) را از استان کرمانشاه شناسایی کردند. گونه اخیر با نام *S. marginatus* Schött, 1893 گزارش شد. دقیقی و همکاران (۲) از شهرستان رشت ۱۸ گونه از پادمان را گزارش کردند که گونه *S. aureus* (Lubbock, 1862) از خانواده Katiannidae در بین آن‌ها

گونه‌های راسته Symphypleona پادمانی با بدن گلوبولی شکل هستند. ساختار اصلی بدن در آن‌ها شامل سر، قفس سینه و شکم است. ولی بعضی از بندهای قفس سینه و شکم ترکیب شده و به این دم‌فتری‌ها شباهتی گرد می‌دهد (۱۱). سر کاملاً جدا است، بند دوم و سوم قفس سینه و بندهای یک تا چهار یا یک تا پنج شکم ادغام شده و شکم بزرگ گلوبولی شکل را ایجاد می‌کند و بند پنجم و ششم و یا تنها بند ششم به شکل یک شکم کوچک از شکم بزرگ مجزا است (۷). در سطح شکمی سوراخ مخرج در جنس ماده بعضی از گونه‌های این راسته، یک جفت موی تغییر شکل یافته به نام ضمامت مخرجی (*appendices anales* or *anal appendages*) وجود دارد که در رده‌بندی آن‌ها حائز اهمیت است. همچنین موهای نئواسمینتورویید (*neosminthuroid*) که روی قاعده فورکا یعنی روی قسمت شکمی-جانبی بند چهارم شکم بعضی گونه‌های راسته قرار دارند، در شناسایی آن‌ها به کار می‌روند. این پادمان در دامنه وسیعی از انواع زیستگاه‌ها از جمله در خاک و خاک‌برگ، روی انواع گیاهان و درختان، روی سطح آب، روی زمین‌های خشک و آفتاب‌گیر و در غارها زندگی می‌کنند (۷).

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
\*نویسنده مسئول: (Email: Shayanm30@yahoo.com)

Symphyleona متعلق به دو خانواده Sminthurididae و Katiannidae می‌باشند. گونه *Sminthurinus gisini* Gama، 1965 برای اولین بار از ایران و گونه *S. elegans* برای اولین بار از شهرستان نور گزارش می‌شود. خانواده Sminthurididae، جنس *Sphaeridia* Linnaniemi، 1912 و گونه *S. pumilis* برای اولین بار از استان مازندران گزارش می‌شوند. به این ترتیب تعداد گونه‌های گزارش شده از پادمان ایران به ۱۳۱ گونه و گونه‌های راسته *Symphyleona* به ۱۴ گونه افزایش می‌یابد. تعداد گونه‌های پادمان استان مازندران نیز به ۴۵ گونه می‌رسد که ۹ گونه از آن‌ها متعلق به راسته مورد نظر هستند. همچنین تعداد خانواده‌های این راسته در استان مازندران از ۳ خانواده به ۴ خانواده و تعداد جنس‌ها از ۴ جنس به ۵ جنس افزایش می‌یابد.

#### خانواده Katiannidae

طول بدن افراد بالغ از ۰/۵ تا ۲ میلی‌متر، نرها کوچک‌تر از ماده‌ها. رنگبندی متنوع از زرد کم‌رنگ تا سیاه پررنگ، ممکن است یکنواخت باشد یا شامل چند رنگ دیگر یا الگوهای رنگی مختلف باشد. شکم بزرگ شامل بندهای دوم قفس سینه تا چهارم یا پنجم شکم است. موها معمولاً کوتاه با شکل‌های عادی هستند. روی سر و شکم بعضی از جنس‌ها خار یا ماکروکتهای بلند و ضخیم وجود دارد. ضمائم شکمی ماده‌ها به سمت جلو و سوراخ جنسی کشیده شده، معمولاً چند شاخه شده‌اند. در بعضی جنس‌ها موی نتواسمیتوروتید وجود دارد. لکه‌های چشمی با ۸+۸ یا ۶+۶ آماتیدی. بند چهارم شاخک گاهی دارای تقسیمات فرعی است. لوله شکمی دو کیسه بلند دارد که در بیشتر گونه‌ها صاف و در بعضی زگیل دار است. رتیناکولوم معمولاً با ۴+۴ دندان. لبه پشتی موکرو دنداندار است (۷).

#### جنس *Sminthurinus* Börner, 1901

بند پنجم شکم در شکم بزرگ یا کوچک قرار دارد. سر و شکم دارای موهای عادی. موی نتواسمیتوروتید وجود دارد. بند سوم شاخک اکثراً با یک پایپلا. بند چهارم تقسیم نشده است. کیسه‌های لوله شکمی صاف. رتیناکولوم با ۴+۴ دندان (۷).

#### گونه *S. gisini*

بند پنجم شکم در شکم بزرگ قرار دارد. رنگ بدن کم و بیش آبی تیره با لکه‌های کوچک کم رنگ (شکل ۱). ۸+۸ آماتیدی. هر لکه چشمی دارای ۲ مو. هر ساق پنجه دارای ۵ موی قاشقی شکل. ناخن‌ها با ۳ دندان داخلی کوچک، ۱ جفت دندان جانبی، یک دندان خارجی. رتیناکولوم با ۲ مو. هر دو لبه موکرو دنداندار (شکل ۲). ضمائم شکمی با حدود ۱۰ شاخه بلند (۷). پراکنش: این گونه از کشورهای پرتغال، جمهوری چک، اسلواکی،

دیده می‌شود. قهرمانی‌نژاد و همکاران (۴) فون پادمان شهرستان کرمانشاه را مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق سه گونه از راسته *Symphyleona* از خانواده‌های Sminthuridae، Katiannidae و Arrhopalitidae شناسایی شد. شایان‌مهر و همکاران (۱۴) لیستی از گونه‌های پادمان ایران تهیه نمودند که شامل گونه‌های گزارش شده توسط محققان مختلف است. در این لیست ۱۱ گونه از پنج خانواده از راسته *Symphyleona* وجود دارد. یوسفی لفورکی و شایان‌مهر (۱۵) تعدادی جنس و گونه جدید از پادمان از جمله *Sminthurus nigromaculatus* (Tullberg, 1872) متعلق به خانواده Sminthuridae را برای اولین بار از ایران گزارش کردند. بخشی و همکاران (۱) گونه *Allacma fusca* (Linnaeus, 1758) از خانواده Sminthuridae را برای اولین بار از ایران و از استان مازندران گزارش نمودند.

با توجه به این که بیشتر گونه‌های راسته *Symphyleona* اندازه‌های کوچکی دارند و شناسایی آن‌ها دشوار است، این راسته در ایران بسیار ناشناخته باقی مانده است. همچنین تاکنون کلید شناسایی برای هیچ یک از گروه‌های پادمان ایران ارائه نشده است. در این تحقیق علاوه بر ارتقا فون این راسته در ایران و استان مازندران، کلید شناسایی برای خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های آن در ایران ارائه می‌شود.

#### مواد و روش‌ها

به دنبال بررسی فون پادمان استان مازندران، نمونه‌برداری‌هایی از مناطق مختلف این استان طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام شد. نمونه‌های خاک، خاک‌برگ و چوب‌های پوسیده پس از انتقال به آزمایشگاه در کیف برلیز قرار گرفته و بندپایان موجود در آن‌ها استخراج شدند. نمونه‌های مربوط به پادمان در الکل ۷۵-۸۰ درصد نگهداری شدند. نمونه‌ها به کمک پتاس (KOH) ۱۰ درصد شفاف شده و سپس با استفاده از مخلوط هویر از نمونه‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد. در بسیاری از موارد برای تشخیص گونه در راسته *Symphyleona*، طرح و رنگ بدن جانور حائز اهمیت است، بنابراین از تعدادی از نمونه‌ها بدون شفاف شدن اسلاید تهیه شد. شناسایی نمونه‌ها از دو جنس نر و ماده به کمک کلیدهای ارائه شده توسط برتفلد (۷) و فجلبرگ (۱۰) انجام شد. سپس از خصوصیات مهم هر گونه عکس‌برداری و ترسیم انجام گرفت. تایید و شناسایی نهایی توسط دکتر دوگلاس زپلینی (Douglas Zeppelini) از کشور برزیل انجام شد.

#### نتایج و بحث

گونه‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق از راسته

اطلاعات جمع‌آوری: ۷ نمونه از شهرستان نور، منطقه رویان از خاک‌برگ و خاک در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۱۱، ۲ نمونه از شهرستان نکا، جنگل هزارجریب از خزّه روی درخت انجیلی و ۷ نمونه از خاک‌برگ در تاریخ ۱۳۹۲/۱/۸ و ۱ نمونه از شهرستان بهشهر، منطقه عباس‌آباد از خاک‌برگ جنگلی در تاریخ ۱۳۹۲/۱/۸ جمع‌آوری شد.

#### خانواده Sminthurididae

اکثراً کوچک. نرها کوچک‌تر از ماده‌ها هستند. در رنگ‌های متنوع از سفید مایل به زرد تا قرمز و آبی تیره. رنگدانه‌های تیره معمولاً نوارهای طولی را شکل می‌دهند، اما در کل رنگ ویژگی خاص یک گونه نیست. شکم بزرگ شامل بند اول قفس‌سینه تا بند چهارم شکم است. در اکثر جنس‌ها سطح پشتی ساق پنجه پای سوم دارای سه موی تغییر شکل یافته است که به آن اندام ساق‌پنجه گفته می‌شود. این خانواده به واسطه عدم وجود ضمائم شکمی در ماده‌ها و تغییر بند دوم و سوم شاخک نرها برای ایجاد اندام نگهدارنده ماده طی جفت‌گیری، از سایر خانواده‌های راسته متمایز می‌گردد. این خانواده برای اولین بار از استان مازندران گزارش می‌شود (۷).



شکل ۲- موکرو در گونه *S. gisini*، مقیاس: ۱۰ میکرون (اصلی)



شکل ۳- شکل عمومی بدن گونه *S. elegans*، مقیاس: ۱۰۰ میکرون (اصلی)

لهستان، استرالیا گزارش شده (۷) و این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

اطلاعات جمع‌آوری: ۱۰ نمونه از شهرستان نکا، جنگل هزارجریب از شکاف روی درخت انجیلی در تاریخ ۱۳۹۲/۱/۸ و ۱ نمونه از شهرستان سوادکوه، شهر آلاشت، روی سرین از خزّه روی درخت در تاریخ ۱۳۹۱/۶/۲۵ جمع‌آوری شد.

#### گونه *S. elegans*

بند پنجم شکم در شکم بزرگ قرار دارد. رنگ زمینه سفید تا زرد، شکم بزرگ با ۲-۵ نوار طولی سیاه مایل به آبی، سر با یک نوار تیره بین لکه‌های چشمی (شکل ۳). ۸+۸ اما تیدی. هر لکه چشمی دارای ۲ مو. هر ساق پنجه با ۳-۵ موی قاشقی. ناخن‌ها دارای یا فاقد دندان داخلی، دارای دندان جانبی کوچک. رتیناکولوم با ۱ مو. لبه داخلی موکرو دنداندار، لبه خارجی صاف یا تنها در قاعده به شکل ضعیفی دنداندار، گاهی هر دو صاف. ضمائم شکمی با ۳-۵ شاخه (۷).

پراکنش: این گونه در هاوایی، ناحیه هولارکتیک و در بخش‌های غربی ناحیه پالتارکتیک گسترش دارد (۷) و قبلاً از استان‌های گیلان/رشت (۲)، مازندران/ساری (۶) و کرمانشاه (۴) گزارش شده است.



شکل ۱- شکل عمومی بدن گونه *S. gisini* (اصلی)



### جنس *Sphaeridia* Linnaniemi, 1912

این جنس برای اولین بار از استان مازندران گزارش می‌شود. خصوصیت مهم این جنس عدم وجود اندام ساق پنجه روی پای سوم است.

#### گونه *S. pumilis*

نمونه‌هایی بزرگ (نرها ۰/۱۸-۰/۲۴ میلی‌متر، ماده‌ها تا ۰/۵ میلی‌متر) با رنگدانه‌های ضعیف قرمز مایل به خاکستری (شکل ۴). ماده‌ها با شاخک‌های ساده، بند چهارم شاخک دارای تقسیمات فرعی نیست. نرها دارای اندام نگهدارنده روی بند دوم و سوم شاخک (شکل ۵). ۶ موی پری‌لبرال. لوله شکمی با ۱+۱ موی دیستال. رتیناکولوم با ۳+۳ دندان، ۲ مو و یک پاییلای انگشت مانند در هر طرف. ناخن‌ها با یک جفت دندان جانبی کوچک در یک سوم قاعده. اونگوئیکولوس تقریباً هم اندازه اونگوئیس است. دنس با یک پاییلای انگشت مانند

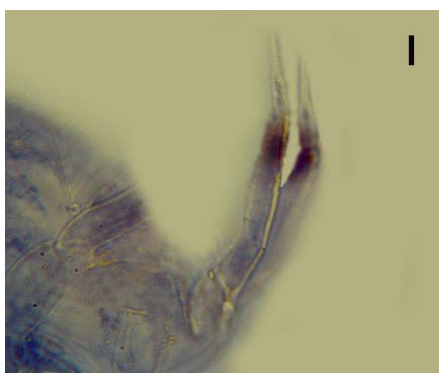
کوچک در سطح داخلی نزدیک به قاعده. موکرو باریک (شکل ۶) با حاشیه دنداندار داخلی.

پراکنش: این گونه همه جازای است و قبلاً از استان‌های مرکزی، گیلان (۸) و کرمانشاه (۱۲) گزارش شده است. در این تحقیق برای اولین بار از استان مازندران گزارش می‌شود.

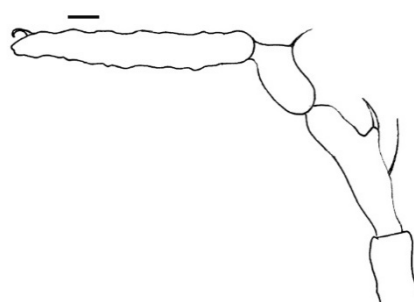
اطلاعات جمع‌آوری: ۷ نمونه از شهرستان نکا، جنگل هزارجریب از خاک و خاک‌برگ در تاریخ ۱۳۹۲/۱/۸، ۱ نمونه از شهرستان ساری، محوطه دانشگاه علوم کشاورزی به وسیله تله گودالی در تاریخ ۱۳۹۰/۶/۱۶، ۱۲ نمونه از شهرستان ساری، سد سلیمان تنگه، از خاک در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۲۷، ۵ نمونه از شهرستان بهشهر، منطقه عباس‌آباد، از خاک‌برگ در تاریخ ۱۳۹۲/۱/۸ و تعدادی نمونه از شهرستان نور، منطقه رویان، خاک‌برگ کنار آبشار پری در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۱۱ جمع‌آوری شد.



شکل ۴- شکل عمومی بدن گونه *S. pumilis*، مقیاس: ۱۰۰ میکرون (اصلی)



شکل ۶- فورکا با موکروی باریک در گونه *S. pumilis*، مقیاس: ۱۰۰ میکرون (اصلی)



شکل ۵- شاخک جنس نر گونه *S. pumilis*، مقیاس: ۱۰ میکرون (اصلی)

بزرگ و ۱+۱ موی معمولی (Dicyrtomina Börner, 1903) ۱۰.  
 سطح پشتی شکم بزرگ با لکه‌های یا باندهای عرضی تیره پهن  
*D. ornata* Nicolet, 1842 .....  
 سطح پشتی شکم بزرگ فاقد رنگدانه تیره  
*D. minuta* (Fabricius, 1783) .....  
 دنس در سطح جلویی با ۲ موی ساب‌اپیکال  
*Sminthurinus gisini* .....  
 دنس در سطح جلویی فاقد موهای ساب‌اپیکال (Sub apical)  
 ۱۲ .....  
 شکم بزرگ دارای نوارهای طولی .....  
*S. elegans* .....  
 شکم بزرگ فاقد نوارهای طولی .....  
 ۱۳ .....  
 شکم بزرگ بدون رنگدانه تیره یا تنها دارای رنگدانه‌های تیره  
 پراکنده .....  
*S. aureus* .....  
 شکم بزرگ در طرفین سیاه رنگ و با یک جفت لکه سفید بزرگ  
 در سطح پشتی-جانبی .....  
*S. bimaculatus* (Axelson, 1902) .....  
 تروکانتر سوم با موهای پشتی عادی (Sminthurus Latreille,  
 1804) .....  
 ۱۵ .....  
 تروکانتر سوم با خارهای پشتی .....  
 ۱۶ .....  
 ساب‌کوگرای سوم با یک موی کوتاه انتهایی .....  
*S. viridis* .....  
 ساب‌کوگرای پای سوم با دو موی (کوتاه . بلند) انتهایی  
 .....  
*S. nigromaculatus* .....  
 سر در قسمت پیشانی فاقد موی پس شاخکی  
*Caprainea marginata* .....  
 دارای موی پس شاخکی .....  
*Allacma fusca* .....

### سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر زپلینی از کشور برزیل به خاطر تایید  
 شناسایی نمونه‌ها تشکر و قدردانی می‌شود.

### کلید شناسایی خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های راسته Symphypleona در ایران

کلید زیر به کمک کلیدهای شناسایی برتولد (۷) و فجلبرگ (۱۰)  
 نوشته شده است و شامل خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌هایی است که تا  
 به حال از کشور گزارش شده است.  
 سر با ۱+۱ اماتیدی، با رنگدانه ضعیف مایل به قرمز  
*Arrhopalites caecus* (Tullberg, 1871)(Arrhopalitidae)  
 سر حداقل با ۶+۶ اماتیدی، معمولاً گونه‌های تیره تر .....  
 ۲ .....  
 نرها با شاخک تغییر شکل یافته، ماده‌ها فاقد ضمامم مخرجی  
 (Sminthuridae) .....  
 ۵ .....  
 نرها با شاخک ساده، ماده‌ها با یک جفت ضمامم مخرجی .....  
 ۳ .....  
 بند چهارم شاخک کوتاه‌تر از بند سوم آن (Dicyrtomidae) .....  
 ۹ .....  
 بند چهارم شاخک حداقل به اندازه بند سوم آن .....  
 ۴ .....  
 بند چهارم شاخک ساده (Katiannidae) .....  
 ۱۱ .....  
 بند چهارم شاخک با تقسیمات فرعی (Sminthuridae) .....  
 ۱۴ .....  
 فاقد اندام ساق‌پنجه روی پای سوم ....  
*Sphaeridia pumilis* .....  
 دارای اندام ساق‌پنجه روی پای سوم .....  
 ۶ .....  
 ماده .....  
 ۷ .....  
 نر .....  
 ۸ .....  
 سطح شکمی بندهای سوم و چهارم شاخک با ۲ تا ۳ موی با  
 نوک گرد .....  
*Stenacidia* Reuter, 1881 .....  
 بندهای سوم و چهارم شاخک تنها دارای موهای عادی  
*Sminthurides malmgreni* (Tullberg, 1876).....  
 سطح پشتی شکم بزرگ با ۶-۸ جفت موی بلند نزدیک به هم  
*Stenacidia* .....  
 سطح پشتی شکم بزرگ تنها دارای موهای عادی  
*S. malmgreni* .....  
 ناخن‌ها فاقد غشا، پشت سر با ۱+۱ خار بلند، سایر موهای پشت  
 چشم کوتاه .....  
*Dicyrtoma fusca* Lubbock, 1873 .....  
 ناخن‌ها دارای یک غشا، پشت سر با ۲+۲ ماکروکتای خار مانند

### منابع

- ۱-بخشی س.، شایان مهر م. و یوسفی لفورکی ا. ۱۳۹۳. اولین گزارش جنس و گونه (*Allacma fusca* (Collembola: Sminthuridae) از ایران. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۶(۱۸): ۱۳-۱۸.
- ۲-دقیقی ا.، حاجی‌زاده ج.، حسینی ر. و مروج ع. ۱۳۹۱. معرفی یک قبیله، دو جنس و یک گونه از راسته Symphypleona از شهرستان رشت و حومه. بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۴-۷ شهریور، فارس، دانشگاه شیراز، ص. ۱۰۸.
- ۳-فرحبخش ق. (۱۳۴۰). فهرست آفات مهم نباتات و فراورده‌های کشاورزی ایران. نشریه شماره ۱. سازمان حفظ نباتات و وزارت کشاورزی، ۱۵۳ ص.
- ۴-قهرمانی نژاد س.، شایان مهر م. و یوسفی لفورکی ا. ۱۳۹۲. گزارش گونه‌های جدید پادمان (Collembola) از شهرستان کرمانشاه. حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۷: ۱۳۶-۱۳۸.
- ۵-مروج ع. (۱۳۸۱). تنوع زیستی پادمان (Collembola) منطقه تهران و مشاهدات اولیه پیرامون برخی گونه‌ها. رساله کارشناسی ارشد حشره‌شناسی

کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۵ ص.

- ۶-یحیی پور ع. و شایان مهر م. ۱۳۹۰. اولین گزارش دو جنس و پنج گونه متعلق به دو زیر راسته پادمان (Hexapoda, Entognatha) از ایران. فصلنامه گیاهپزشکی، ۳: ۳۷-۵۱.
- 7-Bretfeld G. 1999. Symphypleona. In: Dunger, W. (Ed.), Synopses on Palaearctic Collembola. Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz, 2: 1-318.
- 8-Cox P. 1982. The Collembola fauna of north and north western Iran. Entomologist's Monthly Magazine, 118: 39-43.
- 9-Daghighi E., Hajizadeh J., Hosseini R. and Moravvej A. 2013. Introduction of eighteen species of springtails (Arthropoda: Collembola) from Guilan Province with three new records for Iran. Entomofauna, 13: 177-184.
- 10-Fjellberg A. 2007. The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part II: Entomobryomorpha and Symphypleona. Vol. 42. Brill, Leiden, Boston, 265 pp.
- 11-Hopkin S.P. 1997. Biology of Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press, Cambridge, UK. 330 pp.
- 12-Kahrarian M., Nikpay A., and Mohammadi Noor L. 2012. Preliminary checklist of collembolan fauna in Kermanshah, Sahneh and Harsin counties (Kermanshah: Iran) with three new records for Iranian fauna. Pakistan Entomologist, 34(1): 27-30.
- 13-Kahrarian M., Vafaei-Shoushtari R., Soleymannezhadyan E., Shayanmehr M. and Shams B. 2014. A faunistic study on Entomobryidae (Collembola) in Kermanshah (Iran). Natura Somogyiensis, 24: 17-24.
- 14-Shayanmehr M., Yahyapour E., Kahrarian M., and Yoosefi Lafooraki E. 2013. An introduction to Iranian Collembola (Hexapoda): an update to the species list. Zookeys, 335: 69-83.
- 15-Yoosefi Lafooraki E., and Shayanmehr M. 2013. New records of Collembola (Hexapoda: Entognatha) fir Iranian fauna from Mazandaran, Semnan and Isfahan provinces. Natura Somogyiensis, 23: 135-142.
- 16-Yoosefi Lafooraki E., and Shayanmehr M. 2014. New records of Neelipleona for the Iranian springtail fauna (Collembola). Natura Somogyiensis, 24: 25-30.