

Report of two species of the genus *Paracephalobus* Akhtar 1962 with new data on the *Acrobeloides nanus* (de Man 1880) Anderson 1968 (Rhabditida: Cephalobidae) from north-west Iran

1. Nasir Vazifeh*: Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Gholamreza Niknam: Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3. Joaquín Abolafia: Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén, Jaén, Spain
4. Ebrahim Shokoohi: Department of Plant Production, Soil Science and Agricultural Engineering, University of Limpopo, Limpopo, South Africa

*Corresponding Author's Email Address: Nasir.vazife@gmail.com

Article Type:

Original Research

How to Cite: Vazifeh, N., Niknam, G., Abolafia, J., & Shokoohi, E. (2025). Report of two species of the genus *Paracephalobus* Akhtar 1962 with new data on the *Acrobeloides nanus* (de Man 1880) Anderson 1968 (Rhabditida: Cephalobidae) from north-west Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 61(3-4), 165-178.

DOI: 10.22034/IJPP.2026.2021889.509



© 2025 the authors. Published by Maher Publishing Institute. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

Abstract:

Considering the high importance of bacterivorous nematodes in agriculture and the effective use of some members of rhabditids in biological control of several insect pests and mollusks, their wide geographical distribution as well and the lack of a previous comprehensive study in East Azarbaijan province on the group of nematodes, this study was conducted. For fulfillment of this purpose, different areas of East Azarbaijan province in 2021 and 2022 were surveyed and with the aim of identifying bacterivorous nematodes, 220 soil samples were collected. Nematodes were extracted using the modified Brown and Boag method, fixed by the modified De Grisse method and transferred to pure glycerin. After preparation of permanent slides, nematode identification was performed based on morphological and morphometric characteristics using a light microscope equipped with a drawing tube and valid and up-to-date identification keys. Among the obtained species, *Acrobeloides nanus*, *Paracephalobus quinilineatus* and *Paracephalobus saeedi* were also identified. The occurrence of *P. quinilineatus* and *P. saeedi* species is reported for the first time for the nematode fauna of Iran, which are described in this contribution.

Keywords: Bacteriovorus nematodes, Fauna, Morphology, Morphometry, Taxonomy.

Extended Abstract

Introduction

Rhabditid nematodes are widely distributed in various soil types and sediments, playing critical ecological roles as primary consumers or as member in other trophic levels of food webs. Among the bacterivorous nematodes, the dominant taxonomic groups belong to the families Cephalobidae Filipjev 1934, Rhabditidae Örley 1880 and Plectidae Örley 1880. Members of the family Cephalobidae are very common and generally the most abundant bacterivorous and terrestrial nematodes (Moura & Franzener 2015). Studying on species diversity of rhabditids is worth of attention due to their associations with plant diseases, biological control of some plant-parasitic nematodes, parasitism on, and relationships with insects and animals, as well as their use in toxicological bioassays, nutrient mineralization (e.g., nitrogen and phosphorus), promotion of plant growth through phoresy, evolutionary biology, organic agriculture, and as indicators of soil health. Therefore, this research was conducted to investigate the species diversity of bacterivorous nematodes in north-west Iran, and part of its results is dedicated in this article to the description and report of three species of the cephalobids.

Materials and Methods

During a survey conducted to identify bacterivorous nematodes in East Azarbaijan province, 220 soil samples were collected during 2021 and 2022. Nematodes were extracted using Brown & Boag (1988) method, fixed and transferred to pure glycerin according to De Gisse (1969). After preparing permanent slides from the isolated nematodes, the nematodes were identified up to the species level using morphological characteristics, morphometric data and consulting up-to-date sources. An Olympus BX41 light microscope equipped with a drawing tube was used to identify the specimens and record their morphometric data.

Results and Discussion

In this study, overall, 48 species of rhabditid nematodes were collected and identified, among them, one species from the genus *Acrobelloides* Cobb, 1924 as *A. nanus* and two species of the genus *Paracephalobus* as *P. quinilineatus* (Shavrov 1968) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 and *P. saeedi* (Siddiqi et al. 1992) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 were also included. This is the first report of the occurrence of the genus *Paracephalobus* in Iran. *Acrobelloides nanus* was first reported from Iran by Shokoohi et al. (2008) from tomato rhizosphere in Karaj and mushroom compost in Tehran. In our study, it was isolated and identified from the rhizosphere of plum trees in Bonab County and compared to the Iranian population described by Shokoohi et al. (2008), only a single difference was observed in tail length (20-27 vs 16-20 μm). *Paracephalobus quinilineatus* is characterized by its body length of 594-769 μm ; lateral fields with five longitudinal incisures; primary axils deep, U-shaped, lacking guard processes; secondary axils shallow, V-shaped, lacking guard processes; three conoid labial probolae; cephaloboid stoma and pharynx, pharyngeal corpus fusiform; post-vulval uterine sac 44-63 μm ; female tail subcylindrical with rounded terminus; spicules curved ventrad, 38-43 μm long and tail conoid with blunt terminus. All morphometric characteristics of the Iranian specimen were consistent with the original description presented by Shavrov (1968), but differences were observed in the morphology of the labial probolae (conical vs bifurcated). This species is reported for the first time from Iran, Qasem Daraq village, Miyaneh County, from the rhizosphere of almond trees. The second species is distinguished by 946-1028 μm body length; presence of five longitudinal incisures in lateral fields; U-shaped primary axils; secondary axils V-shaped; primary and secondary axils lacking guard processes; three conoid labial probolae; stoma and pharynx cephaloboid, slightly fusiform corpus; post-vulval uterine sac 65-80 μm ; tail conoid and males absent. Our understudy population of *P. saeedi* showed no significant difference with the original description of the species, except for *a* value (16-18 vs 21-30) and neck length (171-185 vs 190-218 μm). However, when compared to the

Indian population studied by Rana et al. (2020), differences were realized in body length (946-1028 vs 1307-1566 μm), *b* value (5.5-5.8 vs 6.9-10), mid-body width (58-65 vs 80-112 μm) and post-vulval uterine sac length (65-80 vs 85-112 μm). This is the first report of this species from Iran, grasslands of Sarab County which was isolated and identified.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest in conducting the present study.

Ethical Considerations

All ethical principles and standards were fully observed in the conduct of this research.

Acknowledgments

The authors would like to express their sincere gratitude to all those who contributed to the various stages of this study.

گزارش دو گونه از جنس *Paracephalobus* Akhtar 1962 همراه با ارائه اطلاعات جدید برای *Acrobelloides nanus* (de Man 1880) Anderson 1968 (Rhabditida: Cephalobidae) از شمال غرب ایران

۱. نصیر وظیفه*^{ID}: گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز
 ۲. غلامرضا نیکنام^{ID}: گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز
 ۳. خواکین ابولافیا^{ID}: گروه زیست‌شناسی جانوری، زیست‌شناسی گیاهی و اکولوژی، دانشگاه خین، خین، اسپانیا
 ۴. ابراهیم شکوهی^{ID}: گروه تولیدات گیاهی، علوم خاک و مهندسی کشاورزی، دانشگاه لیمپوپو، لیمپوپو، آفریقای جنوبی
- *پست الکترونیک نویسنده مسئول: Nasir.vazife@gmail.com

نوع مقاله:

چکیده

پژوهشی اصیل

نماتدهای باکتری‌خوار راسته Rhabditida در انواع خاک و رسوبات به وفور حضور دارند و نقش‌های اکولوژیکی مهمی را به عنوان مصرف‌کنندگان اولیه و یا در سایر سطوح غذایی ایفا می‌کنند. با توجه به اهمیت بالای این نماتدها در کشاورزی و استفاده موثر از برخی از اعضای rhabditidها در مهار زیستی حشرات، پراکنش جغرافیایی وسیع و نبود مطالعه جامع قبلی در استان آذربایجان شرقی، این بررسی انجام شد. طی نمونه‌برداری از خاک‌های استان آذربایجان شرقی در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ با هدف شناسایی نماتدهای باکتری‌خوار، نمونه‌های متعدد خاک جمع‌آوری گردیدند. نماتدها با استفاده از روش تغییر یافته براون و بواگ استخراج و با روش تغییر یافته دگریس تثبیت و به گلیسرین خالص انتقال یافتند. شناسایی نماتدها پس از تهیه اسلایدهای دائم، بر اساس صفات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی و با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به لوله ترسیم و کلیدهای شناسایی معتبر صورت گرفت. در بین گونه‌های به‌دست آمده، *Acrobelloides nanus* *Paracephalobus quinilineatus* و *Paracephalobus saeedi* نیز مورد شناسایی قرار گرفتند که این اولین گزارش از بروز گونه‌های *P. saeedi* و *P. quinilineatus* برای فون نماتدهای ایران است که در مقاله حاضر توصیف می‌گردند.

کلیدواژگان: آرایه‌بندی، ریخت‌شناسی، ریخت‌سنجی، فون، نماتدهای باکتری‌خوار.

نحوه استناددهی: وظیفه، نصیر، نیکنام، غلامرضا، ابولافیا، خواکین، و شکوهی، ابراهیم. (۱۴۰۴). گزارش دو گونه از جنس *Paracephalobus* Akhtar ۱۹۶۲ همراه با ارائه اطلاعات جدید برای *Acrobelloides nanus* (de Man ۱۸۸۰) (Rhabditida: Anderson ۱۹۶۸ Cephalobidae) از شمال غرب ایران. *بیماری‌های گیاهی*، ۶۱(۴-۳)، ۱۷۸-۱۶۵.

DOI:

10.22034/IJPP.2026.2021889.509



مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله توسط انتشارات ماهر به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

نماتدهای *rhabbitid* یک آرایه جانورشناسی جالب توجه هستند و در انواع خاک و رسوبات آب‌های شیرین به فراوانی یافت می‌شوند و از نظر اکولوژیکی به عنوان مصرف کنندگان اولیه شبکه‌های غذایی و نیز سایر سطوح غذایی خاک و رسوبات محیط‌های آبی و در محل‌هایی که کانی‌سازی عناصر غذایی، تبدیل مواد آلی و تجزیه اتفاق می‌افتد، نقش مهمی ایفا می‌کنند (Abolafia & Peña-Santiago, 2007). چندین گونه مثل افراد خانواده-

های *Steinernematidae* (Chitwood & Chitwood, 1937)

Filipjev, 1934 و *Heterorhabditidae Poinar 1975* به عنوان

بیمارگر حشرات شناخته شده‌اند و برخی دیگر مثل اعضای خانواده

Diplogasteridae Micoletzky 1922 گوشت‌خوار یا شکارگراند

(Abolafia et al., 2011). *rhabbitid*ها هم‌چنین *colonizers* هستند و

به راحتی توسط حشرات به مکان‌هایی با فعالیت میکروبی بالا (به عنوان مثال

کود) منتقل شده و به محض کاهش فعالیت میکروبی، با ایجاد لارو مقاوم در

انتظار شرایط بهتر در مکان باقی می‌مانند. در میان باکتری‌خوارها، گروه‌های

آرایه‌بندی غالب، متعلق به خانواده‌های *Cephalobidae Filipjev 1934*.

Rhabditidae Örley 1880 و *Plectidae Örley 1880* می‌باشند.

اعضای خانواده *Cephalobidae* بسیار شایع و عموماً فراوان‌ترین نماتدهای

باکتری‌خوار و خشکی‌زی هستند (Moura & Franzener, 2015). چندین

گونه از جنس *Panagrellus Thorne 1938* در شیر یا لعاب ناشی از

بیماری‌های باکتریایی درختان خاص مشاهده شده است، به عنوان مثال، گونه

Panagrellus ulmi Abolafia, Alizadeh & Khakvar 2016 همراه با

Panagrolaimus rigidus (Schneider, 1866) Thorne 1937 داخل

شانکر ناشی از *Lelliottia nimipressuralis (Carter, 1945) Brady*

et al. 2013 در بیماری چوب مرطوبی درخت نارون (Abolafia et al.,

2016) مشاهده شده است.

با توجه به اهمیت نماتدهای *rhabbitid*، این بررسی انجام شد که نتیجه آن شناسایی ۴۸ گونه از این نماتدها از نقاط مختلف استان آذربایجان شرقی بود که سه گونه از آن‌ها در مقاله حاضر شرح داده می‌شوند.

مواد و روش‌ها

طی سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ نمونه‌های متعدد خاک (بیش از ۲۲۰ نمونه) از فراریشه گیاهان مختلف و از نقاط متعدد استان آذربایجان شرقی و با توجه به تفاوت در پوشش گیاهی، پستی و بلندی و نوع اقلیم جمع‌آوری گردید. پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه، با استفاده از روش تغییر یافته برآون و بوآگ (Brown & Boag, 1988) جداسازی نماتدها از خاک انجام گرفت. پس از جداسازی نماتدها از خاک جهت کشتن، تثبیت و انتقال آن‌ها به گلیسرین خالص، از روش تغییر یافته دگریس (De Grisse, 1969) استفاده شد. پس از تهیه اسلایدهای دائمی از نماتدهای جداسازی شده، شناسایی نماتدها در حد گونه با استفاده از مشخصات ریخت‌شناختی، داده‌های ریخت‌سنجی و مراجعه به منابع معتبر انجام شد. جهت بررسی نمونه‌ها و ثبت داده‌های ریخت‌سنجی از میکروسکوپ نوری الیمپوس مدل BX41 مجهز به لوله ترسیم (Drawing tube) استفاده گردید.

نتایج و بحث

در بررسی انجام شده ۴۸ گونه شناسایی شد که ۱۳ جنس و ۳۴ گونه از خانواده *Cephalobidae*، یک جنس و یک گونه از خانواده *Diploscapteridae (Micoletzky, 1922) Andrassy 1983*، یک جنس و یک گونه از خانواده *Diplogasteridae*، یک جنس و یک گونه از خانواده *Elaphonematidae Heyns 1962*، دو جنس و چهار گونه از

داده می‌شوند. همچنین، داده‌های ریخت‌سنجی و تصاویر میکروسکوپی جدیدی در خصوص گونه *Acrobeloides nanus* ارائه می‌گردد.

(۱) گونه *Acrobeloides nanus* (de Man, 1880) Anderson 1968
 =*Cephalobus nanus* de Man 1880; *Cephalobus persegis nanus* de Man 1880 (Micoletzky, 1922);
Acrobeles (Acrobeloides) minor Thorne 1925; *Acrobeloides minor* (Thorne, 1925) Thorne 1937; *Acrobeloides labiatus* Ivanova 1968 apud Abolafia & Peña-Santiago 2002;
Cephalobus labiatus (Ivanova, 1968) Andrassy 1984

جدول ۱. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت ایرانی گونه‌های *Acrobeloides nanus* (de Man, 1880) Anderson 1968 و *Paracephalobus saeedi* Ruiz-Cuenca 2024

Paracephalobus saeedi (Siddiqi et al., 1992) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 و *quinilineatus* (Shavrov, 1968) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024

Ruiz-Cuenca 2024 (اندازه‌ها بر حسب میکرومتر).

Table 1. Morphometrics of the Iranian populations of the species *Acrobeloides nanus* (de Man 1880) Anderson 1968, *Paracephalobus quinilineatus* (Shavrov 1968) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 and *Paracephalobus saeedi* (Siddiqi et al. 1992) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 (All measurements are in μm).

Populations	<i>A. nanus</i>	<i>P. quinilineatus</i>		<i>P. saeedi</i>
Characters	Female	Female	Male	Female
n	5	4	2	4
L	404 $\pm$ 15 (381-422)	703 $\pm$ 90 (594-837)	666, 769	1000 $\pm$ 15 (946-1028)
a	16.4 $\pm$ 1.5 (14-18)	24.7 $\pm$ 1.7 (23-27)	26, 27	17.1 $\pm$ 0.4 (16-18)
b	3.6 $\pm$ 0.01 (3.5-3.7)	4.2 $\pm$ 0.3 (4.0-4.7)	4.0, 4.6	5.6 $\pm$ 0.1 (5.5-5.8)
c	17.6 $\pm$ 1.5 (15-19)	20.2 $\pm$ 0.7 (19-21)	17, 18	21.3 $\pm$ 0.4 (20-22)
c'	1.6 $\pm$ 0.2 (1.3-1.9)	1.9 $\pm$ 0.09 (1.8-2.0)	1.7, 1.9	1.7 $\pm$ 0.1 (1.6-1.8)
V	64.6 $\pm$ 1.1 (63-66)	66.5 $\pm$ 1.2 (65-68)	-	70.1 $\pm$ 0.8 (70-71)
Lip region diam.	7.1 $\pm$ 0.7 (6-8)	9.2 $\pm$ 0.5 (9-10)	10, 9	13.2 $\pm$ 0.6 (13-14)
Stoma length	10.6 $\pm$ 0.3 (10-11)	11.5 $\pm$ 1.2 (10-13)	13, 12	13.8 $\pm$ 0.5 (12-15)
Pharyngeal corpus	62.2 $\pm$ 1.8 (56-66)	106.5 $\pm$ 5.0 (100-112)	99, 100	105.0 $\pm$ 1.6 (103-110)
Isthmus	20.8 $\pm$ 1.7 (19-23)	33.0 $\pm$ 2.1 (31-36)	32, 32	28.1 $\pm$ 0.3 (25-29)
Bulb length	16.6 $\pm$ 1.1 (15-18)	20.7 $\pm$ 1.2 (19-22)	20, 22	32.1 $\pm$ 0.9 (29-36)
Pharynx length	99.4 $\pm$ 3.1 (92-104)	160 $\pm$ 5 (154-166)	151, 154	160.0 $\pm$ 2.3 (157-168)
Neck length (stoma + pharynx)	110.1 $\pm$ 4.8 (103-115)	171.1 $\pm$ 5.2 (165-178)	164, 166	180.3 $\pm$ 0.6 (171-185)
Body diam. at neck base	22.3 $\pm$ 2.9 (19-26)	24.5 $\pm$ 1.3 (21-26)	23, 27	48.2 $\pm$ 1.3 (46-51)
mid-body	25.1 $\pm$ 3.1 (22-29)	28.1 $\pm$ 0.9 (24-31)	26, 28	60.3 $\pm$ 2.5 (58-65)
anus	14.0 $\pm$ 1.8 (12-17)	17.5 $\pm$ 2.3 (15-20)	22, 23	30.5 $\pm$ 2.1 (27-34)
Spermatheca length	6.8 $\pm$ 1.1 (3-8)	31.5 $\pm$ 5.5 (29-39)	-	55.6 $\pm$ 0.8 (52-60)
Post-vulval uterine sac	3.4 $\pm$ 0.2 (2-7)	54.5 $\pm$ 4.4 (44-63)	-	75.6 $\pm$ 1.2 (65-80)
Rectum length	19.3 $\pm$ 5.1 (15-25)	15.1 $\pm$ 2.8 (13-19)	-	30.4 $\pm$ 0.8 (28-33)
Tail length	23.1 $\pm$ 2.5 (20-27)	34.2 $\pm$ 4.5 (33-40)	39, 44	48.3 $\pm$ 0.7 (46-50)
Spicules length	-	-	38, 43	-
Gubernaculum length	-	-	20, 21	-



شکل ۱. جمعیت ایرانی گونه *Acrobeloides nanus* (de Man, 1880) Anderson 1968: A: بخش گردن؛ B: بخش جلویی بدن؛ C: سامانه تولیدمثل (پیکان نشان‌دهنده شکاف تناسلی)؛ D: مقطع عرضی وسط بدن؛ E: مهبل و کیسه عقبی رحم؛ F و G: بخش انتهایی بدن؛ H: نمای کلی بدن ماده. (مقیاس‌ها: A تا G = ۱۰ میکرومتر؛ H = ۵۰ میکرومتر).

Fig. 1. Iranian population of *Acrobeloides nanus* (de Man 1880) Anderson 1968: A: Neck region; B: Anterior end; C: Reproductive system (arrow pointing to the vulva); D: Mid-body cross section; E: Vagina and post-vulval uterine sac; F and G: Posterior end; H: Female entire body. Scale bars: A-G = 10 μ m; H= 50 μ m.

توسط ابولافیا و پنا-سانتیگو (Abolafia et al., 2002) هیچ تفاوتی نشان

بحث

نداد. در مقایسه با جمعیت ایرانی شرح داده شده توسط شکوهی و همکاران (Shokoohi et al., 2008) تنها در طول دم (۲۰ تا ۲۷ در برابر ۱۶ تا ۲۰ میکرومتر) اندکی اختلاف مشاهده گردید.

برای شناسایی جمعیت مورد بررسی از کلید و منابع ارائه شده توسط ابولافیا و پنا-سانتیگو (Abolafia et al., 2002)، آندراسی (Andrássy, 2005)، شکوهی و همکاران (Shokoohi et al. 2008)، هولواچوف و همکاران (Holovachov et al., 2009) و ابولافیا و همکاران (Abolafia, 2024) استفاده گردید. پس از تطبیق مشخصات با منابع فوق، این جمعیت به عنوان *Acrobeloides nanus* تشخیص داده شد. جمعیت موجود نسبت به جمعیت اسپانیایی مطالعه شده

می‌توان *Acrobeloides nanus* را از گونه خواهری آن، *A. buetschlii* (de Man, 1884) Steiner & Buhner, 1933 به دلیل اختلاف در تعداد شیارهای طولی سطوح جانبی (پنج در برابر سه) متمایز کرد که تا به امروز تنها اختلاف بین این دو گونه در نظر گرفته شده است.

گونه ۲) *Paracephalobus quinilineatus* (Shavrov, 1968)

این گونه برای اولین بار از ایران توسط شکوهی و همکاران (Shokoohi

Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024

et al., 2008) از کرج از فراریشه گوجه‌فرنگی و از تهران از کمپوست قارچ

= *Chiloplacus quinilienatus* Shavrov 1968; *Cephalobus quinilineatus* (Shavrov, 1968) Anderson & Hooper 1970;

خوراکی گزارش شد. در بررسی اخیر، از فراریشه درختان آلوچه شهرستان

Acrobeloides amurensis Truskova 1971 cf. Andrassy (1984)

بناب (مختصات جغرافیایی: "N 37°25'33", E 46°00'10") جداسازی و

شناسایی گردید.



شکل ۲. جمعیت ایرانی گونه *Paracephalobus quinilineatus* (Shavrov, 1968) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024: A: بخش گردن، B و D: بخش جلویی بدن، C: نمای کلی بدن ماده، E: سامانه تولیدمثل ماده، F: بخش انتهایی بدن ماده، G: نمای کلی بدن نر، H: بخش انتهایی بدن نر، I: مهبل و کیسه عقبی رحم، J: شیارهای طولی سطوح جانبی. (مقیاس‌ها: A= ۱۰ میکرومتر، B و D: ۵ میکرومتر؛ C و G= ۵۰ میکرومتر؛ E، F و H تا J= ۱۵ میکرومتر).

Fig. 2. Iranian population of *Paracephalobus quinilineatus* (Shavrov 1968) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024: A: Neck region; B and D: Anterior end; C: Female entire body; E: Female reproductive system; F: Female posterior end; G: Male entire body; H: Male posterior end; I: Vagina and post-vulval uterine sac; J: Lateral field incisures. Scale bars: A= 10 µm; B and D= 5 µm; C and G= 50 µm; E, F and H-I= 15 µm.

مشخصات

بالغ

نماتدهایی در اندازه متوسط و تاحدی دوکی شکل. بدن پس از تثبیت با اندکی خمیدگی به سمت شکمی یا به شکل C باز در افراد ماده و J در افراد نر. پوست دارای شیارهای عرضی و ضخامت آن در طول بدن ۰/۶ تا دو میکرومتر. پهنای سطوح جانبی شش تا هشت میکرومتر یا ۲۱ تا ۲۵ درصد عرض در وسط بدن و دارای پنج شیار طولی کشیده شده تا فاسمید، تنها سه شیار دارای امتدادیافتگی تا نزدیکی انتهای دم. ناحیه لبی هم‌تراز بدن، دارای ۶+۴ پاپیل، دارای سه جفت لب با حاشیه‌های صاف، **primary axils**^۱ عمیق و U شکل، **secondary axils**^۲ کم عمق و V شکل و هر دو مورد فاقد **guard processes**^۳. دارای **cephalic probolae**^۴ کوتاه و گرد. **labial probolae**^۵ بلند، سه تا چهار میکرومتر، مخروطی شکل و با انتهای گرد. محفظه دهان **cephaloboid**، ۱/۱ تا ۱/۳ برابر عرض ناحیه لبی و با **cheilorhabdion**^۶های بیضوی، **cheilostom** کوتاه و با **cheilorhabdion**های میله‌ای شکل، **gymnostom** بسیار کوتاه و **stegostom** بلند و دارای **rhabdia** اسکالروتی. مری از نوع **cephaloboid**. بخش جلویی مری (**corpus**) دوکی شکل و کشیده، طول آن سه تا ۳/۶ برابر لوله ثانویه (**isthmus**) مری. حباب انتهایی مری بیضوی و دارای دریچه سه لختی در وسط حباب. دریچه بین مری و روده گرد

مخروطی و محصور در بافت مریایی. حلقه عصبی واقع در قسمت انتهایی بخش جلویی مری یا اوایل لوله ثانویه، در فاصله ۱۱۲ تا ۱۳۵ میکرومتری یا ۶۵ تا ۷۵ درصدی ابتدای بدن (گردن). موقعیت منفذ ترشعی-دفعی مشابه با حلقه عصبی، در فاصله ۱۱۵ تا ۱۴۲ میکرومتری یا ۶۶ تا ۷۹ درصدی ابتدای بدن. دایریدها واقع در سطوح جانبی و هم‌سطح لوله ثانویه مری یا محل اتصال لوله ثانویه به حباب انتهایی، در فاصله ۱۲۹ تا ۱۴۷ میکرومتری یا ۷۸ تا ۸۵ درصدی ابتدای بدن.

ماده

سامانه تولیدمثل با یک لوله جلویی دارای برگشتی به سمت انتهای عقبی بدن ۳۷۲ تا ۴۹۶ میکرومتر. تخمدان به طول ۲۴۰ تا ۳۲۸ میکرومتر، بدون برگشتگی ثانویه به سمت شکاف تناسلی و دارای یک ردیف تخمک. مجرای عبور تخمک کوتاه. کیسه ذخیره اسپرم یک تا ۱/۲ برابر عرض بدن در آن ناحیه. رحم لوله‌ای شکل و طول آن ۳/۷ تا ۴/۷ برابر عرض بدن در آن محل. مهبل متمایل به سمت جلو بدن، تورفتگی آن به داخل بدن نه تا ۱۴ میکرومتر یا ۳۷ تا ۵۰ درصد عرض بدن در همان محل. شکاف تناسلی عرضی با لبه‌های متورم و واقع در نیمه دوم بدن. راست‌روده ۰/۶ تا یک برابر عرض بدن در ناحیه مخرج. دم نیمه‌استوانه‌ای، با انتهای صاف و گرد. فاسمید واقع در ۲۸ تا ۴۲ درصدی از طول دم.

نر

^۳ یک یا دو زائده کوتیکولی واقع در قاعده محورهای اولیه (nemaplex.ucdavis.edu).

^۴ برآمدگی‌هایی با ماهیت (شکل، اندازه) متفاوت و بیرون زده از سطح لب‌ها، طوری که در برخی جنس‌ها بسیار تغییر یافته به نظر می‌رسند. معمولاً روی هر لب یک پروبولا یا برآمدگی وجود دارد و بنابراین می‌توان اصطلاحات پروبولای سری و لب را مترادف در نظر گرفت (Abolafia et al. 2011).

^۵ برآمدگی‌هایی با ماهیت (شکل، اندازه) متفاوت و واقع در اطراف منفذ دهان، یکی پشتی و دو تا زیرشکمی (Abolafia et al. 2011).

^۶ عناصر کوتیکولی که دیواره داخلی **cheilostom** را می‌پوشانند (Abolafia et al. 2011).

^۱ در گونه‌های فاقد پروبولای سری، این اصطلاح فضای بین هر جفت لب، یعنی بین جفت پشتی و بین دو جفت زیرشکمی را نشان می‌دهد. در گونه‌های دارای پروبولای سری، این واژه به طرح کلی فضای بین رأس این جفت لب‌ها اشاره دارد که معمولاً U شکل دیده می‌شود (Abolafia et al. 2011).

^۲ در گونه‌های فاقد پروبولای سری، این اصطلاح به فضای بین لب‌های هر جفت لب، یعنی فضای بین لب‌های پشتی یا زیرشکمی اشاره دارد. بنابراین، محور ثانویه، مقابل پروبولای لبی قرار دارد. در گونه‌های دارای پروبولای سری، مانند جنس‌های *Zeldia*، *Stegelletina*، *Nothacrobeles*، *Cervidellus*، *Acrobeles* این اصطلاح به طرح کلی فضای بین رأس‌های این لب‌ها اشاره دارد که معمولاً V شکل به نظر می‌رسد (Abolafia et al. 2011).

بیضه دارای برگشتگی به سمت عقب بدن. دم مخروطی، دارای خمیدگی به سطح شکمی و با انتهای گرد. آلت نرینه دارای خمیدگی به سمت شکمی، با سر گرد یا مخروطی، شفت پهن‌تر از سر، فاقد قوز پشتی (Hump) و غشاء شکمی و دارای یک شیار طولی. هادی آلت نرینه خمیده به سمت شکمی، سیگموئید و ۴/۸ تا ۵/۵ درصد طول آلت نرینه. دارای دو جفت پاپیل جفت-گیری کنارشکمی جلوتر از کلواک و چهار جفت پاپیل جفت‌گیری بعد از کلواک: یک جفت کنارشکمی و یک جفت جانبی در وسط دم، یک جفت شکمی و یک جفت کنارپشتی واقع در انتهای دم. فاسمید واقع در ۴۹ تا ۵۰ درصدی طول دم.

بحث

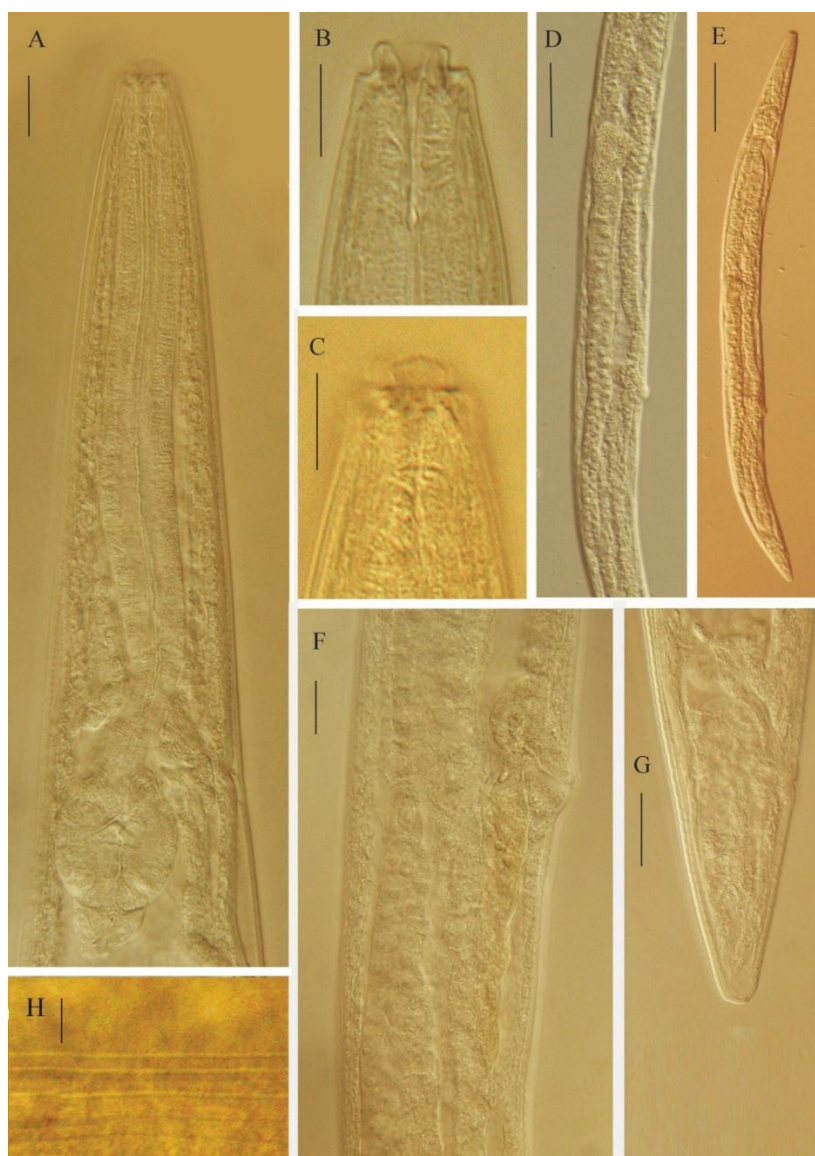
به منظور شناسایی جمعیت مورد بررسی از منابع ارائه‌شده توسط شاوروف (Shavrov, 1968)، تروسکووا (Truskova, 1971)، آندراسی (Andrássy, 2005)، هولواچوف و همکاران (Holovachov et al., 2009) کیم و همکاران (Kim et al., 2018) و ابولافیا و همکاران (2009) (Abolafia et al., 2011; Abolafia et al., 2024) استفاده شد. پس از بررسی مشخصات ریخت‌شناختی و داده‌های ریخت‌سنجی، جمعیت مورد بررسی به عنوان *Paracephalobus quinilineatus* تشخیص داده شد. تمامی مشخصات ریخت‌سنجی با توصیف اصلی شاوروف (Shavrov, 1968) همخوانی داشت اما در ریخت‌شناسی پروبولاهای لیبی (مخروطی در برابر دوشاخه) اختلاف مشاهده شد. در مقایسه با جمعیت روسی مطالعه شده توسط تروسکووا (Truskova, 1971) تفاوت‌هایی در شاخص *a* (۲۳ تا ۲۷ در برابر ۲۱ و ۲۶ تا ۲۷ در برابر ۱۸ تا ۲۲ به ترتیب در افراد ماده و نر)،

شاخص *c* ماده (۱/۸ تا ۲ در برابر ۱/۶) و طول آلت نرینه (۳۸ تا ۴۴ در برابر ۲۵ میکرومتر) نشان داد. در مقایسه با جمعیت گزارش شده از کره توسط کیم و همکاران (Kim et al., 2018) در طول بدن (۵۹۵ تا ۸۳۷ در برابر ۸۶۵ تا ۹۶۸ و ۶۶۶ تا ۷۶۹ در برابر ۸۰۸ تا ۹۰۹ میکرومتر به ترتیب در افراد ماده و نر)، طول مری (۱۵۴ تا ۱۶۶ در برابر ۱۸۱ تا ۲۱۲ و ۱۵۱ تا ۱۵۴ در برابر ۱۸۶ تا ۱۹۴ میکرومتر به ترتیب در افراد ماده و نر)، عرض در وسط بدن (۲۴ تا ۳۱ در برابر ۳۹ تا ۴۵ و ۲۶ تا ۲۸ در برابر ۳۲ تا ۳۷ میکرومتر به ترتیب در افراد ماده و نر)، طول دم (۳۳ تا ۴۰ در برابر ۴۲ تا ۴۸ و ۳۹ تا ۴۴ در برابر ۴۹ تا ۵۲ میکرومتر به ترتیب در افراد ماده و نر) و آلت نرینه (۳۸ تا ۴۳ در برابر ۴۷ تا ۵۴ میکرومتر) اختلاف آشکار گردید.

این گونه به خاطر کیسه عقبی رحم بلندتر از عرض بدن، پروبولاهای لیبی مثلثی‌شکل، لوله جنسی واقع در سمت راست روده و دم ماده نیمه‌استونه‌ای یا مخروطی شکل با انتهای گرد با گونه *Paracephalobus camberenensis* (De Ley et al., 1990) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 قابل مقایسه است. جمعیت مورد مطالعه از گونه *camberenensis* به دلیل داشتن طول مری (۱۵۴ تا ۱۶۶ در برابر ۱۳۴ تا ۱۵۳ میکرومتر) و لوله ثانویه بلندتر (۳۱ تا ۳۶ در برابر ۱۵ تا ۲۴ میکرومتر)، شاخص *a* (۲۳ تا ۲۷ در برابر ۱۸ تا ۲۰) و *c* بیشتر (۱۹ تا ۲۱ در برابر ۱۵ تا ۱۸) متمایز می‌گردد. بر اساس منابع موجود و در دسترس، گونه حاضر برای اولین بار از ایران از فراریشه درختان بادام روستای قاسم‌درق شهرستان میانه (مختصات جغرافیایی: "N 37°25'31", E 47°39'79") گزارش می‌شود.

(۳) گونه *Paracephalobus saeedi* (Siddiqi et al., 1992)

Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024



شکل ۳. جمعیت ایرانی گونه *Paracephalobus saeedi* (Siddiqi et al. 1992) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024: A: بخش گردن، B و C: بخش جلویی بدن، D: سامانه تولیدمثل، E: نمای کلی بدن ماده، F: مهبل و کیسه عقبی رحم، G: بخش انتهایی بدن، H: شیارهای طولی سطوح جانبی. (مقیاس‌ها: F, A, D: ۱۰۰ میکرومتر؛ E: ۶۰ میکرومتر؛ B و C: ۱۰ میکرومتر؛ D: ۶۰ میکرومتر؛ E: ۱۰۰ میکرومتر؛ H: ۵ میکرومتر).

Fig. 3. Iranian population of *Paracephalobus saeedi* (Siddiqi et al. 1992) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024: A: Neck region; B and C: Anterior end; D: Reproductive system; E: Female entire body; F: Vagina and post-vulval uterine sac; G: Posterior end; H: Lateral field incisures. Scale bars: A, F and G= 15 µm; B and C= 10 µm; D= 60 µm; E= 100 µm; H= 5 µm.

ضخامت نیم تا ۱/۲ میکرومتر در طول بدن. سطوح جانبی به عرض هشت تا

مشخصات

۱۰ میکرومتر یا ۱۸ تا ۲۴ درصدن عرض بدن، دارای چهار برآمدگی یا پنج

بالغ

شیار طولی کشیده شده تا فاسمید، سه شیار دارای امتداد یافتگی تا نزدیکی

نماتدهایی با بدن دوکی شکل که به سمت هر دو انتها (بیشتر به سمت

انتهای دم. ناحیه لبی دارای شش پاپیل لبی داخلی و چهار پاپیل سری خارجی.

انتهای عقبی) باریک می شود و با اندازه متوسط. بدن پس از تثبیت بدن دارای

لبها جفت شده، با حاشیه های صاف، **U primary axils** شکل و

خمیدگی به سمت شکمی یا به شکل **C** باز. پوست دارای شیارهای عرضی و

بحث

این نمونه با استفاده از منابع ارائه‌شده توسط صدیقی و همکاران (Siddiqi et al., 1992)، هولواچوف و همکاران (Holovachov et al., 2009) رنا و همکاران (Rana et al., 2020) و ابولافیا و همکاران (Abolafia et al., 2011; Abolafia et al., 2024) بررسی و مقایسه شد و در نتیجه به عنوان *P. saeedi* شناسایی گردید. جمعیت مورد مطالعه در مقایسه با شرح اصلی گونه تفاوت چندانی نشان نداد و فقط در شاخص *a* (۱۶ تا ۱۸ در برابر ۲۱ تا ۳۰)، طول گردن (۱۷۱ تا ۱۸۵ در برابر ۱۹۰ تا ۲۱۸ میکرومتر) اختلاف مشاهده شد. اما در مقایسه با جمعیت هندی مطالعه شده توسط رنا و همکاران (Rana et al., 2020) در طول بدن (۹۴۶ تا ۱۰۲۸ در برابر ۱۳۰۷ تا ۱۵۶۶ میکرومتر)، شاخص *b* (۵/۵ تا ۵/۸ در برابر ۶/۹ تا ۱۰)، عرض در وسط بدن (۵۸ تا ۶۵ در برابر ۸۰ تا ۱۱۲ میکرومتر) و طول کیسه عقبی رحم (۶۵ تا ۸۰ در برابر ۸۵ تا ۱۱۲ میکرومتر) تفاوت آشکار گردید.

این گونه با گونه‌های *Paracephalobus litoralis* Akhtar 1962 و *Paracephalobus quinilineatus* (Shavrov, 1968) Abolafia, Robles & Ruiz-Cuenca 2024 قابل مقایسه است. از *P. litoralis* به دلیل طول بدن بیشتر (۹۴۶ تا ۱۰۲۸ در برابر ۶۸۸ تا ۸۰۰ میکرومتر)، کمتر بودن شاخص *a* (۱۶ تا ۱۸ در برابر ۲۳)، بیشتر بودن شاخص *c* (۲۰ تا ۲۲ در برابر ۱۷)، عقب‌تر بودن محل شکاف تناسلی (۷۰ تا ۷۱ در برابر ۶۳ تا ۶۴/۵) و بلندتر بودن دم (۴۶ تا ۵۰ در برابر ۳۹ تا ۴۳ میکرومتر) تفکیک می‌گردد. از *P. quinilineatus* هم با داشتن طول بدن بیشتر (۹۴۶ تا ۱۰۲۸ در برابر ۶۴۰ تا ۷۱۰ میکرومتر)، کمتر بودن شاخص *a* (۱۶ تا ۱۸ در برابر ۲۲ تا ۲۵) و محل شکاف تناسلی (۷۰ تا ۷۱ در برابر ۶۵) منفک می‌گردد. بر اساس منابع، این نخستین گزارش از وجود این گونه در ایران است که از علف‌زارهای شهرستان سراب (مختصات جغرافیایی: $N 37^{\circ}55'38''$, $E 47^{\circ}12'05''$) جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت.

secondary axils شکل و هر دو فاقد *guard processes*. دارای *labial probolae* کوتاه و مثلثی‌شکل. محفظه دهان از نوع *cephaloboid*. باریک و حاوی *rhabdia* خوب توسعه‌یافته، *cheilostom* کوتاه با *cheilorhabdia* میله‌ای‌شکل، *gymnostom* بسیار کوتاه و *stegostom* طویل و با *rhabdia* قوی. مری از نوع *cephaloboid*. بخش جلویی مری تاحدی دوکی شکل و ۲/۸ تا ۳/۴ برابر لوله ثانویه. لوله ثانویه مری قوی، حباب انتهایی مری بیضوی و دارای دریچه سه لختی در وسط حباب. دریچه بین مری و روده مخروطی. حلقه عصبی واقع در بخش اولیه لوله ثانویه، در فاصله ۱۳۰ تا ۱۳۵ میکرومتری یا ۷۴ تا ۷۶ درصدی ابتدای بدن. منفذ ترشعی-دفعی واقع در بخش لوله ثانویه مری، در فاصله ۱۵۰ تا ۱۵۵ میکرومتری یا ۸۷ تا ۸۹ درصدی ابتدای بدن. دایریدها واقع در سطوح جانبی و در فاصله ۶۸ تا ۸۸ درصدی ابتدای گردن.

ماده

سامانه تولیدمثل با یک لوله جلویی دارای برگشتی، ۶۱۵ تا ۶۵۰ میکرومتر. تخمدان خوب رشد یافته و به طول ۳۵۰ تا ۴۰۰ میکرومتر، بدون برگشتگی ثانویه به سمت شکاف تناسلی و دارای چندین ردیف تخمک در ابتدای تخمدان اما بعداً فقط در یک ردیف. مجرای عبور تخمک کوتاه. کیسه ذخیره اسپرم خوب رشد یافته، ۱/۱ تا ۱/۸ برابر عرض بدن در آن محل. رحم لوله-ای شکل و طول آن ۰/۵ تا ۰/۷ برابر عرض بدن در آن محل. واژن متمایل به سمت جلو بدن، تورفتگی آن ۳۸ تا ۴۴ میکرومتر یا ۶۷ تا ۷۱ درصد عرض بدن در همان محل. شکاف تناسلی عرضی با لبه‌های تاحدی متورم و واقع در نیمه دوم بدن. راست‌روده ۱/۱ تا ۱/۲ برابر عرض بدن در ناحیه مخرج. دم مخروطی با انتهای صاف تا گرد. فاسمید واقع در نیمه دوم طول دم یا ۵۲ تا ۵۶ درصدی طول آن.

نر

مشاهده نشد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی این پژوهش یاری رساندند، تشکر و قدردانی

می گردد.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

References

- Abolafia J., Guerrero-Rodriguez P., & Peña-Santiago R. (2011). Nematoda, Rhabditida. En: Fauna Ibérica, vol. 34. RAMOS, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid 272 pp. [Link]
- Abolafia, J., Alizadeh, M., & Khakvar, R. (2016). Description of *Panagrellus ulmi* sp. n. (Rhabditida, Panagrolaimidae) from Iran, and comments on the species of the genus and its relatives. *Zootaxa*, 4162(2), 245-267. [Link]
- Abolafia, J., Liébanas, G., & Peña-Santiago, R. (2002). Nematodes of the order Rhabditida from Andalucía Oriental, Spain. The subgenus *Pseudacrobeles* Steiner, 1938, with a description of a new species. *Journal of Nematode Morphology and Systematics*, 4, 137-154. [Link]
- Abolafia, J., & Peña-Santiago, R. (2007). Nematodes of the order Rhabditida from Andalucía Oriental, Spain. The genera *Protorhabditis* (Osche, 1952) Dougherty, 1953 and *Diploscapter* Cobb, 1913, with description of *P. spiculocrestata* sp. n. and a species *Protorhabditis* key. *Journal of Nematology*, 39, 263-274. [Link]
- Abolafia, J., Robles, M. C., & Ruiz-Cuenca, A. N. (2024). Characterisation of four species of the genus *Acrobelloides* Cobb, 1924 (Rhabditida, Cephalobidae) from xeric areas in Spain, with revision of the genus and restoration of *Paracephalobus* Akhtar, 1962. *Zoologischer Anzeiger*, 312, 47-68. [Link]
- Akhtar S.A. (1962). *Paracephalobus* (Nematoda: Cephalobidae) a new genus of soil inhabiting nematodes. *Proceedings of Helminthological Society Washington*, 29, 207-210. [Link]
- Anderson R.V. (1968). Variation in taxonomic characters of a species of *Acrobelloides* (Cobb, 1924) Steiner and Buhrer, 1933. *Canadian Journal of Zoology*, 46, 309-320. [Link]
- Anderson R.V., & Hooper D.J. (1970). A neotype for *Cephalobus persegnis* Bastian, 1865, redescription of the species, and observations on variability in taxonomic characters. *Canadian Journal of Zoology*, 48, 457-469. [Link]
- Andrássy I. (2005). Free-living nematodes of Hungary (Nematoda errantia). Vol. 1. *Pedozoologica Hungarica* 3 518 pp. [Link]
- Andrássy I. (1976). Evolution as a basis for the systematization of nematodes. London, Pitman Publishing 288 pp. [Link]
- Andrássy I. (1983). A taxonomic review of the suborder Rhabditina (Nematoda: Secernentia). Orstom, Paris 241 pp. [Link]
- Andrássy I. (1984). Klasse Nematoda (Ordnungen Monhysterida, Desmoscolecida, Araeolaimida, Chromadorida, Rhabdita). *Bestimmungsbuecher zur Bodenfauna Europas*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1-509. [Link]
- Brady C., Cleenwerck I., Venter S., & Coutinho T. (2013). Taxonomic evaluation of the genus *Enterobacter* based on multilocus sequence analysis (MLSA): proposal to reclassify *E. nimipressura* lis *E. amnigenus* into *Lelliottia* gen. nov. as *Lelliottia nimipressuralis* comb. nov. and *Lelliottia amnigena* comb. nov. *Systematic and Applied Microbiology*, 36 (5), 309-319. [Link]
- Brown, D. J. F., & Boag, B. (1988). An examination of methods used to extract virus-vector nematodes (Nematoda: Longidoridae and Trichodoridae) from soil samples. *Nematologia Mediterranea*, 16, 93-99. [Link]
- Carter, J. C. (1945). Wetwood of elms. *Illinois Natural History Survey Bulletin*, 23, 401-448. [Link]
- Chitwood B.G., & Chitwood M.B. (1937). An introduction to nematology. Volume 1. Monumental Printing Co., Baltimore 372 pp.
- Cobb N.A. (1924). Amended characterization of the nemic genera *Cephalobus* and *Acrobeles*. *Journal of Parasitology*, 11, 108.
- De Grisse, A. T. (1969). Redescription ou modification de quelques techniques utilisées dans l'étude des Nématodes phytoparasitaires. *Mededelingen Rijksfaculteit der Landbouwwetenschappen, Gent*, 34, 351-369.
- De Ley, P., Geraert, E., & Coomans, A. (1990). Seven cephalobids from Senegal (Nematoda: Rhabditida). *Journal of African Zoology*, 104, 287-304.
- de Man, J. G. (1880). Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden. Vorläufiger Bericht und descriptiv-systematischer Theil. *Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging*, 5, 1-104.
- de Man, J. G. (1884). *Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna: eine systematisch-faunistische Monographie*. E.J. Brill, Leiden: 298 pp. [Link]
- Filipjev I.N. (1934). The classification of the free-living nematodes and their relation to the parasitic nematodes. *Smithsonian Miscellaneous Collections (Washington)*, 89, 1-63.
- Heyns J. (1962). *Elaphonema mirabile* n. gen., n. sp. (Rhabditida), a remarkable new nematode from South Africa. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 29, 128-130.
- Holovachov, O., De Ley, I. T., Mundo-Ocampo, M., & De Ley, P. (2009). *Identification of Cephaloidea (Nematoda)*. Eumaine, Gent and Nematology, UC Riverside. 86 pp.
- Ivanova, T. S. (1968). *Nematodes of cereals from the Zershan valley of Tadzhikistan*. Publishing House "Donish". Dushanbe: 1-84.

- Kim, T., Kim, J., & Park, J. K. (2018). First Report of Two Cephalobidae Species (Nematoda: Cephalobomorpha) in South Korea. *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, 34(4), 181-189. [Link]
- Micoletzky, H. (1922). Die freilebenden Erd-Nematoden mit besonderer Berücksichtigung der Steiermark und der Bukowina, zugleich mit einer Revision sämtlicher, nicht mariner, freilebender Nematoden in Form von Genus-Beschreibungen und Bestimmungsschlüsseln. *Archiv für Naturgeschichte Berlin Abteilung A*, 87, 1-649. [Link]
- Moura, G. S., & Franzener, G. (2015). Biodiversity of nematodes biological indicators of soil quality in the agroecosystems. *Arquivos do Instituto Biológico*, 84, 1-8. [Link]
- Örley L. (1880). Az Anguillulidák magánrajza (Monographie der Anguilluliden). *Természetráji Füzetek*, 4, 16-150. [Link]
- Paramonov, A. A. (1956). To a revision of the Rhabditata, parasites of plants. *Trudy Gel'mintologicheskoi Laboratorii. Akademiya Nauk SSSR*, 8, 85-111.
- Poinar G.O. (1975). Description and biology of a new insect parasitic rhabditoid, *Heterorhabditis bacteriophora* n. gen., n. sp. (Rhabditida, Heterorhabditidae n. fam.). *Nematologica*, 21, 463-470. [Link]
- Rana, A., Bhat, A. H., Bhargava, S., Chaubey, A. K., & Abolafia, J. (2020). Morphological and molecular characterization of *Acrobeloides saeedi* Siddiqi, De Ley and Khan, 1992 (Rhabditida, Cephalobidae) from India and comments on its status. *Journal of Nematology*, 52, 1-21. [Link]
- Schneider, A. F. (1866). *Monographie der Nematoden*. Georg Reimer. Berlin 357 pp. [Link]
- Shavrov, G. N. (1968). Novye vidy fitonematod podsemejstva Acrobelinae Thorne, 1937. *Soobshcheniya Dalnevostotjnogo Filiala Akademii Nauk SSSR*, 26, 137-140. [Link]
- Shokoohi, E., Abolafia, J., Keiri, A., & Zad, J. (2008). Nematodes of the order Rhabditida from Tehran province (Iran). Some known species of the family Cephalobidae. *Journal of Nematode Morphology and Systematics*, 11(1), 67-85. [Link]
- Siddiqi, M. R., De Ley, P., & Khan, H. A. (1992). *Acrobeloides saeedi* sp. n. from Pakistan and redescription of *A. bodenheimeri* (Steiner) and *Placodira lobata* Thorne (Nematoda: Cephalobidae). *Afro-Asian Journal of Nematology*, 1-2, 5-16. [Link]
- Steiner G., & Buhner E.M. (1933). The nematode *Tylenchus similis*, Cobb as a parasite of the tea plant (*Thea sinensis*, Linn.), its sexual dimorphism, and its nemic associates in the same host. *Parasitology Research*, 5, 412-420. [Link]
- Thorne, G. (1925). The genus *Acrobeles* von Linstow, 1887. *Transactions of the American Microscopical Society*, 44, 171-210. [Link]
- Thorne G. (1937). A revision of the nematode family Cephalobidae Chitwood and Chitwood, 1934. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 4, 1-16. [Link]
- Thorne G. (1938). Notes on free-living and plant-parasitic nematodes, IV. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 5, 64-65. [Link]
- Truskova, G. M. (1971). A new species of the genus *Acrobeloides* (Nematoda, Cephalobidae). *Zoologicheskyy Zhurnal*, 50, 434-436. [Link]