

First report of *Tylencholaimus proximus* (Nematoda: Dorylaimida) from the orchard soils of East Azarbaijan province, Iran, with description of the males of *Crassolabium cylindricum* and *Discolaimus agricolus*

1. Behnaz Vaez*¹: Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 2. Gholamreza Niknam²: Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 3. Ahmad Kheiri³: Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Tehran, Iran
- *Corresponding Author's Email Address: behnazvaez1378@gmail.com

Article Type:

Original Research

How to Cite: Vaez, B., Niknam, G., & Kheiri, A. (2025). First report of *Tylencholaimus proximus* (Nematoda: Dorylaimida) from the orchard soils of East Azarbaijan province, Iran, with description of the males of *Crassolabium cylindricum* and *Discolaimus agricolus*. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 61(3-4), 179-196.

DOI: 10.22034/IJPP.2026.2021889.509

Abstract:

Free-living nematodes are among the most abundant soil fauna in orchards, and as soil biological indicators, due to their species diversity and population density, they make an important contribution in evaluating the health and stability of soil ecosystems. In order to identify free-living nematodes in the orchards of Azarshahr during 2023 and 2024, 80 soil samples were collected from the rhizosphere of walnut, almond, Russian olive, apricot, and pistachio trees, and the nematodes were isolated and identified by the usual methods. As a result, a total of 28 species of free-living nematodes belonging to 20 genera and 10 families were identified. Among them, *Tylencholaimus proximus* is reported as new for the nematode fauna of Iran based on available literature. Females of the studied population were characterized by relatively small body size, perioral region not disc-like, lips moderately separated and angular, odontophore with distinct basal knobs, pharynx gradually expanding into the basal bulb, mono-prodelphic genital system, and convex conoid tail with rounded terminus. In addition, males of *Crassolabium cylindricum* and *Discolaimus agricolus* were identified. The posterior body region of males of both species bears eight ventromedian supplementary papillae located outside the spicules range.

Keywords: Azarshahr, pistachio, identification, fauna, walnut



© 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.

Extended Abstract

Introduction

Nematodes are widely distributed in different habitats all over the world, and are parasitic or free-living. Among the soil organisms, nematodes are regarded as important bio-indicators for the evaluation of soil quality as they are numerous, easy to extract and sensitive to environmental changes (Bongers & Bongers, 1998; Bongers & Ferris, 1999; Ritz & Trudgill, 1999; Yeates, 2003; Yeates & Bongers, 1999). Among soil nematodes, the order Dorylaimida Pearse 1942 is one of the most abundant and diverse, and dominates the diversity of nematodes in freshwater habitats except in Antarctica (Abebe et al., 2008). orchards and horticultural products, as an important part of agriculture, play an effective role in meeting the nutritional needs of society, creating employment, and increasing non-oil exports. Iran's diverse climate has also provided the basis for the extensive production of these products, doubling their importance in sustainable agricultural development. Soil health is also very important, especially in gardens, as a support and shelter for plants, as well as a platform for supplying water and minerals. Azarshahr county is located on the north-western slopes of the high mountains of the Western Sahand Mountain Range and on the plains and shores of Lake Urmia. walnut, almond, Russian olive, greengape, apricots, and in recent years, pistachio are among the most important orchard products produced in this county. So far, no comprehensive study has been conducted to identify the biodiversity of free-living nematodes in this county, and only the species diversity of two families Aporcelaimidae Heyns, 1965 and Longidoridae Thorne, 1935 in the soils of the west of East Azerbaijan province, which also includes Azarshahr county, has been previously studied by Naghavi (Naghavi, 2019), and this study is the first research conducted to investigate the nematode fauna of the region. By conducting this study, results were obtained, some of which are presented in this article.

Methods and Materials

In order to identification of free-living nematodes fauna in soils of orchards of Azarshahr county, East Azarbaijan province, Iran, a total of 80 soil samples were collected in 2023-2024 from the rhizosphere of fruit trees, and weed rhizospheres at time intervals of the year. Nematodes were extracted from the soil samples using the Brown & Boag (Brown & Boag, 1987) modified method. Specimens for light microscopic examination were killed, fixed and transferred to dehydrated glycerin according to De Grisse's (De Grisse, 1969) method and mounted on permanent glass slides. Nematodes were measured using an Olympus BX41 light microscope. Photographs were taken using DP50 digital camera connected to the microscope. Drawings were made by using CorelDRAW®, software version 12.

Results and Discussion

In this study, 28 species of free-living nematodes belonging to the families Aporcelaimidae, Paraxonchiidae, Nordiidae, Qudsianematidae, Dorylaimidae, Thorneimematidae, Mydonomidae, Tylencholaimidae, Tylencholaimellidae and Nygolaimidae were identified (Table 1). Among them, *Tylencholaimus proximus* is the first record for Iran's nematode fauna.

T. proximus is characterized by having a small and moderately slender to stout ($a = 23-27$) body, 0.76-0.79 mm long, tapering slightly towards both ends but more so towards the anterior one. Outer cuticle with fine but clear transverse striations visible along the entire body. Inner cuticle with irregular outline, more or less separated from the outer cuticle. Radial refractive elements present but not abundant. Lip region cap-like, offset by constriction, lips moderately separated and angular. Amphid cup-shaped. odontostyle 6-8 μm or two-thirds of the lip region width, odontophore 6-8 μm , odontophore 1-1.3 times the odontostyle, with distinct basal knobs. slender part of the pharynx extending gradually, pharyngeal basal bulb 85-91 μm long or 40-42% of the total neck length. Vulva a transverse slit, female genital system prodelphic, $V = 62.4-$

66.8, posterior genital branch vestigial or absent (less than one-third the body width), female tail convex conoid (24-28 μm , $c = 28\text{-}32$, $c' = 1.05\text{-}1.19$).

In addition, this study represents the first report of the presence of males for *Crassolabium cylindricum* and *Discolaimus agricolus*. *C. cylindricum* is recognized by having body cylindroid arcuate to open C when relaxed, 1.77-1.85 mm long, $a = 29.5\text{--}36.8$, $b = 4.4\text{--}4.6$, $c = 72.3\text{--}74.7$, Labial papillae low, rounded. Odontostyle 10-12 μm long with aperture occupying about half its length. Vulva a transverse slit with broad, escutcheon-shaped vagina. Tail convex conoid to bluntly rounded terminus, and male similar to female in most details. Testes paired, dorylaimoid. Spicules ventrally bent near middle, 52 μm long. A series of 8 ventromedian supplements, beginning about 45 μm front of cloacal aperture.

D. agricolus is characterized by having body slightly arcuate when relaxed, 1.60-1.76 mm, $a = 27.3\text{--}37.7$, $b = 3.9\text{--}4.1$, $c = 52.4\text{--}69.4$, $c' = 0.9\text{--}1.1$. Amphid apertures near one third of corresponding body width long. Labial region saucer-shaped, wide. Odontostyle 21-24 μm long with aperture occupying half its length. Basal oesophageal expansion about 54-55% of total neck length. Vulva transverse, not sclerotized. Spicula 44 μm long, ventromedian supplements eight. Tail as long as anal body diameter, with broadly rounded terminus.

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.

اولین گزارش از حضور گونه *Tylencholaimus proximus* (Nematoda: Dorylaimida) در خاک‌های باغات استان آذربایجان شرقی به همراه توصیف افراد نر گونه‌های *Crassolabium* *Discolaimus agricolus* و *cylindricum*

۱. بهناز واعظ*^{id}: گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

۲. غلامرضا نیکنام^{id}: گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

۳. احمد خیری^{id}: گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: behnazvaez1378@gmail.com

نوع مقاله:

چکیده

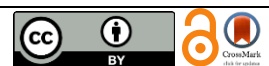
پژوهشی اصیل

نماتدهای آزادزی جزء فراوان‌ترین جانوران خاک‌های باغات به شمار می‌روند و به عنوان شاخص‌های زیستی خاک، با توجه به تنوع گونه‌ای و تراکم جمعیت خود، سهم مهمی در ارزیابی سلامت و پایداری اکوسیستم‌های خاکی دارند. به منظور شناسایی نماتدهای آزادزی خاک‌های باغات شهرستان آذرشهر طی سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳، ۸۰ نمونه خاک از فراریشه درختان گردو، بادام، سنجد، زردآلو، گوجه‌سبز و پسته جمع‌آوری شده و نماتدها با روش‌های معمول جداسازی و شناسایی شدند. در نتیجه، تعداد ۲۸ گونه از نماتدهای آزادزی متعلق به ۲۰ جنس و ۱۰ خانواده شناسایی شد که از آن میان، بروز گونه *Tylencholaimus proximus* بر اساس منابع موجود، برای فون نماتدهای ایران جدید بود. افراد ماده این جمعیت دارای بدنی نسبتاً کوچک، سر فاقد دیسک پیش‌دهانی، لب‌ها تا حدودی جدا از هم و زاویه‌دار، گره‌های کوچک و مشخص در انتهای ادونتوفور، مری دوقسمتی با پهن‌شدگی تدریجی، یک لوله تناسلی کشیده به سمت جلویی بدن و دم مخروطی محدب با انتهای گرد بودند. به علاوه، افراد نر هر دو گونه، هشت پاپیل حسی شکمی خارج از محدوده آلت نرینه وجود دارد. شدند. در انتهای بدن افراد نر هر دو گونه، هشت پاپیل حسی شکمی خارج از محدوده آلت نرینه وجود دارد.

نحوه استناددهی: واعظ، بهناز، نیکنام، غلامرضا، و خیری، احمد. (۱۴۰۴). اولین گزارش از حضور گونه *Tylencholaimus proximus* (Nematoda: Dorylaimida) در خاک‌های باغات استان آذربایجان شرقی به همراه توصیف افراد نر گونه‌های *Crassolabium cylindricum* و *Discolaimus agricolus*. بیماری‌های گیاهی، ۶۱(۴-۳)، ۱۷۹-۱۹۶.

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.

کلیدواژه‌گان: آذرشهر، پسته، شناسایی، فون، گردو

مقدمه

نماتدها به طور گسترده‌ای در زیستگاه‌های مختلف سراسر جهان پراکنده‌اند و می‌توانند به عنوان انگل گیاهان و جانوران و یا به صورت آزادزی باشند. از بین موجودات ساکن در خاک، نماتدها به عنوان شاخص‌های زیستی مهمی برای ارزیابی کیفیت خاک در نظر گرفته می‌شوند، زیرا تراکم آن‌ها بالا، استخراج‌شان آسان و نسبت به تغییرات زیست‌محیطی حساس هستند (Bongers & Bongers, 1998; Bongers & Ferris, 1999; Ritz &) (Trudgill, 1999; Yeates, 2003; Yeates & Bongers, 1999). در میان نماتدهای موجود در خاک، راسته *Dorylaimida* Pearse 1942 یکی از فراوان‌ترین و متنوع‌ترین راسته‌ها بوده و فون نماتدی غالب در زیستگاه‌های خاکی و آب شیرین، به جز قطب جنوب متعلق به این راسته است (Abebe et al., 2008). باغات و محصولات باغی به عنوان بخش مهمی از کشاورزی، نقش موثری در تأمین نیازهای تغذیه‌ای جامعه، ایجاد اشتغال و افزایش صادرات غیرنفتی دارند. تنوع اقلیمی ایران نیز زمینه تولید گسترده این محصولات را فراهم کرده و اهمیت آن‌ها را در توسعه پایدار کشاورزی دوچندان ساخته است. سلامت خاک نیز مخصوصاً در باغات، به عنوان تکیه‌گاه و مسکن گیاهان و همچنین بستری برای تامین آب و موادمعدنی، بسیار حائز اهمیت است. شهرستان آذرشهر در دامنه شمال غربی کوه‌های بلندی از سلسله کوه‌های سهند غربی و در جلگه و سواحل دریاچه ارومیه قرار گرفته است. گردو، بادام، سنجد، گوجه‌سبز، زردآلو و در سال‌های اخیر پسته از جمله مهم‌ترین محصولات باغی تولیدشده در این شهرستان به شمار می‌روند. تاکنون مطالعه جامعی به منظور شناسایی تنوع زیستی نماتدهای آزادزی در این شهرستان انجام نشده، و تنها تنوع‌گونه‌ای دو خانواده *Aporcelaimidae* Heyns, 1965 و *Longidoridae* Thorne, 1935 در خاک‌های غرب استان آذربایجان شرقی که شامل شهرستان آذرشهر نیز می‌باشد، پیش‌تر توسط

نقوی (Naghavi, 2019) مورد مطالعه قرار گرفته‌است و این پژوهش اولین بررسی صورت گرفته در بررسی فون نماتدی منطقه می‌باشد. با اجرای این تحقیق نتایجی به دست آمد که بخشی از آن در این مقاله ارائه می‌شود.

مواد و روش‌ها

به منظور شناسایی گونه‌های نماتدهای آزادزی خاک‌های باغات شهرستان آذرشهر- استان آذربایجان شرقی، ۸۰ نمونه خاک از اطراف ریشه درختان و فراریشه علف‌های هرز کف باغات، طی سال‌های ۱۴۰۳-۱۴۰۲ و در زمان‌های مختلف سال جمع‌آوری گردید. نماتدهای درون خاک با استفاده از روش تغییریافته برآون و بوآگ (Brown & Boag, 1987) استخراج و بعد از تثبیت با روش دگریسه (De Grisse, 1969) به گلیسرین خالص انتقال یافتند. از نماتدهای جداسازی‌شده، اسلایدهای میکروسکوپی دائمی و در صورت نیاز از قسمت‌های مختلف بدن نماتدهای کرمی‌شکل برش عرضی تهیه شد. برای عکس‌برداری نماتدها، از دوربین دیجیتالی DP50 متصل به میکروسکوپ نوری الیمپوس مدل BX41 استفاده گردید و ترسیم تصاویر دیجیتالی تهیه‌شده با استفاده از نرم‌افزار Corel Draw 12 انجام شد.

نتایج

در این بررسی ۲۸ گونه از نماتدهای آزادزی راسته *Dorylaimida* متعلق به خانواده‌های *Aporcelaimidae*، *Paraxonchiidae*، *Nordiidae*، *Qudsianematidae*، *Dorylaimidae*، *Thornenematidae*، *Mydonomidae*، *Tylencholaimidae*، *Tylencholaimellidae* و *Nygalaimidae* شناسایی شد. (جدول ۱). گونه *Tylencholaimus proximus* از خانواده *Tylencholaimidae* برای فون نماتدهای ایران جدید است. همچنین افراد نر گونه‌های *Crassolabium cylindricum* و *Discolaimus agriculus* از خانواده

Qudsianematidae برای اولین بار به شرح زیر توصیف و معرفی می-

شوند.

Tylencholaimus proximus (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992

جدول ۱، شکل‌های ۱ و ۲

مشخصات

ماده

نماتدهایی به اندازه کوچک، نسبتاً باریک تا تنومند، دارای باریک‌شدگی

به سمت هر دو انتها به‌ویژه در بخش جلویی بدن، بعد از تثبیت به حالت

مستقیم تا C شکل. پوست دو لایه، لایه بیرونی با طرح نامنظم، کم‌وبیش از

لایه خارجی جدا شده است، با عناصر شعاعی کم، ضخامت پوست در قسمت

جلو و وسط بدن دو و در قسمت عقب دو تا سه میکرومتر، لایه بیرونی آن

دارای خطوط عرضی ظریف. پهنای کورد جانبی ۹ تا ۱۳ میکرومتر یا ۲۹ تا

۴۰ درصد عرض در وسط بدن. سر نسبت به بدن دارای فرورفتگی عمیق و

فاقد دیسک پیش‌دهانی، لب‌ها نسبتاً جدا از هم و زاویه دار، پاپیل‌های لبی و

سری واضح، عرض لب‌ها ۲ تا ۲/۴ برابر بلندی آن و یا ۳۰ تا ۳۹ درصد عرض

بدن در قاعده مری. آمفید

جدول ۱. اسامی گونه‌ها، گیاهان میزبان و مختصات جغرافیایی محل‌های نمونه‌برداری

Table 1. Identified Free-living nematode species, associated plants, and geographic coordinates of sampling sites in this study.

Nematode species	Associated plant	Geographic coordinates
<i>Aporcelaimellus obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	Ash	N: 37 46.048 E: 45 55.236
<i>Aporcella dubium</i> (Das, Khan & Loof, 1969) Vazifeh, Niknam, Jabbari, Naghavi & Peña-Santiago, 2021	Greengape	N: 37 45.592 E: 46 00.136
<i>Aporcella simplex</i> (Thorne & Swanger, 1936) Loof & Coomans, 1969	Apricot	N: 37 46.598 E: 45 59.275
<i>Aporcella talebii</i> Naghavi, Niknam, Vazifeh & Peña-Santiago, 2020	Alfalfa	N: 37 45.975 E: 45 55.098
<i>Aporcella vitrinus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Baqri & Khera, 1975	Greengape	N: 37 48.212 E: 45 52.354
<i>Aporcella</i> sp.	Greengape	E: 37 42.255 N: 46 04.181
<i>Crassolabium cylindricum</i> (Thorne, 1974) Peña-Santiago & Ciobanu, 2008	Apricot	N: 37 46.645 E: 45 58.391
<i>Discolaimoides</i> sp.	Grape	N: 37 46.583 E: 45 56.066
<i>Discolaimus agricola</i> Sauer & Annells, 1985	Pistachio	N: 37 47.351 E: 45 57.235
<i>Dorylaimoides</i> sp.	Apple	N: 37 46.060 E: 45 58.911
<i>Epacrolaimus declinatoaculeatus</i> (Kries, 1924) Andrassy, 2000	Walnut	N: 37 45.967 E: 45 58.125
<i>Heterodorus</i> sp.	Apricot	N: 37 45.967 E: 45 58.125
<i>Ischiodorylaimus cognatus</i> Andrassy, 1983	-	N: 37 47.304 E: 45 56.035
<i>Kochinema tenue</i> Argo & Van Den Berg, 1971	Russian olive	N: 37 45.578 E: 46 00.370
<i>Laevides laevis</i> (Thorne, 1939) Thorne, 1974	Almond	N: 37 47.960 E: 45 58.482
<i>Laimydorus</i> sp.	Grasses	N: 37 44.231 E: 46 01.707
<i>Longidorella macramphis</i> (Altherr, 1950) Altherr, 1952	Walnut	N: 37 46.175

		E: 46 00.960
<i>Longidorella microdorus</i> (de Man, 1880) Goodey, 1963	Greengape	N: 37 41.415
		E: 45 56.508
<i>Longidorella murithi</i> Altherr, 1950	Alfalfa	N: 37 46.239
		E: 45 56.507
<i>Longidorella</i> sp.	Walnut	N: 37 47.201
		E: 45 58.857
<i>Microdorylaimus miser</i> (Thorne and Swanger, 1936) Andrassy, 1986	Apricot	N: 37 46.645
		E: 45 58.391
<i>Paraxonchium laetificans</i> (Andrassy) 1956, Altherr & Loof, 1969	-	N: 37 45.967
		E: 45 58.125
<i>Pungentus engadinensis</i> (Altherr, 1950) Altherr, 1952	Pistachio	N: 37 45.303
		E: 45 52.987
<i>Pungentus sufiyanensis</i> Vazifeh, Niknam, Jabbari & Peña-Santiago, 2020	Greengape	N: 37 43.285
		E: 45 04.562
<i>Solididens vulgaris</i> (Thorne, 1930) Thorne, 1974	Almond	N: 37 46.598
		E: 45 59.275
<i>Tylencholaimellus loofi</i> Pena-Santiago, Peralta & Siddiqi, 1993	Russian olive	N: 37 45.967
		E: 45 58.128
<i>Tylencholaimus proximus</i> (Thorne 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992	Walnut	N: 37 43.286
		E: 46 40.562
<i>Willinema persicum</i> Vazifeh, Niknam, Jabbari, Fallahi, Zahedi & Peña-Santiago, 2022	Grasses	N: 37 46.529
		E: 45 57.753

متشکل از یک لوله جنسی با تمایز کم و کشیده شده به سمت جلویی بدن به طول ۱۰۹ تا ۱۴۳ میکرومتر یا ۱۴ تا ۱۸ درصد طول بدن، فاقد لوله جنسی عقبی یا در حد کیسه عقبی رحم و به طول کمتر از یک سوم عرض بدن در آن محل، تخمدان با برگشتگی به سمت رحم و با طول متغییر، تعداد تخمک‌ها اندک و در یک ردیف، ابتدای تخمدان اغلب عقب‌تر از اسفنکتر بین مجرای عبور تخمک و رحم، مجرای عبور تخمک قبل از اسفنکتر متورم (*pars dilatata oviductus*)، رحم یک لوله ساده و نسبتاً باریک. پیش‌راست‌روده ۱/۷ تا ۲/۵ برابر و راست‌روده ۰/۶ تا ۰/۹ برابر عرض بدن در ناحیه منخرج. دم مخروطی محدب با انتهای گرد.

نر

یافت نشد.

بحث

جهت شناسایی جمعیت فوق از کلیدهای شناسایی لوف و جیراج‌پوری

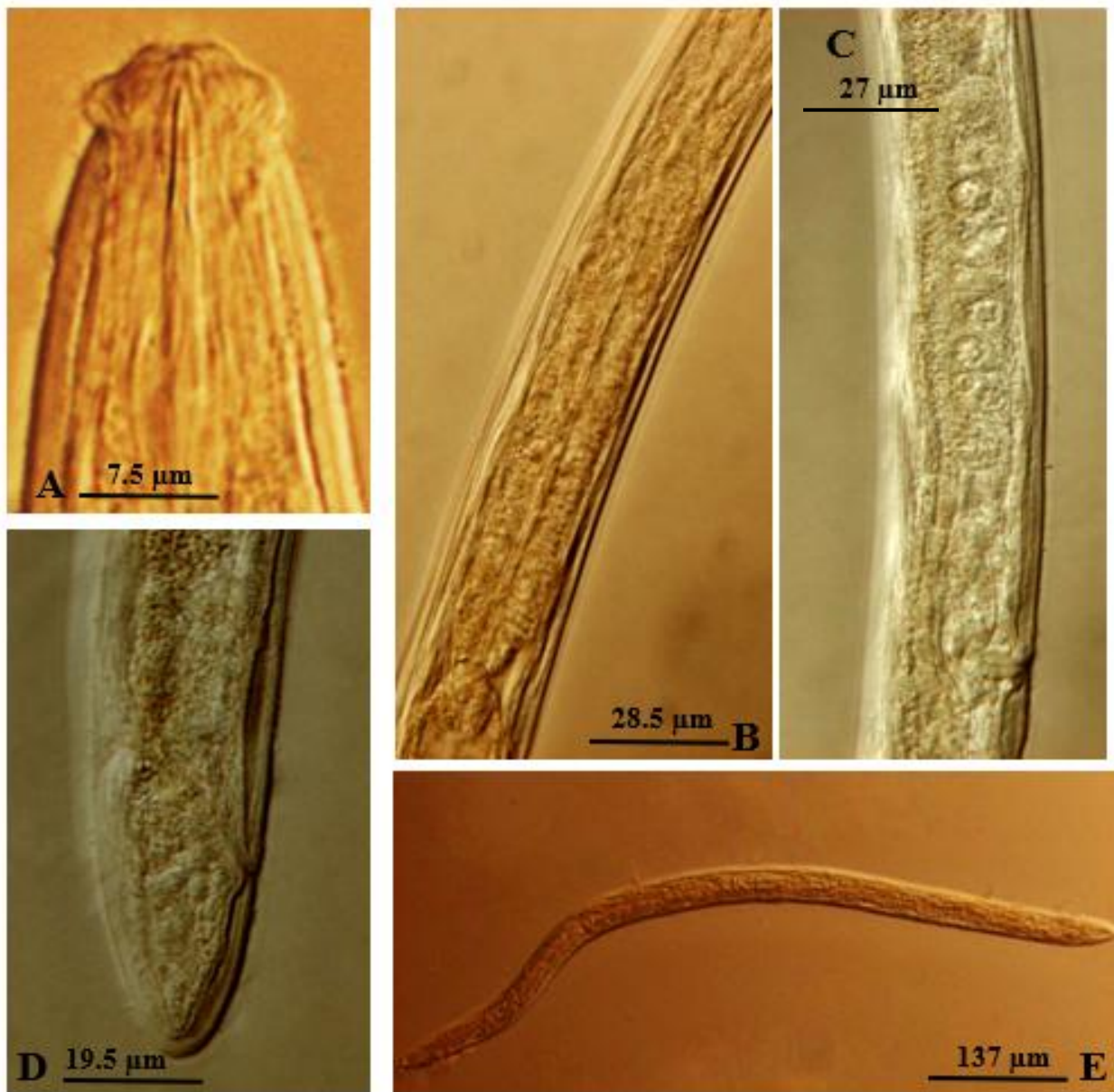
(Loof & Jairajpuri, 1968)، پنا-سانتیاگو و کومانس (Peña-Santiago)

فنجانی‌شکل، دهانه آن ۵ تا ۶ میکرومتر یا ۴۵ تا ۵۸ درصد عرض ناحیه سر. ادونتو استایل نمونه‌وار جنس و کوتاه، به طول ۰/۷ تا ۱/۰ درصد طول بدن، دهانه ادونتو استایل به طول دو میکرومتر یا ۲۵ تا ۳۰ درصد طول آن، حلقه هادی استایلت منفرد و به فاصله ۶ تا ۷ میکرومتر از ابتدای سر. ادونتوفور میله‌ای شکل، به طول ۰/۹ تا ۱/۰ برابر طول ادونتو استایل و دارای گره‌های انتهایی کوچک و مشخص. مری دوقسمتی با پهن‌شدگی تدریجی، طول بخش فراخ ۲/۶ تا ۳/۲ برابر عرض بدن در قاعده مری و یا ۴۰ تا ۴۲ درصد طول کل مری. حلقه عصبی در فاصله ۷۹ تا ۸۳ میکرومتر از انتهای جلویی یا ۳۷ تا ۴۰ درصد طول کل گردن، دریچه بین مری و روده مخروطی‌گرد و به طول ۱۲ تا ۱۵ و عرض ۸ تا ۱۰ میکرومتر. شکاف تناسلی عرضی، واقع در نیمه دوم بدن، واژن استوانه‌ای، تقریباً اسکالروتی و احاطه‌شده با ماهیچه‌های ضعیف، به طول ۹ تا ۱۱ میکرومتر یا ۲۶ تا ۳۸ درصد عرض بدن در همان ناحیه، بخش *pars proximalis* به طول ۶ تا ۹ و عرض ۶ تا ۷ میکرومتر، *pars refringens* دو قطعه مثلثی شکل و کم‌تر اسکالروتی، سامانه تولیدمثلی

(Coomans, 1996c) و واحد و احمد (Ahad & Ahmad, 2016) و

منابع ارائه شده توسط پنا-سانتیاگو و کومانس (Peña-Santiago &)

(Coomans, 1994a, 1994b, 1996a, 1996b) استفاده شد.



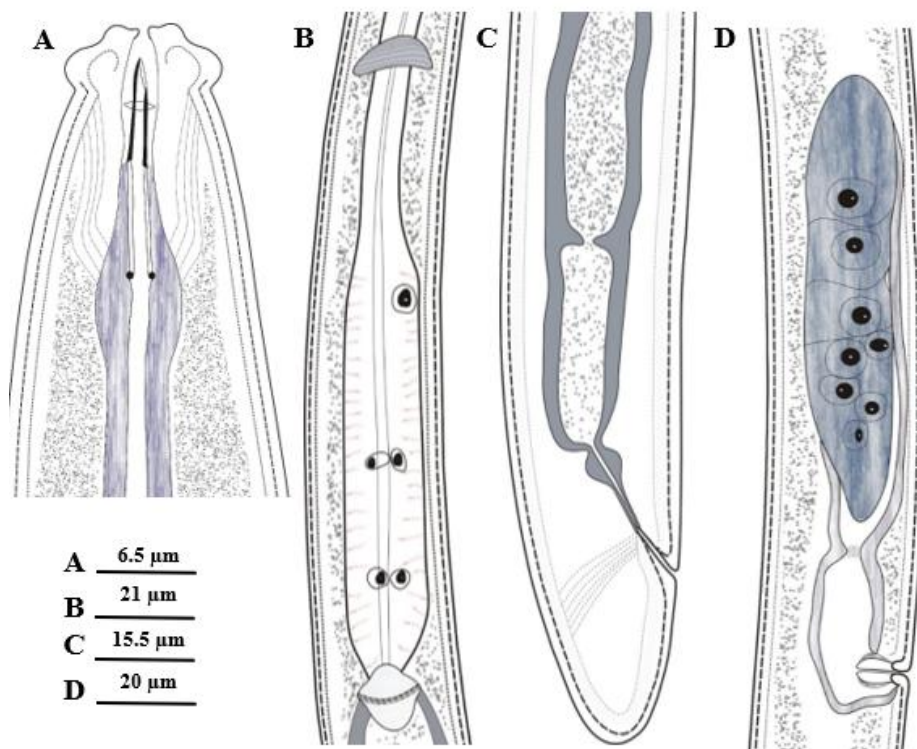
شکل ۱. جمعیت ایرانی گونه *Tylencholaimus proximus* (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992. A: سر و استایلت، B: بخش فراخ مری، C:

سامانه تولیدمثلی نماتد ماده، D: انتهای بدن نماتد ماده، E: شکل کلی بدن نماتد.

Fig 1. *Tylencholaimus proximus* (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992. A: Anterior body region; B: Basal part of pharynx; C: Female genital branch; D: Female posterior end; E: Female, entire

و دم بلندتر (۲۴ تا ۲۸ در برابر ۲۱ تا ۱۹ میکرومتر) تمایز می‌یابد. از *T. mirabilis* به واسطه کوچک‌تر بودن ضریب *b* (۳/۶ تا ۳/۷ در برابر ۳/۸ تا ۴/۴)، بیش‌تر بودن عرض سر (۱۰ تا ۱۱ در برابر ۸ تا ۹ میکرومتر) و پیش-راست‌روده کوتاه‌تر (۳۸ تا ۵۸ در برابر ۹۴ تا ۱۱۵ میکرومتر) متفاوت است. از گونه *T. obscurus* در کوچک‌تر بودن ضریب *c* (۲۸ تا ۳۲ در برابر ۳۰ تا ۴۰)، طول مری بیش‌تر (۲۰۹ تا ۲۱۵ در برابر ۱۸۴ میکرومتر)، پیش‌راست-روده بلندتر (۲ تا ۴ در برابر در مقابل حدود ۲ برابر طول راست‌روده)، کوتاه‌تر بودن طول دم (۲۴ تا ۲۸ در برابر ۳۶ میکرومتر) و شکل متفاوت دم (مخروطی محدب با انتهای کاملاً گرد در برابر مخروطی محدب با انتهای کمی نوک تیز) تفاوت نشان داد. از گونه *T. terrestris* به علت کوچک‌تر بودن ضریب *a* (۲۳ تا ۲۷ در برابر ۳۰/۱ تا ۳۲/۸)، ضریب *b* کم‌تر (۳/۶ تا ۳/۷ در برابر ۳/۹ تا ۴/۴)، ضریب *c* کم‌تر (۱/۰۵ تا ۱/۱۹ در برابر ۱/۴ تا ۱/۷) و ادونتوفور کوتاه‌تر (۶ تا ۸ در برابر ۹ تا ۹/۵ میکرومتر) متمایز می‌گردد. این گونه اولین بار توسط تورن (Thorne, 1939) از ایالات متحده آمریکا گزارش شد. در این بررسی و برای اولین از باغات روستای ینگجه آذرشهر و از فراریشه درختان گردو جمع‌آوری و شناسایی شد.

پس از تطبیق داده‌های ریخت‌سنجی و مشخصات ریخت‌شناختی به عنوان *Tylencholaimus proximus* شناسایی گردید. در مقایسه با توصیف این گونه توسط احد و احمد (Ahad & Ahmad, 2016)، تنها در بلندتر بودن طول بدن (۷/۶ تا ۷/۹ در برابر ۰/۴۳ تا ۰/۶۸ میلی‌متر) و بیش‌تر بودن ضریب *a* (۲۳ تا ۲۷ در برابر ۱۷ تا ۲۳ میکرومتر) تفاوت نشان داد. گونه *T. americanus* Peña- با گونه‌های *T. americanus* Peña- Santiago & Coomans, 1996، *T. decens* Andrassy, 1991، *T. obscurus mirabilis* (Bütschli, 1873) de Man, 1876 و *T. terrestris* Peña-Santiago & Coomans, 1965 و Jairajpuri, 1965 قابل مقایسه است. از گونه *T. americanus* به لحاظ بلندتر بودن طول بدن (۰/۷۶ تا ۰/۷۹ در برابر ۰/۵۲ تا ۰/۷۰ میلی‌متر)، ضریب *a* بزرگ‌تر (۲۳ تا ۲۷ در برابر ۱۵ تا ۲۱)، بیش‌تر بودن ضریب *c* (۲۸ تا ۳۲ در برابر ۲۰ تا ۲۴)، کوچک‌تر بودن ضریب *c* (۱/۰۵ تا ۱/۱۹ در برابر ۱/۲ تا ۱/۶)، ادونتواسپایل بلندتر (۶ تا ۸ در برابر ۵/۵ تا ۶/۰ میکرومتر)، طول مری بیش‌تر (۲۰۹ تا ۲۱۵ در برابر ۱۶۱ تا ۱۷۱ میکرومتر) و شکل متفاوت انتهای دم متمایز می‌شود. از گونه *T. decens* به علت بیش‌تر بودن ضریب *b* (۳/۶ تا ۳/۷ در برابر ۳/۲ تا ۳/۴)، پهنای بیش‌تر عرض سر (۱۰ تا ۱۱ در برابر ۸ تا ۹ میکرومتر)



شکل ۲. جمعیت ایرانی گونه *Tylencholaimus proximus* (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992. A: سر و استایلت، B: بخش فراخ مری، C: انتهای بدن نماتد ماده، D: سامانه تولیدمثلی نماتد ماده.

Fig 2. *Tylencholaimus proximus* (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992. A: Anterior body region; B: Basal part of pharynx; C: Female posterior end; D: Female genital branch.

دارای فرورفتگی جزئی یا هم‌تراز با آن، عرض سر $2/7$ تا $2/8$ برابر بلندی آن و یا 25 تا 31 درصد عرض بدن در قاعده مری. آمفید قیفی‌شکل، دهانه آن پنج تا شش میکرومتر یا 36 تا 41 درصد عرض ناحیه سر. ادونتواستایل نمونه‌وار جنس، کوتاه، به طول $0/7$ تا $0/8$ برابر عرض لب‌ها و یا $0/5$ تا $0/6$ درصد طول بدن، دهانه ادونتواستایل به طول پنج میکرومتر یا 42 تا 48 درصد طول آن، حلقه هادی استایلت ساده و به فاصله شش تا هفت میکرومتر از ابتدای سر، ادونتوفور میله‌ای شکل و $2/6$ تا $3/3$ برابر طول ادونتواستایل. مری دوقسمتی با پهن‌شدگی تدریجی، بخش فراخ 154 تا 171 میکرومتر، $2/9$ تا $3/6$ برابر عرض بدن در قاعده مری و یا 39 تا 41 درصد طول مری. حلقه عصبی در فاصله 142 تا 144 میکرومتر از انتهای جلویی یا 34 تا 37 درصد طول کل گردن. دریچه بین مری و روده گرد و به طول 15 میکرومتر. شکاف

Crassolabium cylindricum (Thorne, 1974) Peña-Santiago & Ciobanu, 2008

Syn. *Thonus cylindricus* Thorne, 1974

=*Takamangai cylindrica* (Thorne, 1974) Andrassy,

1991

جدول ۲، شکل‌های ۳ و ۴

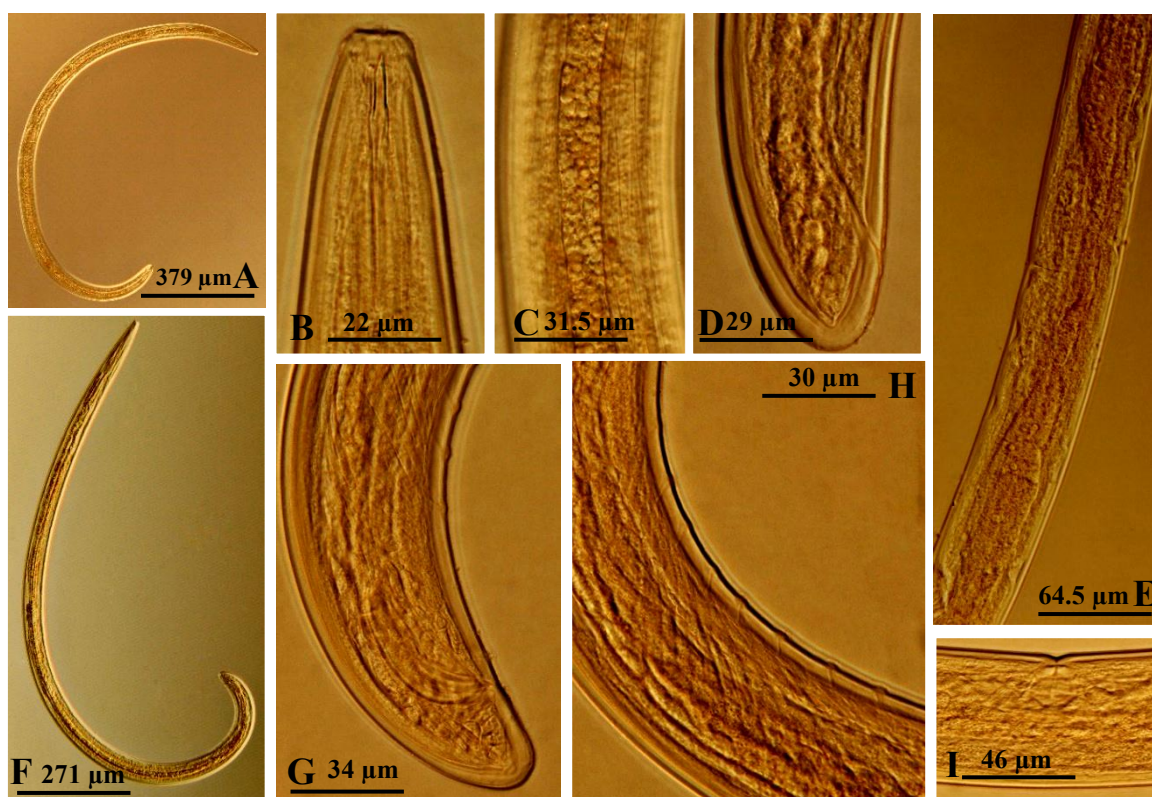
مشخصات

ماده

نماتدهایی باریک با اندازه متوسط، بدن بعد از تثبیت دارای خمیدگی جزئی به سمت شکمی تا C شکل. پوست دو لایه، لایه بیرونی آن نازک و صاف، لایه داخلی پوست ضخیم‌تر از لایه بیرونی. پهنای کورد جانبی 9 تا 13 میکرومتر یا 18 تا 21 درصد عرض در وسط بدن. ناحیه لب‌ها نسبت به بدن

درصد طول بدن، تخمدان‌ها با برگشتگی، تخمک‌ها ابتدا در چند ردیف اما بعد در یک ردیف، اتصال مجرای عبور تخمک به تخمدان به صورت انتهایی، محل اتصال مجرای عبور تخمک و رحم دارای اسفنکتر ضعیف، مجرای عبور تخمک قبل از اسفنکتر متورم (*pars dilatata oviductus*)، رحم یک لوله ساده و کمی کوتاه‌تر از عرض بدن در محل شکاف تناسلی. پیش‌راست‌روده ۱/۹ تا ۲/۶ برابر و راست‌روده ۰/۸ تا ۰/۹ برابر عرض بدن در ناحیه منخرج. دم مخروطی با انتهای گرد، دارای دو جفت منفذ دمی.

تناسلی عرضی، واقع در نیمه اول بدن، واژن به طول ۲۰ تا ۲۳ میکرومتر یا ۳۳ تا ۳۸ درصد عرض بدن در همان ناحیه، بخش *pars proximalis* به طول ۱۱ تا ۱۵ و عرض ۱۰ تا ۱۶ میکرومتر، *pars refringens* شامل دو قطعه دوزنقه‌ای شکل به طول چهار تا پنج و عرض هشت تا نه میکرومتر، *pars distalis* به طول سه تا پنج میکرومتر، دارای دو لوله جنسی خوب رشدیافته و مقابل هم، لوله جنسی جلویی ۱۶۸ تا ۲۴۵ میکرومتر یا ۹ تا ۱۳ درصد طول بدن، لوله جنسی عقبی به طول ۱۴۰ تا ۲۸۰ میکرومتر یا ۸ تا ۱۵

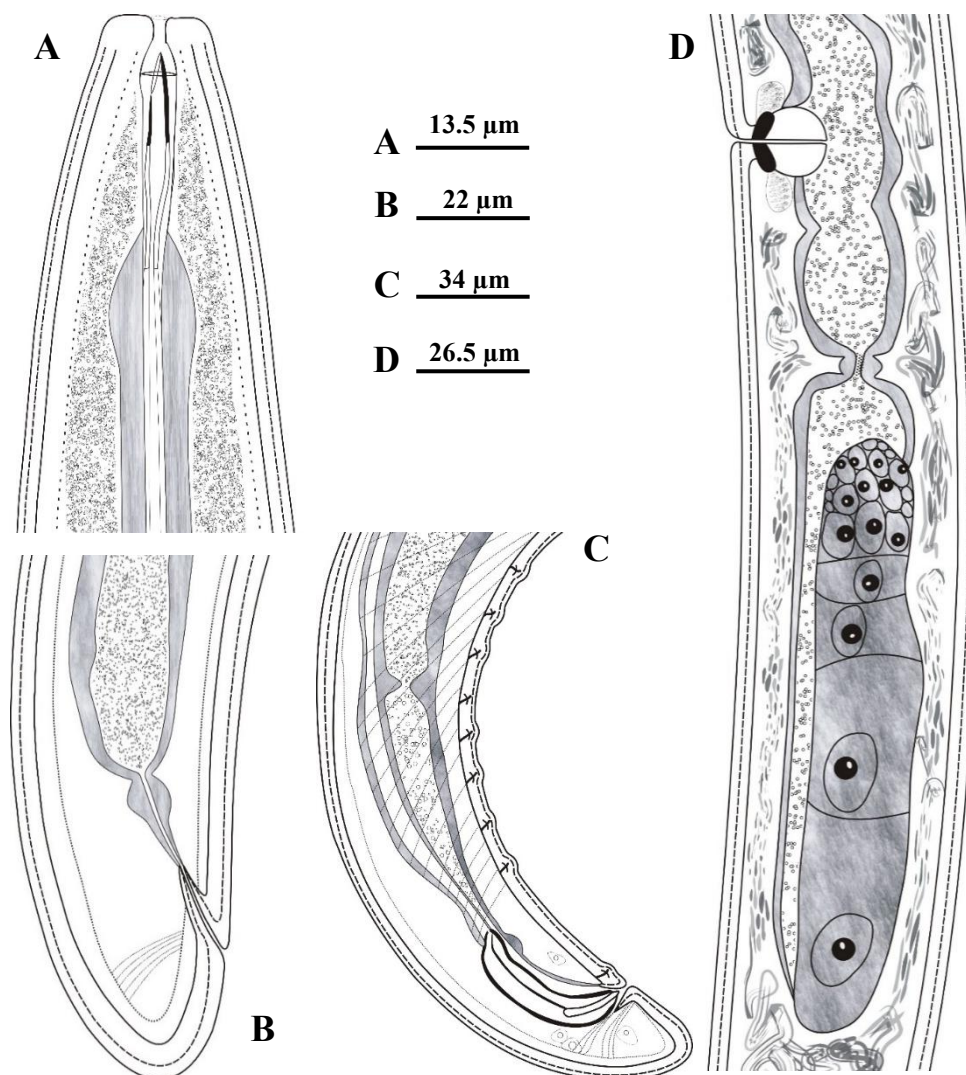


شکل ۳. جمعیت ایرانی گونه *Crassolabium cylindricum* (Thorne, 1974) Peña-Santiago & Ciobanu, 2008: A: شکل کلی بدن نماتد ماده، B:

بخش جلویی بدن، C: کورد جانبی، D: انتهای بدن نماتد ماده، E: سامانه تولیدمثلی نماتد ماده، F: شکل کلی بدن نماتد نر، G: انتهای بدن نماتد نر، H: پاپیل‌های

حسی شکمی انتهای بدن نماتد نر، I: شکاف تناسلی

Fig 3. *Crassolabium cylindricum*. A: Female, entire; B: Anterior body region; C: Lateral chord; D: Female posterior end; E: Female genital branches; F: Male, entire; G: Male posterior end; H: Male posterior end (the arrows indicate the supplements); I: vulva.



شکل ۴. گونه *Crassolabium cylindricum* (Thorne, 1974) Peña-Santiago & Ciobanu, 2008. A: سر و استایلت، B: انتهای بدن نماتد ماده، C: انتهای

بدن نماتد نر D: بخشی از سامانه تولیدمثلی نماتد ماده

Fig 4. *Crassolabium cylindricum*. A: Anterior body region; B: Female posterior end; C: Male posterior end (the arrows indicate the supplements); D: Female posterior genital branch.

سمت شکمی. دم مشابه فرد ماده، مخروطی-گرد تا نیمه‌استوانه‌ای، در سطح

نر

شکمی اندکی مستقیم.

از نظر شکل ظاهری مشابه افراد ماده، سامانه تولیدمثلی دارای دو بیضه،

بحث

کشیده شده به سمت جلویی بدن. پیش‌راست‌روده ۲/۵ برابر عرض بدن در

جمعیت مورد بررسی با استفاده از کلید شناسایی پنا-سانتیاگو و سیابانو

ناحیه کلواک. دارای هشت پاپیل حسی شکمی، خارج از محدوده آلت نرینه،

(Pena-Santiago & Ciobanu, 2008; Peña Santiago & Ciobanu, 2011)

با فواصل منظم، عقبی‌ترین پاپیل با فاصله ۴۵ میکرومتری از جفت پاپیل پیش-

2011) به عنوان *Crassolabium cylindricum* شناسایی شده. پس از

کلواکی. آلت نرینه قوی، از نوع *dorylaimoid*، دارای کمی خمیدگی به

مقایسه داده‌های ریخت‌سنجی و مشخصات ریخت‌شناختی جمعیت مورد نظر

با گزارش پنا-سانتیاگو و سیابانو (Pena-Santiago & Ciobanu, 2008)،
 تفاوت‌هایی مانند بیش‌تر بودن ضریب c ($۷۲/۳$ تا $۷۴/۷$ در برابر ۶۳ تا ۶۷)،
 اختلاف جزئی در طول ادونتواستایل (۱۰ تا ۱۲ در برابر ۱۲ تا ۱۳ میکرومتر)
 و بلندتر بودن طول مری (۳۷۸ تا ۴۱۵ در برابر ۳۵۶ تا ۳۷۴ میکرومتر) مشاهده
 شد.
 گونه *C. cylindricum* با گونه *C. elegans* (Thorne, 1974) Peña
 Santiago & Ciobanu, 2008 قابل مقایسه است. از این گونه به علت
 شکل متفاوت بخش *pars proximalis* واژن (شکل مقعر در برابر محدب)،
 بزرگ‌تر بودن ضریب c ($۷۲/۳$ تا $۷۴/۷$ در برابر ۶۰) و کوتاه‌تر بودن طول
 پیش‌راست‌روده (۲ تا $۲/۵$ در برابر ۴ تا ۶ برابر عرض بدن در محل مخرج)
 متمایز می‌شود. گونه *C. cylindricum* اولین بار توسط تورن (Thorne, 1957)
 تحت عنوان *Thonus cylindricus* معرفی شد. سپس آندراسی
 (Andrássy, 1991)، آن را با نام *Takamangai cylindrica* معرفی نمود.
 پس از آن پنا-سانتیاگو و سیابانو (Pena-Santiago & Ciobanu, 2008)
 جنس *Thonus* را مترادف *Crassolabium* اعلام و گونه مذکور را به این
 جنس منتقل کرد. در ایران نیز اولین بار توسط علیجانوند و فدایی تهرانی
 (Alijanvand & Fadaei-Tehrani, 2013) از استان چهارمحال و بختیاری
 گزارش شد. در این بررسی نیز، اکثر نمونه‌های خاک جمع‌آوری شده از باغات
 گردو، بادام، سنجد، گوجه‌سبز و یک نمونه از رسوبات آب‌راه‌های شهرستان
 آذرشهر دارای این گونه بودند.

جدول ۲. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های ایرانی گونه‌های *Crassolabium cylindricum* (Thorne, 1974) Peña-Santiago & Ciobanu, 2008

Discolaimus agricola Sauer & Annells, 1985 و *Tylencholaimus proximus* (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992 جمع‌آوری شده از

استان آذربایجان شرقی - ایران (اندازه‌ها بر حسب میکرومتر به جز L بر حسب میلی‌متر).

Table 2. Morphometric data of Iranian populations of *Crassolabium cylindricum* (Thorne, 1974) Peña-Santiago & Ciobanu, 2008, collected from *Discolaimus agricola* Sauer & Annells, 1985 and *Tylencholaimus proximus* (Thorne, 1939) Jairajpuri & Ahmad, 1992 Azarbaijan province-Iran (All measurements are in μm except L in mm).

Population	<i>Crassolabium cylindricum</i>		<i>Discolaimus agricola</i>		<i>Tylencholaimus proximus</i>
Character	Female	Male	Female	Male	Female
n	3	1	3	1	4
L	1.81 ± 0.03 (1.77 – 1.85)	(1.7)	1.68 ± 0.08 (1.60 – 1.76)	(1.6)	0.78 ± 0.01 (0.76 – 0.79)
a	32.3 ± 3.8 (29.5 – 36.8)	(31.5)	33.5 ± 5.4 (27.3 – 37.7)	(27.8)	25.1 ± 1.6 (23 – 27)
b	4.5 ± 0.1 (4.4 – 4.6)	(4.6)	4.0 ± 0.08 (3.9 – 4.1)	(4.0)	3.68 ± 0.03 (3.64 – 3.72)
c	73.5 ± 1.2 (72.3 – 74.7)	(58.5)	59.8 ± 8.7 (52.4 – 69.4)	(56.2)	30.5 ± 1.9 (28 – 32)
c'	0.70 ± 0.08 (0.61 – 0.79)	(0.8)	1.0 ± 0.1 (0.9 – 1.1)	(0.9)	1.13 ± 0.06 (1.05 – 1.19)
V	46 ± 2 (45 – 49)	-	46.9 ± 1.0 (46 – 48)	-	64.0 ± 2.0 (62.4 – 66.8)
Lip region diam.	14.1 ± 0.7 (14.0 – 15.0)	(14)	26.4 ± 0.3 (26 – 27)	(26)	10.3 ± 0.5 (10 – 11)
Odontostyle length	10.9 ± 0.8 (10.0 – 12.0)	(11)	22.5 ± 1.2 (21 – 24)	(22)	7.0 ± 0.5 (6 – 8)
Odontophore length	31.3 ± 4.5 (26 – 35)	(26)	37.3 ± 0.9 (36 – 38)	(37)	6.7 ± 0.7 (6 – 8)
Neck length	398 ± 14 (387 – 415)	(375)	416 ± 16 (396 – 426)	(412)	212 ± 2 (209 – 215)
Prerectum length	79 ± 10 (68 – 90)	(86)	33.2 ± 3.8 (30 – 38)	(66)	49.2 ± 8.6 (38 – 58)
Tail length	24.6 ± 0.9 (24 – 26)	(30)	28.7 ± 5.3 (23 – 34)	(30)	25.7 ± 2.0 (24 – 28)
Spicule length	-	(52)	-	(44)	-

Discolaimus agricolus Sauer & Annells, 1985

جدول ۲، شکل‌های ۵ و ۶

مشخصات

ماده

نماتدهایی با اندازه متوسط، پس از تثبیت تقریباً مستقیم یا کمی خمیده به طرف شکمی. پوست دارای شیارهای عرضی ظریف. پهنای کورد جانبی ۱۲ تا ۱۵ میکرومتر یا ۲۲ تا ۲۴ درصد عرض در وسط بدن و دارای سلول‌های غده‌مانند در سراسر آن. سر دیسک‌مانند و دارای فرورفتگی نسبت به بدن، عرض لب‌ها ۳/۵ تا ۴/۲ برابر بلندی سر یا ۴۶ تا ۶۳ درصد عرض بدن در قاعده مری و به صورت جزئی زاویه‌دار. آمفیدها قیفی‌شکل، دهانه آن ۶ تا ۸ میکرومتر یا ۲۳ تا ۳۰ درصد عرض ناحیه سر. ادونتو استایل قوی و کمی کوتاه‌تر از عرض سر، ۱/۲ تا ۱/۴ درصد طول بدن یا ۰/۷ تا ۰/۹ برابر عرض ناحیه سر، دهانه ادونتو استایل به طول ۱۱ تا ۱۲ میکرومتر یا ۵۰ تا ۵۲ درصد طول ادونتو استایل، حلقه هادی استایلت به فاصله ۱۱ میکرومتر از ابتدای سر، ادونتوفور میله‌ای شکل و ۱/۲ تا ۱/۵ برابر طول ادونتو استایل. مری دو قسمتی با پهن‌شدگی تدریجی، طول بخش فراخ مری ۲۱۵ تا ۲۳۴ میکرومتر یا ۵۴ تا ۵۵ درصد طول مری، با قطر یکنواخت در سراسر آن. حلقه عصبی به فاصله

۱۳۹ تا ۱۵۳ میکرومتر از انتهای جلویی بدن یا ۳۳ تا ۳۵ درصد کل گردن. دریچه بین مری و روده مخروطی، به طول ۱۱ تا ۲۰ و عرض ۱۵ تا ۱۸ میکرومتر، یک گروه از سلول‌های بزرگ با دیواره نازک و هسته‌های مشخص مری را در ناحیه کاردیا احاطه می‌کنند. سامانه تولید مثلی شامل دولوله جنسی و مقابل هم، لوله جنسی جلویی ۱۵۳ تا ۱۹۰ میکرومتر یا ۹ تا ۱۰ درصد طول بدن، لوله عقبی ۱۵۹ تا ۱۸۴ میکرومتر یا ۹ تا ۱۱ درصد طول بدن، تخمدان‌ها با برگشتگی، تخمک‌ها ابتدا در دو یا چند ردیف، سپس در یک ردیف قرار می‌گیرند، ابتدای تخمدان عقب‌تر و در مواردی هم‌سطح با اسفنکتر، اتصال مجرای عبور تخمک به تخمدان به صورت انتهایی، مجرای عبور تخمک قبل از اسفنکتر متورم (*pars dilatata oviductus*)، شکاف تناسلی عرضی، واقع در نیمه اول بدن، واژن به طول ۱۷ تا ۱۸ میکرومتر یا ۲۷ تا ۴۱ درصد عرض بدن در همان ناحیه، بخش *pars proximalis* به طول ۱۳ تا ۱۴ و عرض ۱۱ تا ۱۳ میکرومتر، فاقد *pars distalis* *pars refringens*، رحم یک لوله ساده تقریباً برابر با عرض بدن در آن محل. پیش‌راست‌روده ۱/۰ تا ۱/۴ برابر و راست‌روده برابر با عرض بدن در ناحیه مخرج. دم مخروطی با انتهای گرد.



شکل ۵. جمعیت ایرانی گونه *Discolaimus agricolus* Sauer & Annells, 1985: A: سر و استایلت، B: دریچه بین مری و روده C: بخشی از سامانه تولید مثلی

نماتد ماده D: انتهای بدن نماتد ماده، E: آلت نرینه F: پاپیل‌های حسی شکمی انتهای بدن نماتد نر.

Fig 5. *Discolaimus agricolus*. A: Anterior body region; B: Cardia; C: Female posterior genital branch; D: Female posterior end; E: Spicules; F: Male posterior end (the arrows indicate the supplements).

هشت تایی از پاپیل‌های حسی شکمی با فواصل نامنظم و عقبی‌ترین آن‌ها

نر

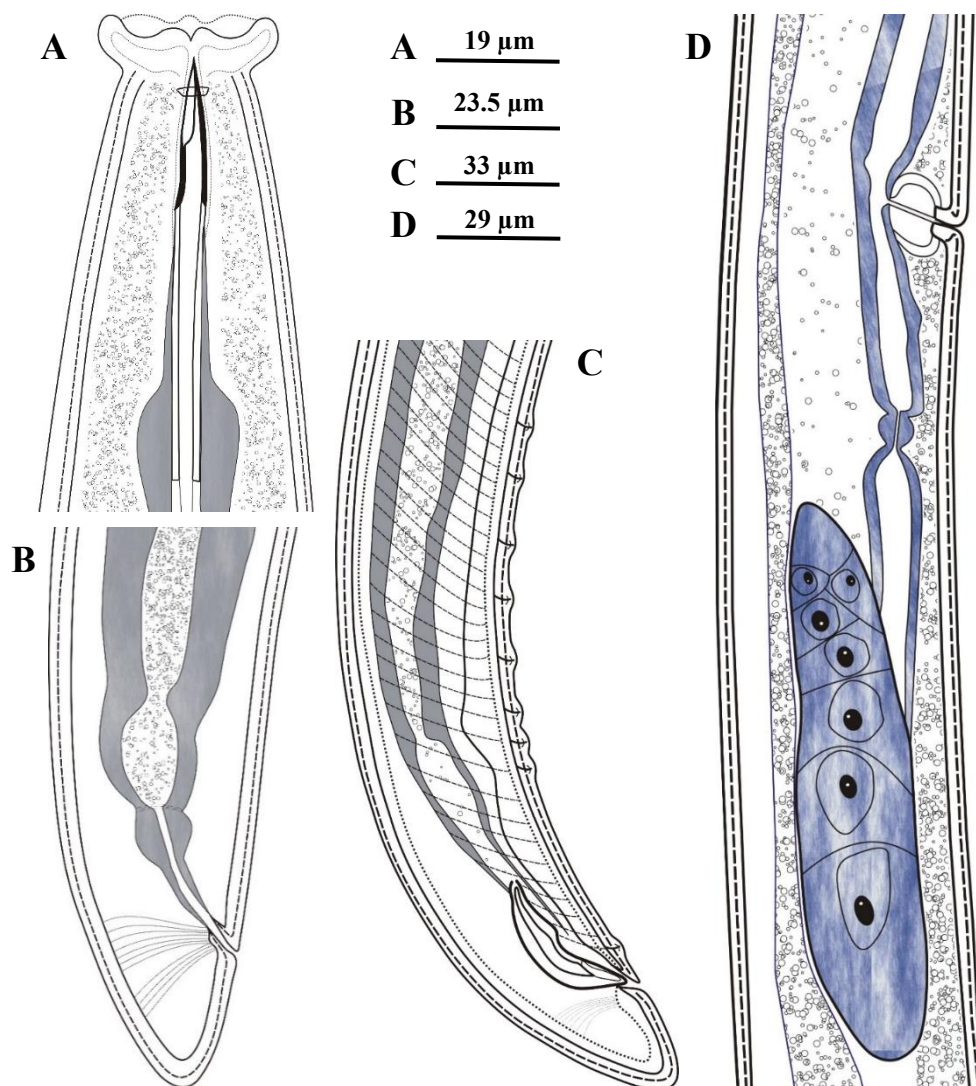
خارج از محدوده آلت نرینه. آلت نرینه دارای انحنا به سمت شکمی، طول آن

از نظر شکل عمومی مشابه افراد ماده، پیش‌راست روده ۲/۲ برابر و راست -

۳/۹

روده ۱/۰ تا ۱/۲ برابر عرض بدن در محل مخرج. دارای دو بیضه، یک جفت

پاپیل جفت‌گیری کنار مخرجی در هشت میکرومتری کلواک، یک ردیف



شکل ۶. جمعیت ایرانی گونه *Discolaimus agricola* Sauer & Annells, 1985. A: سر و استایلت، B: انتهای بدن نماتد ماده، C: انتهای بدن نماتد نر، D: بخشی از سامانه تولیدمثلی نماتد ماده.

Fig 6. *Discolaimus agricola* Sauer & Annells, 1985. A: Anterior body region; B: Female posterior end; C: Male posterior end (the arrows indicate the supplements); D: Female posterior genital branch.

تطبیق مشخصات ریخت‌شناختی و داده‌های ریخت‌سنجی با گونه‌های برابر عرض آن، هادی آلت نرینه تقریباً اسکله‌روتی، در دید جانبی هلالی - شکل و کشیده شده تا نزدیک منفذ دفعی تناسلی، به طول ۱۰ میکرومتر.

گزارش شده به عنوان *Discolaimus agricola* شناسایی شد. در مقایسه با توصیف اصلی این گونه توسط ساور و آنلز (Sauer & Annells, 1985)

بحث

هیچ تفاوتی مشاهده نگردید. گونه *D. agricola* با گونه *D. silvicola* Sauer & Annells, 1985 قابل مقایسه است. از این گونه به واسطه کم‌تر بودن ضریب a (۲۷/۳ تا ۳۷/۷ در برابر ۳۷ تا ۴۲)، ضریب c' کوچک‌تر (۰/۹ تا ۱/۱ در برابر ۱/۲ تا ۱/۴) و جلوتر بودن شکاف تناسلی (۴۶ تا ۴۸ در برابر

جهت شناسایی جمعیت مورد بررسی از کلید شناسایی وو و همکاران (Wu et al., 2016) و منابع ارائه‌شده توسط فورستنبرگ و هینس (Furstenberg & Heyns, 1965)، ساور و آنلز (Sauer & Annells, 1985) و نصیرا و همکاران (Nasira et al., 2008) استفاده گردید. پس از

تعارض منافع

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

موازين اخلاقي

در انجام این پژوهش تمامی موازين و اصول اخلاقي رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

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

می گردد.

۵۱ تا ۵۳) تمایز می یابد. این گونه اولین بار توسط ساور و آنلز (Sauer &

Annells, 1985) و از استرالیا گزارش شده است. در ایران اولین بار توسط

علیجانوند و فدایی تهرانی (Alijanvand & Fadaei-Tehrani, 2013) از

شهرستان لردگان و اردل استان چهارمحال و بختیاری شناسایی و گزارش

گردید. در این بررسی نیز از فراریشه باغات پسته شهرستان آذرشهر جمع آوری

و شناسایی شد.

References

- Abebe, E., Decraemer, W., & De Ley, P. (2008). Global diversity of nematodes (Nematoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 67-78. [Link]
- Ahad, S., & Ahmad, W. (2016). Description of two new and six known species of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876 (Nematoda: Dorylaimida) with a diagnostic compendium and key to species. *Zootaxa*, 4107, 451-490. [Link]
- Alijanvand, E. H., & Fadaei-Tehrani, A. A. (2013). Species of the family Qudsianematidae (Nematoda: Dorylaimida) from Chaharmahal va Bakhtiari province, Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 49(2), 241-255. [Link]
- Ahmad, W. & Baniyammuddin, M. 2010. Three new and a known species of *Tylencholaimoidea* (Nematoda: Dorylaimida) from Singapore. *Zootaxa*, 2505: 51-64. [Link]
- Ahmad, W., & Jairajpuri, M. S. 1982 b. Some New and Known Species of *Dorylaimoidea*. *Nematologica*, 28(1): 39-61. [Link]
- Ahmad, W., Park, Y.P, Lee, J.K & Choi, D.R. 2009. Some new and known species of *Tylencholaimoidea* (Nematoda: Dorylaimida) from Korea. *Journal of Natural History*, 43: 2329-2356. [Link]
- Alvarez-Ortega, S., & Pena-Santiago, R. 2013. Taxonomy of the genus *Aporcelaimellus* Heyns, 1965 (Nematoda, Dorylaimida, Aporcelaimidae). *Zootaxa*, 3669(3): 243-260. [Link]
- Andrássy, I. (1991). The superfamily *Dorylaimoidea* (Nematoda) a review family Qudsianematidae, II. *Opuscula Zoologica Universitatis Budapest*, 24, 3-55. [Link]
- Bongers, T., & Bongers, M. (1998). Functional diversity of nematodes. *Applied Soil Ecology*, 10, 239-251. [Link]
- Bongers, T., & Ferris, H. (1999). Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecological Evolution*, 14, 224-228. [Link]
- Brown, D. J. F., & Boag, B. (1987). An examination of methods used to extract virus vector nematodes (Nematoda: Longidoridae and Trichodoridae) from soil samples. *Nematologia Mediterranea*, 16(1), 93-99. [Link]
- 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. [Link]
- Furstenberg, J. P., & Heyns, J. (1965). Four New Species of the Genus *Discolaimus* Cobb, 1913 (Nematoda: Dorylaimoidea) From South Africa, With a Description of the Male of *D. Similis* Thorne, 1939. *Nematologica*, 11(4), 467-479. [Link]
- Jairajpuri, M. S. 1965. Three new species of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876 (Nematoda: Dorylaimoidea) from India. *Nematologica*, 10: 512-518. [Link]
- Loof, P. A. A., & Jairajpuri, M. S. (1968). Taxonomic studies on the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876 (Dorylaimoidea) with a key to the species. *Nematologica*, 14, 317-350. [Link]
- Naghavi, A. (2019). *Species diversity of Longidoridae Thorne, 1935 and Aporcelaimidae Heyns, 1965 in soils of western region of East Azarbaijan province based on morphological and molecular characteristics* Faculty of Agriculture, University of Tabriz]. Iran. [Link]
- Nasira, K., Shahina, F., & Erum, Y. I. (2008). Description of *Discolaimus pakistanense* n. sp. (Nematoda: Dorylaimida) with a compendium of the genus *Discolaimus* Cobb, 1913 from Pakistan. *Pakistan Journal of Nematology*, 26, 107-124. [Link]
- Pena-Santiago, R., & Ciobanu, M. (2008). The genus *Crassolabium* Yeates, 1967 (Dorylaimida: Qudsianematidae): Diagnosis, list and compendium of species, and key to their identification. *Russian Journal of Nematology*, 16(2), 77-95. [Link]
- Peña-Santiago, R., & Coomans, A. (1994a). Revision of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876. Prodelphic species: Part II. *Nematologica*, 40, 186-213. [Link]
- Peña-Santiago, R., & Coomans, A. (1994b). Revision of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876. Prodelphic species: Part III. *Nematologica*, 40, 348-368. [Link]
- Peña-Santiago, R., & Coomans, A. (1996a). Revision of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876. General discussion and key to the species. *Nematologica*, 40, 440-454. [Link]

- Peña-Santiago, R., & Coomans, A. (1996b). Revision of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876. Prodelphic species: Part IV. *Nematologica*, 42, 282-310. [[Link](#)]
- Peña-Santiago, R., & Coomans, A. (1996c). Revision of the genus *Tylencholaimus* de Man, 1876. Remaining species. *Nematologica*, 42, 417-439. [[Link](#)]
- Peña Santiago, R., & Ciobanu, M. (2011). *The genus Crassolabium Yeates, 1967 (Nematoda, Dorylaimida): a monographic study*. Universidad de Jaén, Servicio de Publicaciones. [[Link](#)]
- Ritz, K., & Trudgill, D. L. (1999). Utility of nematode community analysis as an integrated measure of functional state of soils: Perspectives and challenges. *Plant and Soil*, 212, 1-11. [[Link](#)]
- Sauer, M. R., & Annells, C. M. (1985). Species of *Discolaimus* (Nematoda: Dorylaimoidea) From Australia. *Nematologica*, 31(2), 121-133. [[Link](#)]
- Thorne, G. (1939). *A monograph of the nematodes of the superfamily Dorylaimoidea* (Vol. 8). [[Link](#)]
- Thorne, G. (1957). *A Monograph of the Nematodes of the Superfamily Dorylaimoidea* (Vol. 8). M. Nijhoff. [[Link](#)]
- Thorne, G. (1974). *Nematodes of the Northern Great Plains. Part II. Dorylaimoidea in part (Nemata: Adenophorea)* (Vol. 41). [[Link](#)]
- Wu, W. J., Yan, L., Xu, C. L., Wang, K., Jin, S. Y., & Xie, H. (2016). A new species of the genus *Discolaimus* Cobb, 1913 (Nematoda: Dorylaimida: Qudsianematidae) from Qinghai, China. *Zootaxa*, 4088, 129-138. [[Link](#)]
- Yeates, G. W. (2003). Nematodes as soil indicators: Functional and biodiversity aspects. *Biology and Fertility of Soils*, 37, 199-210. [[Link](#)]
- Yeates, G. W., & Bongers, T. (1999). Nematode diversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 113-135. [[Link](#)]