

معرفی پنج گونه نematode dorylaimid از استان آذربایجان شرقی

نصیر وظیفه^۱، غلامرضا نیکنام^۲ و حبیبه جباری^{۳*}

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد رشته بیماری‌شناسی گیاهی، آزمایشگاه نماتدشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲. استاد نماتدشناسی، آزمایشگاه نماتدشناسی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳. استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۴)

چکیده

به منظور شناسایی نماتدهای خاکزی منطقه رودق‌ات صوفیان- استان آذربایجان شرقی، طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵، تعداد ۸۰ نمونه خاک از این منطقه جمع‌آوری شد. نماتدها با استفاده از روش‌های معمول استخراج، بعد از تثبیت به گلیسرین خالص منتقل شده و از آن‌ها اسلایدهای میکروسکوپی دائمی تهیه شد. سپس به وسیله میکروسکوپ نوری و لوله ترسیم، ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی آن‌ها بررسی شد. در این بررسی تعداد ۳۵ گونه متعلق به ۲۵ جنس (انگل و غیرانگل گیاهی) شناسایی شدند که از میان آن‌ها گونه‌های *Kochinema tenue* Argo *Axodorylaimellus deviatius* (Baqri & Jairajpuri, 1969) *Jairajpuri & Ahmad*, 1980 *Metaporcelaimus labiatus* (de Man, 1880) *Laevides laevis* (Thorne, 1939) Thorne, 1974 & Van Den Berg 1971 *Andrássy*, 2001 و *Andrássy*, 1996 *Metaxonchium bihariense* (Popovici, 1990) Andrassy, 1996 برای فون نماتدهای ایران جدید هستند و در اینجا شرح داده می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ریخت‌سنجی، ریخت‌شناسی، صوفیان و فون.

Report of five dorylaimid nematodes from East Azerbaijan province, Iran

Nasir Vazifeh¹, Gholamreza Niknam² and Habibeh Jabbari^{3*}

1. Former M.Sc. Student in Plant Pathology, Nematology Lab., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

2. Professor, Nematology Lab., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

3. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Maraghrh, Iran

(Received: May 14, 2018 - Accepted: Oct. 26, 2018)

ABSTRACT

In a survey conducted to identify terrestrial nematodes of Roodghat area, Sufiyan-East Azerbaijan province, Iran, 80 soil samples were collected during 2016 and 2017. The soil samples were processed and the nematodes were extracted, killed, fixed, and transferred to anhydrous glycerin as usual. Permanent microscopic slides were prepared from the nematodes. Their morphological characteristics and morphometric properties were studied under an optical microscope consisting of a drawing tube. In this study, 35 species belonging to 25 genera (plant parasitic and non-plant parasitic) were identified that among them *Axodorylaimellus deviatius* (Baqri & Jairajpuri, 1969) *Jairajpuri & Ahmad*, 1980, *Kochinema tenue* Argo & Van Den Berg 1971, *Laevides laevis* (Thorne, 1939) Thorne, 1974, *Metaporcelaimus labiatus* (de Man, 1880) Andrassy, 2001 and *Metaxonchium bihariense* (Popovici, 1990) Andrassy, 1996 were new records for the nematode fauna of Iran and are described here.

Keywords: Fauna, morphology, morphometry and sufiyan.

* Corresponding author E-mail: jabbari@maragheh.ac.ir

persicum توسط Peña-Santiago et al. (2014) است و در این بررسی دومین گونه از جنس مذکور از خاک‌های ایران به دست آمده و گزارش می‌شود. بنابراین، این پژوهش در جهت شناسایی گونه‌های نامتادهای منطقه رودقات صوفیان انجام گرفت تا زمینه برای بررسی‌های پس‌از آن فراهم گردد. از بین گونه‌های شناخته‌شده در این مقاله پنج گونه آزادی که برای مجموعه نامتادی ایران جدید هستند، گزارش می‌شوند.

مواد و روش‌ها

طی زمان‌های مختلف سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ تعداد ۸۰ نمونه خاک از فراریشه گیاهان در منطقه رودقات صوفیان (استان آذربایجان شرقی) جمع‌آوری شدند. برای این کار، نخست چهار تا پنج سانتی‌متر از خاک سطحی را کنار زده و سپس از عمق ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متری اطراف ریشه پوشش گیاهی، نمونه‌های خاک برداشته شدند. نمونه‌برداری از خاک با توجه به تفاوت در پوشش گیاهی انجام گرفت. نخست شش تا هشت نمونه خاک جمع‌آوری و پس از مخلوط کردن یک تا سه کیلوگرم از آن به عنوان نمونه اصلی آزمایشگاه منتقل و تا زمان بررسی در دمای پایین (چهار درجه سلسیوس) نگهداری شدند. استخراج نامتادها از خاک با استفاده از روش تغییریافته تلفیق الک و سانتریفیوژ (Jenkins, 1964) انجام گرفت و نامتادهای استخراج‌شده با روش de Grisse (1969) تثبیت و در نهایت به گلیسرین خالص انتقال یافتند. از نامتادهای جداسازی‌شده، اسلایدهای میکروسکوپی دائمی تهیه شد. برای عکس‌برداری از نامتادها از دوربین دیجیتالی DP50 متصل‌شده به میکروسکوپ نوری الیمپوس مدل BX41 استفاده شد. عکس‌ها به نرم‌افزار Adobe® Photoshop® CS انتقال یافته و وضوح تصاویر ارتقا داده شد. سپس ترسیم از روی تصاویر دیجیتالی گرفته‌شده با استفاده از نرم‌افزار Corel® draw® 12 انجام شد. براساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی، داده‌های ریخت‌سنجی (de Man, 1876) و با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی معتبر، گونه‌های نامتادها شناسایی شدند. شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود بین افراد با شرح اصلی گونه و گونه‌های نزدیک، مورد بحث قرار گرفتند.

مقدمه

رودقات صوفیان در ۴۰ کیلومتری شمال‌غرب تبریز منطقه‌ای تقریباً کوهستانی، با آب‌وهوای معتدل و دارای پوشش گیاهی پربار است. انواع نامتادهای آزادی در تمامی زیستگاه‌ها از جمله آب‌های شیرین، شور و خاک یافت می‌شوند. شناسایی نامتادهای آزادی موجود در خاک به دلیل ارتباط آن‌ها با دیگر ریزندامگان (میکروارگانیسیم‌ها) از جمله قارچ‌ها، باکتری‌ها و نیز حشرات، شرکت در زنجیره‌ها و شبکه‌های مختلف غذایی در اکوسیستم‌ها، استفاده از آن‌ها به عنوان شاخص زیستی و تأثیر احتمالی در کنترل زیستی که شاید در نهایت در رشد و نمو گیاهان نقش داشته باشند، اهمیت دارد (Eyualem et al., 2006; Sochova et al., 2006).

از جنس‌های مطرح‌شده در این مقاله تاکنون از منطقه رودقات صوفیان گزارشی در دسترس نیست ولی از نواحی دیگر گزارش‌های پراکنده‌ای وجود دارد. براساس Andrassy (2009)، جنس *Axodorylaimellus* دارای شش گونه معتبر و جنس *Kochinema* نیز دارای هشت گونه شناخته‌شده است و تاکنون سابقه‌ای از گزارش گونه‌های این دو جنس در ایران وجود ندارد. هم‌چنین ۱۳ گونه شناخته‌شده برای جنس *Laevides* در منابع یاد شده است (Andrassy, 2009) و (Niknam et al., 2010) برای اولین بار پدیدار شدن گونه *Laevides timmi* Heyns, 1968 را در فراریشه گیاهان مختلف از شمال‌غرب کشور گزارش کرده‌اند. بررسی حاضر دومین گزارش از وجود گونه دیگری از جنس *Laevides* در ایران به شمار می‌آید. Alvarez-Ortega et al. (2012) گزارش کرده‌اند که جنس *Metaporcelaimus* دارای ۳۰ گونه معتبر است. Fadayi Tehrani (2004) اولین بار گونه‌ای از این جنس را تحت نام *Metaporcelaimus* sp. از ایران گزارش کرده است. بررسی حاضر دومین گزارش از *Metaporcelaimus* در خاک‌های ایران است. در حال حاضر تعداد ۲۷ گونه در جنس *Metaxonchium* موجود است (Neguyen & Peña-Santiago, 2018; Peña-Santiago et al., 2014) و تنها گونه گزارش‌شده از آن در ایران *Metaxonchium*

مخرج ۱۲ تا ۱۴ میکرومتر. سر دارای فرورفتگی نسبت به بدن، عرض سر حدود دو برابر بلندی آن و یا یکسوم عرض بدن در قاعده مری، پاپیل‌های لبی بلند و دارای ساختار دیسک مانند در سر. کایلستوم مخروطی بلند و دارای قطعات اسکالروتی در اطراف منفذ دهان. آمفید رکابی شکل و دهانه آن ۰/۸ برابر عرض سر. طول ادونتواستایل برابر با عرض سر و منفذ آن حدود یکسوم طول ادونتواستایل. ادونتوفور دارای تورم انتهایی و طول آن دو برابر اندازه ادونتواستایل. حلقه هادی استایلت واقع در سه تا پنج میکرومتری ابتدای سر. فاصله حلقه عصبی از ابتدای سر ۶۰ تا ۶۸ میکرومتر. مری بطری شکل، پهن‌شدگی مری تدریجی، عرض بخش پهن مری ۱۰ تا ۱۴ و طول آن ۹۲ تا ۱۰۷ میکرومتر یا ۴۸ تا ۵۲ درصد طول کل مری و محصور در یک غلاف ماهیچه‌ای مارپیچی، موقعیت هسته‌های مری از ابتدای بخش فراخ: DN=۱۲-۱۸، S1N1=۳۰-۳۶، S1N2=۵۱-۵۷، S2N=۶۷-۷۴. دریچه بین مری و روده کوتاه، گرد و طول آن نصف عرض بدن در همان ناحیه. ماده‌ها دارای دو لوله جنسی و هر دو لوله تقریباً خوب رشد یافته، طول لوله جلویی ۳۸ تا ۷۷ میکرومتر یا شش تا ۱۴ درصد طول بدن و لوله عقبی ۴۱ تا ۸۰ میکرومتر یا هفت تا ۱۴ درصد طول بدن، تخمدان‌ها دارای برگشتگی، طول تخمدان جلویی ۱۶ تا ۳۰ و عقبی ۱۷ تا ۳۳ میکرومتر و تخمک‌ها در چند ردیف مخصوصاً در انتهای تخمدان، طول مجرای عبور تخمک جلویی ۱۳ تا ۱۵ و عقبی ۱۴ تا ۱۶ میکرومتر، اسفنکتر بین رحم و مجرای عبور تخمک نامشخص، رحم ساده، طول رحم جلویی هشت تا ۱۰ و عقبی ۱۰ تا ۱۲ میکرومتر، شکاف تناسلی عرضی، تورفتگی فرج یک‌چهارم تا یک‌سوم عرض بدن در همان محل، بخش *pars proximalis* به طول سه تا پنج میکرومتر، فاقد بخش *pars refringens* و *pars distalis* پیش راست‌روده بلند، ۳/۳ تا ۴/۶ برابر عرض بدن در محل مخرج، راست‌روده به طول نه تا ۱۳ میکرومتر. دم تا حدی کوتاه، با انتهای کروی و ضخیم‌شدگی پوست در انتها. دارای دو پاپیل انتهایی.

نر: یافت نشد.

نتایج

در مجموع در این بررسی تعداد ۳۵ گونه متعلق به ۲۵ جنس (انگل و غیرانگل گیاهی) شناسایی شدند که از جمله گونه‌های *Amplimerlinius globigerus*، *Criconemoides informis*، *A. paraglobigerus*، *Ektaphelenchoides*، *Discotylenchus discretus*، *Ektaphelenchus berbericus*، *fuchsi*، *Xiphinema* sp.، *Tylenchorhynchus mashhoodi*، *X. vuittenezi*، *X. pachtaicum* از نماتدهای انگل گیاهی متعلق به خانواده‌های Dolichodoridae، Tylenchidae، Criconematidae، Ektaphelenchidae، Longidoridae و *Aporcella*، *Axodorylaimellus deviatu*، *Aporcella* sp.2، sp.1، *Laevides*، *Kochinema tenue*، *Dorydorella* sp.، *Metaporcelaimus*، *Latocephalus smithi*، *Jaevius*، *Nygalaimus*، *Metaxonchium bihariense*، *labiatu*، *Nygalaimus shahrekordinensis*، *paratenuis*، *T. T. affinis*، *Tylencholaimellus* sp.، *Pungentus* sp.، *T. striatus*، *T. polonicus*، *Joofi* و *Willinema* sp. از نماتدهای غیرانگل گیاهی از خانواده‌های Qudsianematidae، Dorylaimidae، Aporcelaimidae، Belondiridae، Nygalaimidae، Nordidae، Thornenematidae، Tylencholaimellidae قابل ذکراند. در این مقاله پنج گونه *Axodorylaimellus*، *Laevides laevis*، *Kochinema tenue deviatu*، *Metaxonchium* و *Metaporcelaimus labiatu*، *bihariense* توصیف و معرفی می‌شوند.

***Axodorylaimellus deviatu* (Baqri & Jairajpuri, 1969) Jairajpuri & Ahmad, 1980**

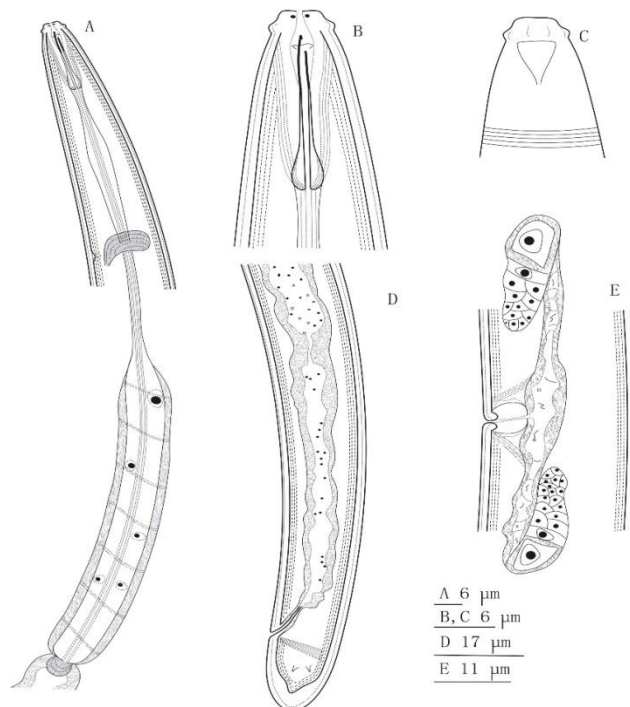
(جدول ۱ و شکل‌های ۱ و ۶)

ویژگی‌ها

ماده: بدن بعد از تثبیت با خمیدگی به سطح شکمی و در دو انتها باریک. پوست دارای شیارهای عرضی ظریف، ضخامت آن در جلو و وسط بدن ۱/۵ تا دو و در انتهای دم سه تا پنج میکرومتر. پهنای کورد جانبی (Lateral chord) حدود یکسوم عرض در وسط بدن. منافذ جانبی، پشتی و شکمی نامشخص. عرض بدن در قاعده مری ۱۸ تا ۲۱، وسط بدن ۲۰ تا ۲۳ و در محل

جدول ۱. داده‌های ریخت‌سنجی مربوط به گونه‌های *Laevides laevis*, *Kochinema tenue*, *Axodorylaimellus deviatius* و *Metaxonchium bihariense* و *Metaporcelaimus labiatus* (برحسب میلی‌متر، بقیه اندازه‌ها برحسب میکرومتر)

Characters	<i>Axodorylaimellus deviatius</i>	<i>Kochinema tenue</i>	<i>Laevides laevis</i>	<i>Metaporcelaimus labiatus</i>		<i>Metaxonchium bihariense</i>
	Females	Females	Females	Females	Males	Females
n	8	9	6	3	3	6
L	0.55± 0.01 (0.52-0.58)	0.89± 0.09 (0.80-1.11)	2.31± 0.01 (2.07-2.58)	3.68± 0.2 (3.42-3.99)	3.30± 0.3 (2.95-3.57)	2.33± 0.07 (2.26-2.43)
a	25± 2.1 (23-29)	32± 3.6 (29-39)	40± 2.8 (37-45)	54± 3 (51-57)	45± 2.6 (42-49)	35± 1.6 (33-37)
b	2.8± 0.0 (2.7-2.9)	4.1± 0.2 (3.8-4.7)	4.3± 0.3 (4-4.8)	5± 0.3 (4.1-5.1)	4.6± 0.4 (4.3-5.2)	2.8± 0.1 (2.5-3.1)
c	32± 3.1 (29-37)	30± 2.7 (25-35)	87± 2.2 (85-91)	53± 2 (51-55)	50± 7 (45-59)	95± 5.8 (89-103)
c'	1.2± 0.1 (1.1-1.5)	1.6± 0.1 (1.5-1.8)	0.7± 0.07 (0.6-0.8)	1.8± 0.1 (1.7-1.9)	1.4± 0.2 (1.2-1.6)	0.6± 0 (0.6)
V	59± 1.6 (57-62)	54± 1.5 (51-56)	53± 1 (52-55)	52± 0.7 (50-55)	-	56± 1.8 (54-59)
Lip region diam.	5.2± 0.4 (5-6)	9.4 ± 0.5 (9-10)	13.4 ± 1 (13-15)	13 ± 0.3 (12-14)	13 ± 0.8 (12-14)	8.5 ± 0.5 (8-9)
Odontostyle or Tooth length	5.1± 0.4 (5-6)	16± 0.9 (15-18)	11± 0.6 (9-12)	15.2± 0.5 (14-16)	14.3± 0.5 (14-15)	10.3± 0.5 (10-11)
Odontophore length	10.3± 0.5 (10-11)	15± 1.1 (13-17)	24± 1.2 (22-26)	25.3± 0.5 (25-26)	25± 2.6 (23-28)	15± 2 (12-17)
Neck length	193± 5.5 (185-200)	214± 12 (193-234)	535± 28 (496-567)	718± 10 (703-728)	696± 46 (665-750)	817± 42 (772-894)
Prerectum length	52± 7.3 (43-62)	53± 14 (40-81)	57± 8.3 (46-68)	188± 11 (168-223)	-	332± 62 (284-453)
Rectum length	10± 1.4 (9-13)	18± 2.6 (15-23)	28± 3.9 (25-33)	48± 3.6 (37-56)	-	46± 3.5 (40-50)
Tail length	17± 1.3 (15-19)	28± 2.2 (26-32)	26± 2.5 (23-30)	68± 3 (66-72)	63± 1.6 (60-65)	24± 1.5 (22-27)
Spicules length	-	-	-	-	71± 3.6 (65-77)	-



شکل ۱. *Axodorylaimellus deviatius*. A: بخش جلویی بدن و مری، B: سر و ادونتواستایل، C: آمفید، D: بخش انتهایی بدن، E: دستگاه تناسلی ماده

Figure 1. *Axodorylaimellus deviatius*. A: Anterior region of body end and pharynx, B: Head and odontostyle, C: Amphid, D: Posterior end, E: Female genital system

بحث

انتهایی بدن دارای کمی خمیدگی به سمت شکمی. پوست با شیارهای عرضی ظریف، ضخامت آن دو تا سه در جلو و وسط بدن و سه تا چهار میکرومتر در انتهای دم. پهنای کورد جانبی به اندازه یک چهارم تا یک پنجم عرض بدن. عرض بدن در قاعده مری و وسط بدن ۲۴ تا ۳۱ و در ناحیه مخرج ۱۵ تا ۱۸ میکرومتر. ناحیه لبها برجسته، کم و بیش گوشه دار، عرض سر به اندازه یک سوم عرض بدن در قاعده مری. آمفیدها واقع در بخش جلویی لبها، اندازه شکاف آمفید به اندازه تقریباً یک سوم عرض سر. ادونتواستایل باریک، اسکروتی، طول آن ۱/۶ تا ۱/۸ برابر عرض سر، اندازه دهانه آن دو تا چهار میکرومتر. ادونتوفور میله‌ای، خوب رشد یافته، به اندازه حدود سه چهارم طول ادونتواستایل. حلقه هادی منفرد، بخش جلویی آن نامشخص، فاصله آن از سر شش تا نه میکرومتر، اطراف محل اتصال ادونتوفور به مجرای مری ماهیچه‌ای. مری دوقسمتی، بطری شکل، دارای یک قسمت باریک و ماهیچه‌ای جلویی و حباب انتهایی مری به عرض ۱۲ تا ۱۶ و طول ۶۲ تا ۸۳ میکرومتر یا ۳۲ تا ۳۶ درصد طول کل آن، موقعیت هسته‌های مری از ابتدای بخش فراخ: DN=۲۲-۲۶، SIN1=۳۹-۴۶، SIN2=۴۵-۵۳، S1N2=۴۵-۵۳، S2N1=۵۶-۶۲، S2N2=۵۹-۶۵. حلقه عصبی در فاصله ۸۷ تا ۱۰۳ میکرومتر از ابتدای سر. دریچه بین مری و روده نیم دایره‌ای، طول آن حدود یک سوم عرض بدن در همان محل.

همی‌زونید واقع در جلوتر از حلقه عصبی. شکاف تناسلی عرضی، واژن با تورفتگی حدود یک سوم تا نصف عرض بدن در همان محل، دارای دو لوله جنسی روبه‌روی هم متقارن، طول تخمدان جلو حدود نصف و عقب تا دوسوم فاصله بین فرج تا انتهای لوله‌ها و دارای برگشتگی، لوله جلویی به طول ۷۶ تا ۱۰۶ میکرومتر یا هشت تا ۱۲ درصد کل بدن، لوله عقبی به طول ۸۳ تا ۱۲۱ میکرومتر یا هفت تا ۱۳ درصد کل بدن، بخش‌های لوله‌های جنسی نامشخص. طول پیش راست‌رونده ۲/۳ تا ۳/۶ برابر عرض بدن در محل مخرج. راست‌رونده به طول ۰/۸ تا ۱/۳ برابر عرض بدن در محل مخرج. دم مخروطی از سمت پشتی محدب، در سطح شکمی صاف و در انتها گرد. پاییل‌های دم نامشخص.

نر: یافت نشد.

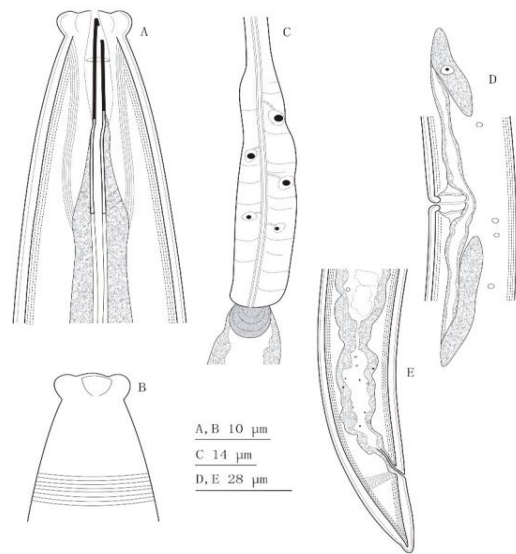
برای شناسایی جمعیت مورد بررسی از منابع و کلیدهای ارائه شده توسط Andrassy (2009) و Ahmad & Naz (2012) استفاده شد. پس از تطبیق داده‌های ریخت‌سنجی و ویژگی‌های ریخت‌شناختی، گونه مورد بررسی به عنوان *Axodorylaimellus deviatu* شناسایی شد. پس از هم‌خوانی داده‌های ریخت‌سنجی و ریخت‌شناختی با شرح اصلی، در طول بدن (۰/۵۲ تا ۰/۵۸ در برابر ۰/۴۰ تا ۰/۵۰ میلی‌متر) و طول مری (۱۸۵ تا ۲۰۰ در برابر ۱۶۰ تا ۱۸۲ میکرومتر) تفاوت‌های جزئی مشاهده شد. این گونه به لحاظ تورفتگی بین سر و بدن از بقیه گونه‌های این جنس متمایز می‌شود (Ahmad & Naz, 2010). گونه *A. deviatu* با گونه *A. hanifae* Ahmad & Naz, 2012 قابل مقایسه است. از گونه *A. hanifae* به واسطه طول بدن بیشتر (۰/۵۲ تا ۰/۵۸ در برابر ۰/۳۰ تا ۰/۴۰ میلی‌متر)، شاخص C بیشتر (۲۹ تا ۳۷ در برابر ۲۵ تا ۲۸)، طول و شکل دم (۱۵ تا ۱۹ میکرومتر با انتهای کروی در برابر ۱۳ تا ۱۵ میکرومتر با انتهای چماقی) قابل تفکیک است. این گونه اولین بار تحت عنوان *Dorylaimellus clavatus* توسط Baqri & Jairajpuri (1969) از رامپور هند معرفی شد. بعداً در سال ۱۹۶۹ آن‌ها نام گونه را به *Dorylaimellus deviatu* تغییر دادند، چون نام *clavatus* قبلاً توسط Thorne (1964) برای *Dorylaimellus clavatus* استفاده شده بود. در حال حاضر به‌خاطر وجود دیسک پیش‌دهانی و شکاف تناسلی عرضی که مشخصه جنس *Axodorylaimellus* است، این گونه نام *Axodorylaimellus deviatu* را به خود اختصاص داده است (Ahmad & Naz, 2012). بر اساس منابع تاکنون گزارشی از این جنس و گونه در ایران وجود ندارد و در این بررسی، از خاک فراریشه درختان سیب منطقه رودقات صوفیان جمع‌آوری و گزارش می‌شود.

***Kochinema tenue* Argo & Van Den Berg, 1971**

(جدول ۱ و شکل‌های ۲ و ۶)

ویژگی‌ها

ماده: بدن دارای اندکی باریک‌شدگی از وسط به سمت هر دو انتها، بعد از تثبیت تقریباً کشیده، تنها در بخش



شکل ۲. *Kochinema tenue*: A: بخش جلویی بدن، B: آمفید، C: بخش فراخ مری، D: دستگاه تناسلی ماده، E: بخش انتهایی بدن
Figure 2. *Kochinema tenue*: A: Anterior end, B: Amphid, C: Expanded part of pharynx, D: Female genital system, E: Posterior end

***Laevides laevis* (Thorne, 1939) Thorne, 1974**
***Nygolaimus laevis* Thorne, 1939**
***Nygolaimus (Laevides) laevis* (Thorne, 1939),**
Heyns, 1968

(جدول ۱ و شکل‌های ۳ و ۶)

ویژگی‌ها

ماده: بدن بعد از تثبیت تقریباً کشیده، از ابتدای بدن تا قاعده مری دارای باریک‌شدگی. ضخامت پوست در جلو و وسط بدن یک تا سه و در انتهای دم دو تا پنج میکرومتر و دارای شیارهای عرضی ظریف. اندازه کورد جانبی حدود یک‌سوم تا یک‌چهارم عرض در وسط بدن. سر هم‌تراز با بدن. ناحیه سر تا حدی پهن و گرد، عرض آن ۱۳ تا ۱۵ و بلندی آن چهار تا پنج میکرومتر، پاپیل‌های لبی کوتاه. آمفید رکابی‌شکل، اندازه دهانه آن حدود یک‌چهارم تا یک‌سوم عرض سر. دندان (mural tooth) از نوع dorylaimoid. طول آن کمتر از عرض ناحیه سر، منفذ پشتی استایلت مشخص و به طول دو تا سه میکرومتر، حلقه هادی منفرد و به فاصله پنج تا شش میکرومتر از ابتدای سر. مری بطری‌شکل، دوقسمتی، شامل یک بخش باریک جلویی و یک بخش پهن عقبی، بخش پهن مری به عرض ۲۹ تا ۳۶ و طول ۲۸۴ تا ۳۶۲ میکرومتر یا ۵۷ تا ۶۳ درصد طول کل مری و اطراف آن دارای یک غلاف آشکار. حلقه عصبی در بخش باریک مری و به فاصله ۱۴۴ تا ۱۶۵ میکرومتر از ابتدای سر. غده‌های بین مری و

بحث

این جنس دارای هشت گونه شناخته‌شده است که پس از بررسی ویژگی‌ها و داده‌های ارائه‌شده توسط Siddiqi (1965) و Argo & Van Den Berg (1971) جمعیت مورد بررسی به‌عنوان *Kochinema tenue* تشخیص داده شد. افزون بر شباهت با ویژگی‌های موجود در منابع فوق، اختلاف‌هایی مانند برگشتگی تخمدان‌ها از نوع dorylaimoid در جمعیت موجود در برابر تخمدان‌ها با برگشتگی ثانویه، گونه‌ای که انتهای تخمدان جلویی به‌طرف جلو بدن و انتهای تخمدان عقبی به سمت عقب بدن متمایل می‌شوند، عرض بیشتر بدن در قاعده مری (۲۴ تا ۳۱ در برابر ۱۶/۵ میکرومتر)، عرض بیشتر بدن در محل مخرج (۱۵ تا ۱۸ در برابر ۱۱ میکرومتر) و طول دم بیشتر (۲۶ تا ۳۲ در برابر ۲۲ میکرومتر) مشاهده شد.

گونه مذکور با گونه *K. proamphidum* Heyns, 1963 شباهت دارد. از این گونه به خاطر ادونتواستایل کوتاه‌تر (۱۵ تا ۱۸ در برابر ۲۵/۸ میکرومتر) و جلوتر بودن شکاف تناسلی (۵۱ تا ۵۶ در برابر ۵۹) تفکیک می‌شود. این گونه اولین بار توسط Argo & Van Den Berg (1971) از پروتوریا گزارش شده است. در این بررسی، این جنس و گونه برای اولین بار از ایران و از خاک فراریشه گیاهان گندم و جو منطقه رودقات صوفیان جمع‌آوری و گزارش می‌شود.

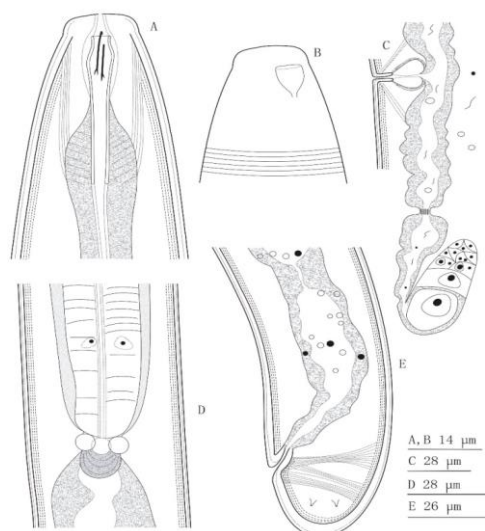
(1982) Ahmad & Jairajpuri و (2009) Andrassy شناسایی شد. پس از مقایسه ویژگی‌ها با داده‌های موجود در کلیدهای فوق، گونه موردبررسی به‌عنوان *Laevides laevis* تشخیص داده شد. در مقایسه جمعیت به‌دست‌آمده با گزارش‌های مذکور، تفاوت‌های جزئی مثل طول بدن بیشتر و تا حدی شاخص c بیشتر مشاهده شد. گونه *L. laevis* با گونه‌های *L. coniculus* Altherr, 1950 و *L. microdens* Thorne, 1974 قابل مقایسه است. از گونه *L. coniculus* به‌واسطه شاخص b بیشتر (۴ تا ۴/۸ در برابر ۳/۵ تا ۴)، شاخص v بیشتر (۵۲ تا ۵۵ در برابر ۴۱ تا ۴۵) و دندان کوچک‌تر (۹ تا ۱۲ در برابر ۱۲ تا ۱۳ میکرومتر) متمایز است. از گونه *L. microdens* به دلیل شاخص v بیشتر (۵۲ تا ۵۵ در برابر ۴۱ تا ۴۵) و دندان بزرگ‌تر (۱۰ تا ۱۲ در برابر چهار تا شش میکرومتر) قابل تفکیک است. این گونه اولین بار توسط Thorne (1939) و با نام *Nygalaimus laevis* از ایالات‌متحده آمریکا معرفی شد. سپس توسط Heyns (1968) به زیرجنس *Laevides* منتقل شد و بعد از ارتقا یافتن *Laevides* به سطح جنس توسط Thorne (1974) به‌عنوان گونه تیپ آن انتخاب شد.

بر اساس منابع موجود گونه مذکور برای فون نمادی ایران جدید بوده و از فراریشه درختان سیب منطقه رودقات صوفیان جمع‌آوری و گزارش می‌شود.

روده گرد و به ابعاد ۱۲-۱۰ × ۸-۷ میکرومتر. دریچه بین مری و روده کوچک، نیم‌کروی، به طول هفت تا ۱۳ میکرومتر. شکاف تناسلی عرضی و واقع در نیمه دوم بدن، عمق واژن حدود دوسوم تا نصف عرض بدن در آن محل، ماده‌ها دارای دو لوله جنسی، لوله جلویی به طول ۲۲۱ تا ۲۸۱ میکرومتر یا نه تا ۱۱ درصد طول بدن، لوله عقبی به طول ۱۸۴ تا ۲۶۳ میکرومتر یا هشت تا ۱۰ درصد طول بدن، تخمدان‌ها به حالت برگشته و حاوی ۱۵ تا ۲۰ تخمک، طول تخمدان جلویی ۶۲ تا ۶۶ و عقبی ۵۹ تا ۶۱ میکرومتر، دارای یک اسفنکتر مشخص در محل اتصال رحم و مجرای عبور تخمک، نحوه اتصال مجرای عبور تخمک به تخمدان به‌صورت انتهایی، مجرای عبور تخمک در محل اتصال به اسفنکتر متورم (pars dilatata oviductus)، طول مجرای عبور تخمک جلویی ۸۵ تا ۹۴ و عقبی ۶۷ تا ۹۱ میکرومتر، رحم ساده، فاقد اسپرم، طول رحم جلویی ۸۱ تا ۸۴ و عقبی ۷۵ تا ۸۱ میکرومتر. پیش راست‌روده حدود ۱/۳ تا دو برابر عرض بدن و راست‌روده حدود ۰/۷ تا یک برابر عرض بدن در ناحیه مخرج دم کوتاه و نیم‌کروی، با دو پاپیل انتهایی. نو: یافت نشد.

بحث

گونه موردبررسی با استفاده از کلیدهای ارائه‌شده توسط



شکل ۳. *Laevides laevis*: A: بخش جلویی بدن، B: آمفید، C: لوله جنسی عقبی ماده، D: انتهای بخش فراخ مری و محل اتصال مری و روده، E: بخش انتهایی بدن

Figure 3. *Laevides laevis*: A: Anterior end, B: Amphid, C: Posterior branch of female genital system, D: Pharyngo-intestinal junction, E: Posterior end

میکرومتر. افراد ماده دارای دو لوله جنسی خوب رشدیافته و روبروی هم، طول لوله جلویی ۵۳۱ تا ۷۰۰ میکرومتر و یا ۱۴ تا ۲۰ درصد کل بدن و لوله عقبی به طول ۴۹۰ تا ۶۲۵ میکرومتر و یا ۱۲ تا ۱۸ درصد کل بدن، تخمدان‌ها دارای برگشتگی، طول تخمدان جلویی ۱۴۴ تا ۱۵۶ و عقبی ۱۱۲ تا ۱۳۶ میکرومتر، طول مجرای عبور تخمک جلویی ۱۷۴ تا ۲۰۵ و عقبی ۱۷۱ تا ۲۰۳ میکرومتر، در محل اتصال مجرای عبور تخمک به رحم دارای یک اسفنکتر، رحم ساده، طول رحم جلویی ۲۰۳ تا ۳۲۸ و عقبی ۱۹۴ تا ۲۷۵ میکرومتر، اسپرم‌ها در سراسر رحم دیده می‌شوند. عمق فرج ۴۲ تا ۵۰ درصد عرض بدن در همان محل، بخش *pars proximalis* به‌اندازه ۲۰ تا ۱۴×۲۴ میکرومتر، بخش *pars refringens* شامل دو قطعه اسکالروتی قطره‌ای شکل، به ابعاد ۶ تا ۵×۸ میکرومتر، شکاف تناسلی به‌صورت عرضی. پیش‌راست‌روده به طول ۴ تا ۶/۷ برابر و طول راست‌روده ۰/۹ تا ۱/۶ برابر عرض بدن در محل مخرج. دم مخروطی با انتهای گرد، سطح شکمی آن صاف و در سطح پشتی محدب. دارای دو پاپیل انتهایی.

نو: از نظر شکل کلی مشابه افراد ماده، دارای دو بیضه، مخالف هم، اسپرم‌ها دوکی شکل به‌اندازه ۵ تا ۱/۲×۳ میکرومتر، آلت نرینه از نوع *dorylaimoid*، دارای شش تا هفت پاپیل جفت‌گیری در خارج از محدوده آلت نرینه، هادی آلت نرینه اسکالروتی، دارای انحنا به سمت شکمی و به‌اندازه یک‌پنجم طول آلت نرینه. دم مشابه افراد ماده.

بحث

به‌منظور شناسایی جمعیت موردبررسی از کلیدهای ارائه‌شده توسط Andrassy (2009 & 2001) و Alvarez-Ortega *et al.* (2012) استفاده شد. پس از بررسی ویژگی‌ها و داده‌های مربوط در کلیدهای فوق، گونه موردبررسی به‌عنوان *Metaporcelaimus labiatus* شناسایی شد. افزون بر داشتن شباهت گونه مذکور با شرح اصلی (Man, 1880) فقط در طول مری (۷۰۳ تا ۷۲۸ در برابر ۷۶۵ میکرومتر) تفاوت نشان داد. گونه

Metaporcelaimus labiatus (de Man, 1880) Andrassy, 2001
syn. *Dorylaimus labiatus* de Man, 1880
Eudorylaimus labiatus (de Man, 1880) Andrassy, 1959
Aporcelaimium labiatum (de Man, 1880) Loof & Coomans, 1970
Aporcelaimus conicaudatus (Altherr, 1953) Andrassy, 2001
Aporcelaimellus conicaudatus (Altherr, 1953) Monteiro, 1970
Aporcelaimellus jugeti (Altherr, 1974) Andrassy, 2001

(جدول ۱ و شکل‌های ۴ و ۶)

ویژگی‌ها

ماده: نمادهایی باریک، اندازه بدن متوسط تا بزرگ، بدن به سمت هر دو انتها دارای باریک‌شدگی، ولی بیش‌تر در سمت عقبی بدن، بدن معمولاً بعد از تثبیت دارای خمیدگی به سمت شکمی، مخصوصاً در ناحیه عقبی بدن. لایه بیرونی پوست ظریف و دارای شیارهای عرضی ظریف ولی مشخص، ضخامت پوست در قسمت جلوی بدن چهار تا شش و در انتهای دم هفت تا نه میکرومتر. پهنای کورد جانبی حدود یک‌چهارم تا یک‌پنجم عرض بدن. عرض بدن در قاعده مری ۵۶ تا ۷۰، در وسط بدن ۶۴ تا ۷۹ و در ناحیه مخرج ۳۳ تا ۴۱ میکرومتر. ناحیه لب‌ها دارای فرورفتگی نسبت به بدن، به عرض ۱۲ تا ۱۳ و بلندی آن چهار تا پنج میکرومتر، لب‌ها جدا از هم و زاویه‌دار. آمفی‌دها قیفی‌شکل، دهانه آن هفت تا هشت میکرومتر. ادونتواستایل کوتاه، طول آن ۱/۱ تا ۱/۳ برابر عرض ناحیه لب‌ها، اندازه منفذ ادونتواستایل هفت تا نه میکرومتر یا نصف تا دوسوم طول ادونتواستایل. فاصله حلقه هادی استایلت هشت تا نه میکرومتر از ابتدای سر و منفرد، ادونتوفور بلند و میله‌ای، ۱/۵ تا ۱/۷ برابر طول ادونتواستایل. مری دو قسمتی و بطری‌شکل، قسمت جلویی مری به‌تدریج عریض می‌شود، عرض بخش فراخ ۳۱ تا ۳۵ و طول آن ۴۳۷ تا ۴۸۷ میکرومتر یا ۶۰ تا ۶۷ درصد کل طول مری، دریچه بین مری و روده مخروطی و به‌اندازه نه تا ۱۵ میکرومتر و محل اتصال آن به روده دارای دیسک. فاصله حلقه عصبی از ابتدای سر ۱۷۰ تا ۲۰۰

گرد. آمفید قیفی شکل و اندازه شکاف آن اندکی کمتر از عرض قاعده سر. ادونتواستایل دوکی شکل، اندازه آن ۱/۲ برابر عرض سر، منفذ آن سه تا چهار میکرومتر، حلقه هادی استایل منفرد و در فاصله نه تا ۱۱ میکرومتر از ابتدای سر. حلقه عصبی به فاصله ۱۵۲ تا ۱۶۵ میکرومتر از ابتدای بدن. مری دو قسمتی و بطری شکل، بخش جلویی مری باریک، ماهیچه‌ای، دارای یک تورفتگی بین انتهای بخش باریک و ابتدای بخش فراخ مری، بخش فراخ دارای غلاف و شیارهای غلاف مری اغلب مستقیم، عرض قسمت پهن مری ۳۴ تا ۴۰ و طول آن ۵۲۸ تا ۶۶۲ میکرومتر. دریچه بین مری و روده زبان مانند و به عرض ۱۰ تا ۱۴ و طول ۱۳ تا ۱۷ میکرومتر. ماده‌ها دارای یک لوله جنسی عقبی، به طول ۲۸۴ تا ۴۲۲ میکرومتر یا ۱۲ تا ۱۸ درصد طول کل بدن، تخمدان دارای برگشتگی، ابتدای برگشتگی به اندازه طول تخمدان عقب‌تر از اسفنکتر، تخمک‌ها ابتدا در چند ردیف اما بعد در یک ردیف، طول تخمدان ۵۶ تا ۹۴ میکرومتر، نحوه اتصال مجرای عبور تخمک به تخمدان به صورت انتهایی و مجرای عبور تخمک در محل نزدیک اسفنکتر دارای بخش *pars dilatata oviductus* طول مجرای عبور تخمک ۹۶ تا ۱۸۰ میکرومتر، رحم بلند، لوله‌ای و دارای اندام‌های Z اسکروتی، فاقد اسپرم، در انتها متورم و توخالی *pars dilatata uteri* (انتهایی ترین قسمت رحم که متورم و در مجاورت اسفنکتر در محل اتصال به مجرای عبور تخمک قرار دارد)، کیسه جلویی رحم ۰/۶ تا ۲/۶ برابر عرض بدن در ناحیه شکاف تناسلی، در شکل‌های مختلف و از یک کیسه ساده تا یک لوله دارای رحم و مجرای عبور تخمک تحلیل رفته متغیر است، شکاف تناسلی عرضی، واقع در نیمه دوم بدن، دیواره شکاف تناسلی ضخیم اما غیر اسکروتی، طول واژن ۵۰ تا ۵۷ درصد عرض بدن در ناحیه شکاف تناسلی، بخش *pars proximalis* به عرض ۲۲ تا ۲۹ و طول ۲۰ تا ۲۷ میکرومتر، فاقد بخش‌های *pars refringens* و *pars distalis* پیش راست‌روده بلند، به طول ۸/۳ تا ۱۱ برابر عرض بدن در محل مخرج. راست‌روده به طول ۱/۱ تا ۱/۳ برابر عرض بدن در ناحیه مخرج. دم مخروطی کوتاه. دارای دو پاییل دمی.

نر: یافت نشد.

M. donghwaens Choi, Khan با گونه‌های *M. labiatus* & Choi, 2001 و *M. sublabiatus* (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 2001 قابل مقایسه است. از گونه *M. donghwaens* به واسطه طول بدن بیشتر (۳/۴۲ تا ۳/۹۹ در برابر ۲/۹ تا ۲/۸ میلی‌متر)، شاخص a بیشتر (۵۱ تا ۵۷ در برابر ۳۱ تا ۳۳)، شاخص c بیشتر (۵۱ تا ۵۵ در برابر ۴۰ تا ۴۵)، شاخص c' بیشتر (۱/۷ تا ۱/۹ در برابر ۱/۴ تا ۱/۶)، عرض سر کمتر (۱۲ تا ۱۴ در برابر ۱۹ تا ۲۰ میکرومتر)، ادونتواستایل کوچک‌تر (۱۴ تا ۱۶ در برابر ۱۹ تا ۲۰ میکرومتر) و طول دم بیشتر (۶۶ تا ۷۲ در برابر ۵۰ تا ۵۷ میکرومتر) قابل تفکیک است. از گونه *M. sublabiatus* از دید شاخص a بیشتر (۵۱ تا ۵۷ در برابر ۳۳)، عرض سر کمتر (۱۲ تا ۱۴ در برابر ۱۹ میکرومتر)، ادونتواستایل کوچک‌تر (۱۴ تا ۱۶ در برابر ۱۹ میکرومتر)، طول دم بیشتر (۶۶ تا ۷۲ در برابر ۵۸ میکرومتر) و تعداد پاییل‌های جفت‌گیری در سطح شکمی افراد نر (۶ تا ۷ در برابر ۱۳ تا ۱۴) متمایز می‌شود.

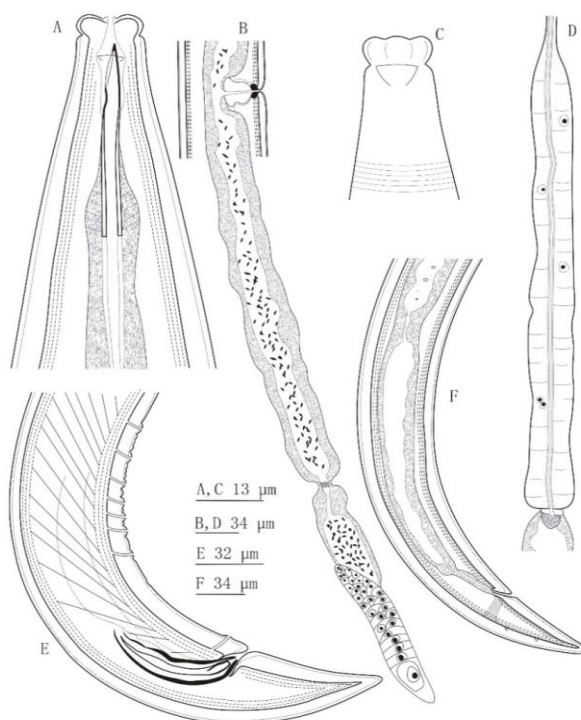
گونه مذکور اولین بار توسط de Man (1880) از هلند با نام *Dorylaimus labiatus* گزارش شده است. از سایر نقاط جهان، توسط افراد مختلف با اسامی گوناگون معرفی شده است، ولی Andrassy (2001) همه آن‌ها را مترادف اعلام کرده و تحت عنوان *Metaporcelaimus labiatus* قرار داد. گونه فوق در این بررسی برای اولین بار از ایران و از خاک اطراف ریشه گیاهان گندم منطقه رودقات صوفیان جمع‌آوری و گزارش می‌شود.

***Metaxonchium bihariense* (Popovici, 1990) Andrassy, 1996**
syn. *Axonchium bihariense* Popovici, 1990

(جدول ۱ و شکل‌های ۵ و ۶)

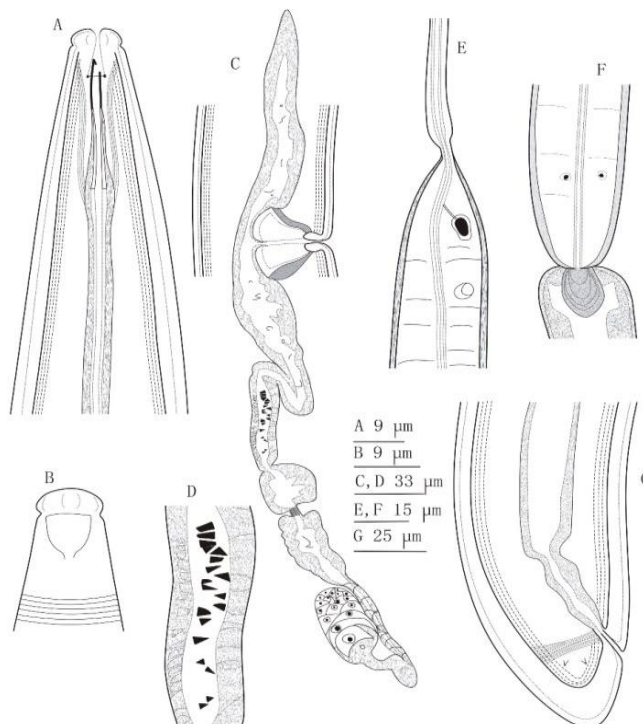
ویژگی‌ها

ماده: بدن بعد از تثبیت با خمیدگی به سمت شکمی یا C شکل. پوست دارای شیارهای عرضی ظریف. ضخامت پوست در جلوی بدن ۱/۵ تا ۲/۸، در وسط بدن سه تا چهار و در ناحیه دم ۱۴ تا ۱۸ میکرومتر. سر نسبت به بدن دارای فرورفتگی، عرض آن هشت تا نه و بلندی آن سه تا چهار میکرومتر. عرض بدن در قاعده مری و وسط بدن ۶۱ تا ۷۱ و در محل مخرج ۳۴ تا ۴۰ میکرومتر. سر



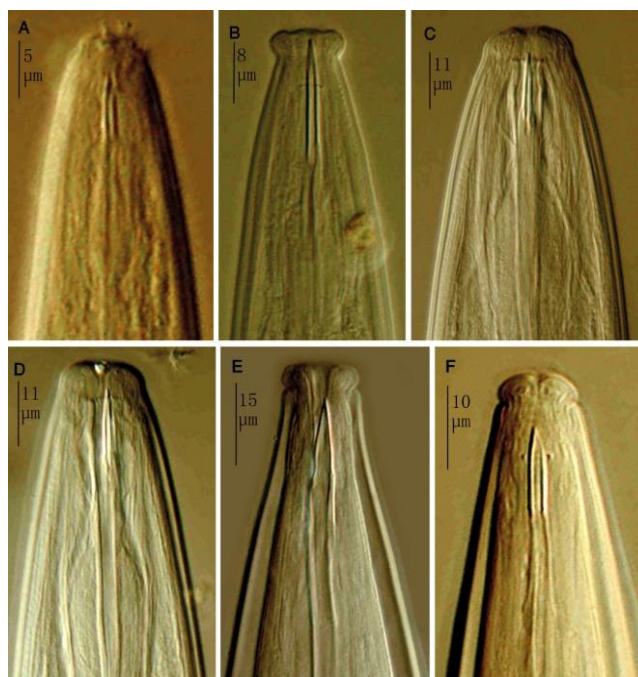
شکل ۴. *Metaporcelaimus labiatus*: A: بخش جلویی بدن، B: لوله جنسی عقبی ماده، C: آمفید، D: بخش فراخ مری، E: بخش انتهایی بدن نر، F: بخش انتهایی بدن ماده

Figure 4. *Metaporcelaimus labiatus*: A: Anterior end, B: Posterior branch of female genital system, C: Amphid, D: Expanded part of pharynx, E: Male posterior end, F: Female posterior end



شکل ۵. *Metaxonchium bihariense*: A: بخش جلویی بدن، B: آمفید، C: دستگاه تناسلی ماده، D: اندام‌های Z، E: تورفتگی بین بخش باریک و حباب انتهایی مری، F: انتهای فراخ مری و محل اتصال مری و روده، G: بخش انتهایی بدن

Figure 5. *Metaxonchium bihariense*: A: Anterior region of body, B: Amphid, C: Female genital system, D: Z organs, E: Isthmus-like junction of both pharyngeal sections, F: Pharyngo-intestinal junction, G: Posterior end



شکل ۶. بخش جلویی بدن. A: *Axodorylaimellus deviatius*, B: *Kochinema tenue*, C و D: *Laevides laevis*,

E: *Metaporcelaimus labiatus*, F: *Metaxonchium bihariense*

Figure 6. Anterior end, A: *Axodorylaimellus deviatius*, B: *Kochinema tenue*, C and D: *Laevides laevis*, E: *Metaporcelaimus labiatus*, F: *Metaxonchium bihariense*

۸۹)، شاخص V بیشتر (۵۴ تا ۵۹ در برابر ۴۴ تا ۴۹)، طول کمتر ادونتواستایل (۱۰ تا ۱۱ در برابر ۱۳ تا ۱۴ میکرومتر) و طول کمتر دم (۲۲ تا ۲۷ در برابر ۲۷ تا ۳۶ میکرومتر) قابل تشخیص است. این گونه اولین بار توسط Popovici (1990) تحت عنوان *Axonchium bihariense* معرفی شد. سپس توسط Andrassy (1996) به جنس *Metaxonchium* منتقل شد؛ اما Naz & Ahmad (2012) به خاطر عدم وجود چند ویژگی از جمله عدم تورفتگی بین بخش باریک و قسمت پهن مری و فقدان *pars refringens* در توصیف اصلی، دوباره به جنس *Axonchium* منتقل کردند. اما Peña-Santiago *et al.* (2014) به خاطر شباهت این گونه به گونه‌های *M. persicum* و *M. vaginatum* و به دلیل وجود اندام‌های منشوری در رحم که مشخصه جنس *Metaxonchium* است، آن را به جنس *Metaxonchium* منتقل کردند. براساس منابع در دسترس، این گونه برای فون نماتدی ایران جدید است و در این بررسی از فراریشه درختان آلبالو در منطقه رودقات صوفیان جمع‌آوری و معرفی شد.

بحث

بر اساس منابع و کلیدهای ارائه‌شده توسط Popovici (1990)، Naz & Ahmad (2012) و Peña-Santiago *et al.* (2014) جمعیت فوق به‌عنوان گونه *Metaxonchium bihariense* تشخیص داده شد. در تطبیق ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مذکور با توصیف اصلی گونه تفاوت اندکی در شاخص a (۳۳ تا ۳۷ در برابر ۳۷ تا ۴۳)، طول مری (۷۷۲ تا ۸۹۴ در برابر ۶۰۰ تا ۷۷۵ میکرومتر) و فشردگی بین بخش باریک و قسمت پهن مری که در توصیف اصلی اشاره نشده بود، ولی در جمعیت موردبررسی این فشردگی به‌طور مشخص مشاهده شد. گونه *M. bihariense* با گونه‌های Peña-Santiago, Niknam, Alvarez-Ortega & Jabbari, 2014 و *M. vaginatum* Jairajpuri, 1965 قابل مقایسه است. از گونه *M. persicum* به لحاظ طول بدن کمتر (۲/۲۶ تا ۲/۴۳ در برابر ۲/۴۶ تا ۳/۰۵ میلی‌متر)، عدم وجود *pars refringens* در واژن و نبود افراد نر قابل تفکیک است. از گونه *M. vaginatum* به خاطر شاخص c بیشتر (۸۹ تا ۱۰۳ در برابر ۷۷ تا

REFERENCES

1. Ahmad, M. & Jairajpuri, M. S. (1982). Nygolaimina of India. *Records of the Zoological Survey of India*. Occasional Paper No. 34, pp. 71.
2. Ahmad, W. & Naz, T. (2010). Four new and a known species of Belondiroidea (Dorylaimida: Nematoda) from Japan. *Journal of Natural History*, 44(25-26), 1509-1530.
3. Ahmad, M. & Naz, T. (2012). Four new and six known species of the genus *Dorylaimellus* Cobb, 1913 (Nematoda: Beloniridae) from India. *Journal of Natural History*, 46(45-46), 2787-2828.
4. Altherr, E. (1950). Les nematodes du Parc National Suisse (*Nematodes libres* du sol.). *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen National Parks*, 3, 1-46.
5. Altherr, E. (1953). Nématodes du sol du Jura Vaudois et français. I. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 65, 429-460.
6. Altherr, E. (1974). Nématodes de la nappe phréatique du réseau fluvial de la Saale (Thuringe), II. *Limnologica*, 9, 81-132.
7. Alvarez-Ortega, S., Subbotin, S. A. & Peña-Santiago, R. (2012). Morphological and molecular characterisation of Californian species of *Metaporcelaimus* Lordello, 1965 (Dorylaimida: Aporcelaimidae), with a new concept of the genus. *Nematology*, 15(3), 251- 278.
8. Andrassy, I. (1959). Taxonomische Übersicht der Dorylaimen (Nematoda). I. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 5, 191-240.
9. Andrassy, I. (1996). *Free-living Nematodes in the Bükk Mountains, Hungary*. The fauna of the Bükk National Park, 33-63.
10. Andrassy, I. (2001). A taxonomic review of the genera *Aporcelaimus* Thorne & Swanger, 1936 and *Metaporcelaimus* Lordello, 1965 (Nematoda, Aporcelaimidae). *Opuscula Zoologica Budapestinensis*, 33, 7-47.
11. Andrassy, I. (2009). *Free-living Nematodes of Hungary (Nematoda, errantia)*. III. *Pedozoologica Hungarica*, No 5. Hungarian Natural History Museum. Budapest, Hungary, 608 pp.
12. Argo, D. & Van Den Berg, E. (1971). Three new species of the genus *Kochinema* (Nematoda: Dorylaimoidea) from South Africa. *Phytophylactica*, 3, 45-50.
13. Baqri. Q.H, & Jairajpuri, M. S. (1969). Studies on Belondiroidea (Nematoda) from India. *Nematologica*, 14, 300-310.
14. Choi, Y.E., Khan, Z. & Choi, J.S. (2001). Description of four new and two unknown species of soil nematodes (Nematoda: Dorylaimida) from Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, 40, 277-294.
15. de Grisse, A. T. (1969). Redescription ou modification de quelques techniques utilisées dans L; etude des Nematode phytoparasitaires. *Meded, Rijksfaculteti der Landbouveten, Gent* 34, 351-369.
16. de Man, J. G. (1876). Onderzoekingen over vrij in der aarde levende Nematoden. - *Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging*, 2, 78-196.
17. de Man, J. G. (1880). Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im siissen Wasser lebenden Nematoden. *Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging*, 5, 1-104.
18. Eyualem, A., Andrassy, I. & Traunspurger, W. (2006). *Freshwater Nematodes Ecology and Taxonomy*. CABI Pub., Wallingford, UK, 752 p.
19. Fadayi Tehrani, A. A. (2004). Nematodes of the family Aporcelaimidae from soils of Iran. In: *Proceedings of Biology, 12th National Congress of Biology*, p. 81. (in Farsi)
20. Heyns, J. (1963). New species of the superfamily Dorylaimoidea (Nematoda) from South African soils, with a description of a new genus *Kochinema*. *South African Journal of Agricultural Science*, 6, 289-302.
21. Heyns, J. (1968). *A monographic study of the nematode families Nygolaimidae and Nygolaimellidae*. 19, pp. 144.
22. Jairajpuri, M. S. (1965). A new species of the genus *Axonchium* Cobb with notes on the occurrence of *A. caudatum* Williams in India, and the taxonomic status of *Discolaimus pakistanicus* Timm and Bhuiyan. In: *Proceedings of the Zoological Society of Calcutta*, 18, 155-158.
23. Jairajpuri, M. S. & Ahmad, M. (1980). Revised classification of the superfamily Belondiroidea Thorne, 1964 with notes on the systematics of *Dorylaimellus* Cobb, 1913 (Nematoda: Dorylaimida). *Indian Journal of Nematology*, 10, 9-22.
24. Jenkins W. R. (1964). A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48, 692.
25. Loof, P. A. A. & Coomans, A. (1970). On the development and location of the oesophageal gland nuclei in Dorylaimina. In: *Proceedings of the IX International Nematology Symposium* (Warsaw, Poland, 1967), pp. 79-161.
26. Monteiro, A. R. (1970). Acêrca de alguns Dorylaimoidea (Nemata, Dorylaimida). *Anais da Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'*, 27, 239-279.
27. Naz, T. & Ahmad, W. (2012). Description of two new and five known species of the genus *Axonchium* Cobb, 1920 (Nematoda: Dorylaimida) from India with diagnostic compendia and keys to species of the genera *Axonchium* and *Syncheilaxonchium* Coomans & Nair, 1975. *Zootaxa*, 3264, 1-37.

28. Nguyen, T. A. D. & Peña-Santiago, R. (2018). Two new species of the genus *Metaxonchium* Coomans & Nair, 1975 (Nematoda, Dorylaimida, Beloniridae) from Vietnam. *Zootaxa*, 4415(1), 150-160.
29. Niknam, Gh., Ashrafi, M., Naderiyan, R. & Jabbari, H. (2010). Three nygolaimid species from soils of northwest Iran. In: Proceeding of *Plant Pathology, 19th Iranian Plant Protection Congress, Tehran, Iran*, p. 612. (in Farsi)
30. Peña-Santiago, R., Niknam, G., Alvarez-Ortega, S. & Jabbari, H. (2014). *Metaxonchium persicum* sp. n. from Iran (Nematoda, Dorylaimida, Beloniridae), with an updated taxonomy of the genus. *Zootaxa*, 3785(4), 501-517.
31. Popovici, I. (1990). New and known nematode species (Nematoda: Dorylaimida) from Romania. *Nematologica*, 35, 438-454.
32. Siddiqi, M. R. (1965). Seven new species of Dorylaimoidea (Nematoda) from India, with description of *Lenonchium* n. gen. and *Galophinema* n. gen. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 32, 81-90.
33. Sochova, I., Hofman, J. & Holoubek (2006). Using nematodes in soil ecotoxicology. *Environment International*, 32, 374-383.
34. Thorne, G. (1939). A monograph of the nematodes of the superfamily Dorylaimoidea. *Capita Zoologica*, 8, 1-261.
35. Thorne, G. (1964). *Nematodes of Puerto Rico: Beloniroidea, new superfamily, Leptonchidae Thorne, 1934 and Belonenchidae new family (Nematoda, Adenophorea, Dorylaimida)*. University of Puerto Rico Agriculture Experiment Station Technical Paper, No. 39: 51pp.
36. Thorne, G. (1974). *Nematodes of the Northern Great Plains. Part II. Dorylaimoidea in part (Nemata: Adenophorea)*, No. 41: 120 pp.
37. Thorne, G. (1964). *Nematodes of Puerto Rico: Beloniroidea, New Superfamily, Leptonchidae Thorne, 1934 and Belonenchidae New Family (Nematoda, Adenophorea, Dorylaimida)*. University of Puerto Rico Agriculture Experiment Station Technical Paper. No. 39: 51pp.