

چهار گونه از نماتدهای فوق‌بالاخانواده Tylenchomorpha (Nematoda: Tylenchina) از استان خوزستان*

علی روشن‌بخش‌قنبری^۱، ابراهیم پورجم^{۱*} و مجید پدرام^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۱)

چکیده

چهار گونه نماتد از فوق‌بالاخانواده Tylenchomorpha با نام‌های *Psilenchus*، *Filenchus hamuliger*، *Paratylenchus microdorus* و *Tylenchus arcuatus* از فراریشه گیاهان مختلف استان خوزستان استخراج و مورد مطالعه ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی قرار گرفتند. جمعیت ایرانی گونه *P. microdorus* دارای سر تخت، استایلت کوتاه (۱۳ تا ۱۷ میکرومتر)، کیسه ذخیره اسپرم پر از اسپرم و دم با انتهای گرد و یا تقریباً گرد است. جمعیت گونه *F. hamuliger* با دارا بودن دو شیار طولی در سطوح جانبی، سر مخروطی با انتهای تخت، استایلت به طول ۸ تا ۱۰ میکرومتر، کیسه ذخیره اسپرم محوری، بزرگ و دم نخی با انتهای قلابی از سایر گونه‌های جنس قابل تفکیک است. جمعیت ایرانی گونه *P. aestuarius* با توجه به صاف بودن سر و یا وجود حلقه‌های نامشخص، وجود کیسه عقبی روده به اندازه عرض بدن در ناحیه مخرج و دم چماقی شکل از سایر گونه‌های جنس قابل شناسایی است. جمعیت حاضر از گونه *T. arcuatus* با داشتن سر هم‌طراز با بدن و دارای حلقه، دم مخروطی، کشیده و نوک تیز در انتها و گاهی اندکی گرد که در همه موارد قلابی است از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد. گونه‌های *P. microdorus*، *F. hamuliger* و *T. arcuatus* برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شوند.

کلیدواژه: گزارش جدید، *Tylenchus*، *Psilenchus*، *Paratylenchus*، *Filenchus*

* بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول با عنوان "شناسایی نماتدهای انگل گیاهی در نیمه جنوبی استان خوزستان"، ارائه شده به

دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

** مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: pourjame@modares.ac.ir

۱. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی، استاد نماتدشناسی گیاهی و استادیار نماتدشناسی گیاهی دانشکده کشاورزی،

دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

Four nematode species of the infraorder Tylenchomorpha (nematoda: tylenchina) from Khouzestan Province, Iran

A. Roshan-Bakhsh Ghanbari¹, E. Pourjam^{1*} and M. Pedram¹

(Received: 20.7.2014; Accepted: 3.10.2015)

Abstract

Four nematode species of the infraorder Tylenchomorpha namely *Paratylenchus microdorus*, *Filenchus hamuliger*, *Psilenchus aestuarius* and *Tylenchus arcuatus* collected from the rhizosphere of different plants in Khouzestan province, southwestern Iran, and characterized morphologically and morphometrically. The recovered population of *P. microdorus* is characterized by its 268-386 μm long body, 13-17 μm long stylet and rounded tail terminus. Iranian population of the *F. hamuliger* is characterized by having two lines in the lateral field, truncated conical head, 8-10 μm long stylet, axial spermatheca and hook-shaped tail terminus. The population of *P. aestuarius* is characterized by lacking of annuls on head region, having of post anal sac and clavate tail, and finally, the studied population of *T. arcuatus* is characterized by its 652-809 μm long body, continuous annulated head, elongate conical hooked tail with sharp or slightly rounded terminus. The three species *F. hamuliger*, *P. microdorus* and *T. arcuatus* are new records for the Iranian nematofauna.

Keywords: *Filenchus*, new record, *Paratylenchus*, *Psilenchus*, *Tylenchus*

* Corresponding author's E-mail: pourjame@modares.ac.ir

1. College of Agriculture, Department of Plant Pathology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

مقدمه

نرم افزار CorelDraw® نسخه ۱۵ ترسیم نهایی شدند.

نتایج و بحث

در این تحقیق گونه‌های *Paratylenchus microdorus* Filenchus hamuliger Brzeski 1998, Andrassy 1958, *Tylenchus* و *Psilenchus aestuarius* Andrassy 1962, *arcuatus* Siddiqi 1963 جمع‌آوری و شناسایی گردید که سه گونه *P. microdorus*، *F. hamuliger* و *T. arcuatus* برای فون نماتدهای جدید بوده، همراه با گونه *P. aestuarius* که قبلاً گزارش شده بود شرح داده می‌شوند.

۱- گونه *Paratylenchus microdorus* Andrassy 1959

(جدول ۱، شکل‌های ۱ و ۳-F)

ماده: بدن استوانه‌ای، شکل عمومی بدن بعد از کشته شدن با حرارت به شکل حرف C یا J. کوتیکول با حلقه‌های عرضی کاملاً مشخص به عرض ۱/۵ الی ۲ میکرومتر و چهار شیار ضعیف و نزدیک به هم در سطوح جانبی. سر هم‌تراز با بدن، در جلو اندکی تخت، بدون تمایز در ناحیه لب‌ها، برجستگی‌های چهارگانه سر (Submedian lobes) نامشخص. استایلت با گره‌ها رشد یافته و کوتاه‌تر نسبت به سایر اعضای جنس. محل ریزش غده پشتی در فاصله ۴ تا ۷ میکرومتری از گره‌ها استایلت. ابتدای مری و حباب میانی بدون مرز مشخص، به شکل لوله لامپایی، حباب میانی دارای دریچه مشخص مرکزی، حباب انتهایی مری گلابی شکل و کاردیا گنبدی شکل، روده ساده و مخرج به شکل شکاف عرضی کوچک. روزنه دفعی در سطح بالایی حباب انتهایی. همی‌زونید بالای منفذ دفعی. دستگاه تولیدمثل متشکل از یک لوله تناسلی رو به

تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در جهت شناسایی نماتدهای موجود در خاک‌های زراعی و غیرزراعی ایران صورت پذیرفته است (Ghaderi et al. 2012). از جمله نماتدهای انگل گیاهی گزارش شده از استان خوزستان به عنوان یکی از قطب‌های مهم تولید محصولات زراعی و باغی به خصوص محصولاتی با کشت وسیع مانند نیشکر می‌توان به گزارش گونه‌های *Criconema jaejuense* Choi & Geraert 1975 و *Hemicriconemoides cocophilus* Loof 1949 (Kheiri & Barooti 1983)، *T. mashhoodi* و *Tylenchorhynchus agri* Ferris 1963 (Siddiqi & Basir 1959) Mojtabehi et al. (1983) Barooti & *Helicotylenchus minzi* Sher 1966، و *Hirschmanniella oryzae* Soltwedel (Geraert 1994) و (Minassian & Barooti 1997) اشاره کرد. با این حال انتظار می‌رود با توجه به گستردگی جغرافیایی استان خوزستان و همچنین تنوع آب و هوایی این منطقه، گونه‌های بیشتری در آینده مورد شناسایی قرار گیرند. در این مطالعه، چهار گونه نماتد دارای استایلت از فوق بالاخانواده Tylenchomorpha از مناطق مختلف استان جمع‌آوری و شناسایی شده است.

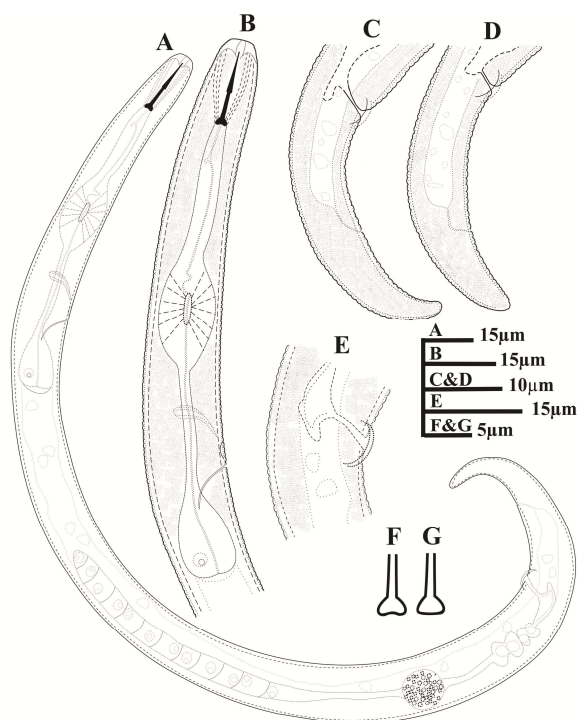
مواد و روش‌های پیررسی

نمونه‌برداری‌ها در دو نوبت، طی ماه‌های خرداد و اسفند سال ۱۳۹۱ از مناطق مختلف استان خوزستان انجام پذیرفت. نمونه‌ها به روش سینی (Whitehead & Hemming 1965) استخراج و با استفاده از روش تکمیل شده دگریسه (De Grisse 1969) تثبیت شدند. پس از تهیه اسلایدهای دائمی، نماتدها با استفاده از کلیدها و منابع معتبر، شناسایی و پس از ترسیم اولیه بر روی کاغذ، توسط

جدول ۱. خصوصیات ریخت‌سنجی ماده‌های گونه *Paratylenchus microdorus*، جمع‌آوری شده از خوزستان و مقایسه آن با سایر جمعیت‌ها (اندازه‌ها به میکرومتر)

Table 1. Morphometric characters of *Paratylenchus microdorus* collected from Khouzestan province and its comparison with the type and other populations (measurements are in μm).

Populations Character	Khouzestan population	Andrássy 1959	Gomez-Barcina <i>et al.</i> 1990	Brzeski & Szczygiel 1963	Andrássy 2007
n	11	-	16	18	-
L	338 \pm 47 (268-386)	322-406	359 (289-436)	339 (300-370)	360 (250-450)
a	23.6 \pm 2.8 (19.1-27.8)	21.2-23.1	24.5 (20.6-29.0)	22.0 (20.0-24.0)	21.0 (16.5-29.0)
b	4.0 \pm 0.5 (3.4-5.1)	4.3-4.8	4.2 (3.5-5.2)	3.9 (3.6-4.2)	4.0 (3.4-5.2)
c	17.0 \pm 2.1 (13.0-19.7)	12.2-12.6	11.7 (8.9-14.5)	13.3 (12.0-15.0)	12.9 (7.4-17.0)
c'	2.3 \pm 0.5 (1.7-3.6)	-	3.3 (2.7-4.3)	-	3.0 (2.0-4.3)
V	84.2 \pm 1.1 (82.2-86.3)	81.1-81.6	82.0 (80.0-85.0)	82.0 (81.0-83.0)	82.0 (79.0-86.0)
Stylet	15.4 \pm 1.6 (13.0-17.0)	15.0-18.8	15.0 (14.0-16.0)	16.0 (15.0-18.0)	16.0 (13.5-19.0)
Median bulb	44.4 \pm 7.1 (32.0-57.0)	-	-	-	-
MB	52.1 \pm 5.2 (43.2-62.6)	-	53.0 (49.0-56.0)	-	-
S.E. pore	73.1 \pm 5.8 (60.0-80.0)	-	73.0 (60.0-83.0)	75.0 (69.0-82.0)	-
Pharynx	84.7 \pm 6.6 (74.0-92.0)	-	85.0 (75.0-95.0)	-	89.0 (73.0-101)
Head-vulva	284 \pm 38.0 (227-325)	-	-	-	-
BW	14.3 \pm 0.9 (13.0-15.0)	-	15.0 (12.0-17.0)	-	-
AW	8.7 \pm 1.0 (7.0-10.0)	-	9.0 (8.5-11.0)	-	-
Tail/V-A	0.6 \pm 0.1 (0.5-0.9)	-	1.0 (0.7-1.3)	-	-
Tail	20.1 \pm 3.4 (15.0-25.0)	20.0-34.0	31.0 (24.0-39.0)	-	27.0 (18.0-34.0)



شکل ۱. گونه *Paratylenchus microdorus* جمع‌آوری شده از ایران (ماده): A: نمای کلی بدن، B: ناحیه مری، C و D: انتهای بدن E: ناحیه تناسلی، F و G: گره‌های استایلت.

Fig 1. Iranian population of *Paratylenchus microdorus* (Female); A: Total body, B: Pharyngeal region, C & D: Posterior end, E: Vulva region, F & G: Stylet knobs.

شکل کیسه ذخیره اسپرم (گرد در مقابل تخم مرغی)، شکل بخش شکمی دم (خمیده به سمت شکمی در مقابل اغلب مستقیم) و عدم وجود جنس نر قابل تفکیک است.

این گونه برای اولین بار توسط آندراسی (Andrássy 1959) معرفی گردید و چندین گزارش از آن در دنیا وجود دارد (Gomez-Barcina et al. 1990, Andrassy 2007) و (Talavera & Navas 2002). برزسکی و شیگیل (Brzeski & Szczygiel 1963) گونه *P. brevihastus* Wu را مترادف این گونه دانسته‌اند. در این تحقیق این گونه برای اولین بار از ایران و از فراریشه درخت کنار در شهر باغملک استان خوزستان جداسازی شده است و گزارش می‌گردد.

جمعیت ایرانی مورد مطالعه نسبت به سایر جمعیت‌ها دارای میانگین طول دم کمتری بوده و نیز نسبت به جمعیت اصلی توصیف شده دارای شاخص V بیشتری است (جدول ۱). جمعیت ایرانی این گونه دارای شکل دم با تغییرات و تنوع بیشتری نسبت به جمعیت اصلی است به نحوی که انتهای دم در جمعیت ایرانی از کمابیش نوک تیز تا تقریباً گرد در نوسان است، موردی که در سایر جمعیت‌ها به آن اشاره‌ای نشده است.

۲- گونه *Filenchus hamuliger* Brzeski 1998

(جدول ۲، شکل‌های ۲ و ۳ A-E)

ماده: کرمی شکل، بدن پس از کشته شدن توسط حرارت اندکی خمیده به سمت شکم. حلقه‌های بدن ظریف به عرض ۱ الی ۲ میکرومتر، سطوح جانبی دارای دو شیار طولی. سر مخروطی با انتهای صاف و حلقه‌های عرضی بسیار ظریف. آمفید به شکل شکاف طولی و کوتاه که به پایه سر نمی‌رسد. استایلت مشخص، با گره‌ها گرد،

جلو، تخمک‌ها اغلب در یک ردیف، مجرای عبور تخمک باریک، کیسه ذخیره اسپرم کوچک، گرد و پر، ناحیه پوسته‌ساز تخم به وضوح دیده می‌شود، رحم با مجرای مشخص، کیسه عقبی رحم کوتاه و مشخص، واژن متمایل به سمت جلو، شکاف تناسلی دارای پرده‌های جانبی مشخص. دم مخروطی، خمیده به سمت شکم با حلقه‌های مشخص و دارای انتهای گرد.

نر: مشاهده نشد.

بحث: این گونه با توجه به اندازه کوتاه استایلت خود از بسیاری از سایر گونه‌های این جنس قابل تفکیک است. جمعیت مورد مطالعه به گونه‌های *P. pesticus* Thorne & Malek 1968، *P. minutus*، *P. veruculatus* Wu 1962، Linford in Linford Oliviera & Ishii 1949 و *P. variabilis* Raski 1975 شباهت دارد و از گونه *pesticus* با داشتن طول بدن کوتاه‌تر (۲۶۸ تا ۳۸۶ میکرومتر در مقابل ۴۱۰ تا ۴۸۰) و استایلت کوتاه‌تر (۱۳ تا ۱۷ میکرومتر در مقابل ۱۸ تا ۲۰) و از گونه *P. veruculatus* با طول بدن بیشتر (۲۶۸ تا ۳۸۶ میکرومتر در مقابل ۲۵۰ تا ۲۹۰)، شکل گره‌ها استایلت (مخروطی متمایل به عقب در مقابل متمایل به جوانب)، عدم وجود جنس نر (در مقابل وجود جنس نر) و وجود حلقه‌های ظریف تر کوتیکول (در مقابل وجود حلقه‌های درشت در کوتیکول) قابل تمایز است. همچنین از گونه *P. minutus* به واسطه طول استایلت (۱۳ تا ۱۷ میکرومتر در مقابل ۱۶ تا ۲۱)، وجود کیسه عقبی رحم (در مقابل عدم وجود کیسه عقبی رحم)، شکل انتهای دم (گرد در مقابل نوک تیز) و نیز عدم وجود جنس نر در جمعیت قابل شناسایی است. جمعیت مورد مطالعه از گونه *P. variabilis* با توجه به شکل گره استایلت (مخروطی متمایل به عقب در برابر گرد)، دارا بودن کیسه عقبی رحم (در مقابل عدم وجود)،

جدول ۲. داده‌های ریخت‌سنجی گونه *Filenchus hamuliger* جمع‌آوری شده از استان خوزستان و مقایسه آن شرح اصلی (اندازه‌ها به میکرومتر).

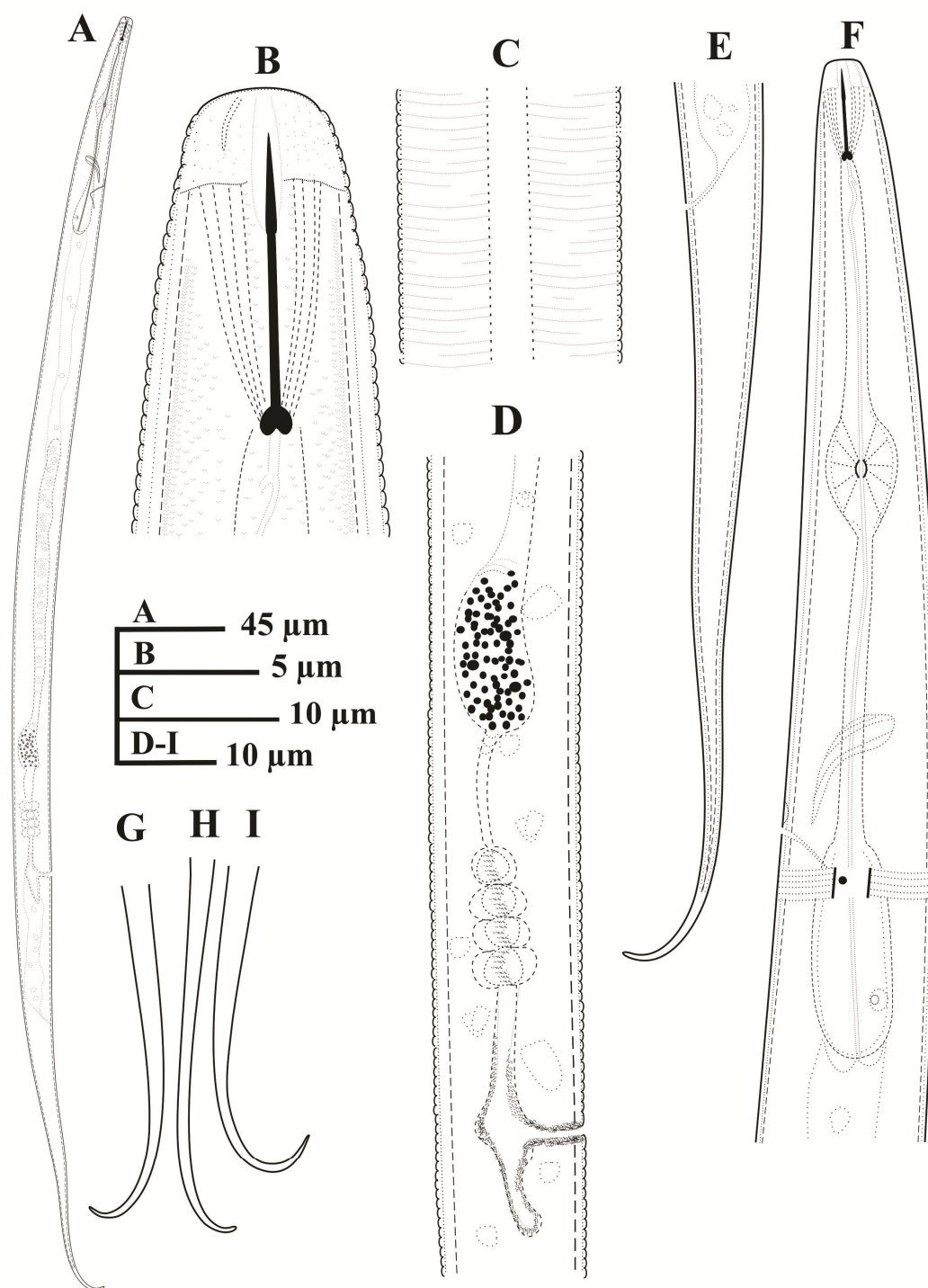
Table 2. Morphometric characters of *Filenchus hamuliger* collected from Khuzestan province and its comparison with the type population (measurements are in μm).

Origin	Khuzestan population	Brzeski 1998
Character	Female	Female
n	10	-
L	534 ± 54.0 (436-626)	540-750
L'	410 ± 46.0 (330-472)	-
a	39.2 ± 3.5 (35.2-44.7)	36.0-49.0
b	5.8 ± 0.4 (5.1-6.5)	5.0-6.7
c	4.4 ± 0.3 (4.1-4.7)	3.7-6.8
c'	12.3 ± 1.4 (9.8-15.0)	7.3-17.7
V	64.9 ± 1.9 (61.8-67.9)	60.0-68.0
V'	84.8 ± 1.1 (82.8-86.1)	77.0-82.0
Stylet	8.8 ± 0.6 (8.0-10.0)	8.0-9.0
DGO	1.8 ± 0.3 (1.5-2.0)	-
Median bulb	38.4 ± 3.2 (32.0-43.0)	-
MB	42.4 ± 3.9 (33.3-45.7)	35.5-43.0
S.E.Pore	72.0 ± 6.0 (64.0-81.0)	-
Pharynx	91.0 ± 5.0 (85.0-100)	106-127
Head-vulva	347 ± 41.0 (278-405)	-
BW	13.7 ± 1.6 (11.0-15.0)	-
AW	10.3 ± 1.6 (8.0-13.0)	-
Tail	123 ± 13.0 (106-154)	98.0-181
Tail/V-A	2.0 ± 0.1 (1.8-2.3)	0.8-2.0
PUS	8.9 ± 1.9 (4.0-12.0)	-
PUS/BW	1.7 ± 0.3 (0.9-2.2)	-

مشخص، کیسه عقبی رحم مشخص با دیواره ضخیم، واژن عمود بر محور طولی بدن و فرج به شکل شکاف ریز عرضی. دم مخروطی کشیده، در انتها خمیده به سمت شکم یا پشت (به شکل قلاب) با انتهای تیز. نر: مشاهده نشد.

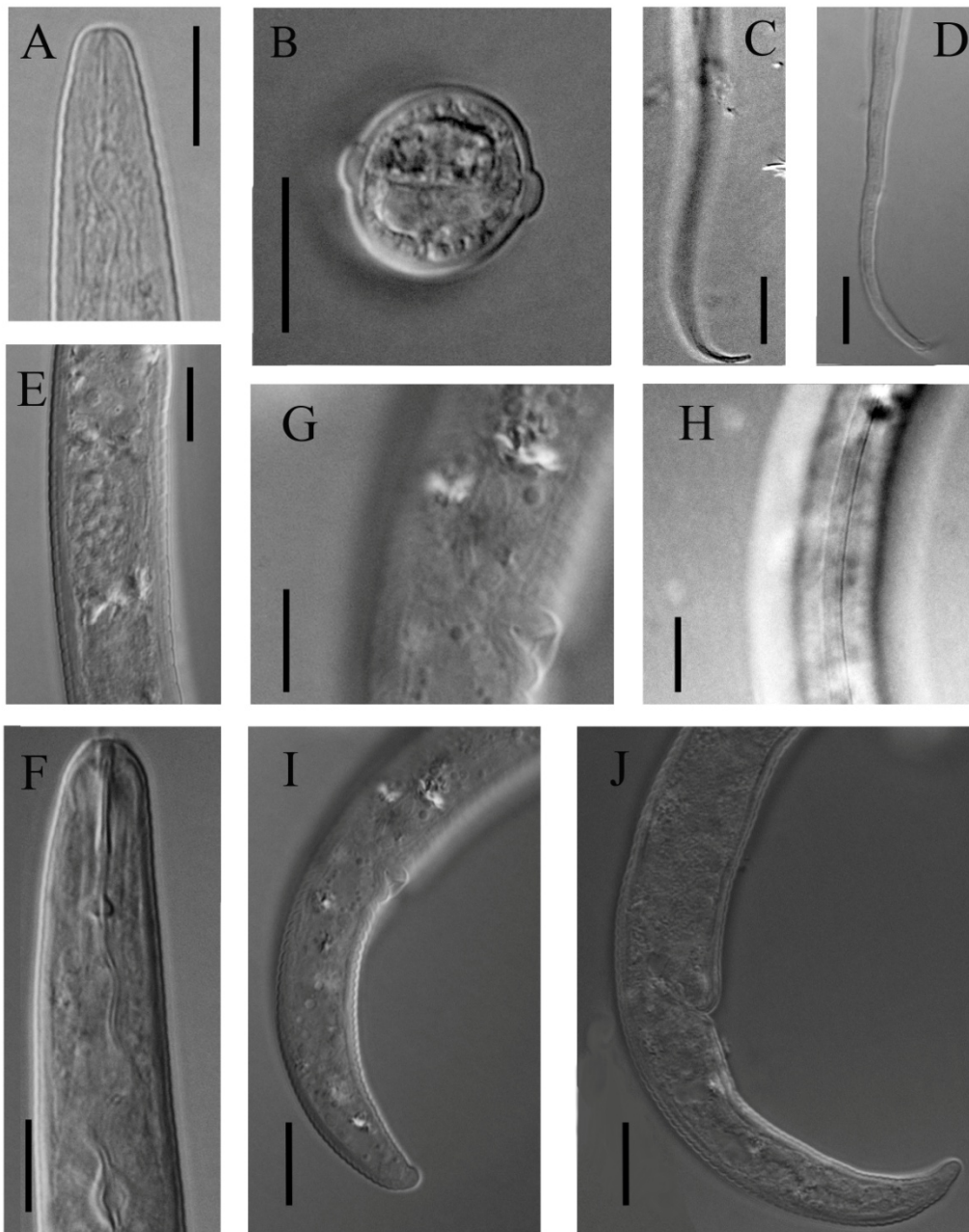
بحث: این گونه برای اولین بار توسط برزسکی (Brzeski 1998) از کشور لهستان، بدون جنس نر شناسایی و توصیف گردید و با توجه به دارا بودن دو شیار طولی در سطوح جانبی، سر مخروطی بریده، استایلت ظریف با گره‌ها گرد، کیسه ذخیره اسپرم بزرگ محوری، دم کشیده و در انتها غیرنخی، نوک تیز و قلابی به گونه‌های

اندکی متمایل به سمت عقب. محل ریزش غده پشتی مری در فاصله ۱/۵ الی ۲ میکرومتری از گره‌ها استایلت. مری متشکل از قسمت لوله‌ای شکل جلویی، حباب میانی بیضی شکل با دریچه مشخص، لوله ثانویه مری باریک و حباب انتهایی استوانه‌ای تا اندکی گلابی شکل. منفذ دفعی- ترشچی هم سطح ابتدای حباب انتهایی، با مجرای مشخص. کاردیا دو بخشی و روده ساده. مخرج مشخص. دستگاه تولیدمثل متشکل از یک لوله تناسلی جلویی، تخمک‌ها معمولاً در یک ردیف، مجرای عبور تخمک باریک، کیسه ذخیره اسپرم بزرگ و محوری، دارای اسپرم‌های گرد و کوچک، ناحیه پوسته‌ساز تخم چهار ردیفی، رحم با مجرای



شکل ۲. جمعیت ایرانی گونه *Filenchus hamuliger* (ماده): **A**: نمای کلی بدن، **B**: ناحیه سر، **C**: سطوح جانبی، **D**: قسمت عقبی دستگاه تولید مثل نماتد ماده، **E**: دم، **F**: ناحیه مری، **G-I**: شکل انتهای دم.

Fig 2. Iranian population of *Filenchus hamuliger* (female); **A**: Total body, **B**: Head region, **C**: Lateral field, **D**: Posterior part of female reproduction system, **E**: Tail, **F**: Pharyngeal region, **G-I**: Tail terminus.



شکل ۳. گونه *Filenchus hamuliger* (A-E): A: ناحیه سر، B: مقطع عرضی وسط بدن، C و D: انتهای دم، E: کیسه ذخیره اسپرم. گونه *Paratylenchus microdorus* (F-J): F: ناحیه سر، G: شکاف تناسلی و پرده کوتیکولی آن، H: شیارهای طولی سطح جانبی، I و J: انتهای بدن. (اندازه نشانگر برابر با ۱۰ میکرومتر)

Fig 3. *Filenchus hamuliger* (A-E); A: Head region, B: Cross section at mid-body, C & D: Tail, E: Spermatheca. *Paratylenchus microdorus* (F-J): F: Head region, G: Vulva region, H: Lateral field, I & J: Posterior end. (Scale bar = 10 µm).

F. cabi (Siddiqi و *terrestris* Raski & Geraert 1987

F. linearis، *F. balcarceanus* Torres & Geraert 1996

Raski & Geraert 1987 & Hawksworth 1982) شباهت

F. (Talavera & Siddiqi 1996) Brzeski 1998

استوانه‌ای، حباب میانی گرد تا تخم‌مرغی با دریچه و ماهیچه‌های مشخص، حباب انتهایی گلابی شکل با هسته غده پستی مشخص. روده ساده، در محل اتصال به مخرج به سمت عقب بدن پیشروی کرده و به اندازه عرض بدن در ناحیه مخرج با راست‌رونده همپوشانی دارد. دستگاه تولید مثلی متشکل از دو لوله متقابل، اووست‌ها در یک ردیف، مجرای عبور تخمک باریک، کیسه ذخیره اسپرم کشیده و محوری، دارای اسپرم‌های گرد و کوچک، ناحیه پوسته‌ساز تخم چهار ردیفی، رحم با مجرای مشخص، واژن عمود بر محور طولی بدن و فرج به شکل شکاف مشخص عرضی و فاقد پرده. دم کشیده و در انتها چماقی شکل. حلقه‌های بدن در دم به شکل نامنظم و با اندازه‌های متفاوت (معمولاً بزرگتر از سایر حلقه‌های بدن).

نر: از لحاظ ظاهری شبیه به ماده‌ها. دارای یک بیضه رو به جلو. اسپیکول و گوبرناکولوم تیپ خانواده. کلوک با لب‌های برآمده. بورسا کمتر رشد یافته، معمولاً با حاشیه صاف.

بحث: جمعیت مورد مطالعه بیشترین شباهت را به گونه *P. iranicus* Kheiri 1970 دارد ولی با داشتن سر صاف (در مقابل سر دارای حلقه‌های مشخص) و عدم وجود سلول‌های مستقل در ناحیه مخرج (در مقابل وجود سه تا چهار سلول) از این گونه قابل تفکیک است. برزسکی (Brzeski 1998) این دو گونه را مترادف دانست اما صدیقی (Siddiqi 2000) و گرارت (Geraert 2008) این دو گونه را معتبر می‌دانند. همچنین گونه *P. aestuarius* از گونه *P. curcumerus* Rahaman, Ahmad & Jairajpouri 1994 با توجه به قرارگیری محل ریزش غده پستی در فاصله‌ای دورتر از انتهای استایلت (بیش از ۵ میکرومتر در مقابل کمتر از ۳ میکرومتر) و نیز طول استایلت بلندتر (۱۳ تا ۱۶ میکرومتر در مقابل ۱۲ تا ۱۳/۵ میکرومتر) قابل

دارد. جمعیت حاضر از گونه *F. balcarceanus* با داشتن دم با انتهای قلابی (در مقابل صاف)، ساختار کیسه ذخیره اسپرم (محوری در مقابل متمایز) و شکل سر (مخروط ناقص در مقابل کمابیش گرد) قابل تفکیک است. از گونه *F. linearis* نیز با داشتن شاخص V بزرگتر (۶۲ تا ۶۸ در مقابل ۵۶ تا ۶۱)، تفاوت در شکل سر (مخروطی بریده در مقابل گرد) و حباب انتهایی مری (کوتاه در مقابل کشیده) قابل تفکیک است. از گونه *F. terrestris* با توجه به ساختار کیسه ذخیره اسپرم (محوری در مقابل متمایز) و از گونه *F. cabi* نیز با شاخص ذکر شده قبل و شکل انتهای دم (مخروطی نوک تیز در مقابل نخی) قابل تمایز است.

جمعیت مورد مطالعه از اطراف ریشه نی در حاشیه رود جراحی در روستای گرگر از توابع شهرستان بندر ماهشهر استان خوزستان شناسایی و جداسازی شد و برای اولین بار برای فون نماتدهای ایران گزارش می‌شود. جمعیت ایرانی در مقایسه با داده‌های ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی ارائه شده در توصیف اصلی دارای شاخص V^۲ بزرگتر (۸۲/۸ تا ۸۶/۱ در مقابل ۷۷ تا ۸۲)، طول مری کوتاه‌تر (۸۵ تا ۱۰۰ میکرومتر در مقابل ۱۰۶ تا ۱۲۷) و نیز شاخص Tail/V-A بزرگتر (۱/۸ تا ۲/۳ در مقابل ۰/۸ تا ۲/۰) می‌باشد و سایر خصوصیات این دو جمعیت با یکدیگر شباهت دارند.

۳- گونه *Psilenchus aestuarius* Andrassy 1962

(جدول ۳، شکل‌های ۴ و ۶ A-E)

ماده: نماتدهایی با طول بلند، بدن بعد از تثبیت مقداری خمیده به سمت شکم. پوست با حلقه‌های ظریف اما مشخص و با اندازه‌های متنوع در انتهای بدن. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی. آمفید به شکل شکاف عرضی. سر صاف و فاقد حلقه و در انتها تقریباً گرد. استایلت ظریف و فاقد گره. بخش ابتدایی مری باریک و

جدول ۳. داده‌های ریخت‌سنجی گونه *Psilenchus aestuarius* جمع‌آوری شده از استان خوزستان و مقایسه آن با شرح اصلی و سایر جمعیت‌ها (اندازه‌ها به میکرومتر)

Table 3. Morphometric characters of *Psilenchus aestuarius* collected from Khuzestan province and its comparison with the type and other population (measurements are in μm).

Population Character	Khuzestan population		Brzeski 1989		Andrássy 2007
	Female	Male	Female	Male	Female
n	10	5	-	5	-
L	1114 ± 105 (970-1275)	1037 ± 75.8 (905-1098)	1018-1701	987-1216	900-1700
L'	962 ± 98.5 (819-1106)	868 ± 81 (725-918)	-	-	-
a	50.0 ± 3.9 (42.9-55.4)	44 ± 5.0 (36.3-49.4)	35.0-46.0	36.0-45.0	35.0-51.0
b	7.2 ± 0.5 (6.6-8.0)	7.1 ± 1.1 (6.2-9.1)	6.2-9.6	6.3-7.4	6.2-9.6
c	7.3 ± 0.5 (6.4-8.0)	6.2 ± 0.7 (5.0-6.8)	6.8-10.3	6.1-7.9	6.8-12.2
c'	10.4 ± 0.9 (8.7-11.7)	10.7 ± 0.8 (9.7-12.0)	5.2-8.7	6.2-7.9	3.4-9.0
V	47.3 ± 1.2 (45.3-49)	-	44.0-52.0	-	44.0-52.0
V'	54.7 ± 1.6 (52.3-57.7)	-	50.0-57.0	-	50.0-57.0
Stylet	14.9 ± 1.2 (13-16)	14.6 ± 1.1 (13.0-16.0)	15.0-18.0	14.0-16.0	14.0-18.0
DGO	6.8 ± 1.7 (5.0-9.0)	8.0 ± 0.7 (7.0-9.0)	5.0-10.0	4.0-10.0	-
Median bulb	87.3 ± 5.3 (75-94)	85.2 ± 10.0 (68-92.0)	-	-	-
MB	56.3 ± 3.8 (46-59.7)	57.8 ± 1.2 (56.1-59.0)	55.0-62.0	58.0-63.0	55.0-66.0
S. E. pore	123 ± 5.4 (116-131)	112 ± 13.5 (88.0-120)	128-160	124-144	-
Pharynx	155 ± 6.1 (147-163)	147 ± 18.2 (117-164)	156-193	157-171	146-193
Head-vulva	526 ± 45.0 (446-578)	-	519-818	-	-
BW	22.3 ± 1.4 (19-24)	19.8 ± 1.3 (18.0-21.0)	-	-	-
AW	14.7 ± 1.2 (13-16)	15.8 ± 1.1 (15.0-17.0)	-	-	-
Tail	154 ± 9.5 (139-169)	168 ± 10.9 (158-180)	123-220	149-163	107-220
Spicules	-	30.4 ± 5.7 (26.0-40.0)	-	29.0-34.0	-
Gubernaculum	-	9.6 ± 0.5 (9.0-10.0)	-	8.0-12.0	-

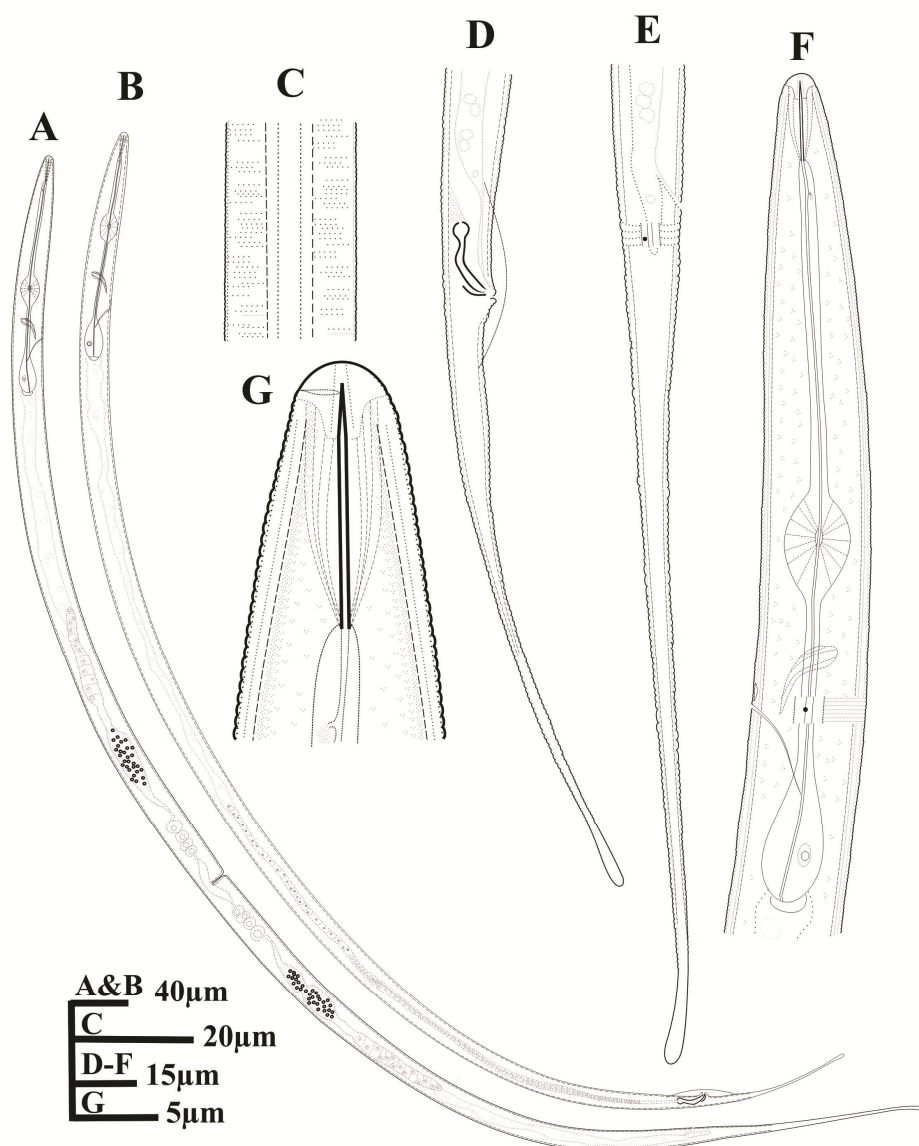
تفکیک است.

۴- گونه *Tylenchus arcuatus* Siddiqi 1963

(جدول ۴، شکل‌های ۵ و ۶-F)

ماده: بدن پس از تثبیت با حرارت به سمت شکم و بیشتر در نیمه دوم بدن خمیده می‌شود. کوتیکول با شیارهای عرضی ظریف به عرض ۱ تا ۲ میکرومتر، سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی، تشخیص دو شیار داخلی دشوار بوده و شیارهای خارجی کنگره دارند (Crenate). سر هم‌تراز با بدن، دارای حلقه‌های عرضی و در جلو تخت. آمفید به شکل شکاف طولی در جلوی سر قسمت مخروطی استایلت به اندازه نصف کل طول آن، گره‌ها گرد. بخش ابتدای مری باریک و استوانه‌ای، حباب میانی تخم مرغی شکل، دارای دریچه مرکزی مشخص، لوله ثانویه

این گونه برای اولین بار در دنیا توسط آندراسی (Andrássy 1962) از کشور مجارستان توصیف شد. همچنین گزارش‌هایی از این گونه از کشور لهستان (Brzeski 1998)، هلند (Bongers 1988) و بلژیک (Bert et al. 2003) وجود دارد. این گونه در ایران برای اولین بار توسط مکرّم‌حصار و همکاران (Mokaram-Hesar et al. 2010) بدون ارائه داده‌های ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی گزارش شد و پس از آن از خاک اطراف ریشه درخت سیب از استان آذربایجان شرقی شناسایی و گزارش گردید (Ghorbanzad et al. 2014). در این تحقیق نیز از خاک اطراف ریشه درختچه گز در حاشیه رود کارون در نزدیکی شهر اهواز جداسازی و شناسایی شد.



شکل ۴. جمعیت ایرانی گونه *Psilenchus aestuarius*; A و B: نمای کلی بدن، C: سطح جانبی، D: انتهای بدن نماتد نر، E: دم نماتد ماده، F: مری نماتد ماده، G: ناحیه سر و استایلت.

Fig 4. Iranian population of *Psilenchus aestuarius*; A & B: Total body, C: Lateral field, D: Male posterior body region, E: Female tail, F: Female pharynx, G: Head region.

گرد، ناحیه پوسته‌ساز تخم چهار ردیفی، رحم با مجرای مشخص، کیسه عقبی رحم به طول ۵/۰ تا ۱۰/۰ برابر عرض بدن در آن ناحیه واژن عمود بر محور طولی بدن. دم مخروطی، کشیده در انتها قلبی شکل با نوک تیز تا اندکی گرد است.

مری باریک، حباب انتهایی گلابی شکل و دارای هسته غده پشتی مشخص. روزنه دفعی-ترشچی هم‌سطح با ابتدای حباب انتهایی مری. کاردیا واضح. دستگاه تناسلی شامل یک لوله رو به جلو، اووسیت‌ها در یک ردیف داخل تخمدان قرار گرفته‌اند، مجرای عبور تخم باریک، کیسه ذخیره اسپرم کیسه‌ای شکل و مملو از اسپرم‌های کوچک و

جدول ۴: خصوصیات ریخت‌سنجی ماده‌های گونه *Tylenchus arcuatus*، جمع‌آوری شده از استان خوزستان و مقایسه آن با سایر جمعیت‌ها (اندازه‌ها به میکرومتر)

Table 4. Morphometric characters females of *Tylenchus arcuatus*, collected from Khuzestan province and its comparison with other populations (measurements are in μm).

Population Character	Khuzestan population	Brzeski 1996	Siddiqi 1963
n	10	12	-
L	702 ± 84.0 (485-793)	726 (646-860)	650-1150
L'	604 ± 73.0 (413-684)	-	-
a	32.1 ± 4.4 (28.6-43.5)	26.0 (24.0-28.0)	23.0-29.0
b	5.7 ± 0.4 (5.2-6.3)	5.7 (5.3-6.4)	-
c	7.2 ± 0.5 (6.5-8.0)	7.4 (6.5-8.2)	6.5-8.6
c'	6.4 ± 0.7 (5.3-7.6)	6.0 (5.2-6.5)	4.4-8.0
V	68.6 ± 2.1 (63.7-70.7)	-	64.0-71.0
V'	79.7 ± 2.2 (74.8-83.1)	-	73.0-81.0
Stylet	15.5 ± 0.5 (15.0-16.0)	15.3 (15.0-16.0)	15.0-17.5
DGO	2.0 ± 0.2 (1.5-2.0)	-	-
Median bulb	56 ± 5.1 (43.0-59.0)	-	-
MB	45.2 ± 1.3 (43.7-47.6)	-	42.0-50.0
S.E. Pore	124 ± 12.0 (92.0-135)	109 (98.0-132)	-
Pharynx	124 ± 12.0 (92.0-135)	127 (112-141)	112-169
Head-vulva	482 ± 65.0 (309-540)	-	-
BW	22.1 ± 3.4 (16.0-26.0)	-	-
AW	15.3 ± 1.8 (12.0-18.0)	-	-
Tail/V-A	0.8 ± 0.1 (0.7-1.1)	-	0.5-0.8
PUS	16.4 ± 3.9 (11.0-25.0)	-	-
PUS/BW	0.7 ± 0.1 (0.5-1.0)	-	-
Tail	97.0 ± 13.0 (72.0-114)	99.0 (90.0-124)	80.0-137

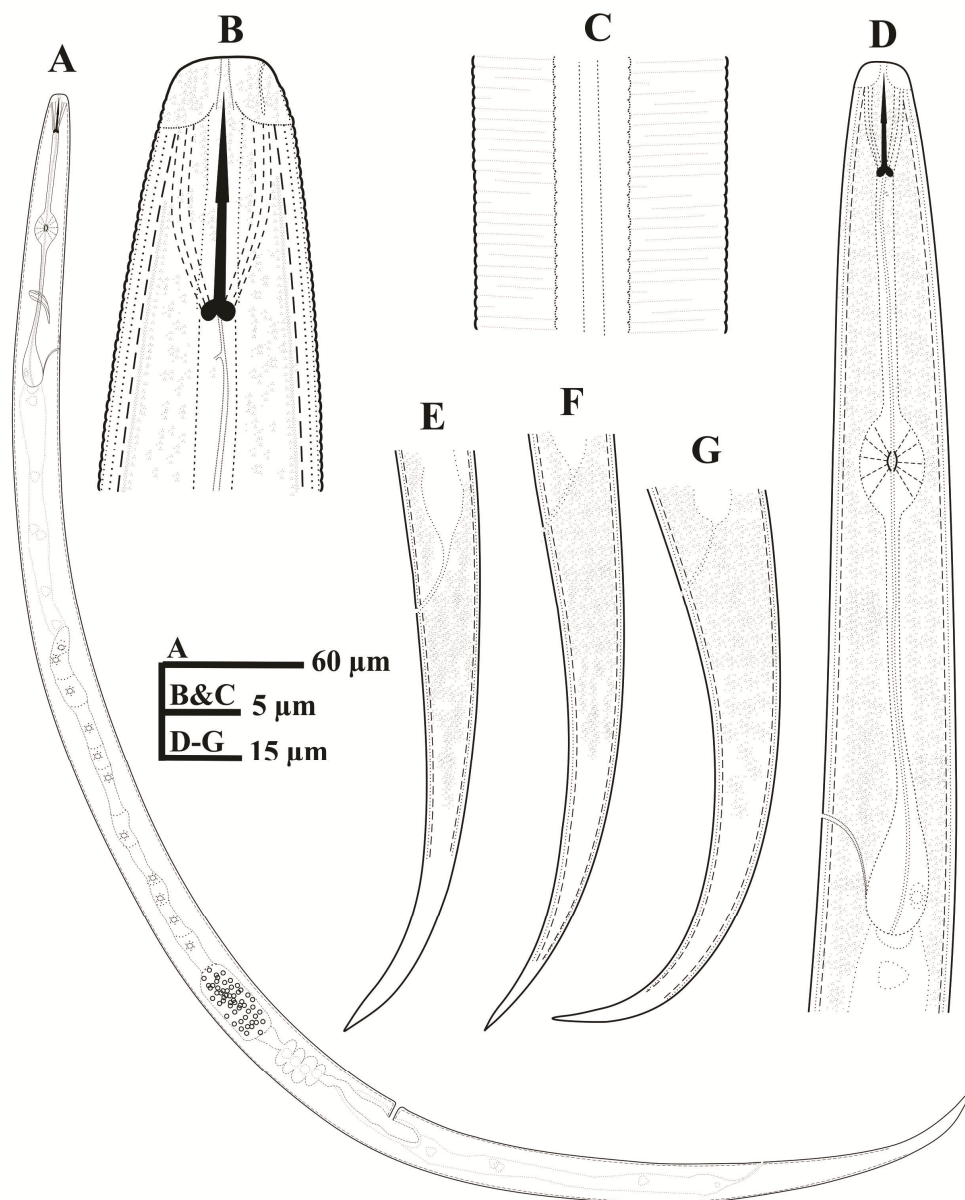
تقریباً استوانه‌ای)، شکل انتهای دم (نوک تیز در مقابل تقریباً گرد) و حلقه‌های بدن درشت تر از گونه *T. martini* قابل تمایز است. گونه *T. arcuatus* از گونه *T. magnus* با توجه به شکل گره‌ها استایلت (متمایل به سمت عقب در برابر متمایل به سمت جلو)، شکل سر (کاملاً هم‌تراز در مقابل متمایل) و نیز حالت انتهای دم (نوک تیز در مقابل گرد) قابل تفکیک و شناسایی است. جمعیت مورد مطالعه با توجه به طول استایلت بلندتر (۱۵ تا ۱۶ میکرومتر در مقابل ۱۴ تا ۱۵)، طول دم کوتاه‌تر (۷۲ تا ۱۱۴ میکرومتر در مقابل ۱۲۰ تا ۱۴۶)، شاخص V بیشتر (۶۴-۷۱ در مقابل ۵۸-۶۴) و شکل انتهای دم (غالباً نوک تیز در مقابل گرد)

نر: مشاهده نشد.

بحث: جمعیت مورد مطالعه با توجه به صفاتی همچون اندازه بدن، طول استایلت، شکل انتهای دم و محل قرار گیری شکاف تناسلی در بدن، به گونه‌های *T. davainei* (Zell 1988، Bastian 1865، *T. magnus*، *T. martini* و Khurma & Gupta 1988 و Siddiqi 1963) شباهت بیشتری دارد. این جمعیت با داشتن سر هم‌تراز (در مقابل متمایل)، حلقه‌های بدن ظریف‌تر و همچنین میانگین طول بدن کمتر از ۸۰۰ میکرومتر (در مقابل بیشتر از ۸۰۰ میکرومتر) از گونه *T. davainei* قابل تفکیک است. همچنین با داشتن حباب انتهایی گلابی شکل (در مقابل

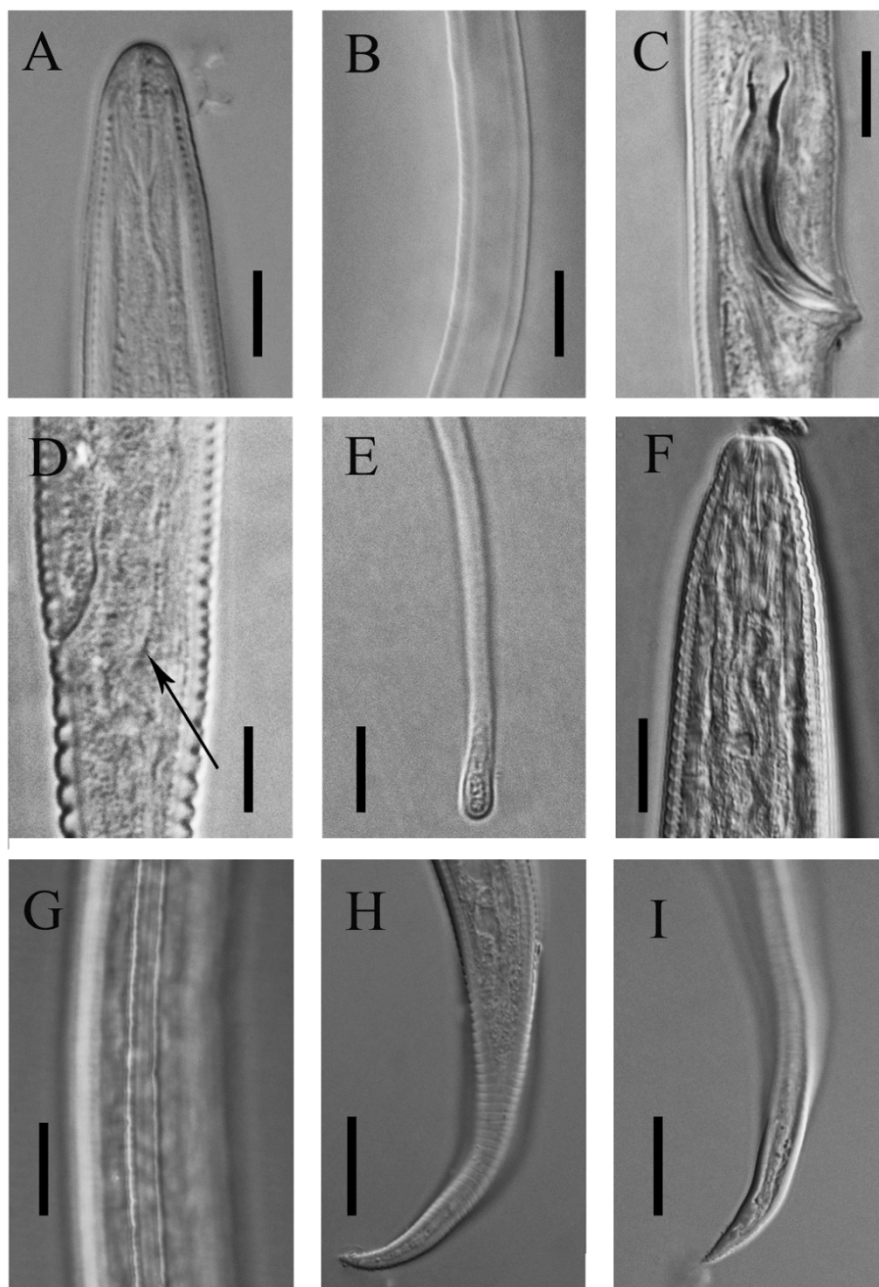
و بلژیک (Bert & Geraert 2000) گزارش شده است. در این تحقیق نیز گونه فوق از مزرعه سیب‌زمینی در هفت کیلومتری غرب شهرستان بهبهان جمع‌آوری و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

از گونه *T. ritae* قابل تمایز است. این گونه برای اولین بار در دنیا توسط صدیقی (Siddiqi 1963) از هندوستان توصیف شد و پس از آن از کشورهای فرانسه، مجارستان، آمریکا (Andrássy 1979)، لهستان، سوئیس (Brzeski 1996)، هلند (Bongers 1988)



شکل ۵. جمعیت ایرانی گونه *Tylenchus arcuatus* (ماده): A: نمای کلی بدن، B: سر و استایلت، C: شیارهای طولی سطح جانبی، D: مری، E-G: دم.

Fig 5. Iranian population of *Tylenchus arcuatus* (Female); A: Total body, B: Head region and stylet, C: Lateral field, D: Pharynx, E-G: Tail.



شکل ۶. گونه *Psilenchus aestuarius* (A-E): A: ناحیه سر، B: سطح جانبی، C: اسپیکول، D: مخرج و کیسه عقبی روده (فلش)، E: انتهای دم. گونه *Tylenchus arcuatus* (F-J): F: ناحیه سر، G: سطح جانبی، H: اسپیکول، I و J: انتهای دم. (اندازه نشانگر در تمام تصاویر برابر با ۱۰ میکرومتر).

Fig 6. *Psilenchus aestuarius* (A-E): A: Head region, B: Lateral field, C: Spicule, D: Post anal sac (arrowed), E: Tail terminus. *Tylenchus arcuatus* (F-J); F: Head region, G: Lateral field, H: Spicule, I & J: Tail terminus. (Scale bar = 10µm)

سپاسگزاری

و نیز دانشگاه تربیت مدرس به جهت حمایت‌های مالی

مورد نیاز تشکر و قدردانی می‌نمایند.

نویسندگان از صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران

منابع

- Andrássy I. 1959. Erd- und Susswassernematoden aus Bulgarien. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 4: 1-88.
- Andrássy I. 1962. Zwei neue Nematoden-Arten aus dem Überschwemmungsgebiet der Donau (Danubialia hungaricae, XIII). Opuscula zoologica Budapestensis 4: 2-4.
- Andrássy I. 1979. Genera and species of the family Tylenchidae Orley, 1880 (Nematoda)-genus Tylenchus Bastian, 1865. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 25: 1-33.
- Andrássy I. 2007. Free-living nematodes of Hungary (Nematoda errantia), Volume II. Hungarian Natural History Museum. Budapest, Hungary. 496 p.
- Barooti S. and Geraert E. 1994. Some plant parasitic nematodes (Tylenchida) from Iran. 22nd International Symposium of the European Society of the European Society of Nematologists, Gent, Belgium. p. 33.
- Bastian C. H. 1865. Monograph on the Anguillulidae, or free nematoids, marine, land and freshwater; with descriptions of 100 new species. Transactions of the Linnean Society 25: 73-184.
- Bert W. and Geraert E. 2000. Nematode species of the order Tylenchida, new to the Belgian nematofauna with additional morphological data. Belgian Journal of zoology 130: 47-57.
- Bert W., Coomans A., Claerbout F., Geraert E. and Borgonie G. 2003. Tylenchomorpha (Nematoda: Tylenchina) in Belgium, an updated list. Nematology 5: 435-440.
- Bongers T. 1988. De nematoden van Nederland. Utrecht: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 408 p.
- Brzeski M. W. 1989. Notes on the genus *Psilenchus* de Man, 1921, with description of *P. klingleri* sp. n. (Nematoda, Tylenchidae). Annales Zoologici 43:51-69.
- Brzeski M. W. 1996. Comments on some known species of the genus *Tylenchus* and description of *Tylenchus stachys* sp. n. (Nematoda: Tylenchidae). Nematologica 42: 387-407.
- Brzeski M. W. 1998. Nematodes of Tylenchina in Poland and temperate Europe. Warszawa, Poland, Muzeum i Instytutu Zoologii Polska Akademia Nauk, 397 p.
- Brzeski M. W. and Szczygiel A. 1963. Studies On the nematodes of the genus *Paratylenchus* Micoletzky (Nematoda: Paratylenchinae) in Poland. Nematologica 9: 613-625.
- De Grisse A. T. 1969. Redescription ou modifications de quelques techniques utilisées dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. Mededlingen Rijksfaculteit der Landbouwwetenschappen Gent 34: 351-369.
- Geraert E. 2008. The Tylenchidae of the world: Identification of the family Tylenchidae (Nematoda: Tylenchida). Academia Press Gent, Belgium. 540 p.
- Ghaderi R., Kashi L. and Karegar A. 2012. The Nematodes of Iran (based on the published reports until 2011). Agricultural Education and Extension Publication, Tehran, Iran, 371 p.
- Ghorbanzad H., Heydari R. and Pourjam E. 2014. Description of some plant parasitic nematodes from fruit orchards of west Azarbayjan, Iran. Journal of Crop Protection 3: 397-411.
- Gomez-Barcina A., Castillo P. and Gonzales Pais M. A. 1990. Four species of the genus *Paratylenchus* Micoletzky from southeastern Spain. Nematologia Mediterranea 18: 169-177.
- Kheiri A. 1970. Two new species in the family Tylenchidae (Nematoda) from Iran, with a key to *Psilenchus*. Nematologica 16: 359-368.
- Kheiri A. and Barooti Sh. 1983. Identification of nematode species from family Criconematidae from Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 19: 19-20. (in Persian with English Summary).
- Khurma U. R. and Gupta N. K. 1988. Description of *Tylenchus magnus* n. sp. (Nematoda: Tylenchidae). Revue de nematology 11: 35-37.
- Linford M. B., Oliviera J. M. and Ishii M. 1949. *Paratylenchus minutus*, n. sp., a nematode parasitic on roots.

- Pacific Science 3: 111-119.
- Minassian V. and Barooti S. 1997. First report on occurrence of *Hirschmanniella oryzae* in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 33: 31-32. (In Persian with English Summary).
- Mojtahedi H., Balali-Dehkordi Gh., Akhyani A., Barooti Sh. and Naderi A. 1983. Nematode species from family Tylenchorhynchidae from Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 19: 36-57. (In Persian with English Summary).
- Mokaram-Hesar A., Mahdikhani Moghadam E., Jose Pereira T., Mundo Ocampo M. and Baldwin, J. 2010. Population of *Psilenchus* spp. (Nematoda) from Iran and the description of a new species of the genus. Proceeding of 19th Iranian Plant Protection Congress, Tehran, Iran. P. 605. (In Persian with English Summary).
- Rahaman P. F., Ahmad I. and Jairajpuri M. S. 1994. One new and two known species of the family Tylenchidae. Indian Journal of Nematology 24: 62-68.
- Raski D. J. 1975. Revision of the genus *Paratylenchus* Micoletzky, 1922 and descriptions of new species. Part II of three parts. Journal of Nematology 7: 274-295.
- Raski D. J. and Geraert E. 1987. Review of the genus *Filenchus* Andrassy, 1954 and descriptions of six new species (Nemata: Tylenchidae). Nematologica 32 (1986): 265-311.
- Siddiqi M. R. 1963. Four new species of the genus *Tylenchus* Bastian, 1865 (Nematoda) from North India. Zeitschrift fur Parasitenkunde 23: 170-180.
- Siddiqi M. R. 2000. Tylenchida: Parasites of Plants and Insects, 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford, UK., 833 p.
- Siddiqi M. R. and Hawksworth D. L. 1982. Nematodes associated with galls on *Cladonia glauca*, including two new species. The Lichenologist 14: 175-184.
- Talavera M. and Navas A. 2002. Incidence of plant-parasitic nematodes in natural and semi-natural mountain grassland and the host status of some common grass species. Nematology 4: 541-552.
- Talavera M. and Siddiqi M. R. 1996. Description of *Duosulcius nigeriensis* sp. n., *Malenchus angustus* sp. n. and *Zanenchus linearis* sp. n. (Nematoda: Tylenchidae) from West Africa. Afro-Asian Journal of Nematology 6: 171-175.
- Thorne G. and Malek R. B. 1968. Nematodes of the northern great plains. Part I. Tylenchida (Nematoda: Secernentea). Bulletin of South Dakota Agricultural Experiment Station. 31: 1-111.
- Torres M. S. and Geraert, E. 1996. Tylenchidae from Buenos Aires, Argentina. Nematologica 42: 42-61.
- Whitehead A. G. and Hemming J. R. 1965. A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil. Annals of Applied Biology 55: 25-38.
- Wu L. Y. 1962. *Paratylenchus veruculatus* n. sp. (Criconematidae: Nematoda) from Scotland. Canadian Journal of Zoology 40: 773-775.
- Zell H. 1988. Nematoden eines Buchenwaldbodens 11. Die Anguiniden (Nematoda, Anguinoidea). Carolina 46: 99-114.