

معرفی چند گونه نماتود از فوق‌بالاخانواده *Tylenchomorpha* از استان قم*NEMATODE SPECIES OF THE INFRAORDER TYLENCHOMORPHA
FROM QOM PROVINCE, IRAN

ذوالفقار لطفی* و آزاده قره خانی**

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۶)

چکیده

به منظور شناسایی نماتودهای باغ‌ها و مزارع مناطق کهک و مرکزی استان قم، طی بهار و پاییز سال ۱۳۸۹ تعداد ۵۰ نمونه خاک و ریشه از مزارع و باغات استان جمع‌آوری و نماتودها با استفاده از الک‌های خاک‌شویی و روش سانتریفوژ استخراج و پس از کشتن و تثبیت، اسلایدهای میکروسکوپی دائمی تهیه گردید. خصوصیات مورفولوژیک و مورفومتریک مهم نماتودها با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به لوله ترسیم مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی تعداد ۱۶ گونه از ۱۲ جنس در فوق‌بالاخانواده *Tylenchomorpha* و زیرراسته *Tylenchina* شناسایی شد، که از بین آنها گونه‌های *Prothallonema macrocellum*، *Aphelenchoides singhi* برای اولین بار از ایران از خاک اطراف ریشه گیلاس و جو شرح داده می‌شود، هم‌چنین گونه *Boleodorus voloutus* Lim & Siddiqi, 1963 نیز از خاک اطراف ریشه آلوچه مجدداً از ایران شرح داده می‌شود. گونه *A. singhi* با توجه به وجود چهار شیار در سطوح جانبی، فرورفتگی محل تماس سر با بدن، طول استایلت و وجود گره انتهایی و گونه *P. macrocellum* بر اساس شش شیار بودن باند جانبی، عدم وجود ماکرون در انتهای دم و هم‌چنین نسبت طول دم به فاصله فرج-مخرج تشخیص داده شد. هم‌چنین گونه *B. voloutus* با داشتن بدن مارپیچی بعد از تثبیت، سر گرد و متمایز از بدن، شکاف آمفیدی اریب و بزرگ، موقعیت عقبی فرج، استایلت کوتاه و دم عصبی شکل با انتهای گرد و بدون شیار تشخیص داده شدند.

واژه‌های کلیدی: شناسایی، مورفولوژی، نماتود، *Tylenchina*, *Prothallonema*, *Boleodorus*, *Aphelenchoides*

* این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی شناسایی نماتودهای انگل گیاهی استان قم در دانشگاه پیام نور استان قم می‌باشد.

** مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: azadeh.gharakhani@gmail.com

۱. به ترتیب مربی و مدرس حق التدریس علوم کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور، مرکز قم

مقدمه

جنس‌های انگل گیاهی با استفاده از استرئومیکروسکوپ صورت گرفت. سپس با استفاده از میکروسکوپ تحقیقاتی دارای لوله ترسیم از تعداد کافی نمونه‌های مختلف اندازه‌گیری لازم انجام و با استفاده از منابع تخصصی نماتودشناسی گونه‌ها شناسایی شد.

نتیجه و بحث

در این بررسی تعداد ۱۶ گونه نماتود از ۱۲ جنس متعلق به فوق‌بالاخانواده Tylenchomorpha از زیرراسته Tylenchina مشخص گردیده است که از جنس‌های *Helicotylenchus* *Aphelenchoides* *Aphelenchus* *Paratylenchus* *Neopsilenchus* *Merlinius* *Scutylenechus* *Prothallonema* هر کدام یک گونه و از جنس‌های *Filenchus* *Ditylenchus* *Boleodorus* *Pratylenchus* هر کدام دو گونه شناسایی گردید (جدول ۱). از میان گونه‌های شناسایی شده سه گونه Das, 1960 *Boleodorus volutus* Lima & *Aphelenchoides singhi* (Anderson & Das 1967) Siddiqi, و Siddiqi, 1963 *Prothallonema macrocellum* 1986 شرح داده می‌شود که از بین آنها دو گونه *A. singhi* و *P. macrocellum* برای اولین بار از ایران گزارش و شرح داده می‌شود و هم‌چنین کل گونه‌های شناسایی شده از استان قم نیز بر اساس محل جمع‌آوری و میزبان آنها در جدول ۱ ذکر گردیده‌اند.

۱- گونه *Aphelenchoides singhi* Das, 1960

(جدول ۲ و شکل ۱)

ماده: بسیار کوچک به اندازه حدود ۰/۵ میلی‌متر. بدن باریک، پس از تثبیت معمولاً از ناحیه شکمی کمی خمیده

استان قم از نظر جغرافیایی به پنج منطقه سلفچگان، دستجرد، خلیجستان، کهک و مرکزی تقسیم می‌شود که در این تحقیق مزارع و باغ‌های مناطق مرکزی و کهک که بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند مورد بررسی قرار گرفته است.

با توجه به افزایش میزان عملکرد محصولات از طریق کاهش خسارت ناشی از بیمارگرها از یک سو و عدم انجام تحقیقات لازم در زمینه شناسایی نماتودهای انگل گیاهی این استان از سوی دیگر، انجام چنین تحقیقی ضرورت پیدا می‌کند.

در این تحقیق، لیست گونه‌های شناسایی شده از فوق‌بالاخانواده Tylenchomorpha در مناطق کهک و مرکزی استان قم ارائه شده و سه گونه از آنها شرح توصیف داده می‌شود.

روش بررسی

برای انجام این تحقیق، در بهار و پاییز سال ۸۹ تعداد ۵۰ نمونه خاک و ریشه از مناطق کهک و مرکزی استان قم جمع‌آوری گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، شستشوی خاک و استخراج نماتودها، تثبیت و انتقال آنها به گلیسرین طبق روش تکمیل شده دگریسه (De Grisse 1069) صورت گرفت. نماتودها پس از کشتن و تثبیت با استفاده از محلول تثبیت کننده به گلیسرین منتقل شدند. علاوه بر روش سانتریفیوژ، از روش سینی نیز استفاده گردید. ضمن تهیه اسلایدهای دائم از نماتودها، برش‌های عرضی از ناحیه وسط و انتهای بدن نیز در صورت ضرورت تهیه شد.

شناسایی راسته‌ها، هم‌چنین شناسایی مقدماتی اکثر

جدول ۱. لیست نماتودهای شناسایی شده همراه با محل جمع‌آوری و گیاه

Table 1. List of identified species, sampling sites and hosts

شماره No.	نام گونه Species	محل جمع‌آوری Locality	گیاه Plant
۱	<i>Aphelenchoides singhi</i>	Bidhand village (Kahak)	Cherry
۲	<i>Aphelenchus avenae</i>	Verojan and Fordo (Kahak), Hossein abad mish mas, Ghomrood (markazi)	Fig, Mulberry, Olive, Cherry, Pear
۳	<i>Boleodorus thylactus</i>	Khaveh and Bidhand (Kahak), Fadak (markazi)	Cherry, pistachio, Olive
۴	<i>Boleodorus volutes</i>	Khaveh village (Kahak)	Prune
۵	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Mobarak abad, Ghomrood (markazi)	Barley, Clover
۶	<i>Ditylenchus myceliophagus</i>	Siroo and kemijegan (Kahak), Fadak (markazi)	Pomegranate, Pistachio, Walnut, Pear
۷	<i>Filenchus clavicaudatus</i>	Janat abad, Ghomrood (markazi)	Barley
۸	<i>Filenchus vulgaris</i>	Sarm, Venarch and Veshnaveh (Kahak)	Pomegranate, Walnut
۹	<i>Helicotylenchus digonicus</i>	Bidhand and Meyam (Kahak), Fadak (Markazi)	Walnut, Pistachio
۱۰	<i>Merlinius brevidens</i>	Hossein abad mish mass, Kooch sefid (Markazi) and Meyam, Fordo(Kahak)	Cotton, Apple, Barley, Cherry, Walnut
۱۱	<i>Neopsilenchus magnidens</i>	Haji abad lakha (Markazi)	Barley
۱۲	<i>Paratylenchus tateae</i>	Langarood and Janat abad (Markazi)	Wheat, Barley
۱۳	<i>Pratylenchus neglectus</i>	Bidhand and Kermejegan (Kahak)	Pomegranate, Apple
۱۴	<i>Pratylenchus zaeae</i>	Hossein abad mish mass (Markazi)	Barley
15	<i>Prothallonema macrocellum</i>	Sarm village (Kahak)	Barley
۱۶	<i>Scutylenchus rugosus</i>	Fadak (Markazi), Verojan, Bidhand and Fordo (Kahak)	prune, Fig, Olive, Pear, Cherry, Walnut

مری از ناحیه پشتی با روده همپوشانی دارد و بخش ابتدایی روده را پوشش می‌دهد. منفذ دفعی- ترشحی پس از حباب میانی مری قرار گرفته و با حلقه عصبی تقریباً در یک سطح واقع شده‌اند. تخمدان برگشتگی و به سمت جلوی بدن رشد یافته و تخمک‌ها در یک ردیف، کیسه ذخیره اسپرم گرد تا بیضوی کوتاه حاوی اسپرم ولی در برخی موارد نیز خالی و فاقد اسپرم دیده شده (شکل ۱، F و G)، فرج به صورت شکاف عرضی با لب‌های مشخص، واژن متمایل به جلوی بدن و کیسه عقبی رحم رشدیافته، به اندازه حدود نصف فاصله فرج تا مخرج (شکل ۱، G). دم مخروطی دارای زائده

شده و به سمت انتهای بدن باریک شده است (شکل ۱، F). کوتیکول با شیارهای عرضی ظریف، سطوح جانبی در وسط بدن، دارای چهار شیار مشخص با فاصله یکسان (شکل ۱، H) و پهنای آن یک پنجم تا یک ششم عرض بدن می‌باشد. سر متمایز از بدن. شبکه کوتیکولی سر متوسط، استایلت باریک، قسمت مخروطی حدود نصف طول استایلت (m= ۴۴-۵۰) و گره‌های انتهایی مشخص می‌باشد (شکل ۱، E). لوله اولیه مری باریک و بلند، حباب میانی بیضوی شکل، فاصله مرکز حباب میانی از سر ۴۶ تا ۵۶ میکرومتر می‌باشد. لوله ثانویه مری کوتاه بوده و مری از همین قسمت به روده متصل می‌شود (شکل ۱، C). غدد

جدول ۲. خصوصیات ریخت‌سنجی گونه *Aphelenchoides singhi* جمع‌آوری شده از ایران و مقایسه آن با شرح اصلی (اندازه‌ها برحسب میکرومتر).

Table 2. Morphometric characters of the Iranian population of *Aphelenchoides singhi* and its comparison with the type population (measurements are in μm).

Origin	Qom Province		Das 1960	
	Female	Male	Female	Male
Characters				
n	11	CV	1	2
L	513.6 \pm 39.3 (473-583)	7.6	447.5 \pm 10.6 (440-455)	490
a	29.3 \pm 1.9 (25.4-31.6)	6.3	29 \pm 2 (27.5-30.3)	28.5
b	9.4 \pm 0.7 (8.5-10.4)	7.1	9.2 \pm 0.6 (8.8-9.7)	9
b'	3.6 \pm 0.4 (3.1-4.3)	10.9	3.8 \pm 0.2 (3.6-3.9)	-
c	16.6 \pm 1.5 (14.4-19.2)	9.2	13.4 \pm 0.5 (13-13.8)	17
c'	3 \pm 0.4 (2.5-3.5)	12.7	2.8 \pm 0.1 (2.8-2.9)	2.3*
V/T	71.2 \pm 2.2 (68.4-74)	3.2	39.2 \pm 0.2 (39.1-39.3)	70.7
V'	75.8 \pm 2 (73.5-78.5)	2.7	-	-
Stylet	12 \pm 0.8 (10.5-13)	6.9	11.8 \pm 0.4 (11.5-12)	12
MB	92.5 \pm 1.3 (89.3-93.9)	1.4	92.1 \pm 1.9 (90.7-93.4)	-
Anterior end to	54.6 \pm 3.2 (49-60)	5.9	57.5 \pm 4.9 (54-61)	-
Anterior end to pharyngeal intestinal junction	88.2 \pm 13.8 (70-112)	15.6	61.5 \pm 3.5 (59-64)	-
S. E.	72.8 \pm 5.7 (67-81)	7.8	69 \pm 1.4 (68-70)	-
Max. Body diam.	17.6 \pm 1.2 (16-19)	7	15.5 \pm 0.7 (15-16)	-
Anterior end to vulva	366 \pm 33.4 (325-432)	9.1	-	-
Vulva-anus distance	114 \pm 9.7 (95-126)	8.5	-	-
VL/VB	8.4 \pm 0.9 (7.4-9.4)	10.4	-	-
PUS	48 \pm 8.4 (40-65)	17.6	-	-
Tail	31 \pm 2.8 (27-35)	9.2	33.5 \pm 2.1 (32-35)	28.5
Body diam. at anus	10.5 \pm 0.8 (9.5-12)	7.1	11.8 \pm 0.4 (11.5-12)	12*
Spicule	-		17.8 \pm 1.1 (17-18.5)	17

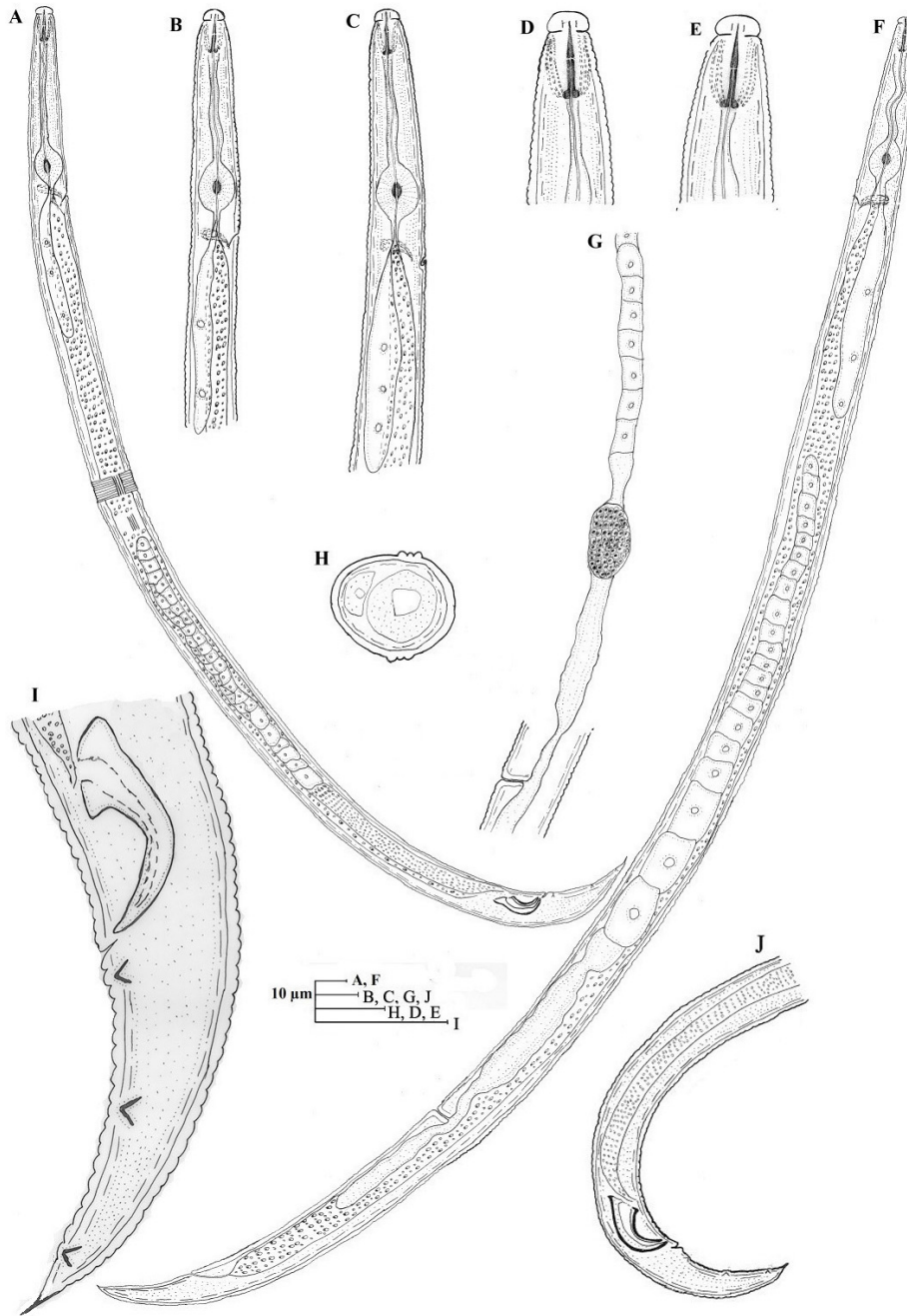
*: Calculated from figure of original description

*: محاسبه شده از روی شکل موجود در شرح اصلی

گوبرناکولوم. قسمت پشتی اسپیکول خمیده و عاری از برآمدگی است.

بحث: بر اساس کلید شناسایی سنوال (Sanwal 1961) و کلید مصور شاهینا (Shahina 1996) و با توجه به وجود چهار شیار در سطوح جانبی، فرورفتگی محل تماس سر با بدن، طول استایلت و وجود گره انتهایی مشخص و هم‌چنین در مقایسه با داده‌ها و مقایسه با شرح اصلی (Das 1960)، گونه جمع‌آوری شده *A. singhi* تشخیص داده شد. این گونه به لحاظ برخی ویژگی‌ها به گونه‌های

مشخص در انتها. نر: شکل ظاهری بدن شبیه ماده‌ها، اما دم کمتر باریک شده است. بدن در نماتود نر پس از تثبیت، خمیدگی بیشتری یافته و این خمیدگی در انتهای بدن به حداکثر خود می‌رسد (شکل ۱، A). دم مخروطی، با انحنا بیشتر نسبت به دم ماده‌ها و دارای یک ماکرون انتهایی مشخص و سه جفت پاییلای جنسی (شکل ۱، J). جفت اول محدود به منفذ دفعی-تناسلی، جفت دوم در وسط دم و سومین جفت در نزدیک انتهای دم واقع شده است. اسپیکول خاری شکل (Aphelenchoid)، فاقد بورس و



شکل ۱. *Aphelenchoides singhi*: ماده (C, E-H): C: مری، E: بخش جلویی بدن، F: نمای کلی بدن، G: بخشی از دستگاه تناسلی و H: برش عرضی از وسط بدن. نر (A, B, D, I, J): A: نمای کلی بدن، B: مری، D: بخش جلویی بدن، I: بخشی از دستگاه تناسلی و J: شکل دم و پاپیل‌های جنسی.

Fig. 3. *Aphelenchoides singhi*: Female (B, E-H). C: Pharynx, E: Anterior end, F: General view, G: Part of reproductive system and H: Cross section at mid body. Male (A, C, D, I, J). A: General view, B: Pharynx, D: Anterior end, I: Part of reproductive system and J: Shape of tail and genital papillae.

کم در محل اتصال با بدن (در مقابل سر متمایز از بدن و دارای فرورفتگی)، سه شیار در سطوح جانبی (در مقابل چهار شیار) و شاخص b بیشتر (۹/۷ تا ۱۴/۳ در مقابل ۸/۵ تا ۱۰/۴) (Shahina 1996).

در گونه *A. subtenuis* طول بدن بیشتر (۸۷۰ تا ۱۱۵۰ میکرومتر در مقابل ۴۷۳ تا ۵۸۳)، شاخص a بیشتر (۴۴ تا ۵۷ در مقابل ۲۵/۴ تا ۳۱/۶)، شاخص b بیشتر (۱۲ تا ۱۷ در مقابل ۸/۵ تا ۱۰/۴) و فرورفتگی سر در محل اتصال با بدن کمتر است (Shahina 1996).

مقایسه جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی اختلافات جزئی در برخی از اندازه‌ها مانند شاخص b، طول دم و شاخص c را نشان می‌دهد. علت بیشتر این اختلافات عدم وجود تعداد بیشتر نماتود ماده و نر اندازه گیری شده در شرح اصلی و عدم وجود گزارش مجدد از این گونه در جهان است. با عنایت به مطالب فوق، گونه مورد بررسی *A. singhi* تعیین گردید.

گونه فوق اولین بار توسط د/س (۱۹۶۰)، از خاک اطراف ریشه گوجه فرنگی در منطقه حیدر آباد هند گزارش گردیده است و در بررسی اخیر برای اولین بار در ایران از خاک اطراف ریشه گیلاس روستای بیدهند منطقه کهک استان قم جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت، این دومین گزارش از وجود این گونه در جهان است.

۲- گونه *Boleodorus volutus* Lima & Siddiqi 1963

(جدول ۳ و شکل ۲)

ماده: نماتودهای کرمی شکل کوچکی هستند با بدن استوانه‌ای که به سمت دو انتهای بدن به تدریج باریک می‌شود و پس از تثبیت، بدن یک، دو یا حتی سه بار به دور خود می‌پیچد (شکل ۲، C). کوتیکول دیواره بدن ظریف با شیارهای عرضی سطحی و حلقه‌های ظریف به

A. cyrtus Paesler, *A. absari* Hosain and Khan, 1967
A. fragariae (Ritzema Bos 1980) Christie, 1959
A. Hooper, 1958 *A. haguei* Maslen, 1979, 1932
A. (Cobb 1926) Steiner and Buher 1932 و *sacchari*
subtenuis شباهت دارد.

گونه *A. absuri* با داشتن شاخص b کمتر (۴ تا ۴/۵ در مقابل ۸/۵ تا ۱۰/۴)، سر هم‌تراز با بدن و شبکه کوتیکولی ضعیف (در مقابل سر متمایز و شبکه کوتیکولی قوی) و عدم وجود گره مشخص در انتهای استایلت (در مقابل وجود گره) از جمعیت جمع‌آوری شده متمایز می‌گردد (Shahina 1996).

گونه *A. cyrtus* با دم بلندتر (بیشتر از ۵۰ میکرومتر در مقابل ۲۷ تا ۳۵ میکرومتر) و اسپیکول بلندتر (بیشتر از ۲۵ در مقابل ۱۷ تا ۱۸/۵ میکرومتر) از گونه *A. singhi* متمایز می‌شود (Shahina 1996).

گونه *A. fragariae* با داشتن سر هم‌تراز با بدن و شبکه کوتیکولی ضعیف (در مقابل سر متمایز و شبکه کوتیکولی قوی) و عدم وجود گره مشخص در انتهای استایلت (در مقابل وجود گره)، وجود دو شیار در سطوح جانبی (در مقابل چهار شیار)، شاخص a بیشتر (۶۰-۴۵ در مقابل ۲۵/۴-۳۱/۶) و اسپیکول بلندتر (۲۱ تا ۲۵ در مقابل ۱۷ تا ۱۸/۵ میکرومتر) از گونه مذکور تفکیک می‌شود (Shahina 1996).

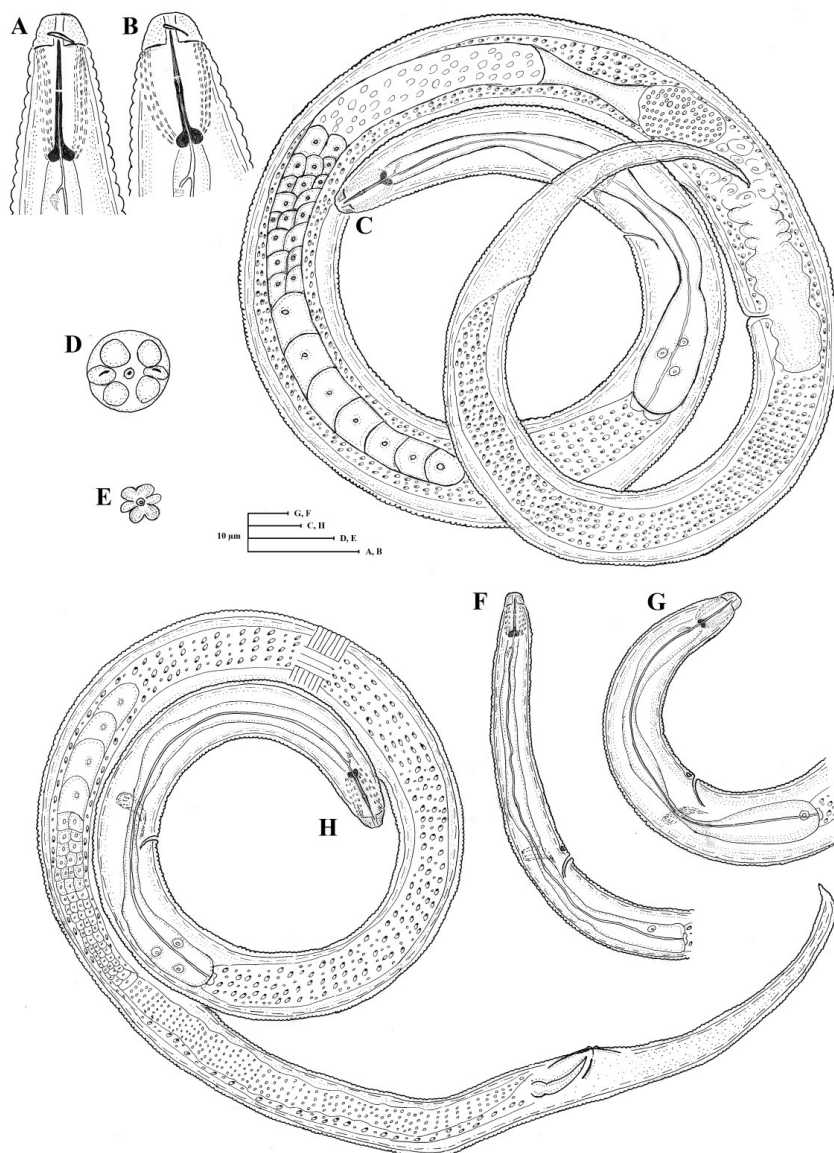
گونه *A. haguei* نیز دارای بدن بلندتر (۵۶۰-۷۶۰ در مقابل ۴۷۳-۵۸۳ میکرومتر) است دم بلندتر (۴۲-۵۴ در مقابل ۲۷-۳۵ میکرومتر). هم‌چنین سر در محل اتصال با بدن دارای فرورفتگی کمتری است (جباری و نیکنام ۲۰۰۸، Shahina 1996).

گونه *A. sacchari* دارای دم بلندتر (بیشتر از ۳۲/۵ میکرومتر در مقابل ۲۷-۳۵ میکرومتر)، سر با فرورفتگی

جدول ۳. خصوصیات ریخت‌سنجی گونه *Boleodorus volutus* جمع‌آوری شده از استان قم و مقایسه آن با شرح اصلی و جمعیت گزارش شده از ایران (اندازه‌ها بر حسب میکرومتر)

Table 3. Morphometric characters of the Qom province population of *Boleodorus volutus* and its comparison with type population and reported population of Iran (all measurements are in μm).

Origin	Qom Province		Lima & Siddiqi 1963		Alvani <i>et al</i> , 2013	
	Female	Male	Female	Male	Female	
n	14	CV	7	16	2	10
L	507 ± 36.1 (425-565)	7.1	488.7 ± 40.7 (419-547)	480 (450-510)	440, 460	483 (421-532)
L'	452 ± 33.6 (374-509)	7.4	425.7 ± 32.3 (368-464)	-	-	-
a	28.5 ± 1.7 (24.8-32.2)	6.1	32 ± 1.7 (30-33.7)	26 (20-28)	28, 31	26.37 (23.45-29.23)
b	4.8 ± 0.2 (4.4-5.1)	4.4	4.5 ± 0.2 (4.3-5)	5.3 (4.9-5.7)	4.9, 5.4	4.74 (4.04-5.37)
c	9.2 ± 0.5 (8.5-10)	5.9	7.8 ± 0.7 (6.6-8.8)	10 (8.7-12)	9.6, 9.5	8.86 (7.15-10.27)
c'	5.6 ± 0.7 (4.5-6.9)	12	6.2 ± 0.7 (5.5-7.5)	-	-	5.47 (4.4-7.11)
V / T	68.2 ± 1 (66.5-70.1)	1.5	35.8 ± 3.7 (30.7-39.8)	69 (67-72)	29, 34	69 (66.09-71.25)
V'	75.9 ± 1.3 (74.2-78)	1.7	-	-	-	77.9 (74.16-81.25)
Stylet	9.5 ± 0.8 (8-11)	8	8.7 ± 0.6 (8-9.5)	8.7 (8.3-9.2)	8.2, 9	8.74 (8.5-9.1)
m	38.5 ± 3.2 (33.2-48.2)	7.2	36 ± 2.4 (31.6-39)	-	-	-
S. E.	70.8 ± 5 (60-78)	7.2	73.3 ± 4 (69-80)	78	-	77.7 (74-80)
DGO	2 (1.5-2.5)		1.8 (1-2)	-	-	1.62 (1.5-2)
MB	49.7 ± 1 (46.5-52.1)		48.2 ± 1 (45.6-51.3)	46-51		50.6 (47.95-53.80)
Anterior end to Pharynx	106.6 ± 6.2 (97-115)	5.8	108.6 ± 6.4 (98-116)	-	-	102.23 (95-11)
Max. Body diam.	18 ± 1.5 (15-20)	8.5	15.3 ± 1.2 (14-17)	-	-	18.4 (16-20)
Anterior end to vulva	342.6 ± 23 (283-380)	6.7	-	-	-	333.8 (300-372)
Vulva-anus distance	109 ± 11.9 (92-129)	11	-	-	-	95.1 (68-108)
PUS	8.6 ± 0.9 (7-10)	10.5	-	-	-	7.06 (6.5-8)
Tail	55 ± 4.2 (50-63)	7.5	63 ± 10.3 (51-83)	35-60	-	54.9 (51-64)
Body diam. at anus	10 ± 1 (8-11.5)	11.3	10 ± 0.9 (9-11.5)	-	-	10.1 (8.5-12)
Spicule	-	-	13.8 ± 1.5 (13-16)	-	14-15	-
Gubernaculum.	-	-	3.6 ± 0.6 (3-4.5)	-	4.8-5.1	-
Bursa	-	-	17.7 ± 2.4 (14-20)	-	-	-



شکل ۲. *Boleodorus volutus*: ماده (B-E, G). B: بخش جلویی بدن، C: نمای کلی بدن، D & E: سر و G: ناحیه مری. نر (A, H, F): A: بخش جلویی بدن، H: نمای کلی بدن و F: ناحیه مری.

Fig. 2. *Boleodorus volutus*: Female (B-E, G). B: Anterior end, C: General view, D, E: Pharyngeal region. Male (A, H, F). A: Anterior end, H: General view and F: Pharyngeal region.

آمفید به صورت شکاف اریب مشخص در طرفین لب‌های جانبی قرار گرفته است (شکل ۲، B). استایلت کوتاه، قسمت مخروطی تقریباً یک سوم طول استایلت، محل ریزش غده پشتی مری به فاصله ۱ تا ۲/۵ میکرومتر بعد از گره‌های استایلت قرار دارد. قسمت ابتدای مری استوانه‌ای

عرض ۰/۸ تا ۱/۱ میکرومتر در ناحیه فرج. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی است که تقریباً یک چهارم عرض بدن در ناحیه فرج را به خود اختصاص می‌دهد. دایریدها و فاسمیدها دیده نمی‌شوند. سر گرد و برآمده که در قسمت جلو صاف بوده و کاملاً متمایز از بدن می‌باشد.

در ناحیه مخرج می‌باشد. لبه‌های کلواک در ناحیه منفذ دفعی - تناسلی کمی متورم شده است و فاسمید دیده نشده است.

بحث: با استفاده از کلید و اندازه‌های داده شده برای گونه‌های جنس *Boleodorus* ارائه شده توسط سامن کووا (Sumenkova 1989) و گراارت (Geraert 2008) و مقایسه اندازه‌ها و مشخصات گونه مذکور با شرح اصلی لیما و صدیقی (Lima & Siddiqi 1963) و شرح الوانی و همکاران (Alvani et. al 2013) که در جدول مربوطه (۳) آمده است، گونه مورد مطالعه *B. volutus* تشخیص داده شد. این گونه با داشتن بدن ماریچی بعد از تثبیت، سر گرد و متمایز از بدن، شکاف آمفیدی اریب و بزرگ، موقعیت عقبی فرج، استایلت کوتاه و دم عصایی شکل با انتهای گرد و بدون شیار از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد. این گونه تا حدود زیادی به گونه *B. thylactus* شباهت داشته و با داشتن شکاف آمفیدی اریب و بزرگ در مقابل شکاف آمفیدی تخم مرغی شکل و کوچک، استایلت کوتاه‌تر (۹/۵ میکرومتر در مقابل ۱۲ میکرومتر) و موقعیت عقبی فرج (۶۸/۲ در مقابل ۶۱ درصد) از آن متمایز می‌گردد (Lima & Siddiqi 1963). جمعیت جمع‌آوری شده از قم از نظر ماریچی بودن بدن به گونه *B. spiralis* شباهت دارد که با دارا بودن استایلت کوتاه‌تر (۸ تا ۱۱ میکرومتر در مقابل ۱۰ تا ۱۲ میکرومتر)، راست‌رونده بلند (تقریباً دو سوم عرض بدن در ناحیه مخرج) در مقابل راست روده خیلی کوتاه و هم‌چنین وجود افراد نر در مقابل عدم وجود آن از گونه *B. spiralis* متمایز می‌شود (Sumenkova 1989).

مقایسه اندازه‌ها و مشخصات جمعیت قم با شرح اصلی گونه *B. volutus* تطابق کامل را نشان می‌دهد. متنها طول

و باریک، حباب میانی دوکی شکل کشیده، بدون دریچه، لوله ثانویه کوتاه‌تر از لوله اولیه مری و در انتها به حباب انتهایی گلابی شکل و چسبیده به روده ختم می‌شود. حباب انتهایی دارای سه غده که هسته‌های آنها دیده شده و هسته غده پشتی بهتر دیده می‌شود. عرض حباب انتهایی تقریباً یک سوم تا دو سوم طول آن می‌باشد، روزنه دفعی - ترشچی در پایه لوله ثانویه قرار دارد، همیزونید تنها در سه نماتود ماده دیده شد که جلوتر از محل منفذ ترشچی واقع شده است و همیزونیون مشاهده نگردید. کاردیا مشخص (شکل ۲، G). راست‌رونده تقریباً دو سوم عرض بدن در ناحیه مخرج می‌باشد. تخمدان منفرد که به طرف جلوی بدن کشیده شده، کیسه عقبی رحم کوتاه و طول آن کمتر از عرض بدن در ناحیه فرج می‌باشد. تخمدان کوتاه، اسیت‌هایی که در چند ردیف قرار گرفته‌اند. فاصله فرج تا مخرج حدود دو برابر طول دم می‌باشد. کیسه ذخیره اسپرم کروی، از طرف پشتی به تخمدان چسبیده و پر از اسپرم کروی می‌باشد. دم عصایی شکل و پیچ خورده، به تدریج به سمت انتهای دم باریک و معمولاً از طرف شکمی خمیده می‌شود. انتهای دم گرد و فاقد شیار است.

نو: شکل عمومی بدن، شکل سر و مری نرها شبیه به ماده‌ها می‌باشد. بیضه منفرد و رشد یافته به سمت ابتدای بدن و فاقد برگشتگی، اسپرماتوسیت‌ها در چند ردیف قرار گرفته‌اند (شکل ۱، H). اندام تناسلی نر به طور جزئی به سمت شکمی خمیده شده و گوبرناکولوم خاری شکل است. دم مشابه ماده عصایی شکل و به تدریج به سمت انتهای بدن باریک شده و معمولاً از طرف شکمی خمیده می‌شود و انتهای دم گرد است. پرده بورس محدود به ناحیه اطراف منفذ دفعی - تناسلی که از نزدیکی سر آلت تناسلی شروع شده و تقریباً به طول دو برابر عرض بدن

است.

گونه فوق برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۹۱ از خاک اطراف ریشه زرشک گزارش و شرح داده شده است ولی در افراد نر دیده نشده بود (Alvani et al. 2013-09-29).

در این تحقیق گونه مذکور برای دومین بار از ایران و از روستای خاوه استان قم از خاک اطراف ریشه آلوچه شرح داده می‌شود در جمعیت جمع‌آوری شده از استان قم نماتود نر نیز دیده و شرح داده شده است.

۳. گونه *Prothallonema macrocellum* (Anderson & Das 1967) Siddiqi, 1986 (جدول ۴ و شکل ۳)

ماده: نماتودهایی کرمی شکل، نسبتاً بزرگ و قطور هستند که پس از تثبیت به سمت شکم کمی خمیدگی می‌یابند. بدن به سمت ابتدای بدن به طور جزئی باریک شده و به سمت انتهای بدن و درست بعد از فرج به یکباره باریک می‌شود (شکل ۳، A). قطورترین قسمت بدن بالاتر از فرج می‌باشد. کوتیکول سطح پوست دارای شیار به عرض ۱ تا ۱/۲ میکرومتر و باند جانبی دارای شش شیار در وسط بدن که تقریباً یک چهارم عرض بدن را به خود اختصاص داده است، باندهای خارجی بزرگ‌تر از باندهای داخلی و ندرتاً به صورت areolate می‌باشد، هم‌چنین تعداد باندها در قسمت‌های مختلف بدن متفاوت است مثلاً در ناحیه دایریدها سه باند و در محل ابتدای روده چهار باند و در ناحیه نزدیک فرج و اندکی بعد فرج پنج باند قابل مشاهده است (شکل ۳، G-I).

سر کوتاه، صاف و هم‌مطراز بدن با شبکه کوتیکولی نسبتاً ضعیف است. ارتفاع سر دو تا دو و نیم و عرض آن در قاعده نه تا ده میکرون، استایلت ظریف، کوچک، با

استایلت در شرح اصلی کوتاه‌تر (۸/۳ تا ۹/۲ میکرومتر در مقابل ۸ تا ۱۱ میکرومتر) و هم‌چنین محل ریزش غده پشتی مری در جمعیت قم ۱/۵ تا ۲/۵ میکرومتر بوده در حالی که مقدار آن در شرح اصلی بیان نشده ولی در مقایسه با مقدار محاسبه شده از روی شکل شرح اصلی (یک میکرومتر)، محل ریزش عقب‌تر می‌باشد (Lima & Siddiqi 1963).

مقایسه ویژگی‌های مرفومتریکی و مرفولوژیک جمعیت مورد مطالعه با ویژگی‌های درج شده در شرح جمعیت گزارش شده از ایران (الوانی و همکاران، ۲۰۱۳) تفاوت چندانی را نشان نداد، اما طول بدن، طول استایلت و طول کیسه عقبی رحم در جمعیت قم بیشتر از جمعیت گزارش شده از ایران می‌باشد که به ترتیب طول بدن ۴۲۵ تا ۵۶۵ در مقابل ۴۲۱ تا ۵۳۲، طول استایلت ۸ تا ۱۱ در مقابل ۸/۵ تا ۹/۱ میکرومتر و طول کیسه عقبی رحم ۷ تا ۱۰ در مقابل ۶/۵ تا ۸ میکرومتر است. هم‌چنین میزان مارپیچی بودن بدن بعد از فیکس در جمعیت قم مشابه شرح اصلی زیاد و گاه تا دو بار پیچ خوردگی هم مشاهده می‌باشد (شکل ۲، E)، در حالی که در جمعیت شرح داده شده برای اولین بار از ایران میزان مارپیچی بودن بدن فوق‌العاده کم و مشابه گونه‌های دیگر *Boleodorus* به‌طور مثال *B. thylactus* می‌باشد. هم‌چنین در جمعیت مورد بررسی مشابه شرح اصلی علاوه بر افراد ماده نر نیز دیده شد و در تمام افراد ماده کیسه ذخیره اسپرم پر بود در حالی که در جمعیت گزارش شده برای اولین بار از ایران با وجود پر بودن کیسه ذخیره اسپرم افراد نر مشاهده نگردیده است (Alvani et al. 2013)

این گونه اولین بار در دنیا توسط لیمّا و صدیقی (1963) از خاک اطراف ریشه Rogh grass نوعی علف وحشی در انگلستان جمع‌آوری و شرح و توصیف شده

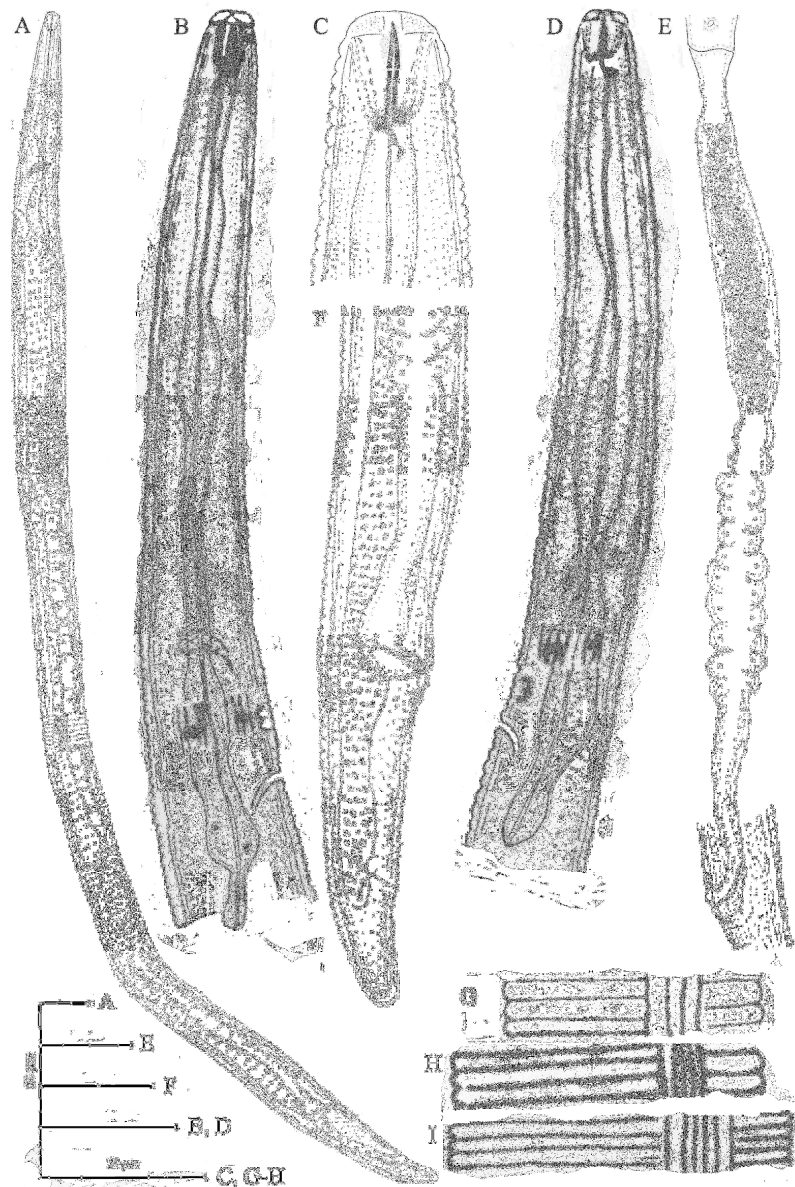
جدول ۴. خصوصیات ریخت‌سنجی گونه *Prothalonema macrocellum* جمع‌آوری شده از ایران و مقایسه آن با شرح اصلی (اندازه‌ها برحسب میکرومتر)

Table 4. Morphometric characters of the Iranian population of *Prothalonema macrocellus* and its comparison with type population (measurements are in μm)

Origin	Qom Province	Anderson and Das, 1967	
Characters	Female	Female	Male
n	9	19	9
L	(859-1005) 934 ± 42.6	900-1200	600-900
a	(28.6-31.8) 30.5 ± 1	23-35	27-36
b	(5.6-6) 5.8 ± 0.2	5.5-7	4.5-6.1
c	(26.3-30) 28.4 ± 1.2	21-29	18-28
c'	(1.8-2.4) 2.2 ± 0.2	-	-
V/T	(88-91.8) 90.5 ± 1.4	89-91	57-77
V'	(91.2-95.2) 93.8 ± 1.5	-	-
Stylet	(9-10.5) 0.5 ± 10	9-10	6-11
DGO	± 0.3 (0.5-1) 0.8	-	-
Anterior end to Pharynx	160 (150-168)	-	-
S. E./ Anterior end to Pharynx %	95.6 ± 4.6 (87.6-99)	82-97	-
Anterior end to vulva	(773-905) 845.2 ± 43.5	-	-
Vulva-anus distance	55.6 ± 2.5 (49-64)	-	-
Max. Body diam.	(28-32) 30.7 ± 1	-	-
Body diam. at anus	(14-17) 15.3 ± 1.5	-	-
Tail	33 ± 1.5 (29-36)	-	-
Tail / Vulva-anus distance	0.6 ± 0.0 (0.6-0.7)	$\wedge 1$	-
Spicule	-	-	20-23
Gubernaculum	-	-	8-10

حلقه عصبی در انتهای آن قرار داشته و حباب انتهایی مری به اشکال مختلف و دارای غدد مشخص می‌باشد، قسمت عقبی حباب انتهایی به سمت روده گسترش یافته و تشکیل زائده استوانه‌ای شکل (به طول مختلف پنج تا شانزده میکرومتر) را می‌دهد (شکل ۳، B)، روزنه ترش‌حی با مجرای کاملاً کوتیکولی و مشخص و محل آن در فاصله ابتدا تا انتهای حباب انتهایی مری قرار گرفته است.

گره‌های مساوی در اندازه ولی جدا از هم به طوری که گره‌های شکمی - جانبی کمی پایین‌تر از گره پشتی قرار داشته، هم‌چنین قسمت مخروط استایلت از نصف طول آن کمتر بوده و محل ریزش غده پشتی مری درست در زیر گره‌های استایلت قرار دارد (شکل ۳، C). حباب میانی مری وجود ندارد و نوع مری از نوع نئوتیلنکید، لوله اولیه مری با تورم و دوکی شکل، لوله ثانویه مری بلند و باریک و



شکل ۳. *Prothallonema macrocellum*: ماده (A-I): A: نمای کلی بدن، B و D: ناحیه مری، C: قسمت جلویی بدن، E: بخشی از دستگاه تناسلی، F: فرج، مخرج و شکل دم و G-I: تغییرات شیارهای باند جانبی در قسمت‌های مختلف بدن.

Fig. 3. *Prothallonema macrocellum*: Female (A-I). A: General view, B and D: Pharyngeal region, C: Anterior end, E: Part of reproductive system and F: vulva, anus and Tail shape and G-I: Chords of lateral field at different levels of body.

عرضی استوانه‌ای تا تخم مرغی شکل مشاهده می‌شود و فاسمیدها دیده نمی‌شود. دستگاه تناسلی دارای یک تخمدان رشد یافته است؛ به طوری که در نزدیکی حباب انتهایی مری به عقب برگشته و بعضی مواقع بعد از طی مسافتی مجدداً به طرف جلوی بدن برمی‌گردد، یعنی یک،

دایریدها و همیزونید تقریباً همسطح با هم و حد فاصل منفذ ترشچی و حلقه عصبی واقع شده است، همیزونید به صورت کاملاً درشت و دارای دو لب (دو تایی) دیده می‌شود (شکل ۱، B و D). روده از سمت پشتی روی راست‌روده همپوشانی دارد، راست‌روده کوتاه و در برش

در مقابل عدم همپوشانی از گونه *P. mycophilus* متمایز می شود (Sumenkova 1989).

گونه جمع آوری شده از قم به دلیل وجود ۶ شیار در مقابل ۴ شیار در باند جانبی، تخمدان دارای برگشتگی تا سطح مری در مقابل تخمدان فاقد برگشتگی یا برگشتگی کوتاه و همپوشانی پشتی روده روی راست روده در مقابل عدم همپوشانی از گونه *P. asymmetricus* قابل تشخیص و تفکیک است (Sumenkova 1989).

همچنین جمعیت مورد مطالعه از گونه *P. obtusus* به واسطه سر صاف و کوتاه با لبهای مشخص در مقابل سر گرد بدون لبهای قابل تشخیص، تعداد ۶ شیار در باند جانبی در مقابل ۴ شیار در باند جانبی، دم مخروطی در مقابل دم نیمه استوانه‌ای با انتهای گرد و همچنین شاخص $c = 26/3$ تا ۳۰ در مقابل ۱۸ تفکیک می شود (Sumenkova 1989).

این گونه اولین بار توسط اندرسون و داس (Anderson & Das 1967) از پوشش استپ و خاک کانادا جمع آوری و معرفی شد. در این تحقیق گونه مذکور از خاک اطراف ریشه جو در منطقه کهک (روستای صرم) استان قم جمع آوری و برای اولین بار از ایران گزارش می شود.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (135-136) متن انگلیسی مراجعه شود.

دو و ندرتاً سه بار برگشتگی در تخمدان دیده شده است (شکل ۳، A). فرج دارای لبهای برجسته بوده و واژن مایل به سمت جلوی بدن و تخمکها در یک یا دو ردیف قرار دارند. کیسه ذخیره اسپرم دارای اندازه مختلف از ۲۷ تا ۳۵ میکرومتر و حاوی اسپرمهای درشت، در برخی نماتودها فاقد اسپرم هستند و همچنین مادهها فاقد کیسه عقبی رحم بوده و قطر بدن بعد از فرج کمتر می شود (شکل ۳، D). دم مخروطی با انتهای گرد که بخش انتهایی دم فاقد شیارهای عرضی می باشد (شکل ۳، E).

نر: مشاهده نشد.

بحث: با استفاده از کلیدهای شناسایی که توسط گراوت و همکاران (Geraert et al 1984) و سامنکووا (Sumenkova 1989) برای گونه‌های جنس *Prothallonema (= stictylus)* ارائه شده، مقایسه اندازه‌ها و مشخصات گونه مذکور با شرح اصلی که در کتاب سامنکووا (1989) آمده است و همچنین بر اساس شش شیار بودن باند جانبی، عدم وجود ماکرون در انتهای دم و همچنین نسبت طول دم به فاصله فرج - مخرج (کمتر از ۱) این گونه از سایر گونه‌های *Prothallonema* مثل *P. obtusus* Thorne, *P. mycophilus* Ruhm, 1956 و 1941 و *P. asymmetricus* Thorne, 1941 تفکیک می شود.

این گونه شباهت زیادی به گونه *P. mycophilus* دارد. گونه جمع آوری شده از قم به واسطه نسبت طول دم به فاصله فرج - مخرج (کمتر از یک در مقابل مساوی یا بیشتر از یک) و همپوشانی پشتی روده روی راست روده