

نماتدهای انگل گیاهی زیرخانواده (Nematoda: Dolichodoridae) Telotylenchinae

در استان‌های جنوبی ایران

رضا قادری و اکبر کارگر بیده^{*۱}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۷)

چکیده

در بررسی نماتدهای انگل گیاهی جمع‌آوری شده از مزارع، باغ‌ها، چمنزارها و علفزارهای عمدتاً هفت استان جنوبی ایران شامل فارس، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد، کرمان و بوشهر، در مجموع ۱۳ گونه از نماتدهای زیرخانواده Telotylenchinae و جنس‌های *Bitylenchus*، *Neodolichorhynchus*، *Paratrophurus*، *Trophurus* و *Tylenchorhynchus* مورد شناسایی قرار گرفت که سه گونه *N. phaseoli*، *Trophurus impar* و *Tylenchorhynchus qasimii* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند. توصیف کامل، داده‌های ریخت‌سنجی و تصاویر ترسیم شده این گونه‌ها به همراه سه گونه گزارش شده قبلی که کامل شرح داده نشده‌اند، ارائه گردیده است. همچنین گونه *Tylenchorhynchus variannus* به عنوان مترادف *T. clarus* اعلام می‌شود.

کلیدواژه: فون، ریخت‌شناسی، ریخت‌سنجی، *Bitylenchus*، *Neodolichorhynchus*، *Trophurus*، *Tylenchorhynchus*

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: karegar@shirazu.ac.ir

۱. به ترتیب استادیار و استاد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

Plant-parasitic nematodes of the subfamily Telotylenchinae (Nematoda: Dolichodoridae) from southern provinces of Iran

R. Ghaderi and A. Karegar^{1*}

(Received: 17.8.2015; Accepted: 27.1.2016)

Abstract

Among plant-parasitic nematodes collected from fields, orchards, meadows and grasslands of the primarily seven southern provinces of the country viz. Fars, Sistan and Baluchistan, Hormozgan, Khuzestan, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad, Kerman and Bushehr; 13 species of the subfamily Telotylenchinae of the genera *Bitylenchus*, *Neodolichorhynchus*, *Paratrophurus*, *Trophurus* and *Tylenchorhynchus* were identified morphologically. Three species, *N. phaseoli*, *Trophurus impar* and *Tylenchorhynchus qasimii*, are new records for Iranian nematofauna. Description, morphometric data and line drawings provided for the above three species, as well as three other poorly known telotylenchids in Iran. Furthermore, *Tylenchorhynchus variannus* considered as a junior synonym of *T. clarus* here.

Keywords: Nematofauna, morphology, morphometrics, *Bitylenchus*, *Neodolichorhynchus*, *Trophurus*, *Tylenchorhynchus*

* Corresponding author's E-mail: karegar@shirazu.ac.ir

1. Assist. Prof. and Prof. of Plant. Pathol., College of Agric., Shiraz Univ., Shiraz, Iran, respectively.

مقدمه

نماتدهای خانواده Dolichodoridae Chitwood in Chitwood & Chitwood, 1950 عموماً انگل‌های سطحی مهاجر ریشه گیاهان بوده (Bernard & Carling 1986). اما گاهی انگل نیمه‌داخلی و به‌ندرت داخلی نیز هستند (Noel & Bridge & Hague 1974). این نماتدها روی ریشه غلات، گراس‌ها و بسیاری دیگر از گونه‌های وحشی و زراعی در سراسر دنیا فعالیت داشته (Anderson & Potter 1991, Jordaan et al. 1992, Hafez et al. 1992). و گاهی با تغذیه از سلول‌های اپیدرمی و ریشه‌های موئین ناحیه رشد طولی ریشه، سبب ضخیم‌شدن و کاهش رشد ریشه‌ها می‌شوند (Mayol 1981). بسیاری از این نماتدها تنها بخشی از مجموعه نماتدهای انگل فراریشه گیاهان هستند و فقط نقش یک عامل تنش‌زا را برای میزبان خود دارند (Anderson & Potter 1991)، اما برخی گونه‌ها از نظر خسارت به محصولات کشاورزی اهمیت داشته و دخالت آنها در کاهش رشد گیاه به اثبات رسیده است (Anderson & Potter 1991, Siddiqi 2000).

بر اساس فهرست ارائه‌شده توسط دکرامر و هانت (Decraemer & Hunt 2006)، نماتدهای زیرخانواده Telotylenchinae در خانواده Dolichodoridae که شامل ۲۶ جنس و هفت زیرخانواده است قرار گرفته‌اند. به‌طور کلی، این خانواده دارای بیش از ۴۰۰ گونه نماتد انگل گیاهی است (Geraert 2011) و نماتدهای عامل کوتولگی (stunt nematodes)، نماتدهای نیشی (sting nematodes) و نماتدهای درفشی (awl nematodes) را در بر می‌گیرد. اغلب بررسی‌های انجام گرفته در ایران، یک یا چند گونه

از نماتدهای این خانواده را در کنار سایر گروه‌ها گزارش کرده‌اند، ولی چند مطالعه منحصراً روی نماتدهای خانواده Dolichodoridae متمرکز بوده‌اند (Mojtahedi et al. 1983, Niknam et al. 2008, Pourjam et al. 2011a, Ghaderi & Ghaderi et al. 2014a, 2014b, 2011b). فهرست نماتدهای خانواده Dolichodoridae گزارش شده از ایران همراه با اطلاعات کامل‌تر در ارتباط با یابندگان، محل جمع‌آوری، میزبان‌ها و داده‌های ریخت‌سنجی قبلاً ارائه شده است (Ghaderi et al. 2014a). در پژوهش حاضر، گونه‌های متعلق به زیرخانواده Telotylenchinae در استان‌های جنوبی ایران معرفی و شرح کامل شش گونه، شامل سه گزارش جدید برای ایران، ارائه می‌شود.

مواد و روش‌های بررسی

طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۲ در طی چندین نوبت، تعداد ۸۱۰ نمونه از عمق ۵-۴۰ سانتی‌متری خاک مزارع، باغ‌ها، چمن‌زارها و علف‌زارهای استان‌های جنوبی ایران شامل فارس، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد، کرمان و بوشهر به همراه تعدادی نمونه دیگر از سایر مناطق کشور جمع‌آوری شد. نماتدها با استفاده از الک‌های خاکشویی و سانتریفیوژ (Jenkins 1965) یا روش سینی (Whitehead & Hemming 1965) استخراج و طبق روش تکمیل شده دگریسه (De Grisse 1969) کشته، تثبیت و به گلسیرین خالص انتقال داده شدند. از نماتدها با روش حلقه پارافین و گلیسرین، اسلایدهای دائمی تهیه شد. در صورت لزوم، برای بررسی دقیق برخی ویژگی‌های نماتد از قبیل تعداد شیارهای سطوح جانبی و یا شیارهای طولی خارج از سطوح جانبی،

وجود دارد، به طور کامل شرح داده می‌شوند.

گونه *Bitylenchus brevilineatus* (Williams, 1960) Jairajpuri, 1982

(جدول ۱ و شکل ۱)

ماده: بدن پس از تثبیت به حالت مستقیم تا C شکل. عرض حلقه‌های عرضی کوتیکول در وسط بدن ۰/۹-۱/۴ میکرومتر. سطوح جانبی با چهار شیار طولی و سه نوار هم‌اندازه، به عرض ۵/۲-۷/۶ میکرومتر یا ۲۸-۳۳ درصد عرض بدن؛ نوارهای کناری به ویژه روی دم توسط حلقه‌های عرضی کوتیکول قطع شده‌اند. تعداد ۱۲ شیار طولی خارج از سطوح جانبی از سر شروع شده و مشخصاً تا انتهای مری دیده می‌شود ولی بعد از آن وجود ندارند. سر گرد و متمایز از بدن با فرورفتگی مشخص، بلندی سر ۳/۲-۴/۸ میکرومتر و عرض پایه سر ۶/۵-۷/۶ میکرومتر، دارای شش یا هفت حلقه عرضی. شبکه کوتیکولی سر ضعیف. استایلت نسبتاً باریک، طول آن نسبت به عرض پایه سر ۲/۰-۲/۵ برابر. قسمت مخروطی استایلت به طول ۷/۳-۸/۳ میکرومتر و تقریباً برابر با قسمت استوانه‌ای؛ با گره‌های متمایل به سمت عقب، به عرض اندکی کم‌تر از سه میکرومتر. محل ریزش محتویات غده پستی مری یک تا دو میکرومتر پایین‌تر از گره‌های استایلت قرار دارد. حلقه عصبی معمولاً نزدیک به وسط لوله ثانویه مری و با فاصله ۷۲-۹۰ میکرومتر از ابتدای بدن. حباب انتهایی مری کیسه‌ای شکل، نسبت طول به عرض آن ۲/۴-۲/۰ برابر. انتهای مری نسبت به روده حالت مماس یا گاهی هم‌پوشانی جزئی دارد. دریچه کاردیا مشخص و گرد. همی‌زونید به اندازه دو یا سه حلقه کوتیکول و سه الی پنج حلقه جلوتر از روزنه دفعی-ترشحی. دایرید مشاهده نشد. شکاف تناسلی هم‌طراز با بدن یا برآمده، اپی‌پتیگما

از نمونه‌های درون گلیسرین خالص یا نمونه‌های روی اسلایدهای دائمی، به روش سووتی (Southey 1986) مقطع عرضی تهیه شد. اندازه‌گیری نمونه‌ها توسط میکروسکوپ Zeiss III مجهز به Dino-eye microscope و eye-piece camera و نرم‌افزار Dino Capture 2.0 و ترسیم تصاویر نماتدها نیز با استفاده از میکروسکوپ نوری Olympus-BX41 انجام گرفت. سپس با استفاده از کلیدهای شناسایی و بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی، جمعیت‌های جمع‌آوری‌شده تا سطح گونه شناسایی شد.

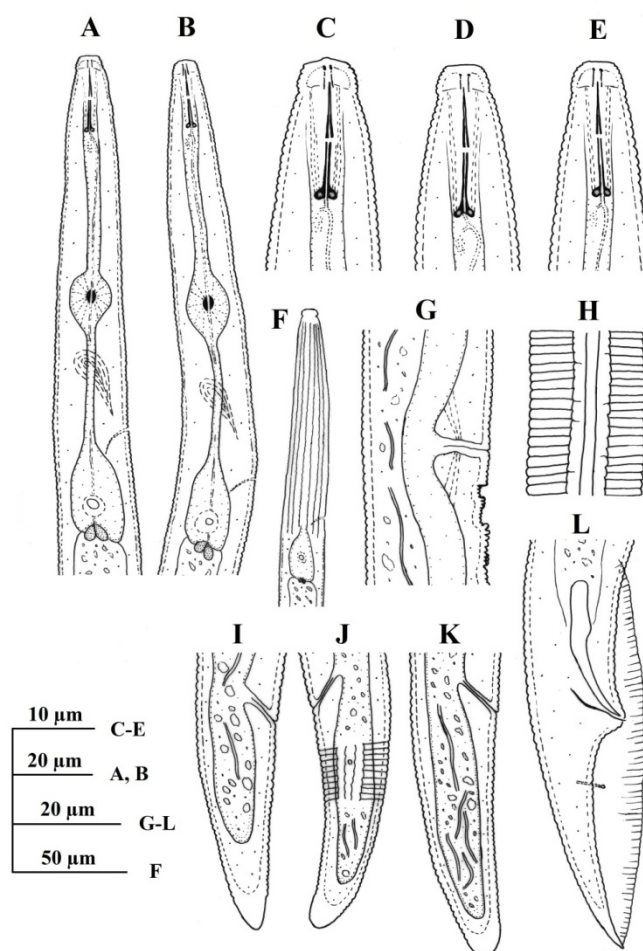
نتایج و بحث

در مجموع ۱۳ گونه شامل *Bitylenchus brevilineatus* B. parvus (Allen, (Williams, 1960) Jairajpuri, 1982 B. ventrosignatus (Tobar, 1955) Jairajpuri, 1982 Jimenez, 1969) Jairajpuri, 1982 Neodolichorhynchus phaseoli (Sethi & Swarup, N. sulcatus (de Talavera & Tobar, 1968) 1997 Guiran, 1967) Jairajpuri & Hunt, 1984 Paratrophurus kenanae Decker & El Amin, 1978 T. Trophurus impar Ganguly & Khan, 1983 Tylenchorhynchus ussuriensis Eroshenko, 1981 T. annulatus (Cassidy, 1930) Golden, 1971 T. T. clarus Allen, 1955 brassicae Siddiqi, 1961 leviterminalis Siddiqi, Mukherjee & Dasgupta, T. qasimii Ramzan, Handoo & Fayyaz, 1982 و 2008 مورد شناسایی قرار گرفت. سه گونه *N. phaseoli* اولین بار از ایران گزارش می‌شوند و به همراه سه گونه دیگر که اطلاعات اندکی درباره جمعیت‌های ایرانی آنها

جدول ۱. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های مورد مطالعه *Neodolichorhynchus phaseoli* و *Bitylenchus brevilineatus* (اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشد).

Table 1. Morphometric data of the Iranian populations of *Bitylenchus brevilineatus* and *Neodolichorhynchus phaseoli* (all measurements are in μm).

Character\Species	<i>Bitylenchus brevilineatus</i>			<i>Neodolichorhynchus phaseoli</i>		
	13♀	CV	13♂	23♀	CV	9♂
n		9.7	636 ± 39.1 (589-701)	764 ± 32.9 (672-828)	4.3	691 ± 27.7 (648-731)
L	618 ± 59.9 (530-731)	9.7	636 ± 39.1 (589-701)	764 ± 32.9 (672-828)	4.3	691 ± 27.7 (648-731)
a	29.5 ± 2.6 (25.5-32.9)	9.0	33.5 ± 2.8 (28.2-36.9)	32.4 ± 1.9 (28.0-35.4)	5.8	32.9 ± 2.1 (28.1-35.4)
b	5.0 ± 0.4 (4.5-5.7)	7.7	5.1 ± 0.3 (4.5-5.5)	5.4 ± 0.3 (4.8-5.9)	4.7	5.2 ± 0.2 (4.8-5.5)
c	15.2 ± 1.5 (12.8-17.4)	9.7	15.2 ± 1.5 (12.7-17.9)	17.2 ± 1.6 (13.7-19.4)	9.2	13.1 ± 0.9 (11.6-14.5)
c'	2.7 ± 0.2 (2.3-3.1)	9.2	3.2 ± 0.3 (2.7-3.9)	3.0 ± 0.2 (2.7-3.6)	7.5	3.3 ± 0.2 (3.0-3.5)
V	54.7 ± 1.2 (51.8-56.1)	2.2	-	53.8 ± 1.2 (51.4-56.8)	2.2	-
Stylet	15.6 ± 0.6 (14.5-16.8)	4.0	15.4 ± 0.7 (14.2-16.7)	19.2 ± 0.6 (18.0-20.0)	2.9	18.4 ± 0.4 (17.5-19.1)
Pharynx	122 ± 5.8 (114-134)	4.8	125 ± 4.5 (119-131)	141 ± 5.4 (131-151)	3.8	132 ± 3.8 (127-135)
MB	49.4 ± 0.8 (47.7-50.6)	1.6	50.0 ± 1.5 (48.0-53.1)	51.4 ± 1.7 (48.1-56.1)	3.3	50.4 ± 1.0 (49.0-51.8)
S. E. pore	100 ± 5.4 (91-110)	5.4	106 ± 4.1 (101-114)	118 ± 5.5 (106-127)	4.6	111 ± 3.5 (106-116)
Head-vulva	338 ± 31.3 (295-404)	9.2	-	411 ± 20.7 (362-449)	5.0	-
Tail length	40.8 ± 3.6 (35.1-46.8)	8.8	42.1 ± 4.4 (34.0-49.4)	44.8 ± 4.4 (38.0-55.8)	9.7	52.8 ± 3.6 (47.3-58.4)
BW	21.0 ± 2.1 (18.4-24.7)	9.7	19.1 ± 1.3 (17.0-22.0)	23.6 ± 1.2 (21.8-27.0)	5.0	21.1 ± 0.9 (20.2-23.1)
Annuli width	1.2 ± 0.2 (0.9-1.4)	13.1	1.1 ± 0.2 (0.9-1.4)	1.4 ± 0.1 (1.2-1.7)	8.0	1.3 ± 0.1 (1.2-1.5)
Tail annuli	32.0 ± 3.8 (25-38)	11.8	-	30.9 ± 3.2 (27-38)	10.4	-
Phasmid/tail %	29.5 ± 3.5 (23.6-35.0)	11.8	32.8 ± 6.5 (25.5-49.1)	25.7 ± 5.0 (19.2-37.1)	19.3	35.2 ± 3.4 (29.8-41.0)
Spicules	-	-	24.5 ± 1.0 (22.0-25.6)	-	4.1	21.5 ± 1.3 (19.5-23.2)
Gubernaculum	-	-	12.4 ± 0.7 (11.8-14.3)	-	5.9	10.7 ± 0.7 (9.8-11.8)



شکل ۱. *Bitylenchus brevilineatus*: A, C, D & F-K: ماده؛ B, E & L: نر. A & B: مری؛ C-E: سر و استایلت؛ F: شیارهای طولی ابتدای بدن؛ G: شکاف تناسلی و چین خوردگی کوتیکول اطراف آن؛ H: سطح جانبی؛ I-L: دم.

Fig 1. *Bitylenchus brevilineatus*: A, C, D, & F-K: female; B, E & L: male; A & B: Pharynx; C-E: Head and stylet; F: Longitudinal striae on the anterior end; G: Vulva and cuticular wrinkling around it; H: Lateral field; I-L: tail

ناحیه شفاف کوتیکولی (hyaline) به طول یک تا هفت میکرومتر. فاسمیدها ۹/۵-۱۵/۳ میکرومتر پس از مخرج و معمولاً در یک سوم ابتدای دم قرار دارند.

نر: بدن به سمت شکمی خمیده تا حالت کاملاً حلزونی دیده می شود. از نظر ویژگی های عمومی مشابه نماتد ماده. لوله تناسلی به حالت مستقیم. بورسا تا انتهای دم می رسد. اسپیکول ها باریک و خمیده، با پرده کوتیکولی (velum) مشخص؛ طول اسپیکول تقریباً ۵۲-۷۱ درصد طول دم.

نامشخص. کوتیکول پس از شکاف تناسلی در اغلب نمونه ها دارای چین خوردگی مشخص. واژن برابر با ۳۰-۴۳ درصد عرض بدن با دیواره های بسته و رشد کوتیکولی کم. کیسه ذخیره اسپرم گرد، دارای اسپرم کروی. تخمدان به حالت مستقیم. دسته های ماهیچه ای در قسمت های مختلف بدن دیده می شود و در کیسه روده ای بعد از مخرج نیز که تا انتهای دم کشیده شده است وجود دارند. دم مخروطی تا نزدیک به استوانه ای، با انتهای گرد بدون شیار.

، پاکستان (Uma 1985)، (Maqbool & Shahina 1987)، (Rashid & Heyns 1990) و سودان (Zeidan & Geraert, 1990) گزارش شده است. در ایران نیز این گونه قبلاً از مزارع یونجه استان آذربایجان شرقی (Niknam et al. 2008) و مزارع کلزای اصفهان (Karimi Pourfard et al. 2008, 2011) گزارش شده است. جمعیت آذربایجان شرقی بر اساس دو نماد ماده شرح داده شده اما از نظر برخی ویژگی‌ها از جمله طول استایل، نداشتن شیارهای طولی ابتدای بدن و عدم رشد روده بعد از مخرج با شرح اصلی اختلاف‌های آشکار دارد، بنابراین شرح کامل‌تر نماد ماده و نر در اینجا ارائه گردید. در پژوهش حاضر، دو جمعیت آن از فراریشه پیاز در ایرانشهر (استان سیستان و بلوچستان) و درختان غیرثمر پارک واقع در ابتدای شهر برازجان (استان بوشهر) جمع‌آوری و شناسایی شد.

گونه *Neodolichorhynchus phaseoli* (Sethi & Swarup, 1968) Talavera & Tobar, 1997

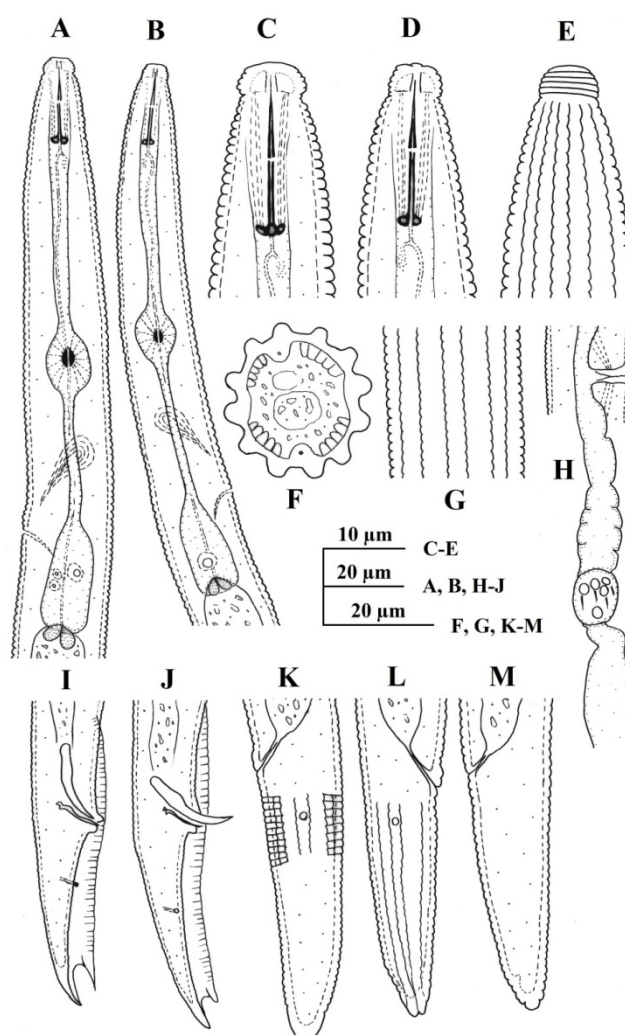
(جدول ۱ و شکل ۲)

ماده: بدن پس از تثبیت معمولاً به حالت مستقیم تا اندکی خمیده به سمت شکمی، ولی گاهی حالت C شکل نیز دیده می‌شود. کوتیکول دارای حلقه‌های عرضی مشخص که عرض آن‌ها در وسط بدن ۱/۷-۱/۲ میکرومتر است. در مجموع ۱۱ یا ۱۲ برجستگی طولی روی کل بدن دیده می‌شود و هیچ تمایز مشخصی بین سطوح جانبی و سایر برجستگی‌های طولی وجود ندارد. حلقه‌های عرضی کوتیکول اغلب برجستگی‌های طولی را قطع می‌کنند. سر گرد و کاملاً متمایز از بدن، در جلو تخت تا اندکی محدب، بلندی آن ۵/۰-۳/۸ میکرومتر و عرض پایه ۸/۰-۶/۸ میکرومتر، دارای پنج یا شش حلقه عرضی. شبکه کوتیکولی سر ضعیف. استایل نسبتاً رشدیافته، طول آن

گوبرناکولوم ساده و نیمه اول آن دارای خمیدگی مشخص به سمت پشتی. فاسمیدها در نیمه اول دم قرار دارند.

بحث: گونه *B. brevilineatus* با گونه‌های *B. goffarti*، *B. ventrosignatus*، *B. depressus*، *B. tobari* و *B. vulgaris* قابل مقایسه است. این گونه با داشتن شیارهای طولی خارج از سطوح جانبی در ناحیه مری از تمام گونه‌ها به غیر از *B. tobari* متمایز است. سایر تفاوت‌ها را می‌توان به شرح ذیل بیان کرد: در مقایسه با *B. goffarti* استایل (۱۴/۵-۱۶/۸ در مقابل ۱۳-۱۵ میکرومتر) و اسپیکول (۲۲/۰-۲۵/۶ در مقابل ۲۱/۰-۲۲/۵ میکرومتر) اندکی بلندتر است. از *B. ventrosignatus* در داشتن استایل بلندتر (۱۴/۵-۱۶/۸ در مقابل ۱۱/۰-۱۵/۵ میکرومتر)؛ از *B. depressus* در داشتن استایل بلندتر (۱۴/۵-۱۶/۸ در مقابل ۱۰-۱۱ میکرومتر) و انتهای دم صاف (در مقابل اغلب شیاردار)؛ از *B. tobari* در داشتن استایل کوتاه‌تر (۱۴/۵-۱۶/۸ در مقابل ۱۷-۱۹ میکرومتر)، تعداد حلقه‌های عرضی کمتر در سر (شش یا هفت در مقابل هشت تا ۱۰)، دم کوتاه‌تر (شاخص 'c برابر با ۲/۳-۳/۱ در مقابل ۳/۱-۴/۴) و تعداد حلقه‌های کمتر روی دم (۲۵-۳۸ در مقابل حدود ۵۰ حلقه) و با گونه *B. vulgaris* به غیر از داشتن شیارهای طولی خارج از سطح جانبی، اختلاف قابل ذکر دیگری ندارد. گونه *B. vulgaris* مترادف *B. brevilineatus* در نظر گرفته شد (Khan & Khan 1996)، اما این تصمیم مورد پذیرش سایر افراد قرار نگرفت (Brzeski 1998، Siddiqi 2000، Geraert 2011). جمعیت‌های حاضر با شرح اصلی و سایر جمعیت‌های این گونه اختلافی نشان نمی‌دهد.

این گونه برای اولین بار از فراریشه نیشکر در موریتانی توصیف (Williams 1960) و پس از آن از آفریقای جنوبی (Kleynhans & Heyns 1984)، هندوستان (Gupta &



شکل ۲. *Neodolichorhynchus phaseoli*: A, C, E-H & K-M: ماده؛ B, D, I & J: نر. A, B: ابتدای بدن؛ C & D: سر و استایلت؛ E: برجستگی‌های طولی کوتیکول ابتدای بدن؛ F: برش عرضی از وسط بدن؛ G: کوتیکول و برجستگی‌های طولی آن؛ H: بخشی از سیستم تولیدمثل؛ I-M: دم.

Fig 2. *Neodolichorhynchus phaseoli*: A, C, E-H & K-M: female; B, D, I & J: male; A & B: Pharynx; C & D: Head and stylet; E: Longitudinal ridges on the anterior end; F: Cross section at mid-body; G: Cuticular ridges; H: Part of reproductive system; I-M: tail.

ثانویه مری و با فاصله ۸۵-۱۰۳ میکرومتر از ابتدای بدن. حباب انتهایی مری استوانه‌ای، نسبت طول به عرض آن ۲/۳-۲/۰ برابر. انتهای مری نسبت به روده حالت مماس دارد، دریچه کاردیا مشخص و گرد. همی‌زونید اغلب نامشخص و در مواردی که دیده می‌شود، به اندازه سه حلقه عرضی کوتیکول بوده و هم‌سطح با روزنه دفعی-

نسبت به عرض پایه سر ۲/۹-۲/۴ برابر. قسمت مخروطی استایلت به طول ۱۰/۳-۸/۴ میکرومتر و تقریباً برابر با قسمت استوانه‌ای؛ با گره‌های اندکی متمایل به سمت عقب، به عرض حدود چهار میکرومتر. محل ریزش محتویات غده پستی مری دو الی سه میکرومتر پایین‌تر از گره‌های استایلت قرار دارد. حلقه عصبی در نیمه اول لوله

می‌رسد گونه *N. motiaii* با *N. phaseoli* مترادف باشد.

گونه *N. phaseoli* ابتدا از فراریشه گیاه *Phaseolous acontifolius* از هندوستان جداسازی و توصیف (Sethi & Swarup 1968) و سپس چندین جمعیت دیگر از آن از همین کشور و در ارتباط با گیاهان مختلف جمع‌آوری و بر اساس آن‌ها شرح کامل‌تری ارائه شد (Mulk & Jairajpuri, 1972). این گونه از کامرون (Samsoen & Geraert 1975، Geraert 1992) و پاکستان (Zarina & Maqbool 1994) نیز گزارش شده است. گونه *N. motiaii* نیز از پاکستان شناسایی و توصیف شده است (Zarina & Maqbool 1998). در طی پژوهش حاضر، سه جمعیت این گونه در زمین چمن مرکز تحقیقات کشاورزی برازجان (استان بوشهر)، گوجه‌فرنگی از کیلومتر ۶۰ جاده بندرگناوه-بrazجان در محدوده اطراف شهر آبپخش (استان بوشهر) و چمن از جزیره قشم (استان هرمزگان) جمع‌آوری و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

گونه *Trophurus impar* Ganguly & Khan, 1983

(جدول ۲ و شکل ۳)

ماده: بدن به حالت مستقیم تا اندکی خمیده به سمت شکمی و به‌ندرت به حالت C قرار دارد. عرض حلقه‌های عرضی کوتیکول در وسط بدن ۱/۲-۰/۹ میکرومتر. سطوح جانبی با چهار شیار طولی، به عرض ۷/۴-۹/۵ میکرومتر یا حدود ۳۱-۳۹ درصد عرض بدن؛ نوارهای کناری یا داخلی توسط حلقه‌های عرضی کوتیکول قطع نشده‌اند، نوار وسط معمولاً پهن‌تر از نوارهای کناری است. سر مخروط ناقص، باریک و در امتداد بدن، بلندی آن ۴/۰-۳/۰ میکرومتر و عرض پایه ۶/۴-۵/۶ میکرومتر. سر صاف و بدون حلقه عرضی، با شبکه کوتیکولی ضعیف. استایلت باریک و ضعیف، طول آن نسبت به عرض پایه سر ۲/۴-۲/۱ برابر

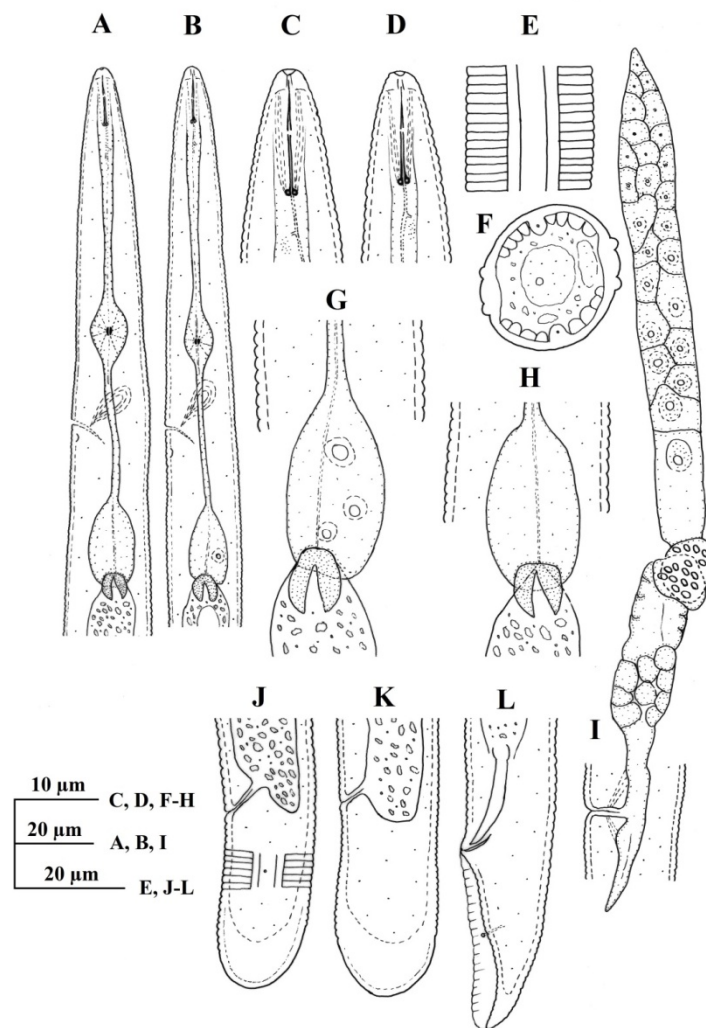
ترش‌حی. دایرید مشاهده نشد. شکاف تناسلی هم‌طراز با بدن یا کمی برآمده، اپی‌پتینگما نامشخص. واژن برابر با ۳۰-۴۴ درصد عرض بدن با دیواره‌های اغلب باز. کیسه ذخیره اسپرم گرد، دارای اسپرم کروی بزرگ. تخمدان به حالت مستقیم. دسته‌های ماهیچه‌ای و کیسه روده‌ای بعد از مخرج وجود ندارد. دم کمابیش استوانه‌ای با انتهای گرد، بدون شیار یا دارای شیارهای مشخص در برخی نمونه‌ها. فاسمیدها ۸/۴-۸/۳ میکرومتر پس از مخرج و در یک سوم ابتدای دم قرار دارند.

نر: بدن معمولاً به حالت C باز تا بسته. ویژگی‌های عمومی مشابه نماتد ماده. لوله تناسلی به حالت مستقیم. بورس در انتها دارای خمیدگی و بریدگی مشخص. اسپیکول‌ها باریک و خمیده، ۳۵-۴۴ درصد طول دم. گوبرناکولوم ساده. فاسمیدها در نیمه اول دم قرار دارند.

بحث: جمعیت‌های حاضر با داشتن ۱۲ برجستگی طولی روی بدن (شامل سطوح جانبی) فقط مشابه گونه‌های *N. parvus*، *N. motiaii* و *N. phaseoli* هستند. جمعیت‌های حاضر با داشتن طول بدن بیشتر (۶۷۲-۸۲۸ در مقابل ۴۵۰ میکرومتر)، دم بلندتر (شاخص ۵ برابر با ۲/۷-۳/۶ در مقابل ۱/۸)، تعداد بیش‌تر حلقه‌های دم (۲۷-۳۸ در مقابل ۲۵) و انتهای دم (اغلب صاف در مقابل شیاردار) از گونه اول متمایز هستند. دو گونه *N. motiaii* و *N. phaseoli* از نظر تمام ویژگی‌های ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی و نیز تعداد و وضعیت قرار گرفتن برجستگی‌های طولی بدن بسیار شبیه بوده، فقط از نظر صاف یا شیاردار بودن انتهای دم با هم اختلاف دارند. جمعیت‌های حاضر اغلب دارای دم با انتهای صاف بودند، ولی در برخی افراد انتهای دم مشخصاً دارای یک یا چند شیار بود. لذا با توجه به تغییرات این ویژگی، تطابق داده‌های ریخت‌سنجی و نبود اختلاف دیگر، به نظر

جدول ۲. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های مورد مطالعه *Tylenchorhynchus brassicae* و *Trophurus impar* (اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشد).

Character\Population	<i>Trophurus impar</i>	<i>Tylenchorhynchus brassicae</i>			
n	13♀	46♀	19♂	CV	CV
L	712 ± 42.9 (653-796)	618 ± 40.9 (543-734)	600 ± 48.9 (535-675)	6.6	8.2
a	29.0 ± 1.4 (27.3-31.8)	30.2 ± 1.9 (25.6-35.3)	31.7 ± 2.4 (27.4-36.3)	6.3	7.6
b	5.5 ± 0.2 (5.1-6.0)	5.3 ± 0.4 (4.6-6.2)	5.2 ± 0.4 (4.6-6.4)	6.8	8.2
c	21.8 ± 0.9 (20.6-23.3)	18.3 ± 1.9 (14.8-23.0)	16.8 ± 1.3 (14.2-19.1)	10.4	8.0
c'	2.0 ± 0.1 (1.8-2.2)	2.6 ± 0.3 (2.1-3.3)	2.9 ± 0.2 (2.6-3.5)	10.3	7.5
V	59.1 ± 1.7 (56.5-62.2)	57.1 ± 1.2 (55.0-59.5)	-	2.2	-
Stylet	13.7 ± 0.5 (12.5-14.2)	12.3 ± 0.3 (12.2-12.7)	16.3 ± 0.9 (14.5-18.2)	5.4	5.5
Pharynx	129 ± 5.8 (121-142)	121 ± 5.1 (114-127)	115 ± 6.6 (104-127)	6.0	5.7
MB	53.9 ± 1.1 (52.5-56.0)	53.0 ± 0.4 (52.4-53.4)	48.1 ± 1.9 (44.7-51.5)	4.1	4.0
S. E. pore	94 ± 5.1 (86-102)	86.2 ± 3.7 (82.1-90.4)	92 ± 5.2 (84-104)	6.4	5.6
Head-vulva	420 ± 18.0 (389-455)	-	-	6.5	-
Tail length	32.7 ± 2.3 (29.0-36.0)	33.4 ± 1.7 (31.0-35.0)	35.8 ± 3.4 (31.2-47.2)	11.2	9.6
BW	24.5 ± 1.3 (21.7-26.3)	19.2 ± 1.0 (17.7-20.0)	19.0 ± 1.2 (17.1-20.7)	6.5	6.2
Annuli width	1.1 ± 0.1 (0.9-1.2)	1.0-1.1	1.7 ± 0.2 (1.3-2.1)	9.7	13.9
Tail annuli	21.5 ± 2.1 (19-25)	-	-	14.9	-
Phasmid/tail %	37.8 ± 4.7 (31.5-44.2)	37.0 ± 9.9 (22.9-44.9)	40.1 ± 6.0 (32.6-55.5)	16.5	15.0
hyaline	9.6 ± 1.3 (6.5-11.3)	-	-	-	-
Spicules	-	16.5 ± 1.3 (15.3-18.3)	18.5 ± 1.0 (17.0-20.4)	-	5.4
Gubernaculum	-	5.7 ± 0.8 (5.2-6.6)	9.8 ± 1.1 (7.2-11.2)	-	11.2



شکل ۳. *Trophurus impar*: A, C & E-K: ماده؛ B, D & L: نر. A & B: مری؛ C & D: سر و استایلت؛ E: سطوح جانبی؛ F: برش عرضی از وسط بدن؛ G-H: حباب انتهایی مری و دریچه بین مری و روده (کاردیا)؛ I: سیستم تولیدمثل؛ J-L: دم.

Fig 3. *Trophurus impar*: A, C & E-K: female; B, D & L: male; A & B: Pharynx; C & D: Head and stylet; E: Lateral field; F: Cross section at mid-body; G-H: Pharyngeal basal bulb and cardia; I: Reproductive system; J-L: tail.

قسمت مخروطی استایلت به طول ۵/۵-۶/۹ میکرومتر و کوتاه‌تر از قسمت استوانه‌ای؛ با گره‌های کوچک متمایل به طرفین بدن، به عرض حدود دو میکرومتر. محل ریزش محتویات غده پستی مری دو تا سه میکرومتر پایین‌تر از گره‌های استایلت قرار دارد. حلقه عصبی در نیمه اول لوله ثانویه مری و با فاصله ۸۱-۹۷ میکرومتر از ابتدای بدن. حباب انتهایی مری گلابی شکل، نسبت طول به عرض آن

۱/۷-۲/۰ برابر. انتهایی مری نسبت به روده در اغلب موارد به اندازه چند میکرومتر هم‌پوشانی دارد، دریچه کاردیا دو سلولی، در اغلب نمونه‌ها سلول‌ها از هم فاصله داشته و کاردیا دو شاخه (bifurcate) دیده می‌شود. همی‌زونید به اندازه سه حلقه کوتیکول و هم سطح با روزنه دفعی-ترشچی تا سه حلقه بعد از آن. دایرید مشاهده نشد. شکاف تناسلی هم‌طراز با بدن، اپی‌پتیگما نامشخص. واژن برابر با

۳۴-۴۵ درصد عرض بدن با دیواره‌های بسته. کیسه ذخیره دوقسمتی، اسپرم گرد تا بیضی شکل، دارای اسپرم کروی نسبتاً بزرگ و مشخص؛ خارج از محور طولی لوله تناسلی. تخمدان به حالت مستقیم. کیسه عقبی رحم به طول ۱۹-۱۱ میکرومتر و ۵۲-۸۴ درصد عرض بدن در ناحیه شکاف تناسلی. دسته‌های ماهیچه‌ای وجود ندارد. کیسه روده‌ای بعد از مخرج معمولاً چند میکرومتر پس از راست روده ادامه دارد، ولی به داخل دم کشیده نمی‌شود. دم استوانه‌ای تا چماقی، با انتهای گرد که در زیر میکروسکوپ نوری صاف به نظر می‌رسد. ناحیه شفاف کوتیکولی به طول ۱۱/۳-۶/۵ میکرومتر و ۲۱-۳۶ درصد طول دم. فاسمیدها ۱۵/۵-۹/۸ میکرومتر پس از مخرج و در نیمه اول دم قرار دارند.

نر: بدن اندکی خمیده به سمت شکمی. ویژگی‌های عمومی مشابه نماتد ماده. لوله تناسلی به حالت مستقیم. بورسا تا انتهای دم می‌رسد. اسپیکول‌ها باریک و خمیده، به اندازه ۴۶-۵۴ درصد طول دم. گوبرناکولوم ساده. دم نسبتاً کوتاه و مخروطی، با خمیدگی مشخص به سمت شکمی در انتها. فاسمیدها در نیمه اول دم قرار دارند.

بحث: دو جمعیت مورد مطالعه در پژوهش حاضر به واسطه داشتن کاردیای دو شاخه و هم‌پوشانی جزئی غدد مری نسبت به روده با گونه *T. impar* شباهت دارند، ولی این گونه به *T. ussuriensis*، *T. pakendorfii* و *T. minnesotensis* بسیار نزدیک است. گونه *T. minnesotensis* به دلیل رشد بیش‌تر کیسه روده‌ای بعد از مخرج از سه گونه دیگر متمایز است. در کلید گرارت (Geraert 2011) گونه *T. impar* با توجه به هم‌پوشانی جزئی غدد مری نسبت به روده، دوشاخه بودن کاردیای شاخص a بیش‌تر، از سه گونه *T. minnesotensis*، *T. ussuriensis* و *T. pakendorfii* متمایز شده است.

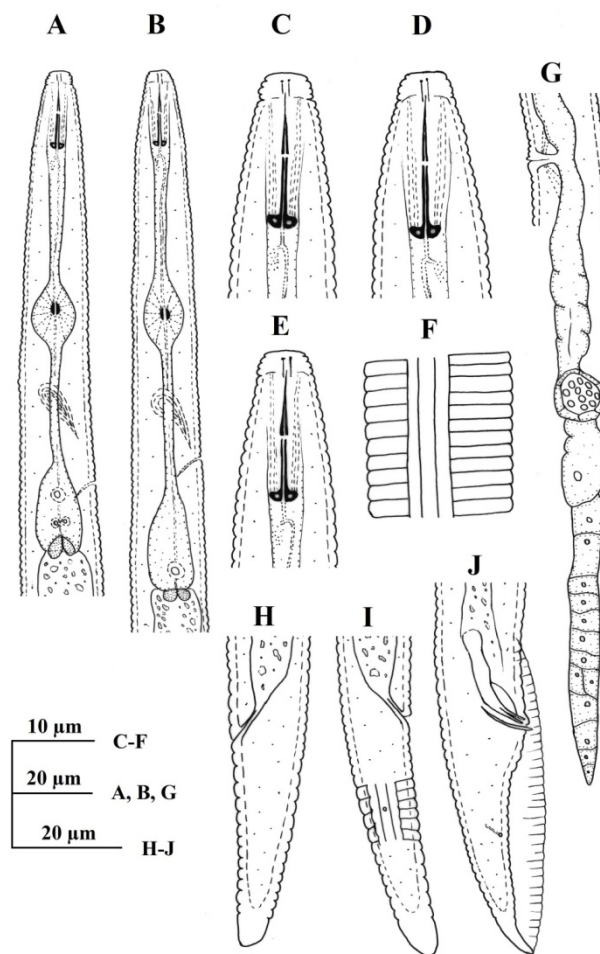
جمعیت‌های حاضر نسبت به شرح اصلی دارای بدن کوتاه‌تر (۶۵۳-۷۹۶ در مقابل ۸۰۰-۹۳۰ میکرومتر) و شاخص a کم‌تر (۲۷-۳۲ در مقابل ۵۲-۵۸) است، ولی کاردیا در اغلب افراد به‌وضوح دو شاخه دیده می‌شود و مری نیز نسبت به روده به اندازه چند میکرومتر هم‌پوشانی دارد.

این گونه اولین بار از فراریشه گیاه *Pepper betel* از هندوستان گزارش و توصیف شد (Ganguly & Khan 1983). در پژوهش حاضر، دو جمعیت آن از درختان گردو در محدوده شهرستان سپیدان (استان فارس) و زردآلو از منطقه دهنو کتل دون شهرستان سی سخت (استان کهگیلویه و بویراحمد) جمع‌آوری و شناسایی شد.

گونه *Tylenchorhynchus brassicae* Siddiqi, 1961

(جدول ۲ و شکل ۴)

ماده: بدن پس از تثبیت به حالت مستقیم تا حلزونی شکل. عرض حلقه‌های عرضی کوتیکول ۱/۳-۲/۱ میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی با چهار شیار طولی، به عرض ۷/۸-۴/۰ میکرومتر یا حدود ۲۲-۳۹ درصد عرض بدن؛ شیارهای کناری اندکی ناصاف بوده، نوارها تقریباً به یک اندازه. سر نیم‌کروی، اندکی تا کاملاً متمایز از بدن، به بلندی ۴/۲-۳/۰ میکرومتر و عرض پایه ۸/۳-۶/۳ میکرومتر، دارای چهار تا پنج حلقه عرضی. شبکه کوتیکولی سر ضعیف و پایه‌های بیرونی آن اندکی تیره‌تر و به اندازه دو تا سه حلقه عرضی به داخل بدن امتداد یافته است. استایلت نسبتاً رشديافته، طول آن ۲/۶-۲/۱ برابر عرض پایه سر. قسمت مخروطی استایلت به طول ۱۰-۷ میکرومتر و تقریباً برابر با قسمت استوانه‌ای؛ دارای گره‌های گرد، با لبه‌های جلویی مقعر، به عرض سه تا چهار



شکل ۴. *Tylenchorhynchus brassicae*: A, C, D & F-I: ماده؛ B, E & J: نر. A & B: مری؛ C-E: سر و استایلت؛ F: سطح جانبی؛ G: بخشی از سیستم تولیدمثل؛ H-J: دم.

Fig 4. *Tylenchorhynchus brassicae*: A, C & F-I: female; B, E & J: male; A & B: Pharynx; C-E: Head and stylet; F: Lateral field; G: Part of reproductive system; H-J: tail.

یا هم‌طراز با بدن، اپی‌پتینگما اغلب مشخص. واژن برابر با ۲۶-۴۱ درصد عرض بدن با دیواره‌های بسته. کیسه ذخیره اسپرم گرد، دارای اسپرم کروی نسبتاً بزرگ. تخمدان به حالت مستقیم. دسته‌های ماهیچه‌ای در طول روده دیده می‌شود ولی پس از روده وجود ندارند. دم مخروطی، به طرف انتها باریک شده و به انتهای گرد یا باریک بدون شیار ختم می‌شود. ناحیه شفاف کوتیکولی به طول دو تا شش میکرومتر. فاسمیدها ۲۰/۰-۴/۵ میکرومتر پس از مخرج و در نیمه اول دم قرار دارند.

میکرومتر. محل ریزش محتویات غده پشتی مری یک تا سه میکرومتر پایین‌تر از گره‌های استایلت قرار دارد. حلقه عصبی در نیمه اول تا نزدیک به وسط لوله ثانویه مری و با فاصله ۶۷-۹۱ میکرومتر از ابتدای بدن. حباب انتهایی مری استوانه‌ای، نسبت طول به عرض آن ۲/۰-۲/۲ برابر. انتهای مری نسبت به روده دارای هم‌پوشانی جزئی؛ دریچه کاردیا مشخص و گرد. همی‌زونید به اندازه سه حلقه عرضی کوتیکول و هم‌سطح تا دو حلقه جلوتر از روزنه دفعی-ترشچی. دایرید مشاهده نشد. شکاف تناسلی برآمده

Nguyen (Boonduang & Ratanaprapa 1977)، ویتنام (et al. 1997) و چین (Li et al. 1986) گزارش شده است. در ایران نیز این گونه قبلاً توسط افراد متعددی از مناطق مختلف کشور گزارش شده است (Ghaderi et al. 2012). در پژوهش حاضر سه جمعیت آن از درختان لیمو، نخل و حنا از حومه شهر لامرد (استان فارس)، دو جمعیت از درختان ابریشم برهان و کاهو از حومه شهر برازجان (استان بوشهر)، یک جمعیت از نارنگی از حومه شهر بندرعباس (استان هرمزگان)، یک جمعیت از مزارع سبزی واقع در کیلومتر پنج جاده گله‌دار-مهر (استان فارس)، یک جمعیت از پسته از روستای زیدآباد شهرستان سیرجان (استان کرمان)، دو جمعیت از چمن و درختان غیرمثمر به‌ترتیب از دو پارک داخل شهرهای دالکی و برازجان (استان بوشهر) و یک جمعیت از مزارع ذرت در کیلومتر ۲۰ جاده گله‌دار-فیروزآباد (استان فارس) جمع‌آوری و شناسایی شد.

گونه *Tylenchorhynchus clarus* Allen, 1955

(جدول ۳ و شکل ۵)

ماده: بدن پس از تثبیت به حالت مستقیم تا C باز. عرض حلقه‌های عرضی کوتیکول در وسط بدن ۱/۸-۱/۳ میکرومتر. سطوح جانبی با چهار شیار طولی، به عرض ۷/۸-۴/۰ میکرومتر یا حدود ۲۴-۳۹ درصد عرض بدن، شیارهای کناری اغلب ناصاف. سر مخروط ناقص، در امتداد بدن یا اندکی متمایز، بلندی آن ۳/۸-۳/۰ میکرومتر و عرض پایه ۷/۹-۶/۳ میکرومتر، با چهار یا پنج و به‌ندرت شش حلقه عرضی، دارای شبکه کوتیکولی ضعیف. استایلت نسبتاً باریک، طول استایلت نسبت به عرض پایه سر ۲/۶-۲/۱ برابر. قسمت مخروطی استایلت به طول ۱۰/۰-۷/۴ میکرومتر و تقریباً برابر با قسمت استوانه‌ای؛

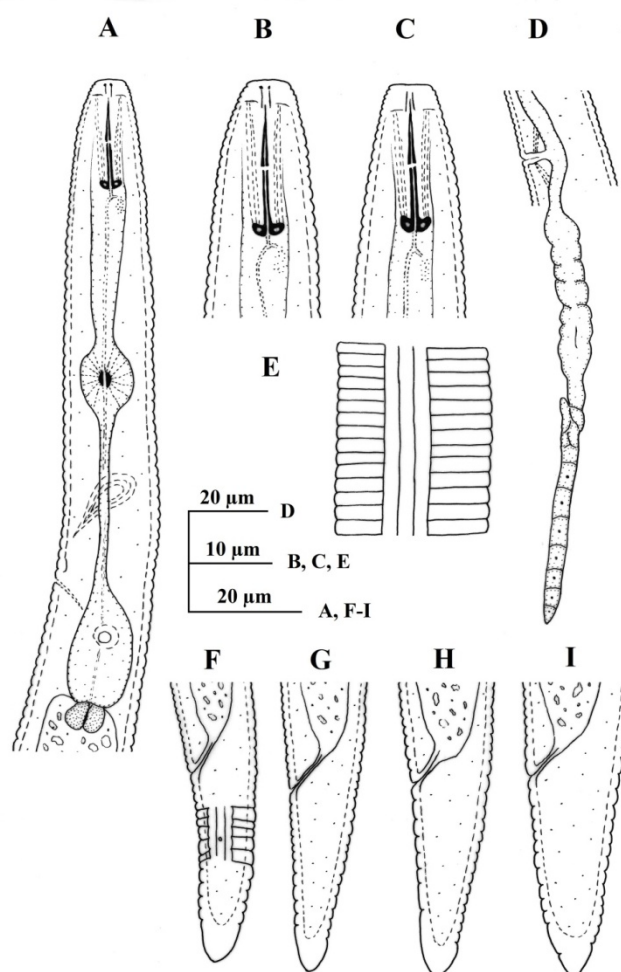
نر: بدن از سمت شکمی خمیده تا حالت C شکل. ویژگی‌های عمومی مشابه نماتد ماده. لوله تناسلی به حالت مستقیم. بورسا تا انتهای دم می‌رسد. اسپیکول‌ها باریک، خمیده و دو شاخه، طول آن‌ها ۳۹-۶۱ درصد طول دم. گوبرناکولوم ساده. فاسمیدها معمولاً در نیمه اول دم قرار دارند.

بحث: در پژوهش حاضر چندین جمعیت یافت شد که به چهار گونه *T. spinaceai*، *T. clarus*، *T. brassicae* و *T. chirchikensis* شباهت داشتند. گونه *T. brassicae* از *T. clarus* با توجه به داشتن کیسه ذخیره اسپرم فعال، وجود نماتدهای نر در اغلب جمعیت‌ها و دوشاخه‌بودن انتهای اسپیکول (در مقابل انتهای ساده) متمایز است (Anderson & Potter 1991) ولی اختلاف قابل ذکری با دو گونه دیگر ندارد و شاید مترادف آن باشند. با توجه به توضیحات ارائه‌شده توسط آندرسون و پوتر، ویژگی‌های سامانه تولیدمثل نماتد ماده برای شناسایی جمعیت‌های پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفت و بر این اساس تعدادی از جمعیت‌ها *T. brassicae* و چند جمعیت نیز *T. clarus* تشخیص داده شد. متمایز یا هم‌طراز بودن سر نسبت به بدن نیز برای تمایز این دو گونه به‌کار رفته است (Geraert 2011). در جمعیت‌های مختلف این دو گونه از ایران، حالت‌های مختلف سر از هم‌طراز تا متمایز در افراد مختلف یک جمعیت دیده شد؛ البته در *T. clarus* سر اغلب هم‌طراز با بدن و گاهی با تمایز اندک است، ولی در *T. brassicae* حالت تمایز نسبی یا مشخص سر رایج‌تر است.

اولین بار این گونه از فراریشه گل کلم و کلم از هندوستان توصیف (Siddiqi 1961) و پس از آن از پاکستان (Maqbool et al. 1983)، هندوستان (Anderson & Potter 1991، Pathak & Siddiqi 1997)، تایلند

جدول ۳. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های مورد مطالعه *T. qasimii* و *Tylenchorhynchus clarus* (اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشد).

Character\Population	<i>Tylenchorhynchus clarus</i>	CV	<i>Tylenchorhynchus qasimii</i>	
n	26♀		3♀	3♂
L	556 ± 46.7 (463-661)	8.4	692 ± 68.6 (614-743)	710 ± 96.6 (616-809)
a	29.5 ± 1.4 (26.8-33.9)	4.7	35.1 ± 3.2 (32.8-38.7)	37.3 ± 6.4 (33.5-44.7)
b	4.9 ± 0.3 (4.4-5.4)	6.4	5.2 ± 0.5 (4.8-5.8)	5.7 ± 0.2 (5.6-5.9)
c	17.6 ± 1.7 (15.7-23.8)	9.4	15.5 ± 0.2 (15.4-15.6)	16.7 ± 0.6 (16.3-17.4)
c'	2.6 ± 0.3 (2.0-3.3)	11.8	3.3 ± 0.2 (3.1-3.5)	3.4 ± 0.2 (3.3-3.7)
V	57.2 ± 1.1 (55.2-59.5)	1.9	54.5 ± 0.3 (54.2-54.8)	-
Stylet	16.7 ± 1.0 (14.8-18.5)	6.3	15.4 ± 0.8 (14.6-16.1)	15.6 ± 0.7 (15.0-16.3)
Pharynx	114 ± 8.8 (101-132)	7.8	134 ± 14.9 (123-151)	124 ± 13.6 (109-136)
MB	46.7 ± 1.9 (41.2-49.4)	4.1	42.0 ± 2.5 (39.2-43.7)	46.2 ± 2.4 (43.9-48.7)
S. E. pore	88.3 ± 7.0 (74.8-105.3)	8.0	103 ± 12.5 (90-115)	101 ± 10.9 (89-111)
Head-vulva	318 ± 25.7 (267-376)	8.1	377 ± 38.8 (333-405)	-
Tail length	31.8 ± 3.4 (23.3-40.0)	10.7	44.7 ± 4.1 (40.0-47.5)	42.4 ± 4.4 (37.8-46.5)
BW	18.8 ± 1.4 (15.6-22.2)	7.4	19.7 ± 1.4 (18.7-21.3)	19.1 ± 1.6 (18.1-21.0)
Annuli width	1.6 ± 0.2 (1.3-1.8)	9.8	1.6 ± 0.1 (1.5-1.7)	1.7 ± 0.1 (1.6-1.8)
Tail annuli	13.4 ± 2.3 (8-18)	17.1	24 ± 4 (21-28)	-
Phasmid/tail %	32.0 ± 8.5 (19.2-50.9)	26.5	35.0 ± 6.3 (27.8-39.0)	38.2 ± 1.6 (36.6-39.7)
Spicules	-	-	-	19.2 ± 1.0 (18.1-20.0)
Gubernaculum	-	-	-	9.7 ± 0.3 (9.5-10.0)



شکل ۵. *Tylenchorhynchus clarus* (= *T. variannus*): A-I: ماده. A: مری؛ B & C: سر و استایلت؛ D: بخشی از سیستم تولیدمثل؛ E: سطح جانبی؛ F-I: دم.

Fig 5. *Tylenchorhynchus clarus* (= *T. variannus*): A-I: female. A: Pharynx; B & C: Head and stylet; D: Part of reproductive system; E: Lateral field; F-I: tail.

و یک الی سه حلقه جلوتر از روزنه دفعی-ترشچی. دایرید مشاهده نشد. شکاف تناسلی هم‌طراز با بدن، با دو زایده اپی‌پتینگمای فرورفته. واژن برابر با ۳۰-۴۰ درصد عرض بدن با دیواره‌های بسته. کیسه ذخیره اسپرم تمایز نیافته و غیرفعال. تخمدان به حالت مستقیم. دسته‌های ماهیچه‌ای در اغلب نمونه‌ها دیده می‌شود. کیسه روده‌ای بعد از مخرج وجود ندارد. دم مخروطی با انتهای گرد یا باریک بدون شیار. تعدادی از حلقه‌های کوتیکول در ناحیه دم در برخی

دارای گره‌های گرد با لبه‌های جلویی مقعر، به عرض سه تا چهار میکرومتر. محل ریزش محتویات غده پشتی مری یک تا سه میکرومتر پایین‌تر از گره‌های استایلت. حلقه عصبی در نیمه اول لوله ثانویه مری و با فاصله ۶۴-۸۳ میکرومتر از ابتدای بدن. حباب انتهایی مری استوانه‌ای، نسبت طول به عرض آن ۲/۲-۲/۴ برابر. انتهای مری نسبت به روده دارای هم‌پوشانی جزئی؛ دریچه کاردیا بزرگ و گرد. همی‌زونید به اندازه دو تا سه حلقه عرضی کوتیکول

به توضیح بالا و نیز نبود ویژگی دیگر برای تمایز، گونه *T. variannus* مترادف *T. clarus* اعلام می‌گردد.

این گونه اولین بار از ایالات متحده آمریکا گزارش و توصیف (Allen 1955) و سپس جمعیت‌های دیگری از آن از هلند (Loof 1960, Dao 1970)، مصر (Elmiligy 1969)، مکزیک (Knobloch 1975)، یونان (Koliopanos 1977 & Vovlas)، هندوستان (Ray & Das 1983)، اردن (Hashim 1983)، آفریقای جنوبی (Kleynhans & Heyns 1984)، کانادا و مراکش (Anderson & Potter 1991)، اسپانیا (Castillo et al. 1992) و لهستان (Brzeski 1998) گزارش شد. این گونه قبلاً توسط افراد مختلف از ایران گزارش شده است (Ghaderi et al. 2012).

در پژوهش حاضر، جمعیت‌هایی از آن از چمن در محدوده داخل شهر مهر (استان فارس)، یونجه از شهرستان ابرکوه (استان یزد)، اکالیپتوس از ایرانشهر (استان سیستان و بلوچستان)، یونجه از محدوده اطراف مرکز تحقیقات کشاورزی برازجان (استان بوشهر)، پسته از حاشیه شهر اردکان (استان یزد) و نیشکر از مرکز توسعه نیشکر شعبیه (استان خوزستان) جمع‌آوری و شناسایی شد.

گونه *Tylenchorhynchus qasimii* Ramzan, Handoo & Fayyaz, 2008

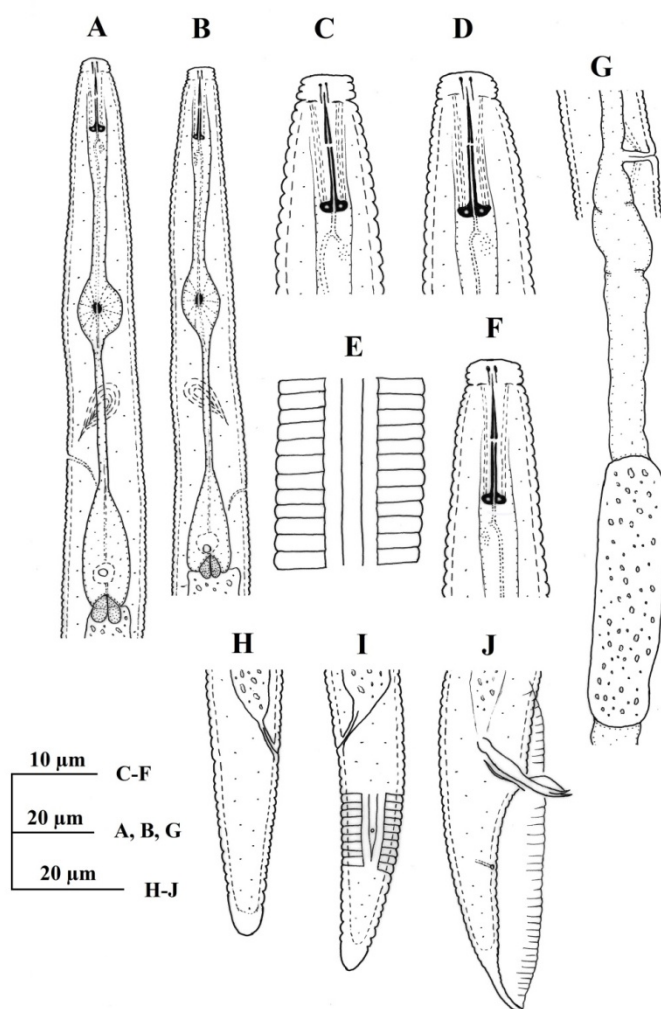
(جدول ۳ و شکل ۶)

ماده: بدن پس از تثبیت به حالت مستقیم تا اندکی خمیده به سمت شکمی. عرض حلقه‌های عرضی کوتیکول در وسط بدن ۱/۸-۱/۵ میکرومتر. سطوح جانبی با چهار شیار طولی، به عرض ۶/۶ میکرومتر یا حدود ۳۵ درصد عرض بدن؛ نوارهای کناری یا داخلی توسط حلقه‌های عرضی کوتیکول قطع نشده‌اند. سر اندکی متمایز از بدن، بلندی آن ۳/۷-۳/۲ میکرومتر و عرض پایه ۷/۴-۶/۸

نمونه‌ها به هم متصل شده و روی دم حلقه‌های نامنظم با عرض‌های متفاوت و به تعداد کم‌تر دیده می‌شود. ناحیه شفاف کوتیکولی به طول دو تا پنج میکرومتر. فاسمیدها ۲۰/۰-۴/۵ میکرومتر پس از مخرج و در نیمه اول دم قرار دارند.

نر: مشاهده نشد.

بحث: آندرسون و پوتر (Anderson & Potter 1991) بیان داشتند که نماتدهای نر *T. clarus* بسیار نادر بوده و نقشی در تولیدمثل ندارند. ویژگی منحصر بفرد این گونه داشتن کیسه ذخیره اسپرم چند سلولی و در حال توسعه است که ساختار یک کیسه فعال را ندارد. آن‌ها هم‌چنین بیان داشتند که جمعیت گزارش شده از پاکستان با ۱۵ نماتد ماده و ۱۰ نماتد نر (Maqbool et al. 1983) از نظر دارا بودن سه یا چهار حلقه عرضی در سر و موقعیت جلوتر شکاف تناسلی (۵۴-۵۶ درصد طول بدن) با شرح اصلی مغایرت دارد و مطالعه مجدد آن ضروری است. البته داده‌های ریخت‌سنجی ارائه شده در آن مقاله فقط برای یک نماتد نر ارائه شده و احتمالاً به اشتباه ۱۰ نماتد نر ذکر شده است. این گونه به *T. spinaceai*، *T. brassicae*، *T. variannus* و *chirchikensis* نزدیک است. اختلاف‌های آن با سه گونه اول در بحث مربوط به *T. brassicae* مطرح شد. گونه *T. variannus* به *T. clarus* از نظر ریخت‌شناسی بسیار نزدیک بوده و داده‌های ریخت‌سنجی آن‌ها نیز با هم مطابقت دارد و تنها به دلیل تعداد کم‌تر و نامنظم بودن حلقه‌های روی دم با آن تفاوت دارد. دست کم در دو جمعیت از جمعیت‌های *T. clarus* در پژوهش حاضر افرادی مشاهده شد که دو یا چند حلقه روی دم آن‌ها با هم ادغام شده، حلقه‌های بزرگ‌تر و با عرض‌های غیریکنواخت ایجاد می‌شود و در نتیجه تعداد حلقه‌های دم به کم‌تر از ده عدد کاهش می‌یابد. لذا با توجه



شکل ۶. *Tylenchorhynchus qasimii*: A, C-E & G-I: ماده؛ B, F & J: نر. A & B: مری؛ C, D & F: سر و استایلت؛ E: سطح جانبی؛ G: بخشی از سیستم تولیدمثل؛ H-J: دم.

Fig 6. *Tylenchorhynchus qasimii*: A, C-E & G-I: female; B, F & J: male. A & B: Pharynx; C, D & F: Head and stylet; E: Lateral field; G: Part of reproductive system; H-J: tail.

میکرومتر پایین‌تر از گره‌های استایلت قرار دارد. حلقه عصبی در نیمه اول لوله ثانویه مری و با فاصله ۷۷-۸۲ میکرومتر از ابتدای بدن. حباب انتهایی مری استوانه‌ای کشیده، نسبت طول به عرض آن $2/4-2/6$ برابر. انتهای مری نسبت به روده حالت مماس دارد، دریچه کاردپا مشخص و گرد. همی‌زونید به اندازه دو تا سه حلقه کوتیکول و یک الی سه حلقه جلوتر از روزنه دفعی-ترشحی. دایرید مشاهده نشد. شکاف تناسلی برآمده یا

میکرومتر، دارای سه تا چهار حلقه عرضی، با شبکه کوتیکولی ضعیف که پایه‌های آن اندکی تیره‌تر و به اندازه یک یا دو حلقه کوتیکول به داخل بدن امتداد یافته است. استایلت نسبتاً رشدیافته، طول آن $2/1-2/2$ برابر عرض پایه سر. قسمت مخروطی استایلت به طول هفت الی هشت میکرومتر و تقریباً برابر با قسمت استوانه‌ای؛ با گره‌های گرد متمایل به طرفین، به عرض سه تا چهار میکرومتر. محل ریزش محتویات غده پستی مری حدود دو

۱۶-۲۰) تفاوت دارد. در گونه *T. mashhoodi* استایلت اندکی بلندتر (۵/۱۵-۱۸ میکرومتر) و دم کوتاه‌تر (شاخص C' برابر با ۲/۳-۲/۸) و با حلقه‌های کمتر (۱۳-۱۶ حلقه) است. گونه *T. haki* دارای بدن کوتاه‌تر (۵۵۰-۶۳۰ میکرومتر) و تعداد حلقه‌های کمتر روی دم (۱۴-۲۰ حلقه) بوده و همچنین دارای کیسه روده‌ای بعد از مخرج است. گونه *T. rudis* با توجه به داشتن بدن کوچک‌تر (۵۱۰-۶۰۰ میکرومتر) و دم کوتاه‌تر (شاخص C' برابر با ۲/۳-۲/۹) از جمعیت حاضر قابل تمایز است. در دو گونه *T. contractus* و *T. striatus* سر دارای حلقه‌های بیشتر (پنج یا شش حلقه) بوده و در سه گونه *T. mangiferae*، *B. usmanensis* و *B. quaidi* تعداد حلقه‌های روی دم بیش‌تر است (۳۱-۴۶ در مقابل ۱۶-۲۸). گونه *B. aerolatus* به جمعیت حاضر شبیه است ولی سطوح جانبی توسط حلقه‌های عرضی قطع شده، گوبرناکولوم در انتها دارای خمیدگی و به شکل چکش (*hammer-shaped*) است و روده نیز به داخل دم رشد کرده است. گونه *T. qasimii* بر اساس جمعیت‌هایی از فراریشه نارگیل و برنج در پاکستان توصیف گردید (Ramzan et al. 2008). در پژوهش حاضر، از درختچه‌های گز و نیزار در جزیره قشم (استان هرمزگان) جمع‌آوری و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

هم‌طراز با بدن، اپی‌پتیگما نامشخص. واژن برابر با ۳۵-۴۰ درصد عرض بدن با دیواره‌های بسته. کیسه ذخیره اسپرم گرد و دارای اسپرم کروی بزرگ. تخمدان به حالت مستقیم. دسته‌های ماهیچه‌ای مشخص، ولی کیسه روده‌ای بعد از مخرج وجود ندارد. دم مخروطی با انتهای گرد یا باریک بدون شیار. ناحیه شفاف کوتیکولی به طول سه‌الی چهار میکرومتر. فاسمیدها ۱۷/۸-۱۳/۲ میکرومتر پس از مخرج و در نیمه اول دم قرار دارند.

نر: بدن به حالت مستقیم تا C باز. ویژگی‌های عمومی مشابه نماتد ماده. لوله تناسلی به حالت مستقیم. بورس تا انتهای دم می‌رسد. اسپیکول‌ها باریک و خمیده، با انتهای دو شاخه، به اندازه ۴۲-۴۸ درصد طول دم. گوبرناکولوم ساده. اسپیکول و گوبرناکولوم از بدن بیرون آمده‌اند. فاسمیدها در نیمه اول دم قرار دارند.

بحث: جمعیت جمع‌آوری شده بیش‌ترین تطابق را با *T. qasimii* نشان می‌دهد، هر چند این گونه با گونه‌های *T. mashhoodi*، *T. haki*، *T. rudis*، *T. graciliformis*، *B. contractus*، *T. striatus*، *T. mangiferae*، *B. usmanensis* و *B. aerolatus* قابل مقایسه است. جمعیت حاضر با *T. graciliformis* در برخی شاخص‌های ریخت‌سنجی مانند طول استایلت (۱۴/۶-۱۶/۱ در مقابل ۱۷/۰-۱۸/۵ میکرومتر)، شاخص a (۳۳-۳۹ در مقابل ۴۰-۴۹) و تعداد حلقه‌های دم (۲۱-۲۸ در مقابل

منابع

- Allen M. W. 1955. A review of the nematode genus *Tylenchorhynchus*. University of California Publications in Zoology 61: 129-165.
- Anderson R. V. and Potter J. W. 1991. Stunt nematodes: *Tylenchorhynchus*, *Merlinius*, and related genera, pp: 529-586. In: W. R. Nickle (Ed.). Manual of Agricultural Nematology. CRC Press. New York, USA.
- Bernard E. C. and Carling D. E. 1986. Plant-parasitic nematodes in Alaskan soils. *Agroborealis* 18: 24-30.
- Boonduang A. and Ratanaprapa D. 1977. Identification of plant parasitic nematodes of Thailand: A systematic study of *Tylenchorhynchus* in Thailand. Nematology Section Technical Bulletin No. 1. White Lotus co. Ltd. Bangkok. 32 p.

- Bridge J. and Hague N. G. M. 1974. The feeding behavior of *Tylenchorhynchus* and *Merlinius* species and their effect on growth of perennial ryegrass. *Nematologica* 20: 119-130.
- Brzeski M. W. 1998. Nematodes of Tylenchina in Poland and Temperate Europe. Warszawa, Poland, Muzeum I Instytut Zoologii PAN. 397 p.
- Carta L. K., Skantar A. M. and Handoo Z. A. 2010. Molecular rDNA phylogeny of Telotylenchidae Siddiqi, 1960 and evaluation of tail termini. *Journal of Nematology* 42: 359-369.
- Castillo P., Gomez Barcina A., Vovlas N. and Navas A. 1992. Some plant parasitic nematodes associated with cotton and chickpea in southern Spain with description of *Amplimerlinius magnistylus* sp. n. *Afro-Asian Journal of Nematology* 1 (1991): 195-203.
- Dao F. 1970. Climatic influence on the distribution pattern of plant parasitic and soil inhabiting nematodes. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 70: 1-181.
- De Grisse A. 1969. Redescription ou modification de quelques techniques utilisees dans l'etude des nematodes phytoparasitaires. *Mededelingen Rijksuniversiteit Landbouwwetenschappen Gent* 34: 351-369.
- Decraemer W. and Hunt D. J. 2006. Structure and classification, pp: 3-32. In: R. N. Perry and M. Moens (Eds). *Plant Nematology*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK.
- Elmiligy I. A. 1969. Redescription of *Tylenchorhynchus clarus* Allen, 1955. *Nematologica* 15: 288-290.
- Ganguly S. and Khan E. 1983. *Trophurus impar* sp. n. and *Scutellonema eclipse* sp. n. (Nematoda: Tylenchida). *Indian Journal of Nematology* 13: 230-234.
- Geraert E. 2011. The Dolichodoridae of the World, Identification of the Family Dolichodoridae. Academia Press, Ghent, Belgium. 520 p.
- Ghaderi R. and Karegar A. 2014. Description of *Amplimerlinius uramanatiensis* sp. n. (Nematoda: Merliniidae) and observations on three other species of the genus from Iran. *Zootaxa* 3869: 17-32.
- Ghaderi R., Karegar A. and Niknam G. 2014a. An updated and annotated checklist of the Dolichodoridae (Nematoda: Tylenchoidea) of Iran. *Zootaxa* 3784: 445-468.
- Ghaderi R., Karegar A., Niknam G. and Subbotin S. A. 2014b. Phylogenetic relationships of Telotylenchidae Siddiqi, 1960 and Merliniidae Siddiqi, 1971 (Nematoda: Tylenchida) from Iran, as inferred from the analysis of the D2-D3 expansion fragments of 28S rRNA gene sequences. *Nematology* 16: 863-877.
- 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. [In Persian].
- Gupta N. K. and Uma A. 1985. On two species of the genus *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913. *Research Bulletin of Punjab University* 36: 19-22.
- Hafez S. I., Golden A. M., Rashid F. and Handoo Z. 1992. Plant-parasitic nematodes associated with crops in Idaho and eastern Oregon. *Nematropica* 22: 193-204.
- Hashim Z. 1983. Description of *Pratylenchus jordanensis* n. sp. (Nematoda: Tylenchida) and notes on other Tylenchida from Jordan. *Revue de Nématologie* 6: 187-192.
- Jenkins W. R. 1965. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48: 692.
- Jordaan E. M., Van den Berg E. and De Waele D. 1992. Plant-parasitic nematodes on field crops in South Africa. 5. Wheat. *Fundamental and Applied Nematology* 15: 531-537.
- Karimi Pourfard H., Pakniat M. and Almasi H. 2008. Plant parasitic nematodes associated with rapeseed in Esfahan province. *Proceedings of the 18th Iranian Plant Protection Congress*, Vol. II: Plant diseases and weeds, Hamadan, Iran, pp: 573.
- Karimi Pourfard H., Pakniat M. and Tanha Maafi Z. 2011. Identification and distribution of plant parasitic nematodes in rapeseed fields of Esfahan and Fars provinces. *Journal of Plant Protection* 25: 214-223. [In Persian].
- Khan M. R. and Khan E. 1996. Observation on *Tylenchorhynchus brevilineatus* Williams, 1960 (= *T. vulgaris* Upadhyay *et al.*, 1972) (Nematoda: Tylenchorhynchidae) with amended description. *Indian Journal of Nematology* 26: 15-18.
- Kleynhans K. P. N. and Heyns J. 1984. Nematodes of the families Dolichodoridae, Tylenchorhynchidae, and Belonolaimidae in South Africa (Tylenchida: Hoplolaimoidea). *Phytophylactica* 16: 143-153.
- Knobloch N. A. 1975. *Quinisulcius tarjani* sp. n. (Nematoda: Tylenchorhynchinae) with key to *Quinisulcius*

- species and notes on other plant parasitic nematodes from Mexico. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 42: 52-56.
- Koliopanos C. N. and Vovlas N. 1977. Records of some plant parasitic nematodes in Greece with morphometrical descriptions. Nematologia Mediterranea 5: 207-215.
- Li S. M., Feng Z., Xu K., Li W. and Wu Y. 1986. Description of the nematodes of crops in Henan province. Acta Agriculturae Universitatis Henanensis 20: 349-357.
- Loof P. A. A. 1960. Miscellaneous notes on the genus *Tylenchorhynchus* (Tylenchinae: Nematoda). Nematologica 4 (1959): 294-306.
- Maqbool M. A. and Shahina F. 1987. Nematodes of northern areas in Pakistan. Description of *Nagelus saifulmulukensis* n. sp. and *Merlinius montanus* n. sp. (Nematoda: Merliniinae) with notes on three species of *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913. Revue de Nématologie 10: 289-294.
- Maqbool M. A., Fatima N. and Hashim S. 1983. *Merlinius niazae* n. sp. (Nematoda: Merliniinae) and the occurrence of some members of Merliniinae and Tylenchorhynchinae in Pakistan. Pakistan Journal of Nematology 1: 111-121.
- Mavlyanov O. M. 1978. [Two new species of nematodes of the family Dolichodoridae (Nematoda: Tylenchida) from the root soil of cotton]. Parazitologiya 12: 138-142.
- Mayol P. S. 1981. Pathogenicity of *Merlinius brevidens* as related to host development. Plant Disease 65: 248-250.
- Mojtahedi H., Balali G., Akhiani A., Barooti S. and Naderi A. 1983. Tylenchorhynchid nematodes of Iran (Tylenchoidea: Nematoda). Iranian Journal of Plant Pathology 19: 11-14 [36-56]. [in Persian with English summary].
- Mulk M. M. and Jairajpuri M. S. 1974. Proposal of a new genus *Dolichorhynchus* and a new species *Dolichorhynchus nigericus* (Nematoda: Dolichodoridae). Indian Journal of Zoology 2: 15-18.
- Nguyen N. C., Nguyen V. T., De Waele D. and Geraert E. 1997. Plant-parasitic nematodes associated with banana in Vietnam. International Journal of Nematology 7: 122-126.
- Niknam G., Jabbari H., Chenari Bouket G., Eskandari SH. and Pedram M. 2008. Some belonolaimid nematodes from lucerne farms of East Azarbaijan province. Agricultural Science 18: 187-197. [in Persian with English summary].
- Noel G. R. and Lownsbery B. F. 1978. Effects of temperature on the pathogenicity of *Tylenchorhynchus clarus* to alfalfa and observation on feeding. Journal of Nematology 10: 195-198.
- Pathak M. and Siddiqui A. U. 1997. One new and five known species of *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913 from ornamental crops in Udaipur region of Rajasthan. Indian Journal of Nematology 27: 99-103.
- Pourjam E., Ali Ramaji F., Karegar A., Gharakhani A. and Eskandari A. 2011a. Some species of Dolichodoridae Chitwood in Chitwood & Chitwood, 1950 nematodes from Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 47: 41-43 [147-163]. [In Persian with English summary].
- Pourjam E., Asghari R., Ali Ramaji F. and Heydari R. 2011b. Some species of plant parasitic nematodes from Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 47: 141-143 [419-434]. [In Persian with English summary].
- Ramzan M., Handoo Z. A. and Fayyaz S. 2008. Description of *Tylenchorhynchus qasimii* sp. n. with a new report of *T. kegasawai* Minagawa, 1995 from Pakistan. Journal of Nematology 40: 20-25.
- Rashid F. and Heyns J. 1990. *Tylenchorhynchus* species from Namibia (Nematoda: Belonolaimidae). Phytophylactica 22: 403-412.
- Ray S. and Das S. N. 1983. Three new and five nominal species in the family Tylenchorhynchidae (Tylenchoidea: Nematoda) from Orissa, India. Indian Journal of Nematology 13: 16-25.
- Sakwe P. N. and Gearert E. 1992. Plant parasitic nematodes from Cameroon: Criconematidae, Belonolaimidae and Hoplolaimidae (Nematoda: Tylenchida). Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Universiteit Gent 57: 857-877.
- Samsen L. and Geraert E. 1975. [Nematode fauna of rice paddies in the Cameroon. 1. Tylenchida]. Revue de Zoologie Africaine 89: 536-554.
- Sethi C. L. and Swarup G. 1968. Plant parasitic nematodes of northwestern India. I. The genus *Tylenchorhynchus*. Nematologica 14: 77-88.
- Siddiqi M. R. 1961. Studies on *Tylenchorhynchus* spp. (Nematoda: Tylenchida). Zeitschrift für Parasitenkunde 21:

46-64.

- Siddiqi M. R. 2000. Tylenchida Parasites of Plants and Insects. 2ed edition. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 833 p.
- Southey J. F. 1986. Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Her Majesty's Stationary Office, London. 202 p.
- Vovlas N. 1983. Observations on the morphology and histopathology of *Quinisulcius acti* on corn. Revue de Nématologie 6: 79-83.
- Whithead A. G. and Hemming J. R. 1965. A comparison of some quantitative methods of extracting vermiform nematodes from soil. Annual Applied Biology 55: 25-38.
- Williams J. R. 1960. Studies on the nematode soil fauna of sugar cane fields in Mauritius. 4. Tylenchoidea (Partim). Occasional Papers of Mauritius Sugar Industry Research Institute 4: 1-30.
- Zarina B. and Maqbool M. A. 1994. Description of *Tylenchorhynchus tuberosus* n. sp. and observations on *Dolichorhynchus phaseoli* (Nematoda: Dolichodoridae) from ornamental plants of Karachi, Pakistan. Pakistan Journal of Nematology 12: 51-57.
- Zarina B. and Maqbool M. A. 1998. Description of *Dolichorhynchus (Dolichorhynchus) motiaii* n. sp. (Nematoda: Tylenchida) and observations on *Basirolaimus dubius* (Chaturvedi & Khera, 1979) Siddiqi, 1986 from Pakistan. Pakistan Journal of Nematology 16: 85-94.
- Zeidan A. B. & Geraert E. 1990. The genus *Tylenchorhynchus* in Sudan (Nematoda: Tylenchida). Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 55: 761-778.