

معرفی تعدادی از نماتودهای انگل گیاهی بالاخانواده Criconematoidea و خانواده Longidoridae از باغهای

استان کرمان*

Some plant parasitic nematodes (Criconematoidea and Longidoridae) in Kerman province orchards

آزاده قره خانی، ابراهیم پورجم**، اکبر کارگریده

گروه بیماری‌شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس گروه بیماری‌شناسی

گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

پذیرش ۱۳۸۷/۳/۱

دریافت ۸۶/۱/۲۹

چکیده

به منظور شناسایی نماتودهای انگل گیاهی بالاخانواده Criconematoidea و خانواده Longidoridae در درختان مثمر و غیر مثمر استان کرمان، طی سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ تعداد ۹۴ نمونه خاک و ریشه از مناطق مختلف استان جمع‌آوری گردیده و پس از شستشو و استخراج نماتودها از خاک و ریشه‌ها، تثبیت و انتقال آنها به گلیسرین خالص انجام پذیرفت. سپس از نماتودهای جدا شده به تفکیک جنس، لام‌های میکروسکوپی دائمی تهیه و پس از بررسی‌های میکروسکوپی و انجام اندازه‌گیریها و رسم تصاویر مورد نیاز، با استفاده از منابع و کلیدهای موجود به شناسایی گونه‌های جدا شده اقدام گردید. با بررسی‌های ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی که بر روی گونه‌ها انجام گرفت، سه گونه از خانواده Longidoridae و هشت گونه از بالاخانواده Criconematoidea شناسایی شد. در بین آنها، جنس *Trophotylenchulus* Raski 1957 و گونه *T. asoensis* Minagawa 1983 برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود،

*قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول ارائه شده به دانشگاه تربیت مدرس

**مسئول مکاتبه

گونه‌های *Cacopaurus pestis* Thorne 1943 و *Longidorus orientalis* Loof 1983 نیز برای اولین بار از استان کرمان گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: نماتود انگل گیاهی، کرمان، ایران، Criconematoidea, Trophotylenchulus Longidoridae

مقدمه

نماتودهای خانواده Longidoridae انگل‌های خارجی و پلی‌فاژ ریشه گیاهان هستند. این نماتودها بسیار بلند بوده و اندازه آنها از یک و نیم میلیمتر (در بعضی گونه‌های *Xiphinema*) تا بیش از دوازده میلیمتر (در برخی از گونه‌های *Paralongidorus*) متغیر است. جنس *Longidorus* و جنس‌های مشابه بیشتر از ریشه گیاهان علفی تغذیه می‌کنند، در حالیکه *Xiphinema* برای تغذیه بیشتر با ریشه گیاهان چوبی سازگار شده است (Hunt 1993).

اعضای بالاخانواده Criconematoidea، انگل اجباری گیاهان، اکثراً دارای استایلت قوی و بلند بوده و به غیر از اعضای خانواده Tylenchulidae و برخی از اعضای خانواده Paratylenchidae، سر قوی و شبکه کوتیکولی سر آنها رشد یافته است. در اعضای این بالاخانواده دو شکلی جنسی به صورت تحلیل رفتن مری در نرها به چشم می‌خورد، همچنین نرها و برخی از لاروها فاقد استایلت و یا دارای استایلت تحلیل رفته می‌باشند. اعضای این بالاخانواده خاکزی بوده و ماده‌ها و اغلب لاروها انگل اجباری و خارجی ریشه می‌باشند و ندرتاً برخی از ماده‌های Tylenchulidae ممکن است انگل داخلی ساکن باشند (Siddiqi 2000).

استان کرمان به عنوان یکی از قطب‌های کشاورزی کشور محسوب می‌شود. به لحاظ گسترش باغ‌ها و مزارع مختلف در این استان و همچنین به منظور افزایش میزان عملکرد محصولات از طریق کاهش خسارات ناشی از عوامل بیماریزا تحقیقاتی در زمینه شناسایی نماتودهای انگل گیاهی این استان صورت گرفته است (حسینی‌پور ۱۹۹۱، جهانشاهی افشار ۲۰۰۳، علی رمجی ۲۰۰۵). منتهی با توجه به وسعت زمین‌های کشاورزی و تحقیقات اندک انجام شده در این زمینه لازم است این تحقیقات ادامه یابد. در این بخش نتایج مربوط به اعضای بالاخانواده Criconematoidea و خانواده Longidoridae ارائه می‌گردد.

کلمات اختصاری به کار رفته در متن:

GR = فاصله سر تا حلقه هادی به میکرومتر؛ **EP** = نسبت فاصله بین سر تا منفذ دفعی-ترشچی به طول بدن برحسب درصد؛ **SEP** = فاصله بین سر تا منفذ دفعی-ترشچی به میکرومتر؛ **BW** = عرض بدن در محل روزنه تناسلی به میکرومتر؛ **ABW** = عرض بدن در محل مخرج به میکرومتر؛ **St** = طول استایلت به میکرومتر؛ **VL** = فاصله بین روزنه تناسلی ماده تا انتهای بدن و **VB** = عرض بدن در ناحیه روزنه تناسلی.

روش بررسی

طی سال‌های ۸۴-۸۵، جمعاً تعداد ۹۴ نمونه خاک و ریشه از عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری، درختان از باغ‌های استان کرمان به صورت تصادفی جمع‌آوری گردید. نمونه‌های مربوط به هر محصول در هر محل با هم مخلوط و یک نمونه یک کیلوگرمی از آن به عنوان نمونه اصلی انتخاب گردیده و در یک کیسه پلاستیکی ریخته شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و تا زمان بررسی درون یخچال با دمای تقریبی چهار درجه سانتیگراد نگهداری گردید. شستشوی خاک و استخراج نماتودهای آن به روش جنکینز (Jenkins 1964) انجام و نماتودهای استخراج شده طبق روش دگریسه (De Grisse 1969)، تثبیت و به گلیسرین انتقال داده شد. سپس از نماتودهای حاصل به تفکیک جنس لام‌ها میکروسکوپی دائمی تهیه و با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به لوله ترسیم از لحاظ خصوصیات ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی مورد بررسی قرار گرفتند. نماتودهای اندازه‌گیری شده با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی مربوطه که در متن به آن‌ها اشاره شده است، شناسایی و تعیین گونه گردیدند.

نتیجه

در این تحقیق گونه‌های *Longidorus africanus*، *L. orientalis* و *Xiphinema index* از خانواده Longidoridae، گونه‌های *Cacopaurus pestis*، *Criconema mutabile*، *Mesocriconema xenoplex*، *Hemicriconemoides mangiferae*، *Criconemoides informis* و *Paratylenchus coronatus*، *P. nainianus* و *Trophotylenchulus asoensis* از بالا خانواده Criconematoidea شناسایی گردید. از میان گونه‌های شناسایی شده جنس *Trophotylenchulus* و

گونه *T. asoensis* برای اولین بار از ایران و گونه‌های *C. pestis* و *L. orientalis* برای اولین بار از استان کرمان گزارش می‌شوند. در این مقاله همراه با شرح کامل گونه‌های *T. asoensis* و *C. pestis* و *L. orientalis* مرفومتری گونه‌هایی که قبلاً از ایران شرح داده شده‌اند نیز ارائه می‌گردد.

(۱) گونه *Longidorus africanus* Merny, 1966

(جدول ۱)

این گونه برای اولین بار در ایران از خاک اطراف ریشه پسته (رفسنجان) و انار (بهبهان) گزارش گردید (خیری و باروتی ۱۹۸۴). سپس از ریشه پسته (رفسنجان و اردکان یزد) جمع‌آوری و شرح داده شد (فادی و خیری ۲۰۰۵). در این مطالعه جمعیتی از اطراف ریشه پسته از شهر بابک جمع‌آوری و با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Longidorus* (Chen et al. 1997, Loof & Chen 1999)، همچنین با توجه به خصوصیات مانند شکل فرج، طول بدن، وضعیت سر نسبت به بدن و شکل آمفید *Longidorus africanus* تشخیص داده شد. این جمعیت با شرح اصلی گونه (Merny 1966)، و دیگر جمعیت‌های گزارش شده از ایران مقایسه و اختلاف چندانی مشاهده نگردید.

(۲) گونه *Longidorus orientalis* Loof, 1983

(جدول ۱؛ شکل ۱)

مشخصات

ماده: بدن بعد از تثبیت، تا حدودی از قسمت شکمی خمیده می‌شود و در بعضی از جمعیت‌ها به صورت مارپیچی در می‌آید (شکل ۱، E). بدن در بیشتر طول خود استوانه‌ای شکل بوده و عرض بدن در ناحیه روزنه تناسلی ۱/۳-۱/۷ برابر عرض بدن در ناحیه مخرج می‌باشد. ضخامت کوتیکول در وسط بدن سه میکرومتر، در قسمت جلویی گردن چهار میکرومتر، در ناحیه دم شش میکرومتر و در ناحیه انتهایی دم ۹-۱۲ میکرومتر بوده و در آن‌ها لایه خارجی کوتیکول مشخص است و در ناحیه انتهایی دم فقط لایه داخلی ضخیم شده است. شیار عرض سطح زیرین تقریباً نامحسوس و در روی دم تا حدودی قابل مشاهده بوده و در آنجا به صورت شعاعی دیده می‌شوند. تقریباً نه منفذ جانبی در ناحیه مری، ۳۵-۴۰ منفذ در

فاصله بین انتهای مری و روزنه تناسلی، ۴۰-۴۵ منفذ بین روزنه تناسلی و مخرج و دو تا منفذ هم بر روی دم وجود داشته و تعداد کل منافذ موجود در یک طرف بدن تقریباً ۱۰۰ عدد می‌باشد. منافذ موجود در قسمت پایه مری تا بخش ابتدایی پروکتوم به صورت نسبتاً منظمی آرایش یافته‌اند. ادونتو استایل تیپیک جنس، و ادونتوفور ساده است. سر گرد به عرض ۸-۱۰ میکرومتر و در همه افراد گونه از بدن متمایز است. آمفیدها با دو لوب مساوی که تقریباً دو سوم فاصله سر تا حلقه هادی را به خود اختصاص داده‌اند، ولی دریچه آمفید دیده نمی‌شود. حباب مری به طول ۱۰۵-۱۲۲ میکرومتر است. محل قرار گرفتن هسته‌های غدد ترش‌حی مری و محل ریزش مجاری آنها به مجرای مری نسبت به طول مری برحسب درصد به صورت زیر می‌باشد:

$$SO = 75-83.6, DN = 38.5-42.5, DO = 11-17.3, LSV = 59-66.3, RSV = 58-66$$

دو حلقه عصبی وجود دارد: یکی از آنها بسیار باریک بوده و تنها در قسمت ابتدای پایه ادونتوفور قرار گرفته است و حلقه عصبی دوم پهن تر بوده و ۳۰ تا ۳۵ میکرومتر پس از حلقه اول قرار گرفته است (شکل ۱، C و D). دریچه بین مری و روده نسبتاً بزرگ و مستطیلی شکل می‌باشد. شکاف عرضی روزنه تناسلی به طول ۱۵ میکرومتر و ضخامت واژن تقریباً به اندازه نصف عرض بدن است. لوله های تناسلی به دو طرف بدن کشیده شده و دارای برگشتگی می‌باشند. رحم غیر متمایز و بدون اسپرم است. طول مجرای عبور تخمک بسیار متغیر که گاهی به بخش بزرگی از سلول تخم متصل می‌شود. دم خیلی کوتاه، نیمه کروی که کوتیکول داخلی انتهای دم ضخیم شده است، همچنین دو جفت پاپیل دمی وجود دارد: نیمه پشتی و نیمه شکمی.

نر: مشاهده نشد.

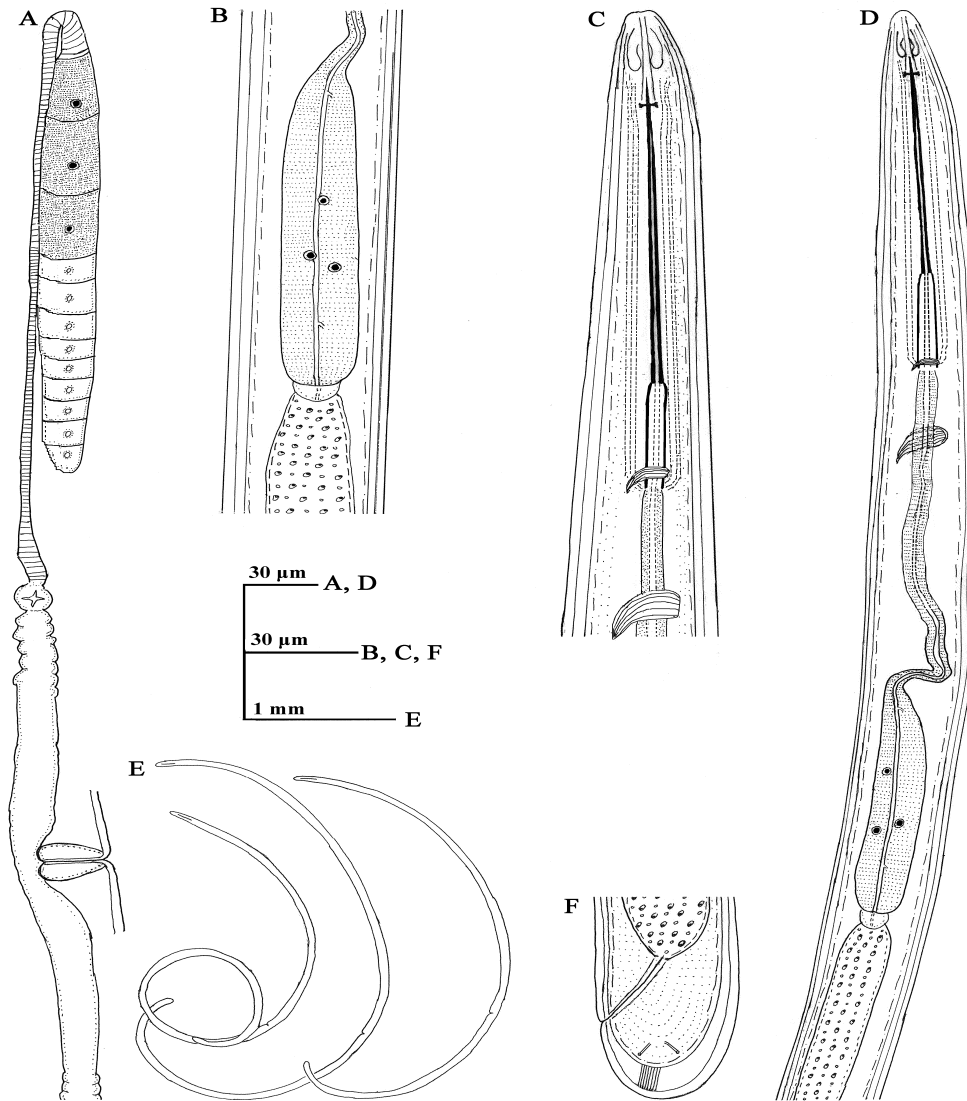
بحث

با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس (Chen *et al.* 1997, Loof & Chen 1999) *L. orientalis* و نیز مقایسه با شرح اصلی گونه (Loof 1983)، نماتود مورد مطالعه، *L. orientalis* تشخیص داده شد.

جدول ۱- خصوصیات ریخت‌سنجی گونه‌های *Xiphinema index*، *Longidorus africanus* و *L. orientalis* از استان کرمان (اندازه‌ها به میکرومتر)

Table 1. Morphometric characters of *Xiphinema index*, *Longidorus africanus* & *L. orientalis* from Kerman Province (measurements in μm)

Origin Characters	<i>X. index</i>	<i>L. africanus</i>	<i>L. orientalis</i>		
	(Kerman) & Zar	(Kerman) Shahr Babak	Kerman Province	Saudi Arabia (Loof 1983)	Iraq (Loof 1983)
n	7	8	8	10	6
L	3246 \pm 85 (3368-3538)	(2936-4249) 3516 \pm 398	5614 \pm 852 (4541-6640)	4040-5030	4240-6120
a	60.6 \pm 7.3 (56-69)	(68.3-94) 86 \pm 8.2	(79-114.5) 97.2 \pm 11	82-105	79-114
b	7.2 \pm 0.5 (6.6-7.5)	(8.3-10.9) 10.1 \pm 0.8	(10.8-15.7) 12.8 \pm 1.6	9.3-13.5	9.9-12.5
c	81.7 \pm 7.1 (76.7-89.8)	(70-91.6) 80.9 \pm 7.2	(144-209) 190 \pm 20.5	150-183	141-192
c'	1.1 \pm 0.1 (1.1-1.2)	1.7 \pm 0.1 (1.5-1.8)	(0.7-0.9) 0.8 \pm 0.1	0.7-0.9	0.7-0.9
V	41.4 \pm 1.2 (40.6-42.8)	48.3 \pm 2 (43.7-50)	(48-56) 52 \pm 2.6	45-54	48-54
Odontostyle	127.5 \pm 3 (128-133)	76.8 \pm 2 (73-80)	(97-111) 104.3 \pm 4	99-104	96-113
Odontophore	79.1 \pm 2.6 (78-83)	37 \pm 2.9 (34-40)	45.6 \pm 5.4 (37-52)	59-78	56-62
Stylet	206.6 \pm 4.3 (207-215)	113.6 \pm 4 (107-118)	149.7 \pm 6 (142-161)	163-182	153-171
GR	110.7 \pm 10.4 (99-119)	28.5 \pm 0.7 (27-29)	33.4 \pm 0.7 (32-34)	27-33	30-32
Oesophagus	(448-523) 471 \pm 37.6	(303-407) 348 \pm 33.8	438 \pm 33.7 (394-500)	-	-
Head-Vulva	(1400-1450) 1399 \pm 26.5	1698 \pm 208 (1441-2068)	2903 \pm 428 (2325-3490)	-	-
Vagina length	22.8 \pm 1.1 (22.5-24)	(16-20) 18.3 \pm 1.7	23.5 \pm 1.4 (22-25)	-	-
Body diameter at lip region	13.8 \pm 1.8 (12.5-16)	11.4 \pm 0.8 (10.5-13.0)	9 \pm 0.9 (8-10)	10-11	-
Body diameter at mid body	52.8 \pm 6.6 (50-62.5)	18.3 \pm 1.7 (16-20)	58 \pm 7.6 (50-70)	-	-
Body diameter at anus	34.3 \pm 4.6 (34-42.5)	41 \pm 3.9 (36-47)	39 \pm 3.2 (36-45)	-	-
Tail	39 \pm 3 (38-44)	26 \pm 1.5 (24-28)	29.6 \pm 3.5 (25-35)	-	-



شکل ۱- *Longidorus orientalis*: ماده (F-A). A: اندام تولیدمثل، B: ناحیه مری، C: بخش جلویی بدن، D: سر تا مری، E: نمای کلی بدن و F: دم.

Fig 1. *Longidorus orientalis*: Female (A-F). A: Reproductive system; B: Oesophageal region; C: Anterior body; D: Head to oesophagus; E: Entire body & F: Tail.

انتهای دم ضخیم شده است، همچنین دو جفت پاپیل دمی وجود دارد: نیمه پشتی و نیمه شکمی.
 نر: مشاهده نشد.

بحث

با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Longidorus* (Chen et al. 1997, Loof & Chen 1999)، و نیز مقایسه با شرح اصلی گونه (Loof 1983)، نماتود مورد مطالعه، *L. orientalis* تشخیص داده شد.
 این جمعیت به گونه‌های *L. iranicus* Sturhan & Barooti 1983 و *L. fasciatus* Roca & Lamberti 1981 نیز شباهت داشته، لذا اختلافاتی به شرح زیر دیده می‌شود:
 در *L. conicaudatus* عرض ناحیه سر بیشتر (۱۲ تا ۱۵ در مقابل ۸ تا ۱۰ میکرومتر)، انتهای دم کاملاً گرد (در مقابل نیمه کروی) و شاخص c بیشتر (۱ تا ۱/۵ در مقابل ۰/۷ تا ۰/۹) است (Loof, 1982).
 گونه *L. iranicus* بدنی بلندتر (۵/۲ تا ۷/۱ در مقابل ۴/۴ تا ۶/۶ میلیمتر) داشته، طول بخش اول استایلت (odontostyle) نسبتاً کوتاه‌تر (۱۰۶ تا ۱۱۸ در مقابل ۹۷ تا ۱۱۱) است و فاصله حلقه هادی از سر کمتر می‌باشد (۳۲-۳۴ در مقابل ۳۳/۵-۳۶/۵ میکرومتر). (Sturhan & Barooti 1983)
 گونه *L. fasciatus* بدنی بلندتر (۶/۶ تا ۸/۱ در مقابل ۴/۴ تا ۶/۶ میلیمتر) داشته و دو قسمت حفره آمفیدی (fovea) نامساوی (در مقابل مساوی) است.
 مقایسه ویژگی‌های مرفومتريك و مرفولوژیک جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی (Loof 1983)، تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد. ولی از نظر طول بخش دوم استایلت (odontophore) اختلاف وجود دارد، طول ادونتوفور در شرح اصلی گونه در نمونه جمع آوری شده از عربستان ۵۹ تا ۷۸ و در نمونه جمع آوری شده از عراق ۵۶ تا ۶۲ میکرومتر است. حالیکه در نمونه جمع آوری شده از استان کرمان طول ادونتوفور ۳۷ تا ۵۲ میکرومتر است. بخش دوم استایلت در شکل موجود در شرح اصلی در حدود ۴۵ میکرومتر کشیده شده است

از طرف دیگر تشخیص دقیق طول بخش دوم استایلت در تمامی اعضای جنس *Longidorus* مشکل می‌باشد، لذا بهتر است برای تشخیص گونه‌های این جنس بیشتر به طول بخش اول استایلت استناد شود (Chen et al. 1997).

این نماتود برای اولین بار از خاک اطراف ریشه نخل‌های بیست ساله شهر ریاض (عربستان سعودی) و همچنین از خاک اطراف ریشه انگور از عراق (مناطق بصره، میسان، کربلا، ابوسخار، نجف، تارمیا و بغداد) جمع‌آوری و شرح داده شده است (Loof 1983). این گونه در ایران در سال ۱۳۷۹ از خاک اطراف ریشه خرما و انجیر در خرمشهر و اهواز استان خوزستان (نوروزی و باروتی ۲۰۰۰) گزارش ولی شرح داده نشده است. ظاهراً در نمونه جمع‌آوری شده از استان خوزستان علاوه بر نماتود ماده، نماتود نر نیز وجود داشته که طول آلت نرینه آنها ۴۶ میکرومتر بیان شده است. در این بررسی گونه مذکور اولین بار از استان کرمان از خاک اطراف ریشه نخل در منطقه بافت جمع‌آوری و شناسایی گردید. در نمونه جمع‌آوری شده از استان کرمان مشابه شرح اصلی گونه (Loof 1983) نماتود نر وجود نداشت.

۳) *Xiphinema index* Thorne & Allen, 1951

(جدول ۱)

این گونه ابتدا توسط مجتهدی و همکاران (۱۹۸۰) از ایران گزارش شده، ولی خصوصیات مرفومتريک آن ذکر نشده و فقط میزان شیوع و پراکندگی آن مورد بررسی قرار گرفته است. سپس توسط فدایی و همکاران (۲۰۰۳) به صورت کامل شرح داده شده است. در این بررسی گونه فوق از اطراف ریشه درخت توت در منطقه زرنند استان کرمان جمع‌آوری شده است.

۴) گونه *Criconema mutabile* (Taylor, 1936) Raski & Luc, 1958

(جدول ۲)

این گونه در ایران برای اولین بار از خاک اطراف ریشه انجیر، پرتقال، پیاز، چغندر قند، علفهای هرز تیره گرامینه و نخل زینتی از مناطق بم، بهبهان، تنکابن، تهران، زابل، مشهد، کرمان و مغان گزارش شده است (باروتی ۱۹۸۱). در این بررسی گونه فوق از اطراف ریشه درخت پرتقال در مسیر اورزوئیه به حسین‌آباد (از توابع شهرستان بافت) استان کرمان جمع‌آوری شده

است.

۵) گونه *Criconemoides informis* (Micoletzky, 1922) Taylor, 1936

(جدول ۲)

این گونه اولین بار از ایران توسط لوف و باروتی (Loof & Barooti 1991) از خاک اطراف ریشه کاهو و یونجه از زنجان، زردآلو از جلفا، گردو از طارم، پرتقال از شهداد و *Punica* از خوزستان و همچنین از خاکهای شنی در بندر انزلی گزارش و شرح داده شد. گونه مورد بحث از رایزوسفر پسته در مسیر زبیده به سمت موری آباد جداسازی و شناسایی گردید.

۶) گونه *Mesocriconema xenoplax* (Raski, 1952) Loof & De Grisse, 1989

(جدول ۲)

جدول ۲- خصوصیات ریخت‌سنجی ماده‌های جمعیت‌های *Criconema mutabile*، *Criconemoides informis* و *Hemicriconemoides mangifera* از استان کرمان (اندازه‌ها به میکرومتر)

Table 2. Morphometric characters of the females of *Criconema mutabile*, *Criconemoides informis*, *Hemicriconemoides mangifera* & *Mesocriconema xenoplax* from Kerman province (measurements in μm)

Character	<i>C. mutabile</i>	<i>C. informis</i>	<i>H. mangiferae</i>	<i>M. xenoplax</i>
n	9	10	7	
L	± 36.9 (335-456) 378	589 ± 37 (530-645)	549 ± 47 (464-610)	498 ± 46 (421-563)
a	11.8 ± 1.6 (9.5-15.2)	11.2 ± 0.8 (9.6-12.3)	20 ± 1.9 (18.3-23.7)	12.5 ± 2.3 (10.5-16)
b	4 ± 0.3 (3.6-4.6)	3.8 ± 0.2 (3.5-4.1)	4.7 ± 0.5 (4.1-5.3)	4 ± 0.1 (3.8-4.1)
c	20.2 ± 2.4 (16-22.8)	23 ± 1.8 (20.9-26.2)	19.4 ± 1.0 (18.2-21)	26 ± 3.5 (20-31)
c'	1 ± 0.1 (0.9-1.2)	1.1 ± 0.2 (0.9-1.5)	1.6 ± 0.1 (1.5-1.9)	0.7 ± 0.1 (0.6-0.8)
V	91.6 ± 0.8 (90.7-93)	91.7 ± 1.2 (90.3-93)	89.8 ± 1.2 (88-91.5)	94.6 ± 0.6 (93-95)
Stylet	50.6 ± 1.9 (49-55)	75.8 ± 3 (70-80)	74 ± 5.6 (63-79)	71 ± 4.6 (64-77)
m	81 ± 3.4 (74.5-85)	77 ± 1.7 (74.3-79)	84 ± 3.8 (79.5-88.6)	80 ± 2.4 (76-82.8)

	جدول ۲- (ادامه)			
	Table 2. (continued)			
Oesophagus	95.4 ± 4.7 (85-101)	139 ± 4.8 (131-148)	118 ± 5.5 (111-124)	125 ± 9.9 (109-139)
SEP	94 ± 10.7 (79-109)	156.2 ± 8 (144-171)	118 ± 8.0 (105-129)	128 ± 12 (114-149)
BW	32.3 ± 2.7 (29-37)	53 ± 5.1 (47-62)	27.6 ± 3.7 (24-33)	41 ± 7.9 (31-52)
ABW	18.8 ± 1.9 (17-22)	23 ± 3.6 (17-27)	17.3 ± 2.1 (14-19)	26 ± 3.1 (23-30)
R	108 ± 3.0 (104-114)	79 ± 3.4 (73-84)	128 ± 5.8 (119-137)	103 ± 3.6 (99-109)
Rst	15.6 ± 1.9 (12-18)	12 ± 0.8 (11-13)	21.7 ± 1.4 (20-24)	17.5 ± 1 (16-19)
Roes	19.7 ± 1.3 (17-21)	19.5 ± 1.4 (17-21)	31.6 ± 2.6 (28-36)	28 ± 1.2 (26-29)
Rex	27.8 ± 0.7 (27-29)	22.2 ± 0.9 (21-24)	31.6 ± 1.7 (30-34)	28 ± 1 (27-30)
Rv	10.4 ± 0.5 (10-11)	8.2 ± 0.4 (8-9)	14 ± 2.6 (10-17)	7.3 ± 0.8 (6-8)
Ran	6.8 ± 0.8 (6-8)	5.5 ± 0.5 (5-6)	8.9 ± 1.9 (6-12)	5 ± 0.6 (4-6)
Rvan	3.7 ± 0.5 (3-4)	2.7 ± 0.5 (2-3)	5.1 ± 1.1 (4-7)	2.3 ± 0.5 (2-3)
Tail	18.9 ± 1.8 (17-22)	25.6 ± 2.1 (23-30)	28.3 ± 2.3 (24-31)	19 ± 3.1 (16-25)
VL/VB	1 ± 0.1 (0.9-1.1)	0.9 ± 0.1 (0.8-1.1)	2 ± 0.3 (1.6-2.4)	0.7 ± 0.2 (0.5-0.9)
VL/St	0.6 (0.6-0.7)	0.6 ± 0.1 (0.5-0.8)	0.8 ± 0.1 (0.6-0.9)	0.4 ± 0.1 (0.3-0.5)
St/L	13.5 ± 1.4 (11-15)	13 ± 0.8 (11.5-14)	13.5 ± 0.6 (13-15)	14 ± 0.8 (13.5-15)
St/Oeso	53 ± 3.6 (49.5-59)	48.6 ± 2.2 (45-52)	62 ± 5.2 (56-70)	57 ± 1.4 (55-59)

سر پهن با برجستگی های چهارگانه رشد یافته، واژن S شکل، پهن و زائیده دار بودن دم در ماده ها، همچنین دنداندار بودن حاشیه عقبی حلقه‌های عرضی بدن در لاروها از مشخصات خاص گونه *M. xenoplax* می‌باشد. این گونه اولین بار توسط راسکی (Raski 1952) تحت عنوان *Criconemella xenoplax* شرح داده و معرفی گردید. در ایران گونه‌ی مذکور برای اولین بار از شهریار و بندر انزلی گزارش گردید (Loof & Barooti 1991). در این بررسی گونه مذکور از خاک اطراف ریشه زردآلو در مسیر کرمان به ماهان جمع آوری و مورد شناسایی قرار گرفت.

گونه ۷) *Hemicriconemoides mangiferae* Siddiqi, 1961

(جدول ۲)

این گونه اولین بار از خاک اطراف ریشه درخت انبه (*Mangifera indica*) جمع‌آوری و معرفی شده است (Siddiqi 1961)، و در ایران از خاک اطراف ریشه مرکبات شهداد (کرمان) گزارش شده است (حییری و باروتی ۱۹۸۲). در این مطالعه گونه فوق از اطراف ریشه نخل در اسلام آباد جمع‌آوری و مورد شناسایی قرار گرفت.

گونه ۸) *Paratylenchus coronatus* Colbran, 1965

(جدول ۳)

این گونه اولین بار از روی ریشه برخی از درختان جنگلی و پرتقال والنسیا جمع‌آوری و شرح داده شد (Colbran 1965) و در ایران برای اولین بار از خاک اطراف ریشه‌های انار، انجیر، بیدمشک، زردآلو و گیلاس در منطقه جیرفت جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت (جهانشاهی افشار و همکاران ۲۰۰۶). در این بررسی گونه مورد بحث از رایزوسفر درختان انار و انگور در مسیر یزد به کرمان و راین به درب بهشت جداسازی و شناسایی گردید.

گونه ۹) *Paratylenchus nainianus* Edward & Misra, 1963

(جدول ۳)

ادوارد و میسرا (Edward & Misra 1963) برای اولین بار در دنیا این نماتود را از خاک اطراف ریشه مرکبات و گواوا در الله‌آباد هندوستان جمع‌آوری و بعنوان گونه جدید گزارش کردند، و در ایران این گونه برای اولین بار از خاک اطراف ریشه مو در استان همدان گزارش شد (Karegar et al. 1995). در این بررسی گونه مورد مطالعه از خاک اطراف ریشه پسته در مسیر شهربابک به هرات جمع‌آوری و شناسایی گردید.

گونه ۱۰) *Trophylenchulus asoensis* (Minagawa, 1983) Siddiqi, 1999

(جدول ۴؛ شکل‌های ۲ تا ۴)

مشخصات

ماده: بدن عریض از سطح شکمی خمیده و به حالت پیچیده در می‌آید. سر نیمه کروی، صاف، همطراز با بدن و شبکه کوتیکولی سر متوسط است. گره‌های انتهایی استایلت گرد و به

خوبی رشد یافته بوده و محل ریزش غده پشتی مری به فاصله ۳-۶ میکرومتر در زیر گره های استایلت است. لوله اولیه مری کشیده و استوانه‌ای شکل با مجرای کوتیکولی شده، بخش اول مری بیضی شکل و ماهیچه‌ای، دارای دریچه بزرگ، لوله

جدول ۳- خصوصیات ریخت‌سنجی جمعیت‌های *Paratylenchus coronatus* و *P. nainianus* از استان کرمان (اندازه‌ها به میکرومتر)

Table 3. Morphometric characters of *Paratylenchus coronatus* & *P. nainianus* from Kerman province (measurements in μm)

Origin Characters	<i>P. coronatus</i>		<i>P. nainianus</i>	
	Female	Male	Female	Male
n	9	4	14	5
L	341 \pm 30.9 (302-400)	303 \pm 51 (240-358)	294 \pm 26 (225-325)	(210-298) 262 \pm 37
a	28 \pm 2.1 (23.3-30.8)	31 \pm 4.1 (26.7-35.8)	19.4 \pm 2 (17-25.5)	23.3 \pm 1.6 (21-25)
b	3.6 \pm 0.4 (3.1-4.3)	-	4 \pm 0.3 (3.4-4.5)	-
c	14.1 \pm 1.7 (12.1-17.3)	12.7 \pm 1 (11.4-13.8)	21 \pm 3 (16.2-25.5)	19 \pm 1.3 (17.5-21)
c'	3.4 \pm 0.4 (2.8-3.9)	3.4 \pm 0.8 (2.6-4.4)	2.2 \pm 0.2 (1.9-2.4)	1.7 \pm 0.3 (1.4-2.1)
V	81.2 \pm 0.9 (80-82.7)	-	81.5 \pm 1.4 (79-84)	-
G	32.9 \pm 3.4 (29-38)	31.9 \pm 3.4 (28.2-35)	45.3 \pm 6.1 (31-52)	30 \pm 3.7 (24.6-34)
Stylet	31.4 \pm 1.8 (28-34)	-	27.4 \pm 3.3 (23-31)	-
m	67 \pm 2.9 (63.6-71.9)	-	68 \pm 2.9 (61.5-74)	-
MB	56.9 \pm 3 (54.2-63.7)	-	60 \pm 2.5 (56-65)	-
O	13.8 \pm 1.2 (12.5-15.6)	-	13 \pm 1.3 (11-16)	-
Oesophagus	95.9 \pm 4.3 (91-103)	-	73 \pm 6.6 (62-85)	-
SEP	73.3 \pm 7 (65-87)	-	68 \pm 7 (55-84)	57 \pm 4.2 (54-60)
BW	12.8 \pm 0.7 (11-13)	9.8 \pm 0.5 (9-10)	15.4 \pm 2 (12-19)	11.2 \pm 0.8 (10-12)
ABW	7.2 \pm 1 (6-9)	7.3 \pm 1.7 (5-9)	6.5 \pm 0.9 (5.5-8)	8.2 \pm 0.8 (7-9)
H-V	277 \pm 26.1 (243-324)	-	239 \pm 22 (186-269)	-
V-A	40 \pm 5.7 (34-51)	-	40 \pm 5.2 (29-47)	-
Tail	24.3 \pm 2.6 (20-28)	23.8 \pm 2.6 (21-26)	14 \pm 2.3 (12-19)	13.8 \pm 2.8 (10-17)
Ta/V-A	0.6 \pm 0.1 (0.5 -0.8)	-	0.4 \pm 0.1 (0.3-0.5)	-
Spicule	-	18.8 \pm 3.2 (16-22)	-	16 \pm 0.7 (15-17)
Guber.	-	3.5 \pm 0.6 (3-4)	-	3.3 \pm 0.4 (3-3.5)

ثانویه مری کشیده و استوانه‌ای شکل، حباب انتهایی تخم مرغی شکل و دریچه بین مری و روده مشخص می‌باشد. مجرای سیستم دفعی-ترشچی به خوبی مشخص و در وسط بدن قرار گرفته است. تخمدان منفرد، کشیده یا با یک یا دو بار برگشتگی همراه است. کیسه ذخیره اسپرم گرد و پر از اسپرم است. کوتیکول در ناحیه مخرج ضخیم تر می‌شود. دم دارای خمیدگی به طرف شکم و انتهای دم به یکباره باریک و تیز می‌شود.

نو: بدن باریک و پس از تثبیت به مقدار جزئی به سمت شکم خمیده می‌شود. سر صاف، مخروطی، به طول ۳ و عرض ۴/۷ میکرومتر، شبکه کوتیکولی سر ضعیف، استایلت و مری تحلیل رفته‌اند، استایلت تحلیل رفته قابل مشاهده است که در آن مخروط، محور و گره از هم قابل تفکیک نیستند. منفذ دفعی-ترشچی به فاصله ۹۰ تا ۹۸ میکرومتر از سر قرار گرفته و همیزونید بلافاصله پس از آن قرار دارد. هسته غده ترشچی و باندهای جانبی نا مشخص است. بیضه منفرد و کشیده، روزنه کلواک در روی یک برجستگی مخروطی مشخص قرار گرفته است.

لارو سن دوم: سر صاف، مخروطی، هم‌تراز با بدن، به طول ۲/۷ تا ۳/۳ و عرض ۵ تا ۷ میکرومتر. استایلت نسبتاً قوی با سه گره انتهایی مشخص به طول ۱/۷ تا ۲ و عرض ۳ تا ۳/۷ میکرومتر می‌باشند. لوله اولیه و ثانویه مری کشیده و استوانه‌ای شکل، حباب میانی بیضوی و حباب انتهایی در ناحیه خود کل عرض بدن را اشغال کرده است. منفذ دفعی-ترشچی به فاصله ۷۶ تا ۸۱ میکرومتر از سر قرار گرفته و بلافاصله پس از آن همیزونید قرار دارد. هسته بزرگ غده دفعی-ترشچی پس از محل اتصال مری به روده قرار گرفته است. دایریدها به فاصله کمی پس از منفذ دفعی-ترشچی مشاهده می‌شوند. دو تا چهار سلول ابتدایی تشکیل دهنده دستگاه تولید مثلی به طول ۱۰ تا ۱۲ و عرض ۵ تا ۸/۷ میکرومتر بوده و در فاصله ۱۷۵ تا ۲۲۰ میکرومتری از ابتدای سر قرار گرفته است. راست‌روده و مخرج نامشخص. دم نسبتاً بلند و انتهای آن به یکباره باریک می‌شود.

بحث

راسکی در سال ۱۹۵۷ دو جنس *Trophonema* و *Trophotylenchulus* را معرفی کرد، این دو جنس شبیه همدیگر بودند و مهمترین اختلافشان در فاصله منفذ دفعی-ترشچی از سر و تا

حدودی شکل بدن بود اما Siddiqi در سال ۱۹۹۹ گونه *Trophotylenchulus cunctus* را توصیف کرد که انحناى بدن آن شبیه جنس *Trophotylenchulus*، اما منفذ دفعی - ترشحي آن در ناحیه مری قرار گرفته و مشابه جنس *Trophonema* بود. او فاصله منفذ دفعی - ترشحي از سر را به عنوان یک شاخص متغیر در جنس بیان کرد و بر همین اساس جنس *Trophonema* Raski 1957 را با جنس *Trophotylenchulus* Raski 1957 همنام کرد، هر دو جنس در مقاله Raski 1957 شرح داده شده بودند، اما در آن مقاله شرح جنس *Trophotylenchulus* یک صفحه قبل از *Trophonema* آمده و به همین دلیل نام *Trophotylenchulus* معتبرتر می‌باشد. لذا امروزه تمام گونه‌های این دو جنس با نام *Trophotylenchulus* خوانده می‌شوند (Siddiqi 2000).

با استفاده از کلیدهای Hashim 1984 Minagawa 1983 و Dolinski *et al.* 1996 و با مقایسه شرح تمام گونه‌های شناخته شده جنس *Trophotylenchulus* (۱۴ گونه)، نماتود جدا شده از استان کرمان *Trophotylenchulus asoensis* تشخیص داده شد.

سه گونه *T. asoensis*, *T. arenarium* و *T. okamatoi* که قبلاً تحت عنوان جنس *Trophonema* نامگذاری شده بودند، بسیار شبیه هم بودند تا اینکه در سال ۱۹۹۰ گومز - بارسینا و کاستیلو (Gomez - Barcina & Castilo 1990) در مطالعه خود چنین استنباط کردند که این سه گونه از نظر مورفولوژی و شکل ماده‌های متورم، لاروها و بسیاری از شاخص‌های مورفومتری شبیه هم بوده و تنها به دلیل اختلاف شکل دم در ماده‌های متورم از هم تفکیک شده‌اند. (انتهای دم در گونه *T. okamatoi* به تدریج باریک شده و انتهای آن گرد است، در حالیکه انتهای دم در دو گونه دیگر نوک تیز است، در مقابل دم در گونه *T. asoensis* بلندتر از دو گونه دیگر می‌باشد). لذا آنها دو گونه جدیدتر یعنی *T. okamatoi* و *T. asoensis* را با گونه قدیمی تر، *Trophonema arenarium* همنام کردند. اما اینسرا و همکاران (Insera *et al.* 1993) نظریه فوق را نپذیرفتند، آنها اذعان داشتند علی‌رغم بحث قوی گومز - بارسینا و کاستیلو مبنی بر همنام بودن سه گونه فوق، چون آنها پاراتیپ‌ها و توپوتیپ‌های سه گونه را با هم مقایسه نکرده‌اند لذا همنام‌سازی آنها قابل قبول نیست و تا زمانیکه اطلاعات کافی در مورد مورفولوژی توپوتیپ‌های *T. arenarium* نداشته باشیم، سه گونه فوق همچنان معتبر باقی می‌مانند. بر همین اساس صدیقی نیز این سه گونه را معتبر دانسته است (Siddiqi 2000). با

توجه به مطالب گفته شده گونه جمع آوری شده از استان کرمان به گونه *T. asoensis* نزدیکتر می باشد.

به جهت شباهتی که بین این گونه و گونه های *T. okamotoi*، *T. arenarium* Raski, 1957 و *T. piperis* Moh&as, Ramana & Raski 1985، Minagawa 1983 و *T. hraensis* Muthukrishna & Sharif 1985 & وجود دارد، گونه مذکور با گونه های فوق مقایسه گردید:

افراد نر گونه *T. arenarium* فاقد استایلت هستند (Raski 1956)، در حالیکه در گونه جدا شده از استان کرمان پنج فرد نر مشاهده شد که همه آنها دارای استایلت تحلیل رفته ولی قابل اندازه گیری بوده و مقدار تحلیل رفتگی از ۸/۵ تا ۱۰ میکرومتر متغیر بود که از این نظر تقریباً مشابه افراد نر گونه *T. asoensis* می باشد، که در آنها بخش مخروط استایلت به طول ۶ میکرومتر قابل مشاهده بوده است.

جدول ۴- خصوصیات ریخت سنجی گونه *Trophotylenchulus asoensis* (اندازه ها به میکرومتر)

Table 4. Morphometric characters of *Trophotylenchulus asoensis* population (measurements in μm)

Origin	Kerman province					Minagawa 1983		
	Female		Male	J2	CV	Female	Male	J2
n	20	CV*	5	20	CV	10	4	10
L	435 ± 57.5 (316-552)	13.2	490 ± 28 (453-518)	338 ± 16.1 (298-364)	4.8	461 (429-546)	403-513	273-313
a	11.1 ± 1.5 (8.9-14.7)	13.2	34 ± 1.8 (32.4-36)	25.5 ± 2.5 (21.1-28.3)	9.7	10.8-16.1	28.7-34	19.4-22.4
b	3.8 ± 0.6 (2.8-4.9)	16.4	4.3 ± 0.4 (3.9-4.9)	3.2 ± 0.2 (2.7-3.7)	7.8	3.7-5	4.4-4.8	2.7-3.2
c	12.9 ± 1.5 (10.2-15.6)	11.5	10 ± 0.6 (9.2-10.6)	9.5 ± 1.1 (7.7-10.8)	11.6	8.8-13.8	7.8-10.1	6.3-8.1
c'	3.2 ± 0.4 (2.6-4.2)	13.3	4.5 ± 0.4 (3.9-4.8)	4.8 ± 0.4 (4.4-5.5)	7.5	-	3.9-5.4	4.8-6.2
V/T	76.9 ± 2.2 (73.1-81.7)	2.9	26.4 ± 4.2 (20-31)	-	-	69.9-79.5	18-22.1	-
Styilet	13.2 ± 1.2 (11-15)	9	9.2 ± 1 (8-10.5)	13.8 ± 0.8 (13-15)	6	12-14	6 = Conus	12.7-13.3
m	53.8 ± 4.6 (45.5-59)	8.6	-	47.9 ± 1.8 (46.2-50)	3.8	-	-	-

Table 4. (continued)

جدول ۴- (ادامه)

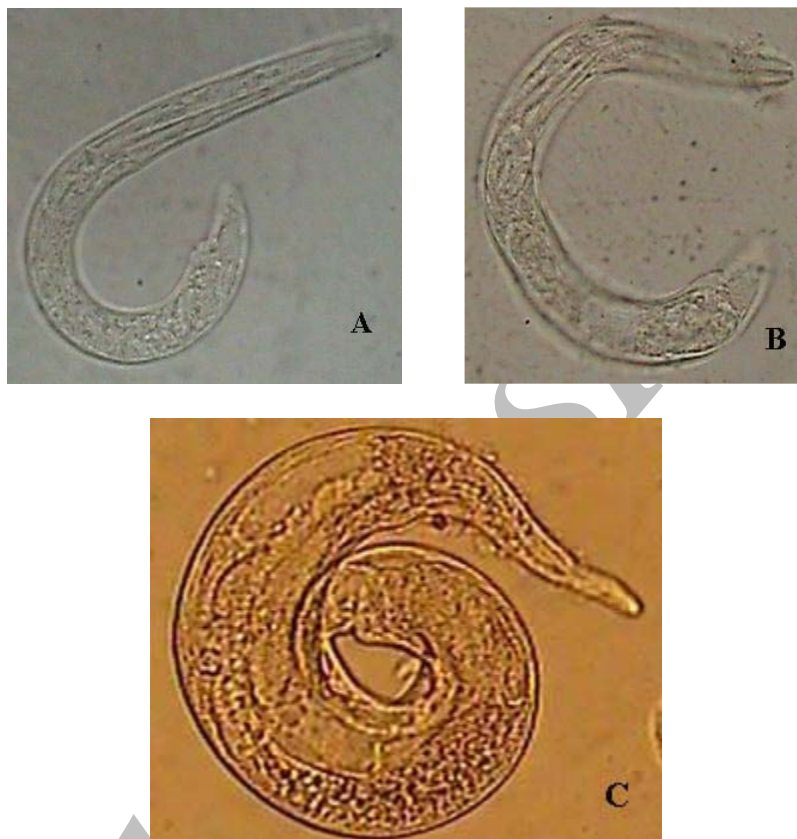
DGO	4.4 ± 0.7 (3-6)	16.9	-	2.8 ± 0.4 (2-3)	14.8	4.2-6	-	3-4.3
Oesophagus	121.2 ± 24.6 (91-149)	20.3	-	106.2 ± 7.6 (91-123)	7.2	-	-	-
EP	21.3 ± 1.5 (17.5-24.2)	7.2	19.2 ± 0.7 (18.3-20)	23.1 ± 2.1 (19.8-28.8)	9.3	16.4-21.7	18-20	20.8-23.3
BW	40.2 ± 8.7 (24-55)	21.7	14.5 ± 1.2 (13-16)	13.3 ± 1.3 (12-16)	10	50	-	-
H-V	335 ± 48.8 (241-446)	14.6	-	-	-	-	-	-
V-A	67 ± 9.3 (49-83)	13.9	-	-	-	-	-	-
Tail	34 ± 5.2 (23-42)	15.4	48.6 ± 3.5 (43-52)	35.6 ± 3.6 (32-42)	10.2	26.8-61.6	42-65.3	37.3-45.3
Spicule	-	-	20 ± 1.6 (18-22)	-	-	-	20	-
Gubernaculum	-	-	4.5 ± 0.5 (4-5)	-	-	-	6-6.3	-

Coefficient of variability

* ضریب تغییر

انتهای دم لاروهای گونه *T. okamatoi* گرد بوده و به کندی باریک می‌شود و به هیچ وجه نوک تیز و دارای زائده انتهایی دم نیستند، در حالیکه انتهایی دم لاروهای گونه جدا شده از استان کرمان کاملاً نوک تیز و در برخی از آنها زائده ای به طول ۲ تا ۳ میکرومتر مشاهده می‌شود.

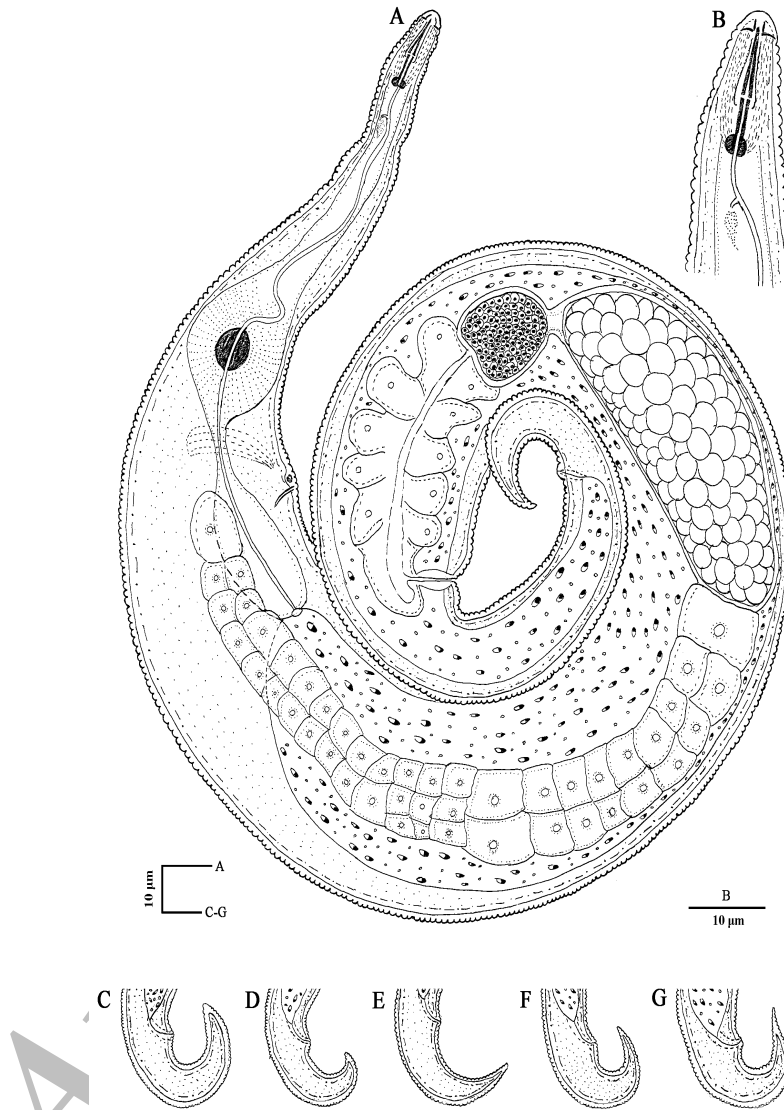
همین وضعیت در مورد افراد بالغ نر و ماده نیز به چشم می‌خورد. در افراد گونه *T. asoensis* انتهایی دم به یکباره باریک می‌شود و این وضعیت در گونه جدا شده از استان کرمان کاملاً مشهود است. در مقایسه *T. piperis* با جمعیت کرمان، طول بدن ماده کوتاهتر (۲۸۳ تا ۳۵۳ در مقابل ۳۱۶ تا ۵۵۲ میکرومتر)، موقعیت منفذ دفعی-ترشچی نسبت به طول بدن یا EP بیشتر می‌باشد (۳۲ تا ۴۵ در مقابل ۱۷/۵ تا ۲۴/۲)، همچنین طول اسپیکول هم کوتاهتر است (۱۳ تا ۱۶ در مقابل ۱۸ تا ۲۲ میکرومتر). علاوه بر آن جمعیت جدا شده از کرمان با *T. piperis* در شکل سر و بدن و فاصله محل ریزش غده پشتی مری نسبت به گره استایلت اختلاف دارد. بدن در *T. piperis* به صورت مارپیچی است که دو بار به دور خود می‌پیچد و دارای تورم متوسط است که از قسمت جلوی حباب میانی شروع می‌شود، همچنین سر متمایز از بدن گنبدی شکل، صاف و بدون شیار عرضی است در حالیکه در نمونه کرمان بدن عریض



شکل ۲- A و B: *Cacopaurus pestis*; C: *Trophotylenchulus asoensis*. A, B و C: نمای کلی بدن ماده (بزرگنمایی $\times 1000$).

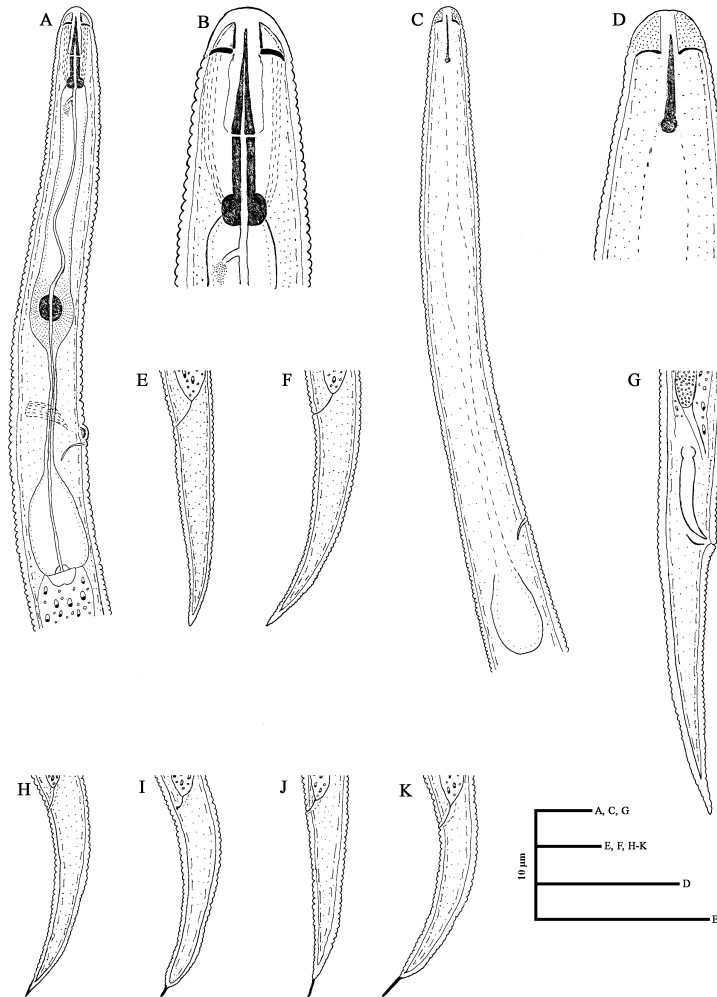
Fig. 2. A & B: *Cacopaurus pestis*; C: *Trophotylenchulus asoensis*. A, B & C: Entire body of female ($\times 1000$).

و پیچیده و دارای تورم زیاد بوده، سر نیمه کروی، صاف و همطراز با بدن است. فاصله محل ریزش غده پشتی مری نسبت به گره استایلت در *T. piperis* ۹ و در نمونه کرمان ۳ تا ۶ میکرومتر است و در نهایت بیشتر بودن موقعیت منفذ دفعی-ترشچی نسبت به طول بدن (EP) در *T. andhraensis* Muthukrishnan & shariff 1985 (۳۱ تا ۳۵ در مقابل ۱۷/۵ تا ۲۴/۲).



شکل ۳- *Trophotylenchulus asoensis*: ماده (A-G). A: تمام بدن، B: بخش جلویی بدن، C-G: تغییرات شکل انتهای دم.

Fig. 3. *Trophotylenchulus asoensis*: Female (A-F). A: Entire body; B: Anterior end of body; C-G: Variation of tail terminus.



شکل ۴- *Trophotylenchulus asoensis*: لارو سن دو (A, B, E, F & H-K) و (A, B, E, F & H-K): ناحیه مری، B: بخش جلویی بدن و E, F, H و K: تغییرات شکل دم. نر (C, D & G). C: ناحیه مری، D: بخش جلویی بدن. G: دم.

Fig.4. *Trophotylenchulus asoensis*: Second stage juvenile (A, B, E, F & H-K). A: Oesophageal region; B: Anterior body; E, F & H-K: Variation shape of tail. Male (C, D & G). C: Oesophageal region; D: Anterior body; & G: Tail.

بیشتر بودن DGO (۶ تا ۶/۵ در مقابل ۳ تا ۶ میکرومتر در نمونه کرمان) و کوتاهتر بودن استایلت (۹ تا ۱۳ در مقابل ۱۱ تا ۱۵ میکرومتر در نمونه کرمان) باعث تفکیک گونه *T. andhraensis* از گونه جدا شده از کرمان می‌شود.

گونه جدا شده از استان کرمان از نظر طول بدن لارو اندکی با گونه *T. asoensis* اختلاف نشان می‌دهد، طول بدن لارو در گونه جدا شده از استان کرمان (n= ۲۰) ۲۹۸ تا ۳۶۴ میکرومتر و در گونه *T. asoensis* (n= ۱۰) ۲۷۳ تا ۳۱۳ میکرومتر می‌باشد هر چند این شاخص در کلیدهای شناسایی برای تفکیک گونه‌ها از یکدیگر استفاده شده است، اما به نظر می‌رسد شاخص مناسبی در تفکیک گونه‌ها نیست. همچنین طول گوبرناکولوم نیز در گونه جدا شده از استان کرمان ۴/۵ میکرومتر، در حالیکه طول گوبرناکولوم در شرح اصلی گونه *T. asoensis* ۶/۱ میکرومتر ذکر شده است.

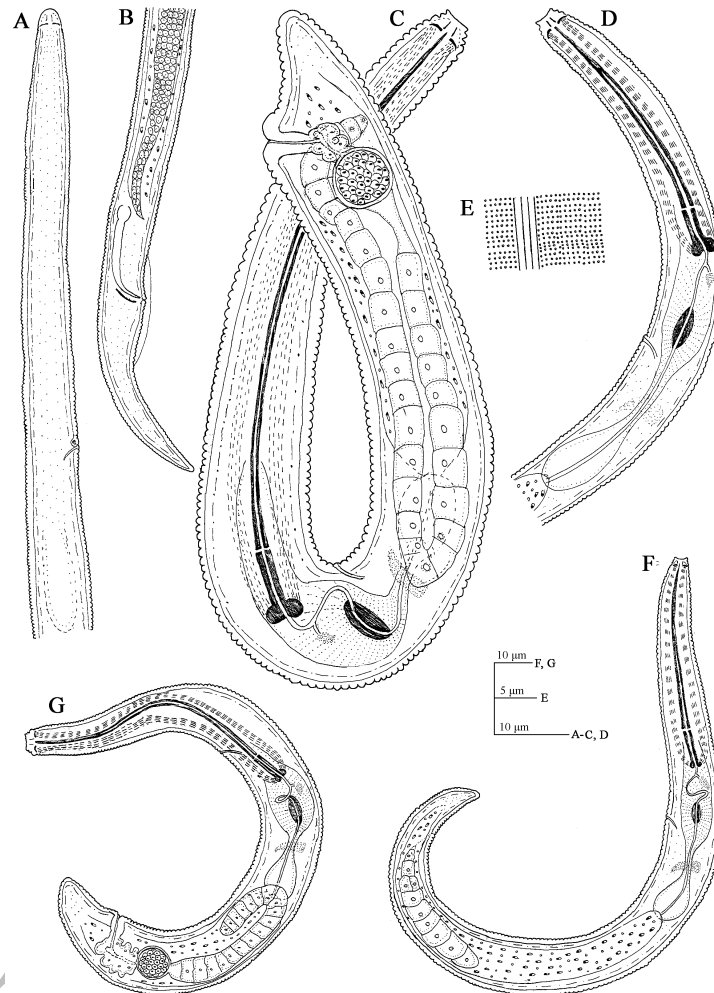
در این بررسی گونه فوق از خاک اطراف ریشه چنار در مسیر رابر به سمت بزنجان جمع‌آوری و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

۱۰) گونه *Cacopaurus pestis* Thorne 1943

(جدول ۵، شکل ۵)

مشخصات

ماده: نماتودهای کوچک، متورم و غیرمتحرک هستند. بدن پس از تثبیت اغلب به صورت خمیده، تاخورد یا پیچیده و گاهی اوقات به شکل مستقیم در می‌آید. کوتیکول با شیارهای عرضی ظریف که متوسط هر حلقه در وسط بدن یک میکرومتر است. حلقه‌ها با عناصر تقسیم شده ریز یا با برآمدگی‌های دکه‌ای شکل آرایش یافته‌اند. بخش جانبی بدن با سه شیار که از نزدیک وسط گردن تا انتهای دم گسترش یافته، مشخص می‌شود. هر شیار شامل دو ردیف از عناصر کوتیکولی دکه‌ای شکل است. بخش جانبی در نزدیک دم به صورت یک بخش بیضوی عریض در می‌آید، چون در این ناحیه عناصر کوتیکولی به طور نامنظم آرایش یافته‌اند. این بخش در نزدیک مخرج به صورت یک اندام دایره‌ای شکل مشابه اسکوتلوم جنس *Haplolaimus* می‌باشد. فاسمیدها دیده نمی‌شوند.



شکل ۵- *Cacopaurus pestis*: نر (A و B). A: بخش ابتدایی بدن و B: بخش انتهایی بدن، ماده (C، E و G). C و G: نمای کلی بدن و E: برجستگی‌های کوتیکولی در بخش عقبی بدن، لارو (D و F). D: بخش جلویی بدن و F: نمای کلی بدن.

Fig. 5. *Cacopaurus pestis*. Male (A & B). A: Anterior body & B: posterior body, Female (C, E & G). C & G: Entire body & E: Cuticular pattern in posterior region, juvenile (D & F). D: Anterior body & F: Entire body.

شش لب بسیار کوچک در ناحیه لبها مشاهده می‌شود و برجستگی‌های لب مانند^۱ تنها از دید روبرو قابل مشاهده‌اند. سر در محل اتصال با بدن دارای فرورفتگی اندک بوده و به طول ۲ تا ۲/۵ و عرض ۳ تا ۴/۵ میکرومتر است. شبکه کوتیکولی سر بسیار ضعیف، استایلت بسیار باریک و بلند با گره‌های انتهایی مشخص به عرض ۲ تا ۲/۵ میکرومتر و بخش مخروط استایلت بیش از دو سوم طول استایلت را به خود اختصاص داده است ($m = ۸۶-۸۸/۸$). استایلت به دلیل بلند بودن (خصوصاً زمانیکه استایلت به داخل جمع شده) بین لوله اولیه مری و حباب میانی بسیار می‌پیچید. حباب میانی با دریچه قوی، لوله ثانویه مری و حباب انتهایی بافت ماهیچه‌ای ضعیف و ساده دارند. حلقه عصبی در نیمه دوم لوله ثانوی مری و نزدیک به حباب انتهایی قرار گرفته است.

شکاف تناسلی فشرده شده و واژن که بلافاصله پشت سر آن قرار گرفته به صورت یک ناحیه وسیع با دیواره ضخیم مشاهده می‌شود. مجرای هدایت کننده تخمک از قسمت شکمی به تخمدان چسبیده و شامل چندین سلول بزرگ است، پس از آن اسپرماتکا قرار دارد که دارای دیواره ضخیم بوده و اسپرماتوروا را در برمی‌گیرد. تخمدان با دو بار برگشتگی و بخش انتهایی آن به قسمت جلویی بدن متمایل شده و در دو طرف استایلت قرار می‌گیرد. رکتوم و مخرج عملاً در بسیاری از نمونه‌ها غیر قابل مشاهده‌اند.

نر: بدن بسیار باریک، کوتاه و کاملاً استوانه‌ای که از لاروها متمایز است. کوتیکول با حلقه‌های نسبتاً درشت که مثل افراد ماده با اجسام دکمه‌ی شکل تزئین نمی‌شود. ناحیه جانبی بدن با سه شیار باریک از بدن متمایز می‌شود. دایریدها مشخص و تقریباً در مقابل هم و در قسمت جلوئی روده قرار گرفته‌اند. اسپیکول‌ها کشیده و پراتزی شکلند، گوبرناکولوم باریک، کمی خمیده و دارای خاصیت ارتجاعی است. بورسای ظریف و باریک که ظاهراً توسط برآمدگی‌های نیمه میانی - شکمی کوتیکول بوجود آمده و تا انتهای بخش شکمی بدن گسترش نمی‌یابد، بنابر این به راحتی در دید جانبی نادیده گرفته می‌شود. این بیرون آمدگی‌های کوتیکولی از دید شکمی به شکل یک بیرون آمدگی کم عمق بیضوی شکل احاطه کننده روزنه دفعی مشاهده می‌شود. لارو: بدن پس از تثبیت به شکل مستقیم یا با انحنای جزئی به سمت

¹ Submedian lob

جدول ۵- خصوصیات ریخت‌سنجی گونه *Cacoparua pestis* (اندازه‌ها به میکرومتر)Table 5. Morphometric characters of *Cacoparua pestis* (measurements in μm)

Kerman province			Raski 1962		Thorne 1943			Barooti
Female	Male	J2	Female	J2	Female	Male	J2	Female (Marar
4	7	20	1	7	-	-	-	-
186 \pm 3.2 (183-190)	246 \pm 16 (227-274)	225 \pm 20 (185-253)	210	270 (240-300)	200-260	250-290	200-250	271 (265-280)
11.3 \pm 1 (10.2-12.7)	30.5 \pm 4 (25.7-36.3)	21 \pm 1 (19.5-23)	6.9	25.7 (23.2-30)	-	30	-	6.7 (6.6-6.9)
1.6 \pm 0.1 (1.5-1.7)	3 \pm 0.3 (2.7-3.5)	2.7 \pm 0.2 (2.5-3.2)	2.2	3.2 (3-3.5)	-	3.5	-	2.6 (2.5-2.7)
-	11.5 \pm 1 (10.3-12.9)	-	?	-	-	11	-	52 (51-53)
89.6 \pm 1.3 (88.5-91)	35.3 \pm 4 (30.3-39.4)	-	93	-	-	37	-	92 (91-93)
81.3 \pm 5.2 (78-89)	-	42.1 \pm 3.4 (34-47)	92	42 (39-45)	40-110	-	40-65	91 (88-94)
3.6 \pm 0.6 (3-4.5)	-	2.7 \pm 0.4 (2-3)	-	-	-	-	-	-
114.5 \pm 5 (110-121)	-	61.6 \pm 6.4 (46-70)	-	-	-	-	-	-
67 \pm 4.1 (61-70)	59 \pm 6.2 (47-64)	84.4 \pm 8.2 (60-94)	-	-	-	-	-	-
16.5 \pm 1.5 (14.5-18)	8.1 \pm 0.7 (7-9)	10.7 \pm 0.9 (9-12)	-	-	35-43	-	10-13	-
166.8 \pm 5 (162-172)	-	-	-	-	-	-	-	-
15.3 \pm 1 (14.0-16)	-	-	-	-	-	-	-	-
-	21.6 \pm 1.5 (19-24)	-	-	-	-	-	-	5 (5-6)
-	15.7 \pm 1.5 (13-17)	-	-	-	-	-	-	-
-	3.8 \pm 0.5 (3.0-4.5)	-	-	-	-	-	-	-

شکم می‌خوابد. لاروها در سنین مختلف لاروی دارای اندازه‌های متفاوتی هستند، هر چه سن لاروی بیشتر می‌شود طول بدن نیز کاهش و عرض آن افزایش می‌یابد. در تمام سنین لاروی بیشترین عرض بدن نزدیک به انتهای گردن است. باندها و شیارهای جانبی نامشخصند. استایلت باریک و کشیده با گره انتهایی کوچک و گرد که در تمام سنین لاروی مشاهده می‌شود (برخلاف لاروهای جنس *Paratylenchus*)، استایلت حتی در جوانترین لاروها نیز مشاهده می‌شود. روده با گرانول‌هایی با اندازه‌های مختلف مشخص می‌شود. دم مخروطی با انتهای باریک و رکتوم و مخرج قابل مشاهده نیستند.

بحث

دو جنس *Paratylenchus* و *Cacopaurus* نسبت به سایر اعضای زیر خانواده Tylenchulinae بیشتر به هم شباهت دارند. نرها از نظر خصوصیتی مانند نداشتن استایلت و از دست رفتن آن طی پوست اندازی قبلی و داشتن اسپیکول، گوبرناکولوم و بیضه‌های یکسان، شبیه به هم هستند (Thorne 1943). لاروهای جوان *Paratylenchus* که به وفور در خاک یافت می‌شوند، استایلت رشد یافته‌ای ندارند در حالیکه در لاروهای جوان *Cacopaurus* استایلت به خوبی رشد یافته است. شباهت قابل ملاحظه‌ای بین ماده‌های بسیار جوان دو جنس وجود دارد اما ویژگی متورم بودن ماده‌های جوان *Cacopaurus* که اختلاف زیادی را نسبت به لاروها نشان می‌دهد، ماده‌های بسیار جوان دو جنس را از هم تفکیک می‌کند. طول استایلت در طی دوره رشد افزایش می‌یابد و به اندازه نصف طول بدن می‌رسد. لاروها در طول رشد حرکت زیادی ندارند، آنها از لحظه‌ای که شروع به تغذیه می‌کنند تا زمانی که به ماده متورم تبدیل می‌شوند، غیر متحرکند. در طی رشد دم باریکتر و انتهای آن گردتر، نوورها و شیارهای جانبی قابل مشاهده و برجستگی‌های ریز کوتیکولی در سطح بدن مشاهده می‌شود (Thorne 1943).

نماتود *Cacopaurus pestis* برای اولین بار از خاک اطراف ریشه گردوی ایرانی از کالیفرنیا گزارش شده است (Thorne 1943). این نماتود باعث آسیب مستقیم بر روی درختان می‌شود، علائم اولیه با کاهش اندازه و تعداد برگها، جوانه‌ها و میوه‌های درخت همراه است. سپس و در کمتر از چند سال، زوال و مرگ کل درخت را در پی دارد. این نماتود در ایران برای اولین بار از خاک اطراف ریشه صنوبر (*Populus niger*) از تبریز گزارش ولی شرح داده نشده است

(Sturhan 1977)، سپس از درختان غیرمثمر و گردو، فندق و گلابی از استانهای گیلان، مازندران، زنجان و آذربایجان شرقی گزارش شد (Barooti 1992, Baroot & Alavi 2001). در طی این تحقیق گونه مذکور از خاک اطراف ریشه گردو از استان کرمان (مسیر درب بهشت به رابر) جداسازی و شناسایی گردید.

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (135-139) متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: آزاده قره خانی، ابراهیم پورجم، اکبر کارگریده گروه بیماری شناسی گیاهی
دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس گروه بیماری شناسی گیاهی
دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

Archive of SID