

معرفی چند گونه از جنس *Helicotylenchus* (Nematoda: Holoaimidae) از ایران*SOME SPECIES OF *Helicotylenchus*
(NEMATODA: HOLOLAIMIDAE) FROM IRANلیلا کاشی نهنجی و اکبر کارگر بیده^{۱**}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۶)

چکیده

جنس *Helicotylenchus* با حدود ۲۵۰ گونه توصیف شده یکی از بزرگ‌ترین و رایج‌ترین جنس‌های راسته *Tylenchida* یا فوق‌بالاخانواده *Tylenchomorpha* به‌شمار می‌آید. به منظور شناسایی گونه‌های این جنس، طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۹، بیش از ۵۰۰ نمونه خاک و ریشه گیاهان از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری گردید. پس از استخراج و انتقال نمونه‌ها به گلسیرین، اسلایدهای میکروسکوپی دائمی تهیه شده و با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین دیجیتال و لوله ترسیم، اندازه‌گیری‌های لازم انجام و تصاویر آنها رسم گردید. در این بررسی علاوه بر ۱۵ گونه از ۲۶ گونه گزارش شده قبلی جنس *Helicotylenchus*، تعدادی گونه دیگر جداسازی و شناسایی شدند. در بین گونه‌های شناخته شده گونه‌های *H. insignis*، *H. falcatus* و *H. indicus* به دلیل وجود شباهت‌های ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی همراه با *H. egyptiensis* در دو گروه مورد بحث قرار گرفته‌اند. در گروه اول که دم معمولاً دارای زائده شکمی کوتاه‌تر از دو حلقه بدن است، سه گونه *H. indicus*، *H. insignis* و *H. falcatus* و در گروه دوم که دم دارای زائده شکمی مساوی یا بلندتر از عرض دو حلقه بدن می‌باشد، گونه *H. egyptiensis* قرار دارد. شباهت اندازه‌ها و مشخصات ریخت‌سنجی نماتودهای گروه اول در حدی است که برخی نماتودشناسان دو گونه *H. insignis* و تعدادی گونه دیگر را با *H. indicus* هم‌نام کرده‌اند. اما بعضی ویژگی‌های ریخت‌شناسی مانند شکل و جهت گره‌های استایلت که از فاکتورهای مهم تمایز برخی گونه‌های *Helicotylenchus* محسوب می‌شود در آنها متفاوت است. در گونه *H. indicus* جهت گره‌ها کاملاً به سمت انتهای بدن متمایل بوده و آن‌را از گونه‌های نزدیک جدا می‌کند. در گونه *H. egyptiensis* نیز انتهای دم غالباً تیز است. گونه‌های *H. insignis* و *H. falcatus* که برای فون نماتدهای ایران جدید هستند، شرح داده شده و شرح کامل تری از گونه‌های *H. indicus* و *H. egyptiensis* که قبلاً از ایران گزارش شده‌اند ارائه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شناسایی، فون، ریخت‌شناسی، *Tylenchoidea*، *Tylenchida*، *Tylenchomorpha*

* بخشی از پایان‌نامه دکتری نگارنده اول، ارائه شده به دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

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

۱. دانشجوی دکتری و دانشیار بیماری‌شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

مورد استفاده قرار می‌گیرند، به دلایل مذکور در شناسایی گونه‌های جنس *Helicotylenchus* خیلی قابل استفاده نیستند. در مطالعه‌ای که فورچونر روی ۱۲۶ گونه از این جنس انجام داده است مشخص شد که طول استایلت از ۱۹ تا ۴۰/۵ میکرومتر متغیر بوده و در صورتی که اندازه استایلت تمام ۱۲۶ گونه از کوتاه تا بلند مرتب شوند، عملاً هیچ فاصله‌ای بین آنها وجود نخواهد داشت و این مسأله جداسازی گونه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد. این حالت در مورد سایر صفات مانند شاخص V ، a و c نیز صادق است (Fortuner 1984). در آزمایشی، گیاهچه‌های یک رقم برنج (*Oryza sativa* cv. I-Kong-Pao) توسط یک عدد نماتود ماده *H. dihystra* مایه‌زنی شد و پس از شش ماه مشاهده شد که برخی از صفات مرفولوژیکی مانند طول دم، شکل و تعداد حلقه‌های دم و همچنین موقعیت فاسمید از تنوع بالایی در جمعیت حاصل برخوردارند (Fortuner 1979). در آزمایش دیگری، جمعیت *H. dihystra* حاصل از یک نماتود ماده به ده میزبان مختلف که شامل گیاهان مختلف و ارقام مختلف یک گیاه بودند مایه‌زنی شده و مشاهده گردید که اختلاف میزبان روی اکثر ویژگی‌های ریخت‌سنجی که به‌عنوان مقیاس تاکسونومیکی در کلیدهای شناسایی استفاده می‌شوند، مؤثر است (Fortuner & Queneherve 1980). هم‌چنین به دلیل تنوع درون گونه‌ای تصمیم‌گیری در مورد برخی ویژگی‌های کلیدی مورد استفاده در شناسایی گونه‌های این جنس، مانند صاف یا گرد بودن سر، مشخص یا نامشخص بودن حلقه‌های سر و نیز زائده انتهایی دم آسان نبوده و به همین دلیل گاهی در کلیدهای شناسایی نام یک گونه دو بار در کلید آورده شده است (Siddiqi 1972) در این راستا نماتودشناسان مختلف کلیدهایی را برای

جنس *Helicotylenchus* از رایج‌ترین نماتودهای خاک محسوب شده و بیشترین تعداد گونه را در بین افراد خانواده *Hoplolaimidae* هم‌چنین زیرراسته *Tylenchina* به خود اختصاص داده است (Andrassy 2007; Decraemer & Hunt 2006). بر خلاف ساده بودن تشخیص *Helicotylenchus* در سطح جنس، شناسایی گونه‌های آن بسیار مشکل می‌باشد. تاکنون حدود ۲۵۰ گونه برای جنس *Helicotylenchus* توصیف شده است. اما پاسخ به این سوال که چه تعدادی از آنها معتبر بوده و از نظر تاکسونومیکی به خوبی توصیف شده‌اند آسان نیست. تا سال ۲۰۰۷ میلادی ۱۹۴ گونه معتبر و ۴۹ گونه با وضعیت تاکسونومیکی نامشخص و یا هم‌نام با سایر گونه‌ها گزارش شده است (Andrassy 2007). اغلب گونه‌های این جنس به دلیل عدم توصیف کامل در شرح‌های اصلی، به سختی از هم متمایز می‌شوند (Krall 1990).

روش رایج شناسایی این نماتودها براساس صفات ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی استوار است. مطالعات تاکسونومیکی حاکی از این است که این مشخصات در گونه‌های مختلف *Helicotylenchus* جمعیت‌های مختلف یک گونه و حتی جمعیت‌های حاصل از یک نماتود ماده تحت تأثیر شرایط محیطی به‌ویژه میزبان قرار گرفته و بسیار متغیرند (Fortuner 1984; Fortuner & Queneherve 1980). از سوی دیگر به دلیل زیاد بودن تعداد گونه‌های این جنس، دامنه‌دار بودن هر یک از صفات مذکور و هم‌پوشانی آنها با هم، شناسایی گونه‌های این جنس به روش مرفولوژیکی و مرفومتريکی بسیار مشکل است. به‌عنوان مثال حتی استفاده از ویژگی‌هایی مانند طول استایلت و شاخص V که معمولاً تحت تأثیر شرایط محیطی قرار نگرفته و در شناسایی گونه‌های سایر جنس‌ها

۱۳۸۷-۱۳۸۹ بیش از ۵۰۰ نمونه ریشه و خاک از گیاهان و مناطق مختلف ایران جمع‌آوری گردید. نماتودها با استفاده از سینی و ال‌ک و به روش سین هورست (Seinhorst 1962) استخراج شده و تثبیت و انتقال آنها به گلسیرین با استفاده از روش تکمیل شده دگریسه انجام شد (De Grisse 1969). پس از تهیه اسلایدهای دائمی با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین دیجیتالی و لوله ترسیم اندازه‌گیری‌های لازم انجام شده و تصاویر نماتودها ترسیم گردید. سپس با استفاده از منابع علمی (Sher 1966; Siddiqi 1972; Boag & Jairajpuri 1985; Krall 1990; Firoza & Maqbool 1994) و یا مقایسه مستقیم با شرح‌های اصلی، به شناسایی نماتودها اقدام گردید.

نتایج و بحث

در این بررسی علاوه بر ۱۵ گونه از ۲۶ گونه گزارش شده قبلی، تعدادی گونه جدید برای فون نماتدهای ایران شناسایی گردید که از بین آنها، با توجه به شباهت‌های زیاد ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی، سه گونه *H. insignis*، *H. falcatus* و *H. indicus* همراه با *H. egyptiensis* که قبلاً گزارش شده و براساس تعداد اندکی نماتد شرح داده شده است مورد بحث قرار گرفته‌اند. وجود یا عدم زائده شکمی انتهایی دم و اندازه آن از فاکتورهای اصلی متمایز کننده گونه‌های این جنس محسوب شده و در بیش تر کلیده‌های شناسایی، با استفاده از این ویژگی گروه‌های اصلی از هم جدا می‌شوند. در سه گونه نخست که در گروه اول قرار دارند دم معمولاً دارای زائده شکمی کوتاه‌تر از دو حلقه بدن است و گونه‌ی *H. egyptiensis* که در گروه دوم قرار دارد، دم دارای زائده شکمی بلند مساوی یا بیشتر از دو حلقه بدن است. شباهت اندازه‌ها و مشخصات

شناسایی گونه‌های این جنس ارائه داده‌اند که می‌توان از کلید دوتایی شر با ۳۸ گونه (1966)، صدیقی با ۷۰ گونه (1972)، فوتدار و کائول با ۱۲۵ گونه (Fotedar & Kaul 1985)، کلید جدولی بوگ و جی‌راجپوری با ۱۵۴ گونه (Boag & Jairajpuri 1985)، مجموعه فیروزا و مقبول با ۱۹۱ گونه (Firoza & Maqbool 1994) و کلید دوتایی کرال با ۹۲ گونه (1990) نام برد. اکثر اوقات کلیده‌های موجود جامع نبوده و کارایی لازم برای شناسایی گونه‌های این جنس را ندارند. به طوری که در بسیاری موارد از مقایسه مشخصات مرفولوژیکی و مرفومتريکی جمعیت مورد نظر با شرح اصلی چندین گونه که صفات هم‌پوشان دارند گریزی نبوده و این مسأله کار تشخیص گونه را مشکل می‌سازد. هم‌چنین به دلایل یاد شده احتمال این که برخی گونه‌های این جنس با یکدیگر هم‌نام باشند کم نیست.

تاکنون ۲۶ گونه *Helicotylenchus* از نقاط مختلف کشور و از روی گیاهان مختلف گزارش شده است (Kheiri 1972, Abivardi et al. 1970), تنهامعافی و خیری (1994, Barooti & Geraert 1994, Karegar et al. 1995), پدram فر و همکاران ۲۰۰۲، گل محمدزاده خیابان و باروتی ۲۰۰۳، جباری و نیکنام ۲۰۰۶، علی‌رمجی و همکاران ۲۰۰۶، باعدل و همکاران ۲۰۱۰، رزاز هاشمی ۲۰۱۰، هراتی ۲۰۱۰، قادری و همکاران ۲۰۱۲). در مطالعه‌ای که به منظور شناسایی گونه‌های *Helicotylenchus* در ایران صورت گرفت، تعدادی گزارش جدید برای فون نماتدهای ایران شناسایی گردید که در مطالعه حاضر به شرح سه گونه از آنها همراه با *H. egyptiensis* پرداخته شده است.

روش بررسی

جهت شناسایی گونه‌های *Helicotylenchus* طی سال‌های

دارد. حلقه‌ی عصبی در نیمه‌ی اول لوله‌ی ثانویه و در فاصله‌ی (۸۲/۷-۹۸/۷) $۵/۰ \pm ۸۸/۹$ میکرومتری از ابتدای بدن، همی‌زونید مشخص، به طول دو حلقه و بدون فاصله یا یک حلقه جلوتر از روزنه‌ی دفعی - ترشچی، محل اتصال مری به روده معمولاً پس از روزنه‌ی دفعی - ترشچی و در فاصله‌ی (۹۹/۳-۱۲۶) $۷/۶ \pm ۱۱۵$ میکرومتری از ابتدای بدن، رشد غده‌های مری نامتقارن و از سمت شکمی نسبت به روده هم‌پوشانی دارد. دارای دو تخمدان، شکاف تناسلی واقع در نیمه‌ی دوم بدن، واژن به طول (۷/۶-۱۱/۵) $۱/۰ \pm ۹/۳$ میکرومتر که (۳۱-۴۷) $۴/۰ \pm ۳۹$ درصد عرض بدن را در ناحیه‌ی شکاف تناسلی فرا می‌گیرد. کیسه‌ی ذخیره اسپرم متمایز از لوله تناسلی و خالی از اسپرم، در برخی نمونه‌ها نامشخص است. طول دم مساوی یا بیشتر از عرض بدن در ناحیه‌ی مخرج، به اشکال متنوع، معمولاً نیم‌مکروی، از سطح شکمی تقریباً صاف و از سطح پشتی دارای انحنای بیشتری بوده و از ۸ تا ۱۲ حلقه تشکیل شده است. قسمت انتهایی دم از سمت شکمی دارای حلقه‌های مشخص، ظریف و یا بدون حلقه بوده و در برخی نمونه‌ها زائده شکمی کوتاه دیده می‌شود (شکل ۱: C1، C4 و C5). کودالید سه تا چهار حلقه قبل از مخرج و در بیشتر نمونه‌ها مشخص نیست. فاسمیدها ظریف، کوچک و موقعیت آنها از دو حلقه قبل از مخرج تا پنج حلقه پس از آن متغیر بوده و معمولاً در سطح مخرج است. دو شیار میان‌سطوح جانبی در انتهای دم به هم متصل شده اما پیوستگی آنها خیلی امتداد نمی‌یابد.

نر: در جمعیت مورد مطالعه همانند شرح اصلی و دیگر جمعیت‌های گزارش شده، مشاهده نگردید.

۲. *Helicotylenchus insignis* Khan & Basir, 1964

(جدول ۲؛ شکل ۲)

ماده: بدن مارپیچی به اشکال G و یا J، عرض حلقه‌ها در

ریخت‌سنجی نماتودهای گروه اول در حدی است که برخی نماتودشناسان دو گونه‌ی *H. indicus* و *H. insignis* و تعدادی گونه‌های دیگر را هم‌نام کرده‌اند. اما شکل و جهت گره‌های استایلت که از فاکتورهای مهم متمایزکننده برخی گونه‌های *Helicotylenchus* محسوب می‌شود در آنها متفاوت است. به طوری که در *H. indicus* جهت گره‌ها کاملاً به سمت انتهایی بدن کشیده شده و آن را از گونه‌های نزدیک جدا می‌کند. در *H. egyptiensis* نیز انتهای دم معمولاً تیز است.

۱. *Helicotylenchus indicus* Siddiqi, 1963

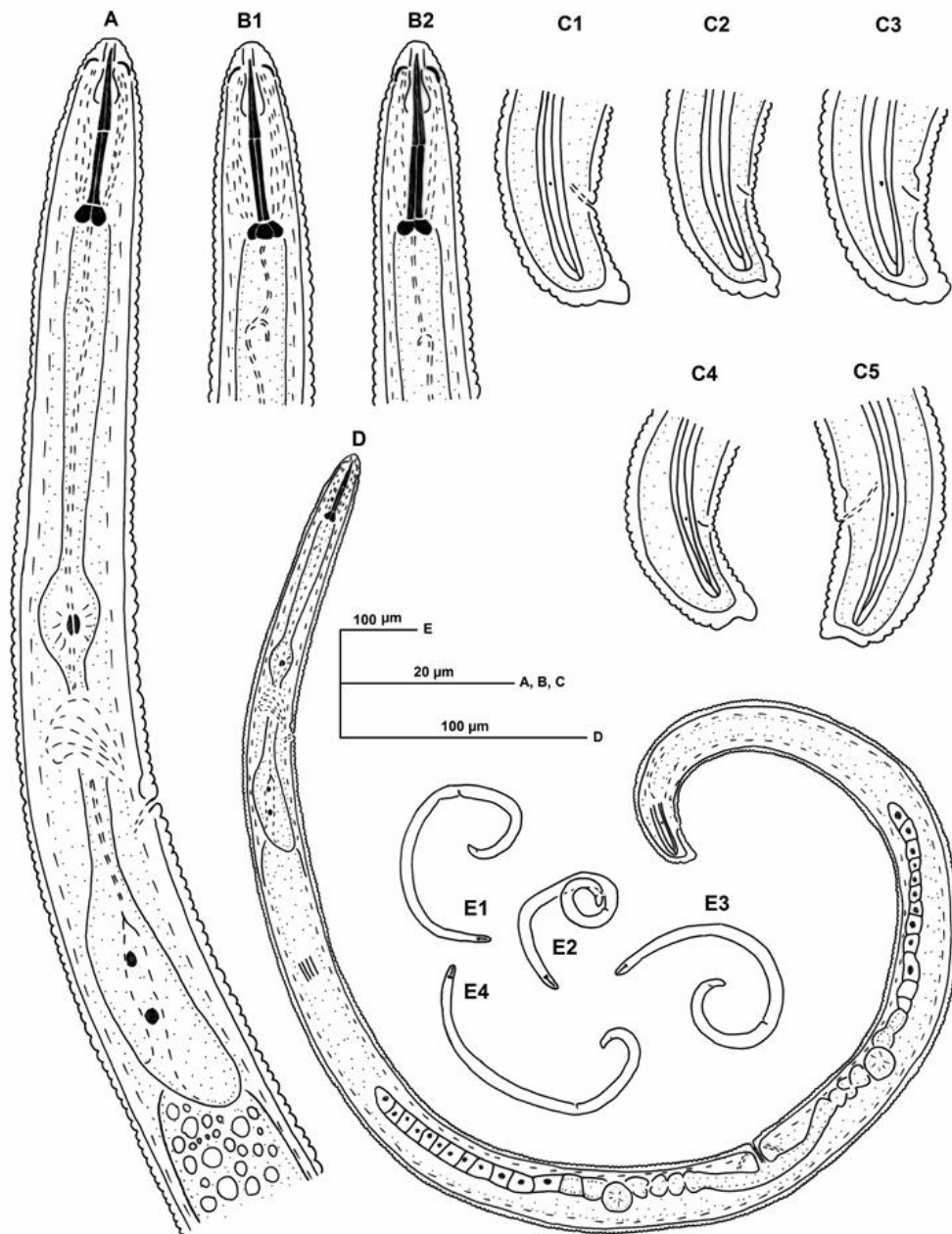
(جدول ۱؛ شکل ۱)

ماده‌ها: بدن مارپیچی به اشکال G و یا C، به عرض (۲۹/۴-۱۹/۶) $۳/۰ \pm ۲۴/۰$ میکرومتر و حلقه‌های مشخص به عرض (۱/۶-۱/۲) $۱/۱ \pm ۱/۴$ میکرومتر. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی، معمولاً صاف به عرض (۷/۳-۴/۱) $۱/۰ \pm ۵/۷$ میکرومتر در وسط بدن، که معادل ۲۰ تا ۳۳ درصد عرض بدن را به خود اختصاص داده است. سر بلند به ارتفاع (۵/۸-۶/۸) $۰/۳ \pm ۶/۴$ و عرض (۴/۰-۳/۰) $۰/۳ \pm ۳/۶$ میکرومتر، در امتداد بدن، معمولاً گرد از دید جانبی، گاهی صاف که از چهار و گاهی پنج حلقه نسبتاً مشخص تشکیل شده است. حاشیه‌ی عقبی شبکه‌ی کوتیکولی سر مشخص، به اندازه دو تا سه حلقه به درون بدن امتداد یافته، سفالیدها نامشخص، استایلت نسبتاً کوتاه، طول بخش مخروطی کمتر از نصف طول کل استایلت، گره‌های استایلت مشخص به عرض (۴/۲-۵/۹) $۰/۴ \pm ۴/۸$ میکرومتر و حاشیه‌ی آنها به سمت انتهایی بدن متمایل است (شکل ۱: A، B و D). حباب میان‌سطوحی دریاچه مشخص، بیضی شکل، به عرض (۶/۵-۱۱/۰) $۱/۱ \pm ۹/۰$ و به فاصله‌ی (۶۳/۵-۹۶/۵) $۷/۱ \pm ۷۴/۸$ میکرومتر از ابتدای بدن قرار

جدول ۱. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌های *Helicotylenchus indicus* جمع‌آوری شده از ایران و مقایسه آنها با شرح اصلی و گونه‌های نزدیک (اندازه‌ها براساس میکرومتر)

Table 1. Morphometric characters of females of *Helicotylenchus indicus*, collected from Iran and its comparison with the original description and closely related species (measurements in μm).

Characters/origin	<i>H. indicus</i>					<i>H. teres</i> Gaur & Prasad 1974	<i>H. persici</i> Saxena <i>et al.</i> 1973	<i>H. macronatus</i> Mulk & Jairajpuri 1975	<i>H. hazratbalensis</i> Fotedar & Handoo 1974	<i>H. microdorus</i> Prasad <i>et al.</i> 1965
	Iran-present study	Siddiqi 1963 (India) paratypes	Sher 1966 (India) topotypes	Sher, 1966 (India) As topotypes of <i>H. insignis</i>						
n	17	CV	15	6	8	-	4	4	5	5
L	663 ± 43.1 (594-745)	6.5	450-630	560-670	510-660	500-550	500-700	510-590	520-650	650-740
a	27.8 ± 2.4 (23.7-31.9)	8.5	23-32	25-30	27-31	28-31	16-18.5	25-30	20-25	32.5-35.0
b	5.8 ± 0.4 (5.4-6.9)	7.4	5.5-6.4	5.2-5.9	5.0-6.2	4.2-5.0	7.0-8.1	5.7-6.3	4-5	5.0-7.0
b'	4.7 ± 0.3 (4.3-5.3)	5.8	-	4.2-4.9	4.1-5.3	-	-	4.9-5.1	-	-
c	40.2 ± 4.5 (30.0-47.5)	11.2	33-47	33-48	32-57	44-47	18-21	41-43	40-50	36.0-44.0
c'	1.3 ± 0.2 (1.0-1.7)	13.7	-	1.1-1.5	1.0-1.4	-	-	-	-	1.0-1.3
V	61.3 ± 1.7 (58.6-65.1)	2.8	60-65	57-65	60-64	60-66	55-62	60-64	59-61	60-66
Stylet	23.0 ± 1.1 (20.5-25.0)	4.8	21-23	21-23	21-23	20-21	20-22	20-22	22-24	18-21
Conus	10.4 ± 0.6 (9.4-11.9)	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-
m	45.2 ± 1.4 (43.2-48.8)	3.1	-	45-51	47-51	-	-	47-50	-	-
DGO	9.7 ± 1.0 (7.8-11.1)	10.6	9	-	-	10	-	8-10	-	8
O	42.2 ± 4.4 (32.7-48.8)	10.4	-	38-57	39-52	-	-	40-47	31-43	-
S. E. pore	105 ± 7.6 (91.2-119)	7.3	-	-	-	-	-	81-90	120	-
Tail	16.7 ± 2.2 (13.3-22.6)	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-



شکل ۱. *Helicotylenchus indicus* Siddiqi, 1963، ماده؛ A: ناحیه مری، B: سر و استایلت، C: تنوع شکل دم، D: نمای کلی بدن، E: شکل بدن پس از تثبیت.

Fig. 1. *Helicotylenchus indicus* Siddiqi, 1963, Female; A: Oesophageal region, B: Anterior end, C: Variations of tail shape, D: General view, E: Body habitus after fixation.

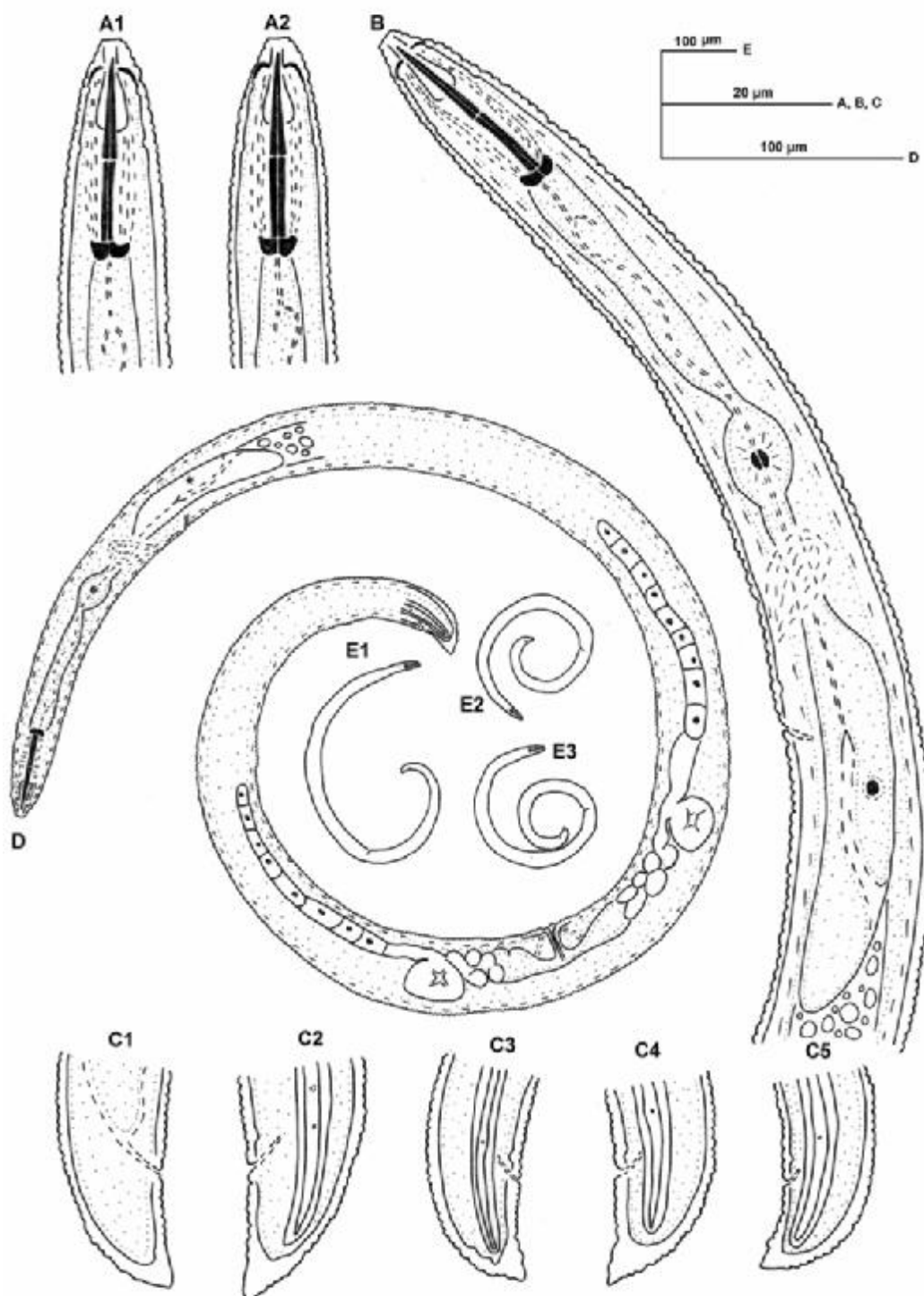
وسط بدن (۱/۲-۱/۵) $1/4 \pm 0/1$ میکرومتر، سطوح جانبی معمولاً صاف و ۲۴ تا ۲۹ درصد عرض بدن را تشکیل می‌دهد. سر به شکل مخروط سر بریده، تقریباً بلند، به ارتفاع چهار حلقه نامشخص، شبکه کوتیکولی قوی، حاشیه عقبی $6/8 \pm 0/4$ (۶/۳-۷/۶) عرض و $3/6 \pm 0/2$ (۳/۴-۴/۰) میکرومتر، در محل اتصال به بدن کمی فرورفته، دارای

چهار حلقه نامشخص، شبکه کوتیکولی قوی، حاشیه عقبی

جدول ۲. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌های جمعیت *Helicotylenchus insignis* از ایران و مقایسه آن با شرح اصلی و گونه‌های نزدیک (اندازه‌ها براساس میکرومتر).

Table 2. Morphometric characters of females of *Helicotylenchus insignis* from Iran and its comparison with the original description and closely related species (measurements in μm).

Characters/origin	<i>H. insignis</i>		<i>H. plumariae</i> Khan & Basir 1964	
	Iran-present study		Khan & Basir 1964	
n	10	CV	10	10
L	753 \pm 55.2 (662-846)	7.3	600-870	490-600
a	31.9 \pm 1.0 (30.6-34.5)	3.3	30.5-31.7	23-24
b	6.4 \pm 0.6 (5.3-7.2)	9.1	5.7-6.9	4.5-6.1
b'	5.0 \pm 0.3 (4.6-5.5)	6.6	-	-
c	44.8 \pm 2.1 (40.9-47.8)	4.6	52-66.7	34-42
c'	1.3 \pm 0.1 (1.1-1.7)	11.1	-	-
V	60.2 \pm 1.3 (58.5-62.2)	2.1	60-63	61-63
Stylet	25.4 \pm 0.8 (24.2-26.8)	3.2	23-25	22-26
Conus	12.7 \pm 0.2 (12.4-13.1)	1.9	-	-
m	50.3 \pm 1.7 (47.4-52.8)	3.3	-	-
DGO	9.7 \pm 1.4 (7.8-12.4)	14.2	13-16	8-10
O	38.0 \pm 5.2 (30.5-48.7)	13.8	52-60	37.5-40
S. E. pore	112 \pm 3.6 (105-119)	3.2	-	-
Tail	16.9 \pm 1.6 (15.2-20.7)	12.6	-	-



شکل ۲. *Helicotylenchus insignis* Khan & Basir, 1964، ماده؛ A: سر و استایلت، B: ناحیه مری، C: تنوع شکل دم، D: نمای کامل

بدن، E: شکل بدن پس از تثبیت

Fig. 2. *Helicotylenchus insignis* Khan & Basir, 1964, Female; A: Anterior end, B: Oesophageal region, C: Variations of tail shape, D: General view, E: Body habitus after fixation.

C2 تا C5).

نو: در شرح اصلی و جمعیت مورد مطالعه نماتود نر مشاهده نگردید.

۳. *Helicotylenchus falcatus* Eroshenko & Nguen Vu Thanh, 1981
(جدول ۳؛ شکل ۳)

ماده: بدن کرمی شکل، پس از تثبیت به اشکال J, G, و یا، C باز، به عرض (۲۷/۶-۲۰/۳) $2/5 \pm 24/7$ و عرض حلقه‌ها در وسط بدن (۱/۷-۱/۴) $0/1 \pm 1/6$ میکرومتر، شیارهای سطوح جانبی معمولاً صاف و ۲۰ تا ۲۹ درصد عرض بدن را تشکیل می‌دهد. سر به ابعاد (۶/۰-۷/۰) $0/4 \pm 6/5$ و (۳/۳-۴/۰) $0/2 \pm 3/6$ میکرومتر، در امتداد بدن، حاشیه آن از دید جانبی گرد و ابتدای آن کمی صاف، دارای چهار تا پنج حلقه نامشخص و شبکه کوتیکولی نسبتاً قوی، حاشیه عقبی پایه آن به اندازه یک تا سه حلقه به داخل بدن امتداد یافته، نخستین و دومین جفت سفالیدها به ترتیب به فاصله ۶-۷ و ۱۲-۱۴ حلقه از ابتدای بدن قرار داشته و در برخی نمونه‌ها قابل مشاهده نیست. استایلت نسبتاً کوتاه، با گره‌های گرد، حاشیه جلویی آنها معمولاً صاف، به عرض (۴/۳-۵/۰) $0/3 \pm 4/6$ میکرومتر، محل ریزش محتویات غده پشته‌ی مری به فاصله (۱۳/۰-۱۴/۰) $1/2 \pm 10/5$ میکرومتر زیر گره‌های استایلت قرار دارد. حباب میانی بیضوی تا کروی شکل، اما هرگز کل فضای بدن را در محل خود اشغال نکرده، دارای دریچه مشخص به عرض (۱۰/۵-۱۱/۰) $0/7 \pm 9/2$ و به فاصله (۸۱/۸-۵۱/۹) $1/6 \pm 72/9$ میکرومتر از ابتدای بدن، حلقه عصبی وسط لوله اولیه مری به فاصله (۹۴/۶-۶۴/۲) $9/4 \pm 85/8$ میکرومتر از ابتدای بدن، همی‌زونید به طول دو حلقه و به فاصله دو حلقه قبل از روزنه دفعی - ترشجی و همی‌زونینون

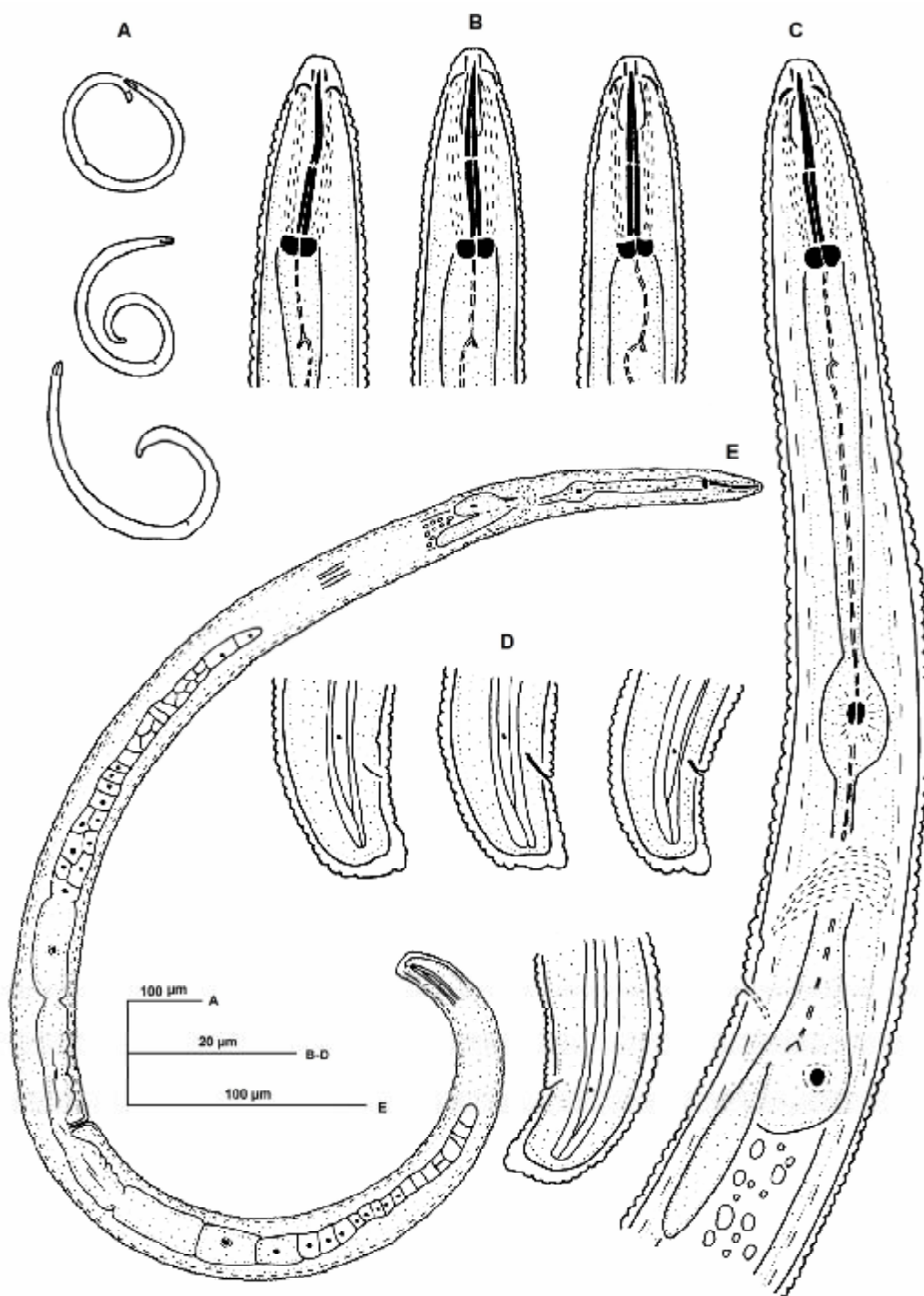
پایه سر به اندازه دو تا سه حلقه به سمت درون بدن امتداد یافته، نخستین و دومین جفت سفالیدها به ترتیب ۶-۷ و ۱۴-۱۵ حلقه از ابتدای سر فاصله داشته و در برخی نمونه‌ها دیده نشد. استایلت نسبتاً کوتاه، طول قسمت مخروطی حدود نصف طول کل آن، عرض گره‌ها (۴/۷-۵/۴) $0/3 \pm 5/0$ میکرومتر، حاشیه جلویی آنها به سمت ابتدای بدن کشیده شده و مقعر است. حباب میانی بیضوی تا کروی شکل، با دریچه مشخص، به عرض (۹/۰-۱۰/۸) $0/5 \pm 9/8$ و به فاصله (۸۳/۳-۷۳/۶) $3/4 \pm 77/9$ میکرومتر از ابتدای بدن قرار دارد. فاصله حلقه عصبی از ابتدای بدن (۹۸/۸-۸۵/۴) $4/1 \pm 93/0$ میکرومتر، همی‌زونید به طول دو حلقه و یک تا دو حلقه قبل از روزنه دفعی - ترشجی، محل اتصال مری به روده از مقابل روزنه دفعی - ترشجی یا کمی پس آن به فاصله (۱۵۹-۱۰۷/۰) $13/6 \pm 118$ میکرومتر از ابتدای بدن، غده‌های مری رشد کرده و با روده هم‌پوشانی شکمی دارد. دارای دو تخمدان و شکاف تناسلی به صورت عرضی در نیمه دوم بدن واقع شده است. واژن به طول (۱۱/۵-۱۱/۵) $1/1 \pm 10/1$ میکرومتر و به اندازه (۵۰-۳۴) $5/0 \pm 43$ درصد عرض بدن در ناحیه شکاف تناسلی. یک جفت پرده کوتیکولی کوتاه در طرفین شکاف تناسلی و کیسه ذخیره اسپرم از لوله تناسلی متمایز و خالی از اسپرم می‌باشد.

طول دم بیش از عرض بدن در ناحیه منخرج، مخروطی شکل، از هر دو سطح شکمی و پشتی دارای انحاء اما با خمیدگی بیشتر از سمت شکمی، دارای شش تا ده حلقه، قسمت انتهایی آن صاف و معمولاً فاقد حلقه، فاسمیدها کوچک، سه تا شش حلقه قبل از منخرج و گاهی در یک نماتود نامتقارن است. چهار شیار سطوح جانبی تا انتهای دم ادامه داشته و دقیقاً در قسمت انتهایی دو شیار میانی به هم متصل شده اما اتصال آنها امتداد نمی‌یابد (شکل ۲:

جدول ۳. ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماده‌های جمعیت ایرانی *Helicotylenchus falcatus* مقایسه آن با شرح اصلی، جمعیت‌های دیگر و گونه‌های نزدیک (اندازه‌ها بر اساس میکرومتر)

Table 3. Morphometric characters of females of the Iranian population of *Helicotylenchus falcatus* and its comparison with the original description, other population and closely related species (measurements in μm).

Characters/origin	<i>H. falcatus</i>				<i>H. sacchari</i> Razjivin <i>et al.</i> 1973
	Iran-present study	CV	Eroroshenko & Neguen 1981	Firoza & Maqbool 1991	
n	10		10	14	10
L	744 \pm 46.2 (659-798)	6.2	530-610	570 (530-660)	570-688
a	30.4 \pm 3.1 (27.5-37.5)	10.1	25-31	30.1 (25.9-30.7)	20.5-26.7
b	6.6 \pm 0.9 (5.2-8.5)	14.2	5-6	6.1 (5.4-6.8)	4.7-5.1
b'	5.2 \pm 0.3 (4.6-5.6)	6.8	4.2-5.1	4.8 (4.3-5.8)	-
c	47.6 \pm 6.1 (37.0-55.5)	12.8	34-47	43.4 (35.0-54.2)	26.0-30.7
c'	1.1 \pm 0.2 (0.7-1.5)	22.0	-	1.0 (0.85-1.3)	-
V	60.3 \pm 1.0 (58.6-61.8)	1.6	58-63	63.2 (61.8-64.8)	65.0-67.3
Stylet	23.6 \pm 1.1 (21.5-25.5)	4.7	21-22	21.0 (19.2-23.0)	22-22.4
Conus	11.0 \pm 0.4 (10.2-11.8)	4.0	-	-	-
m	46.0 \pm 1.3 (44.9-49.2)	2.9	-	50.5 (47.9-55.0)	-
DGO	10.3 \pm 0.9 (8.4-11.4)	9.0	8-10.5	-	-
O	43.5 \pm 3.9 (34.6-49.6)	9.0	35-45	-	-
S. E. pore	111 \pm 9.5 (91-121)	8.6	-	-	-
Tail	15.3 \pm 1.5 (12.7-17.8)	10.0	-	-	-



شکل ۳. *Helicotylenchus falcatus* Eroshenko & Nguen Vu Thanh, 1981، ماده: A: فرم بدن پس از تثبیت، B: سر و استایلت،

C: ناحیه مری، D: تنوع شکل دم، E: نمای کامل بدن

Fig. 3. *Helicotylenchus falcatus* Eroshenko & Nguen Vu Thanh, 1981, Female; A: Anterior end, B: Oesophageal region, C: Variation of tail shape, D: General view, E: Body habitus after fixation.

کلیدهای شناسایی کرال (1990)، فوتدار و کائول (1985)، آندرسون (1979)، صدیقی (1972) و شر (1966) ابتدای سر صاف در نظر گرفته شده است در حالی که در شرح اصلی سر گرد تا کمی صاف ترسیم شده است. در جمعیت‌های مورد مطالعه نیز سر معمولاً گرد و گاهی ابتدای آن کمی صاف است. هم‌چنین از آن‌جا که در انتهای دم گاهی زائده کوتاه شکمی وجود دارد در کلیدهای شناسایی از هر دو مسیر دم بدون زائده و دارای زائده کوتاه شکمی می‌توان به این گونه رسید.

در منابع مختلف گونه‌های *H. teres* Gaur & Prasad,

H. H. bakeri Gupta & Chhabra, 1975, 1972

H. microdorus Prasad, Khan & Chawla 1965

H. hazratbalensis Fotedar & Handoo 1974

H. persici macronatus Mulk & Jairajpuri 1975

H. insignis Khan & Saxena Chhabra & Joshi 1973

و Basir 1964 و *H. plumariae* Khan & Basir 1964 به‌عنوان

هم‌نام با *H. indicus* معرفی شده‌اند که از نظر مورفومتریکی

نیز شبیه‌ترین گونه‌ها به آن محسوب می‌گردند.

هم‌نام‌سازی دو گونه *H. teres* و *H. microdorus*

توسط نانداکومار و خرا (Nandakumar & Khera 1970)

و *H. hazratbalensis* و *H. macronatus* به‌وسیله لال و

خان (Lal & Khan 1993) انجام شده است. تقریباً همه

آنها از نظر مشخصات ریخت‌سنجی اختلاف قابل

ملاحظه‌ای با *H. indicus* ندارند (جدول‌های ۱ و ۲). ولی

گره‌های استایلت در هیچ‌یک از آنها به سمت انتهای بدن

متمایل نشده است و از این نظر با *H. indicus* متفاوت

هستند. از سوی دیگر در هم‌نام‌سازی چهار گونه اول تنها

به شرح‌های ارائه شده در منابع اکتفا شده و نمونه‌های تیپ

مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

دو گونه *H. plumariae* و *H. insignis* توسط شر

نامشخص است. محل اتصال مری به روده در مقابل روزنه دفعی - ترشجی یا کمی پس آن به فاصله (۱۴۷-۹۱/۰) $15/8 \pm 114$ میکرومتر از ابتدای بدن، غده‌های مری رشد کرده، دارای هم‌پوشانی نامتقارن که از سمت شکمی هم‌پوشانی مشخصی با روده داشته و فاصله ابتدای بدن تا انتهای غده‌های مری (۱۵۷-۱۳۱) $144 \pm 8/4$ میکرومتر می‌باشد. سیستم تولیدمثلی دارای دو شاخه، شکاف تناسلی در نیمه دوم بدن و واژن به طول (۱۰/۹-۸/۰) $9/9 \pm 0/8$ میکرومتر که (۴۹-۳۵) $41 \pm 4/0$ درصد عرض بدن در آن ناحیه را تشکیل داده است. دارای اپیپیگما که به سمت داخل واژن خمیده شده، کیسه ذخیره اسپرم در بیشتر نمونه‌ها نامشخص است. دم کوتاه، دوزنقه‌ای شکل، از سطح شکمی تقریباً صاف و از سمت پشتی خمیده، دارای شش تا نه حلقه مشخص به اندازه حلقه‌های بدن، با انتهای تقریباً صاف (ضلع پایینی دوزنقه بدون حلقه یا با حلقه‌های نامشخص) و معمولاً بدون زائده شکمی است. دو شیار میانی سطوح جانبی در انتهای دم به هم پیوسته، محل فاسمیدها معمولاً از سطح مخرج تا سه حلقه قبل از آن متغیر بوده و گاهی تا پنج حلقه جلوتر از مخرج قرار دارد. کودالید در نمونه‌هایی که مشخص است سه حلقه قبل از مخرج دیده می‌شود.

نو: در جمعیت مورد بررسی از ایران، شرح اصلی و دیگر جمعیت‌های گزارش شده نر دیده نشده است.

بحث (سه گونه اول)

جمعیت‌های مورد بررسی در این مطالعه که تحت عنوان *H. indicus* مورد شناسایی قرار گرفتند با شرح اصلی ارائه شده توسط صدیقی (Siddiqi 1963) از نظر ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی تفاوتی ندارند. مشخصه کلیدی این گونه وجود گره‌های استایلت متمایل به انتهای بدن است. در

لازم به یادآوری است که *H. thornei* که در سال ۱۹۶۷ توسط گوپتا و چابرا توصیف گردید به دلیل این که گونه دیگری با همین نام در سال ۱۹۶۵ توصیف شده بود (*H. thornei* Roman 1965) توسط گائور و پارساد در سال ۱۹۷۲ به *H. teres* تغییر نام داده شد. مجدداً توصیف کنندگان اولیه (گوپتا و چابرا) در سال ۱۹۷۵ نام آن را از *H. teres* به *H. bakeri* تغییر دادند که طبق قوانین نام گذاری مورد قبول قرار نگرفته و گونه مذکور با عنوان *H. teres* شناخته می شود.

همان گونه که در بحث مربوط به *H. indicus* بیان شد، شر (1966) دو گونه *H. insignis* و *H. plumariae* را به عنوان گونه های هم نام با *H. indicus* معرفی کرده است این بدان معنی است که *H. plumariae* نیز با *H. insignis* هم نام است مقایسه شرح های اصلی دو گونه نشان می دهد علاوه بر شکل سر (مخروطی با ابتدای کاملاً صاف و در امتداد با بدن در *H. insignis* در مقابل سر تقریباً گرد و کمی فرورفته در محل اتصال با بدن در *H. plumariae*) اختلافات ریخت سنجی دیگری در طول بدن، DGO و شاخص های a, c و O بین آنها وجود دارد (جدول ۲) هر چند اندازه گیری DGO از روی شکل چنین اختلافی را نشان نمی دهد (توضیحات مربوط به بحث *H. indicus*).

از آنجا که مشخصات ریخت سنجی گونه های *Helicotylenchus* به دلیل زیاد بودن تعداد گونه های آن با یکدیگر هم پوشانی دارند، هم نام سازی گونه های *Helicotylenchus* به مطالعه افراد تیب آنها نیاز داشته تا علاوه بر ویژگی های ریخت سنجی، از نظر صفات ریخت شناسی نیز به دقت مورد بررسی قرار گیرند. زیرا در بسیاری موارد اختلاف بین گونه ها به مشخصات ریخت شناسی آنها برمی گردد. در حال حاضر *H. microdorus*, *H. macronatus*, *H. hazratbalensis*

(1966) با *H. indicus* هم نام شده اند. ایشان در مطالعه خود به دلیل عدم دسترسی به هلوتایپ، از شرح اصلی گونه اول و تلوتایپ گونه دوم استفاده کرده است. این در حالی است که گره های استایلت در شرح های اصلی دو گونه مذکور کاملاً به سمت جلوی بدن کشیده شده و مقعر هستند. علاوه بر آن سر در *H. insignis* به شکل مخروط سر بریده بوده و ابتدای آن کاملاً صاف است. شمسی (1979) سه گونه فوق را مورد بررسی قرار داده و به دلیل این که *H. indicus* در نواحی شمال هند گونه ای رایج محسوب شده اما دو گونه دیگر تنها از محل اولیه (Type locality) گزارش شده اند، هم چنین تفاوت در شکل گره های استایلت و شکل سر هم نام سازی شر را صحیح ندانسته و *H. indicus* را گونه ای معتبر معرفی کرده است. هم چنین به دلیل تفاوت در طول بدن، شکل سر و شاخص O هر دو گونه *H. insignis* و *H. plumariae* را نیز معتبر می داند (جدول های ۱ و ۲).

هم نام سازی *H. persici* با وجود اختلافات ریخت سنجی (جدول های ۱ و ۲)، هم چنین سر متمایز از بدن و دم کاملاً مخروطی شکل که پیوستگی شیارهای سطوح جانبی در فاصله بیش از نصف طول دم دیده می شود (در مقابل سر در امتداد بدن، دم استوانه ای تا تقریباً مخروطی که شیارهای میانی سطوح جانبی در انتهای دم به هم پیوسته اند) نیاز به بررسی دقیق تر نمونه های اصلی دارد.

گونه *H. teres* که توسط فوتدار و کائول (1985) بدون بررسی مجدد نمونه های پاراتایپ و هلوتایپ با گونه مذکور هم نام شده است علاوه بر تفاوت های ریخت سنجی در طول بدن، طول استایلت و شاخص های b و c (جدول ۱) در شکل دم (دم گرد بدون زائده در *H. teres* در مقابل دم مخروطی شکل با زائده انتهایی) نیز با *H. indicus* اختلاف دارد.

می‌گردد (جدول ۲)

جمعیت جدا شده از چمن اهواز که تحت عنوان *H. falcatus* شناسایی شده جز در طول استایلت (۲۵/۵-۲۱/۵ در برابر ۲۲-۲۱ میکرومتر) اختلاف ریخت‌سنجی قابل ملاحظه‌ای با شرح اصلی گونه ندارد. جمعیت مذکور از نظر ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی علاوه بر *H. falcatus* بسیار شبیه *H. macronatus* می‌باشد (جدول‌های ۲ و ۳). در نمونه‌های مربوط به ایران سر گرد و ابتدای آن نیز معمولاً گرد و گاهی کمی صاف است این حالت شبیه تصاویر ترسیم شده در شرح اصلی است. هر چند در متن شرح اصلی ابتدای سر صاف ذکر شده است در حالی که در *H. macronatus* سر مخروطی با ابتدای کاملاً صاف است. همچنین در شکل گره‌های استایلت (گره‌های استایلت گرد با حاشیه صاف در مقابل حاشیه صاف تا کمی مقعر)، شیارهای سطوح جانبی (شیارهای صاف در برابر ناصاف در وسط بدن) و یکی شدن شیارهای میانی سطوح جانبی در انتهای دم و امتداد یافتن این پیوستگی در مقابل اتصال بدون پیوستگی آنها، به ترتیب در جمعیت مورد مطالعه و شرح اصلی *H. macronatus* اختلاف دیده می‌شود.

هم‌چنین جمعیت مذکور به *H. sacchari* Razjivin (O'Reilly & Milian, 1973) بسیار شبیه بوده و جز در وجود اسپرم در کیسه‌ی ذخیره‌ی اسپرم در *H. sacchari* (البته بدون نماتود نر) و خالی بودن آن در جمعیت مورد مطالعه اختلاف ریخت‌شناسی دیگری ندارد. اما در اندازه استایلت و شاخص‌های a، b و c تفاوت‌هایی وجود دارد (جدول ۳).

با توجه به این‌که جمعیت‌های گزارش شده قبلی تحت عنوان *H. indicus*، به دلیل اختلاف در شکل گره‌های استایلت و انتهای دم نمی‌تواند به این گونه تعلق داشته

H. insignis به عنوان گونه‌های معتبر در لیست گونه‌های *Helicotylenchus* که توسط صدیقی (2000) و آندراسی (2007) تهیه شده لحاظ شده‌اند.

جمعیت‌هایی که قبلاً تحت عنوان *H. indicus* از پردیس دانشگاه فردوسی مشهد (Mahdikhani Moghadam & Mokaram Hesar 2011) و مزارع سیب‌زمینی استان خراسان رضوی گزارش شده است (Erfani Poor Ghasemi et al. 2011)، با وجود این‌که تفاوت قابل ملاحظه‌ای از نظر ریخت‌سنجی با شرح اصلی گونه مذکور ندارد اما به دلیل اختلافات ریخت‌شناسی (مقعر بودن گره‌های استایلت و نوک تیز و میخ مانند بودن زائده انتهایی دم) نمی‌توانند به گونه *H. indicus* تعلق داشته باشند.

جمعیت جمع‌آوری شده از هشتگرد، تحت عنوان *H. insignis*، از نظر اندازه‌ها و مشخصات ریخت‌سنجی علاوه بر *H. indicus* به *H. plumariae* نیز شباهت داشته و با آنها نیز مقایسه گردید. جمعیت مذکور از نظر ریخت‌شناسی تفاوتی با شرح اصلی این *H. insignis* ندارد. از نظر مشخصات ریخت‌سنجی در شاخص O اختلاف وجود دارد (۳۰/۵-۴۸/۷٪) در جمعیت ایران در مقابل ۵۲٪-۶۰٪ (در شرح اصلی)، در حالی که اندازه‌گیری از روی شکل ترسیم شده در شرح اصلی ۴۶٪ را نشان می‌دهد. هم‌چنین در مورد طول DGO و شاخص c اختلاف کمی دیده می‌شود که در جمعیت‌های مختلف یک گونه طبیعی است (جدول ۲). در مقایسه جمعیت جدا شده از هشتگرد با *H. plumariae* علاوه بر شکل سر (مخروطی با ابتدای کاملاً صاف و در امتداد با بدن در جمعیت مورد مطالعه در مقابل سر تقریباً گرد و کمی فرورفته در محل اتصال با بدن در *H. plumariae*) اختلافات ریخت‌سنجی در طول بدن و شاخص a مشاهده

۷۴/۱) $2/8 \pm 77/6$ میکرومتر از ابتدای بدن و عرض آن $9/7-1/3$ $0/5 \pm 1/9$ میکرومتر است.

حلقه عصبی نیمه ابتدایی لوله اولیه مری، به فاصله $97-79/3$ $5/2 \pm 88/8$ میکرومتر از ابتدای بدن، همی زونید مشخص به طول یک تا دو حلقه و به فاصله یک تا دو حلقه جلوتر از روزنه دفعی - ترشجی، شروع روده در سطح روزنه دفعی - ترشجی یا به فاصله کوتاهی بعد از آن به فاصله $124-107$ $4/9 \pm 112$ میکرومتر از ابتدای بدن، غده‌های مری به صورت نامتقارن از سمت شکمی نسبت به روده هم پوشانی دارد. دارای دو تخمدان، شکاف تناسلی در نیمه دوم بدن، واژن به طول $10/3-1/4$ $0/6 \pm 9/5$ میکرومتر و به اندازه $50-40$ $3/0 \pm 45$ درصد عرض بدن، یک جفت پرده کوتیکولی کوتاه در طرفین شکاف تناسلی و کیسه ذخیره اسپرم از لوله تناسلی متمایز و خالی از اسپرم می باشد. دم نسبتاً بلند، طول دم بیش از عرض آن در ناحیه مخرج، دارای ۷-۱۰ حلقه (بدون احتساب زائده شکمی)، سطح شکمی آن صاف تا کمی خمیده، سطح پشتی دارای انحنای بیشتر، با انتهای متنوع، اکثراً دارای زائده بلند شکمی، معمولاً بیش از دو حلقه بدن و انتهای دم در اکثر موارد تیز است. فاسمیدها بسیار کوچک، موقعیت آنها از سطح مخرج تا شش حلقه قبل از آن متغیر، در برخی نمونه‌ها نامتقارن، کودالید سه حلقه قبل از مخرج (در یکی از نمونه‌ها ۱۲ حلقه قبل از مخرج)، دو شیار میانی سطوح جانبی در انتهای بدن در برخی نمونه‌ها به هم پیوسته و گاهی چهار شیار مجزا تا انتهای دم ادامه دارد.

نو: در شرح اصلی و جمعیت‌های گزارش شده بعدی نر وجود نداشته و در جمعیت سیستان و بلوچستان نیز دیده نشد.

باشد، لذا هر سه گونه *H. insignis* و *H. indicus* و *H. falcatus* برای نخستین بار از ایران در مطالعه حاضر گزارش و شرح داده می‌شوند. گونه نخست شامل چهار جمعیت، که اختلافی از نظر مرفولوژیکی و مرفومتريکی با هم نداشتند از چمن و گندم از (اهواز، استان خوزستان) و شاه‌پسند از (طبرس، استان یزد) جداسازی و شناسایی گردید. دو گونه *H. falcatus* و *H. insignis* به ترتیب از ریشه و فراریشه چمن از هشتگرد استان تهران و اهواز در استان خوزستان جمع‌آوری و مورد شناسایی قرار گرفتند.

۴. *Helicotylenchus egyptiensis* Tarjan, 1964

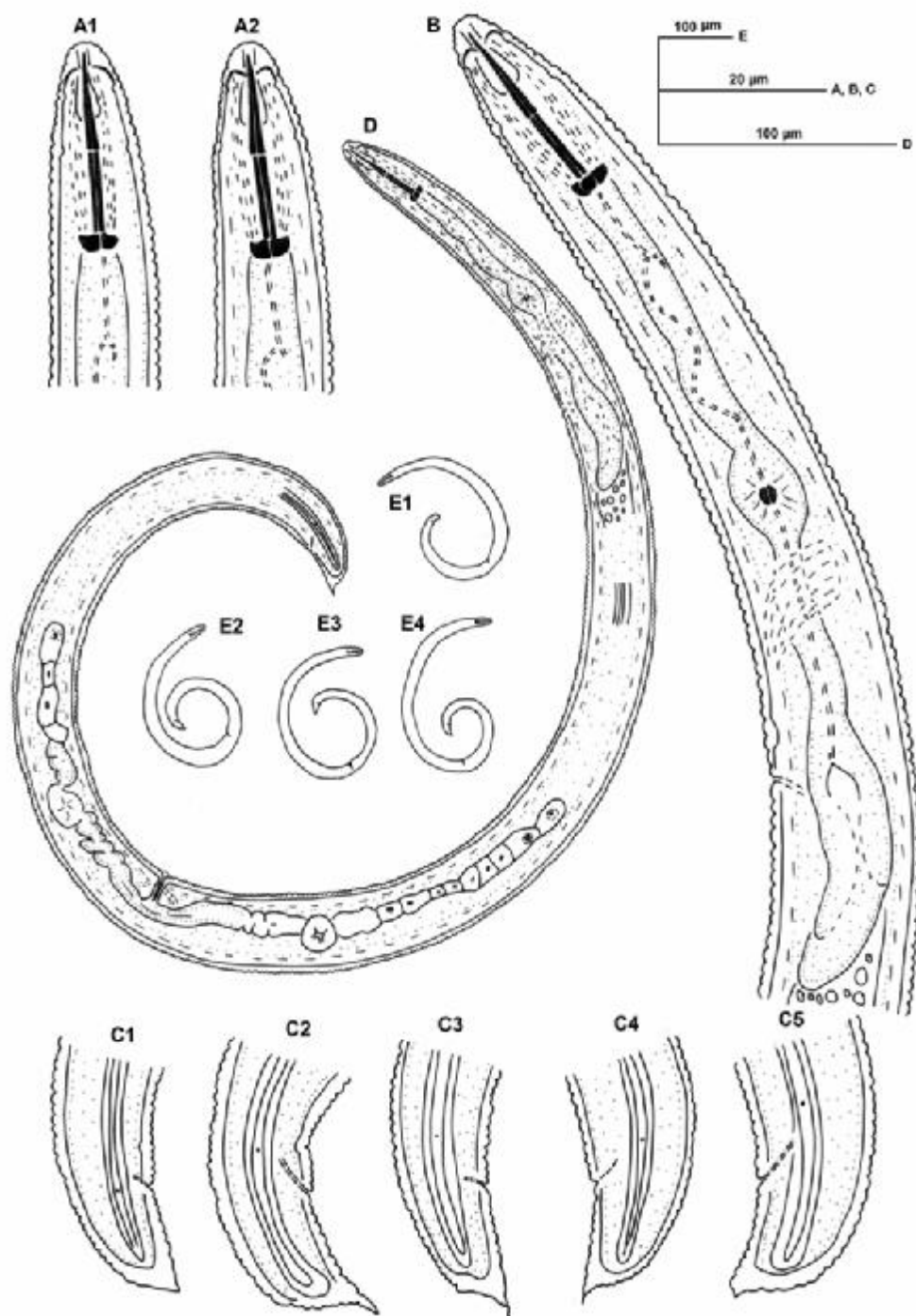
(جدول ۴؛ شکل ۴)

ماده‌ها: بدن کرمی شکل به اشکال G، C و گاهی J، به عرض $23/7-19/9$ $1/2 \pm 21/3$ ، با حلقه‌های مشخص به عرض $1/6-1/1$ $0/2 \pm 1/3$ میکرومتر، شیارهای سطوح جانبی معمولاً صاف، حدود ۲۱ تا ۲۹ درصد عرض بدن، و برجستگی‌های زیر کوتیکولی ظریف در ناحیه سطوح جانبی در برخی نمونه‌ها قابل مشاهده است. سر تقریباً بلند به ابعاد $7/4-6/5$ $0/3 \pm 6/9$ و $3/9-3/3$ $0/2 \pm 3/6$ میکرومتر، در امتداد بدن، با حاشیه گرد از دید جانبی، جلوی آن کمی صاف، دارای چهار تا پنج حلقه نسبتاً مشخص، حاشیه عقبی پایه سر به اندازه دو تا سه حلقه به داخل بدن امتداد یافته و اولین و دومین جفت سفالیدها به ترتیب ۶-۷ و ۱۲-۱۳ حلقه از ابتدای بدن فاصله دارند. استایلت کاملاً رشد یافته، بخش مخروطی شکل آن ۴۵ تا ۴۹ درصد طول کل استایلت، گره‌های استایلت قوی و گرد، حاشیه جلویی آنها از دید جانبی در بیش‌تر نمونه‌ها صاف، گاهی کمی حالت تقعر داشته و عرض گره‌ها $5/9-4/6$ $0/4 \pm 5/3$ میکرومتر است. حباب میانی بیضوی با دریچه مشخص، به فاصله $83/5-$

جدول ۴. خصوصیات ریخت‌سنجی ماده‌های *Helicotylenchus egyptiensis* جمع‌آوری شده از ایران و مقایسه آن با شرح اصلی و چند جمعیت دیگر (اندازه‌ها براساس میکرومتر)

Table 4. Morphometric characters of females of the Iranian population of *Helicotylenchus egyptiensis* and its comparison with the original description and other populations (measurements in μm).

Characters/origin	Iran-present study		Tarjan 1964	Sher 1966 (paratypes)	Zeidan & Geraert 1990	Marais <i>et al.</i> 2005
n	10	CV	10	10	10	3
L	622 \pm 37.4 (564-699)	6.0	780 (690-850)	630-780	634 (565-715)	668 (663-672)
a	29.3 \pm 1.3 (27.3-31.0)	4.6	29 (26-32)	25-30	26 (23-29)	25.2 (24.9-25.4)
b	5.5 \pm 0.2 (5.1-5.9)	4.0	5.0 (4.8-5.6)	5.1-6.1	5.0 (3.8-5.7)	-
b'	4.2 \pm 0.2 (4.0-4.5)	3.8	-	4.5-5.2	4.2 (3.9-4.6)	-
c	36.7 \pm 2.8 (31.5-40.5)	7.7	29 (25-33)	27-33	38 (34-45)	26.9 (25.5-28.5)
c'	1.4 \pm 0.1 (1.2-1.7)	10.2	1.7 (1.4-1.9)	1.3-1.7	1.4 (1.2-1.6)	1.7 (1.6-1.8)
V	62.2 \pm 0.7 (60.8-63.6)	1.2	60 (59-62)	59-61	63 (62-65)	58 (56-60)
Stylet	25.2 \pm 0.7 (23.8-26.0)	2.7	26 (24-28)	25-27	24 (23-25)	26 (25-26)
Conus	12.0 \pm 0.5 (11.1-12.8)	4.3	13.6 (12.1-15.5)	-	-	-
m	48.0 \pm 4.2 (41.8-53.3)	2.6	-	48-51	47 (44-50)	48 (46-49)
DGO	12.1 \pm 0.9 (10.7-13.3)	7.6	11 (9-13)	-	11 (9-13)	-
O	48.0 \pm 4.2 (41.8-53.3)	8.7	39 (33-44)	36-43	49 (44-52)	-
S. E. pore	105 \pm 6.2 (92.1-111)	5.8	105 (98-111)	-	107 (93-120)	112 (108-117)
Tail	17.1 \pm 2.2 (19.9-22.2)	12.6	-	-	17 (13-20)	25 (24-26)



شکل ۴. *Helicotylenchus egyptiensis* Tarjan, 1964، ماده؛ A: سر و استایلت، B: ناحیه مری، C: تنوع شکل دم، D: نمای کامل بدن،

E: فرم بدن پس از تثبیت

Fig. 4. *Helicotylenchus egyptiensis* Tarjan, 1964, Female; A: Anterior end, B: Oesophageal region, C: Variation of tail shape, D: General view, E: Body habitus after fixation.

بحث (گونه چهارم)

جمعیت شناسایی شده تحت عنوان *H. egyptiensis* از نظر ریخت‌سنجی با شرح اصلی و جمعیت‌های دیگر گزارش شده از سایر نقاط دنیا اختلاف قابل ملاحظه‌ای ندارد (جدول ۴). در شرح اصلی این گونه (Tarjan 1964) شکل سر گرد ذکر شده است. اما در بررسی که شر (1966) روی ده عدد از پاراتیپ‌های این گونه انجام داده شکل ابتدای سر صاف با حلقه‌های مشخص آورده شده است. در کلیدهای شناسایی نیز باید مسیر سر صاف با حلقه‌های مشخص را انتخاب نمود تا به این گونه رسید. در جمعیت مورد مطالعه نیز مانند تصاویر ترسیم شده از این نماتود در سایر منابع (جدول ۴) حاشیه سر گرد بوده و ابتدای آن کمی صاف است. وجود زائده در انتهای دم که در اکثر موارد نوک تیز و به‌ندرت گرد می‌باشد از شاخص‌های اصلی *H. egyptiensis* محسوب می‌شود. در جمعیت ایران نیز در بیشتر نمونه‌ها دم دارای زائده بلند و گاهی کوتاه تیز مانند شکل I شرح اصلی تارجان (1964) است. هم‌چنین ایشان به زوائد زگیل مانند زیر کوتیکولی به‌عنوان صفت متمایز کننده این گونه اشاره کرده است. هر چند چنین زوائدی در برخی نمونه‌های جمعیت ایران نیز مشاهده می‌گردد ولی به نظر می‌رسد این ویژگی نمی‌تواند صفت متمایز کننده گونه بوده و در سایر نماتودها نیز ممکن است دیده شود.

جمعیت حاضر هم‌چنین با گونه‌های *H. erythrinae* و *H. microcephalus* Sher, 1966 و *H. abunaamai* (Zimmermann, 1904) Golden, 1956 و Siddiqi, 1972 شباهت داشته و با آنها مقایسه گردید. جمعیت ایران با داشتن سر با حلقه‌های مشخص،

گره‌های استایلت با حاشیه صاف، شیارهای میانی پیوسته یا مجزا در سطوح جانبی انتهای بدن و نیز زائده معمولاً بلند و غالباً نوک تیز انتهای دم در مقابل سر با حلقه‌های نامشخص، گره‌های استایلت فنجانی شکل، یکی شدن شیارهای میانی سطوح جانبی در انتهای دم و زائده کوتاه و گرد شکمی در انتهای دم از *H. microcephalus* جدا می‌گردد.

وجود حاشیه گرد با ابتدای صاف در سر در برابر سر گرد با ۴-۵ حلقه (۴-۷ در *H. erythrinae*)، فاسمید صفر تا شش حلقه قبل از مخرج در مقابل چهار حلقه قبل تا دو حلقه پس از مخرج و کیسه ذخیره اسپرم خالی و نبود نماتود نر در برابر وجود اسپرم در اسپرماتکا و وجود نماتود نر به ترتیب در جمعیت مورد مطالعه و *H. erythrinae* آنها را از یکدیگر متمایز می‌نماید.

دم در *H. abunaamai* دوزنقه‌ای مایل به مخروطی شکل است که در انتها هم از سمت شکمی و هم پشتی غالباً بدون حلقه و صاف بوده و گاهی زائده شکمی در حد دو حلقه در انتهای دم در برخی نمونه‌ها دیده می‌شود اما انتهای آن تیز نیست. در حالی که در *H. egyptiensis* دم گرد و دارای زائده معمولاً نوک تیز شکمی بوده و مخروطی شکل نیست. علاوه بر آن شیارهای میانی سطوح جانبی انتهای دم در *H. abunaamai* به هم پیوسته و امتداد می‌یابد اما در *H. egyptiensis* به هر دو شکل مجزا و به هم پیوسته دیده می‌شود. سر در هر دو گونه دارای حلقه‌های مشخص و حاشیه گرد است و ابتدای سر در *H. egyptiensis* بیشتر صاف و در دیگری بیشتر گرد است. هم‌چنین از نظر طول بدن (۶۹۹-۵۶۴ در برابر ۸۵۰-۶۹۰ میکرومتر)، و شاخص‌های c (۴۰/۵-۳۱/۵

(2010) *et al.* و سپس بر اساس سه نماتد ماده شرح داده شده است (Baadl *et al.* 2013).

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (95-97) متن انگلیسی مراجعه شود.

در برابر ۳۳-۲۵) و ۴۱/۸-۵۳/۳) در مقایسه با ۴۴-۳۳) به ترتیب در جمعیت ایران و *H. abunaamai* تفاوت‌هایی دیده می‌شود.

جمعیت شناسایی شده تحت عنوان *H. egyptiensis* از ریشه و فراریشه چمن شهرستان خاش استان سیستان و بلوچستان جدا شده و در مطالعه حاضر شناسایی شد. این گونه قبلاً از اطراف ریشه کلزا از خراسان گزارش (Baadl

Archive of SID