



معرفی گونه‌هایی از جنس *Helicotylenchus* Steiner, 1945 در مزارع کلزای

استان خراسان شمالی

سمیه باعدل چری^۱ - عصمت مهدیخانی مقدم^{۲*} - حمید روحانی^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۱۶

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۲

چکیده

به منظور شناسایی نماتدهای انگل گیاهی مزارع کلزا در استان خراسان شمالی، طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ تعداد ۵۰ نمونه خاک و ریشه جمع آوری گردید. نماتدها به روش ال‌ک و ساتریفوژ استخراج شدند. نماتدهای استخراج شده با استفاده از روش تکمیل شده دگریس (De Grisse, 1969) تثبیت و به گلسیرین منتقل شدند. پس از تهیه اسلایدهای دائمی میکروسکوپی، با استفاده از میکروسکوپ نوری خصوصیات ریخت شناسی و ریخت سنجی هر یک از نمونه‌ها بررسی شد. در این تحقیق هشت گونه از جنس *Helicotylenchus* شامل گونه‌های *H. vulgaris*، *H. digonicus*، *H. crassatus*، *H. minzi*، *H. canadensis*، *H. californicus*، *H. pseudorobustus*، *H. exallus*، *H. californicus*، *H. canadensis*، *H. crassatus* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند. گونه‌ی *H. californicus* به دلیل داشتن سر نیمه کروی، کیسه ذخیره اسپرم پر و شکل زانده انتهای دم و گونه‌ی *H. canadensis* با داشتن سر مخروطی ناقص با چهار یا پنج شیار عرضی، استایلت بلند و انتهای دم نیمه کروی و گونه‌ی *H. crassatus* با داشتن سر مخروطی ناقص و شکل دم از سایر گونه‌های مشابه در این جنس متمایز می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: کلزا، نماتدهای انگل گیاهی، *Helicotylenchus*، خراسان شمالی

مقدمه

تا حدودی نسبت به سرما مقاوم است. درجه حرارت مطلوب برای رشد ونمو کلزا ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد می‌باشد (۶). کلزا با داشتن ویژگی‌های زراعی مناسب به ویژه امکان کاشت پائیزه آن و قرار گرفتن در تناوب غلات و همچنین به علت کیفیت مطلوب روغن آن در رقم‌های اصلاح شده مورد توصیه، می‌تواند جایگاه مناسبی را در تائمین روغن داشته باشد (۷). بر اساس آمار نامه کشاورزی سال ۱۳۸۵، سطح زیر کشت این محصول در ایران حدود ۱۶۱۰۰۰ هکتار و در خراسان شمالی ۲۳۲۴ هکتار می‌باشد (۲).

نماتدهای ماریچی متعلق به جنس *Helicotylenchus* به صورت انگل خارجی روی ریشه‌ها بسر می‌برند و از گیاه تغذیه می‌کنند. بعضی گونه‌ها ممکن است به صورت نیمه داخلی یا داخلی نیز باشند، مثلاً گونه‌ی *H. multicinctus* را می‌توان درون پوست ریشه هم مشاهده کرد. اما حرکت درون بافت‌های ریشه در هیچ یک از گونه‌ها گزارش نشده است (۲۱). *H. dihystra* یک گونه پلی فاژ است که می‌تواند بقای خود را برای چندین ماه در خاک بدون وجود گیاهان میزبان حفظ کند (۲۶). بذر زیتون مایه‌زنی شده با ۱۰۰۰ عدد نماتد *H. dihystra* بعد از شش ماه ۷۸٪ کاهش در

کلزا (*Brassica napus* L.) یکی از مهمترین گیاهان روغنی در سطح جهان است که کشت و کار این محصول در کشور ما نیز رو به افزایش است. کلزا پس از سویا و نخل روغنی، سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود. روغن کلزا در ابتدا برای تولید روغن صنعتی و روشنایی منازل به کار می‌رفت که به علت بالا بودن میزان اسید اروسیک آن قابلیت کاربردهای صنعتی داشت. ارقام جدید کلزا که فاقد اسید اروسیک هستند، باعث شد تا روغن این گیاه مصارف خوراکی پیدا کند و مورد استفاده انسان نیز قرار گیرد. دانه کلزا حاوی پروتئین، چربی، هیدرات کربن، عناصر معدنی، گلوکوزاینولات و آب می‌باشد که میزان روغن آن ۴۰ تا ۴۵ درصد است (۶). کنجاله کلزا نیز با داشتن ۳۸ تا ۴۳ درصد پروتئین و ۱۳ درصد فیبر در جیره غذایی دام قرار می‌گیرد. کلزا در تمام مراحل رشد

۱، ۲ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*- نویسنده مسئول: (Email: mahdikhani_e@yahoo.com)

از مزارع مختلف استان خراسان شمالی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد و از عمق ۵ تا ۴۰ سانتیمتری خاک جمع آوری گردید. هر یک از نمونه‌ها مخلوطی از چند نمونه کوچک بود. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، شستشوی خاک و استخراج نماتدها، تثبیت و انتقال آنها به گلیسرین طبق روش تکمیل شده دگریس (De Grisse 1969) انجام گرفت (۱۹). اسلایدهای دائمی از نماتدهای کرمی شکل تهیه شد. جهت شناسایی نماتدها، خصوصیات ریخت شناسی و ریخت سنجی آنها مورد بررسی و مطالعه میکروسکوپی قرار گرفت و با استفاده از کلیدهای شناسایی گونه‌های *Helicotylenchus* از جمله کلیدهای شر (۲۴)، صدیقی (۲۵)، فوتدار و کول (Fotedar and kaul, 1985)، کرال (Krall, 1990)، فیروزا و مقبول (Firoza and Maqbool, 1994) به تشخیص گونه‌ها پرداخته می‌شود.

نتایج و بحث

در این تحقیق علاوه بر جنس *Helicotylenchus* جنس‌های دیگری نیز از راسته Tylenchida جمع آوری و شناسایی شده‌اند که در مقالات بعدی ارائه خواهند شد. از جنس *Helicotylenchus* هشت گونه شامل گونه‌های *H. vulgaris*، *H. digonicus*، *H. exallus*، *H. pseudorobustus*، *H. canadensis*، *H. crassatus*، *H. californicus* و *H. minzi* شناسایی شدند؛ که سه گونه *H. californicus*، *H. canadensis* و *H. crassatus* تا به حال از ایران گزارش نشده‌اند و در این مقاله به شرح و توصیف آنها پرداخته می‌شود. با توجه به اینکه گونه *H. minzi* گزارش شده توسط باروتی و گرارت (۱۷) در خلاصه مقالات، توصیف نشده است. بنابراین در این مقاله به شرح گونه مذکور نیز پرداخته می‌شود.

۱) گونه *Helicotylenchus digonicus* Perry in Perry, Darling & Thorne, 1959

شکل ۱ (A,B)

اندازه‌ها: ماده (n=۱۱)

$L = 812 \pm 12 (750-852) \mu m$, $a = 30 \pm 8 (25-31/7)$,
 $b = 61.06 \pm 0.74 (49.9-71.6)$, $b' = 47.7 \pm 0.8 (43.5-51.3)$,
 $c = 48.2 \pm 9.9 (42.1-55)$, $c' = 0.8 \pm 0.2 (0.7-1.02)$,
 $V = 60.3 \pm 10.3 (58.5-62.1)$, $V' = 61.7 \pm 11.1 (59.1-63.1)$,
 $Spears = 27.5 \pm 0.4 (26-29) \mu m$, $m = 48.5 \pm 1/1 (47.3-50)$,
 $O = 27 \pm 3/6 (25-31)$, $G_1 = 20 \pm 7/2 (17/9 - 22/8)$,
 $G_2 = 19/2 \pm 1 (16/1-19/5)$,
 $Tail = 17/6 \pm 3/2 (14-19) \mu m$, $Ta. Ann. = 10 \pm 1 (9-11)$.

وزن بذر و تاخیر در توسعه ریشه‌های جانبی را نشان داده است. بعضی از گونه‌های این جنس باعث افزایش فعالیت عوامل بیماریزای قارچی و باکتریایی می‌شوند، مثلاً گونه‌ی *H. dihystra* پژمردگی باکتریایی میخک (*Pseudomonas caryophylli*) و پژمردگی باکتریایی گوجه فرنگی (*P. solanacearum*) را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد (۲۶).

برنارد و همکارش در سال ۱۹۹۳ اثر پنج رقم کلزا را روی تولید مثل گونه‌های *Meloidogyne hapla*، *H. pseudorobustus* و *Heterodera glycines* *M. incognita* بررسی و بیان کردند که کلزا میزبان مناسبی برای نماتدهای *Meloidogyne hapla*، *H. pseudorobustus* و *M. incognita* بوده، اما تولیدمثل *H. pseudorobustus* روی کلزا به خوبی میزبان‌های حساس نبوده است. گال‌های کوچکی از نماتدهای *M. hapla* و *M. incognita* نیز روی ریشه‌های کلزا مشاهده شدند. همه رقم‌های کلزا میزبان‌های ضعیفی برای *H. glycines* بودند با این حال ماده‌های *H. glycines* روی ریشه‌ها تشکیل شدند. همچنین کلزا میزبان ضعیفی برای *P. scribneri* بوده است (۱۸).

ناصری و همکاران (۱۳) در شناسایی فون نماتدهای انگل گیاهی کلزا در مناطق عمده کشت این محصول در کشور، از جنس *Helicotylenchus* گونه *H. tuniciensis* را گزارش کردند. کریمی پورفرد و همکاران (۱۰) نماتدهای راسته Tylenchida در مزارع کلزا استان اصفهان را بررسی کردند و از جنس *Helicotylenchus* دو گونه *vulgaris* و *H. pseudorobustus* را گزارش کردند.

پاک نیت چهارمی (۴) نماتدهای پارازیت کلزا (Tylenchida) در استان فارس را بررسی و از جنس *Helicotylenchus* سه گونه *H. vulgaris dihystra* و *H. pseudorobustus* را گزارش کرد.

با توجه به نوپا بودن این محصول، اطلاعات کمی از عوامل بیماریزای این گیاه در کشور موجود است. از طرفی نماتدهای انگل گیاهی جزء عوامل بیماریزای خاکزی بوده و در جمعیت‌های بالا می‌توانند خسارت عمده‌ای به این محصول وارد نمایند. هدف از این تحقیق شناسایی نماتدهای انگل گیاهی مزارع کلزای استان خراسان شمالی بوده است که در این مقاله به گونه‌های شناسایی شده از جنس *Helicotylenchus* که از منطقه مورد مطالعه جمع آوری شده‌اند پرداخته می‌شود.

روش بررسی

طی سالهای ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ تعداد ۵۰ نمونه مخلوط خاک و ریشه

این گونه اولین بار توسط شر (۲۴) از خاک اطراف ریشه گندم، ذرت و برموس در آمریکا گزارش شد. در ایران اولین بار علی رمجی و همکاران (۸) آنرا از خاک اطراف ریشه ی گندم، سپیدار، تبریزی، پونه و گل رز مناطق جیرفت و کهنوج گزارش کردند. در این مطالعه گونه-ی مذکور از خاک اطراف ریشه‌ی کلزا در بخش مانه و سملقان و بخش مرکزی بجنورد در استان خراسان شمالی جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت.

گونه (۴)

Helicotylenchus pseudorobustus (Steiner, 1964)
Golden, 1956

شکل ۱ (G,H)

اندازه‌ها: ماده (n=۱۴)

$L = 70.5 \pm 19 (642-784) \mu m$, $a = 29/2 \pm 0.9 (27/3-31/2)$,
 $b = 6/8 \pm 0.1 (6/2-7/4)$, $b' = 4/8 \pm 0.4 (4/6-5/3)$,
 $c = 40/4 \pm 12/6 (30/9-50/7)$, $c' = 1/2 \pm 0.3 (0/93-1/4)$.
 $V = 60/7 \pm 3/2 (56/6-63/2)$, $V' = 63 \pm 3/0.4 (58/4-63/1)$,
Spear = $27 \pm 1/0.7 (26-29) \mu m$, $m = 46 \pm 0.9$
($44-47/1$), $O = 41 \pm 2/3 (35-47)$, $G_1 = 21 \pm 3/6 (17/2-25/1)$, $G_2 = 18/7 \pm 4/4 (16/4-24/5)$, Tail = $15 \pm 1/3$
($12-16$) μm , Ta. Ann. = $9 \pm 3/5 (7-13)$.

این گونه اولین بار توسط استاینر (۱۲) از سوئیس گزارش گردیده است. این گونه توسط خیری (۲۲) اولین بار در ایران از خاک اطراف ریشه چای و مرکبات از شمال و یونجه در اصفهان گزارش شد. سپس توسط محققین دیگر از نقاط مختلف کشور گزارش شده است (۱، ۵ و ۸).

در این بررسی گونه مورد بحث از خاک اطراف ریشه‌ی کلزا در بخش مانه و سملقان از استان خراسان شمالی جمع آوری و مورد شناسایی قرار گرفت.

گونه (۵)

Helicotylenchus californicus Sher, 1966

شکل ۲

اندازه‌ها: ماده (n=۵)

$L = 65.0 \pm 3.9 (625-766) \mu m$, $a = 29 \pm 4/5 (26-31/6)$,
 $b = 6 \pm 0.3 (5/0.8-6/5)$, $b' = 5/2 \pm 0.3 (4/2-5/5)$,
 $c = 48 \pm 1/0.3 (47/5-49/7)$, $c' = 1/1 \pm 0.1 (0/9-1/2)$,
 $V = 60 \pm 2/5 (59-62/8)$, $V' = 62 \pm 1/8 (61/8-64/8)$,
Spear = $25/8 \pm 0.7 (25-27) \mu m$, $m = 46/7 \pm 0.7 (46-48)$,
 $O = 38 \pm 2/5 (36-40)$, $G_1 = 24/2 \pm 1/1 (22/9-25)$,
 $G_2 = 21 \pm 1/2 (20/6-23/3)$, Tail = $14/5 \pm 2/7 (12-16/5) \mu m$, Ta. Ann. = $8 \pm 1/5 (7-10)$.

این گونه اولین بار توسط یان معرفی شد (۲۸). در ایران این گونه اولین بار توسط خیری (۲۲) از مزارع بادام زمینی، چغندر قند، سیب زمینی و گندم در شهرستان کرج، سپس توسط سایر محققین از مناطق مختلف ایران گزارش گردیده است (۹، ۵، ۱۴، ۱۱، ۸، ۲۲، ۱). در این تحقیق گونه مذکور از خاک اطراف ریشه کلزا از بخش مانه و سملقان و بخش مرکزی بجنورد در استان خراسان شمالی جمع آوری و شناسایی گردید.

گونه (۲)

Helicotylenchus vulgaris Yuen, 1964

شکل ۱ (C,D)

اندازه‌ها: ماده (n=۲۲)

$L = 95.5 \pm 3.8 (782-1006) \mu m$, $a = 28/7 \pm 6/8 (24/7-32/5)$,
 $b = 6/7 \pm 0.2 (6-7/9)$, $b' = 5/7 \pm 0.1 (4/9-6)$,
 $c = 78/5 \pm 12 (67-104)$, $c' = 0.7 \pm 0.5 (0.6-0.8)$,
 $V = 59/8 \pm 1/3 (58/1-63)$, $V' = 61/1 \pm 2 (59/1-63/7)$,
Spear = $32 \pm 4/7 (29-35) \mu m$, $m = 47 \pm 2/8 (43/3-48/4)$,
 $O = 29 \pm 2/5 (27-33)$, $G_1 = 22/5 \pm 6 (18/9-26/1)$, $G_2 = 20/9 \pm 9 (17-26/2)$,
Tail = $12 \pm 3/9 (9-15) \mu m$,
Ta. Ann. = $8 \pm 2 (6-11)$.

این گونه اولین بار توسط یان (۲۸) از کشور انگلستان و از خاک اطراف ریشه‌ی یک نوع گراس شناسایی و معرفی شده است. در ایران اولین بار پاک نیت جهرمی (۳) آن را از باغات انگور استان فارس گزارش کرد. در این مطالعه گونه‌ی مذکور از خاک اطراف ریشه کلزا در بخش گرمخان بجنورد در استان خراسان شمالی جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت.

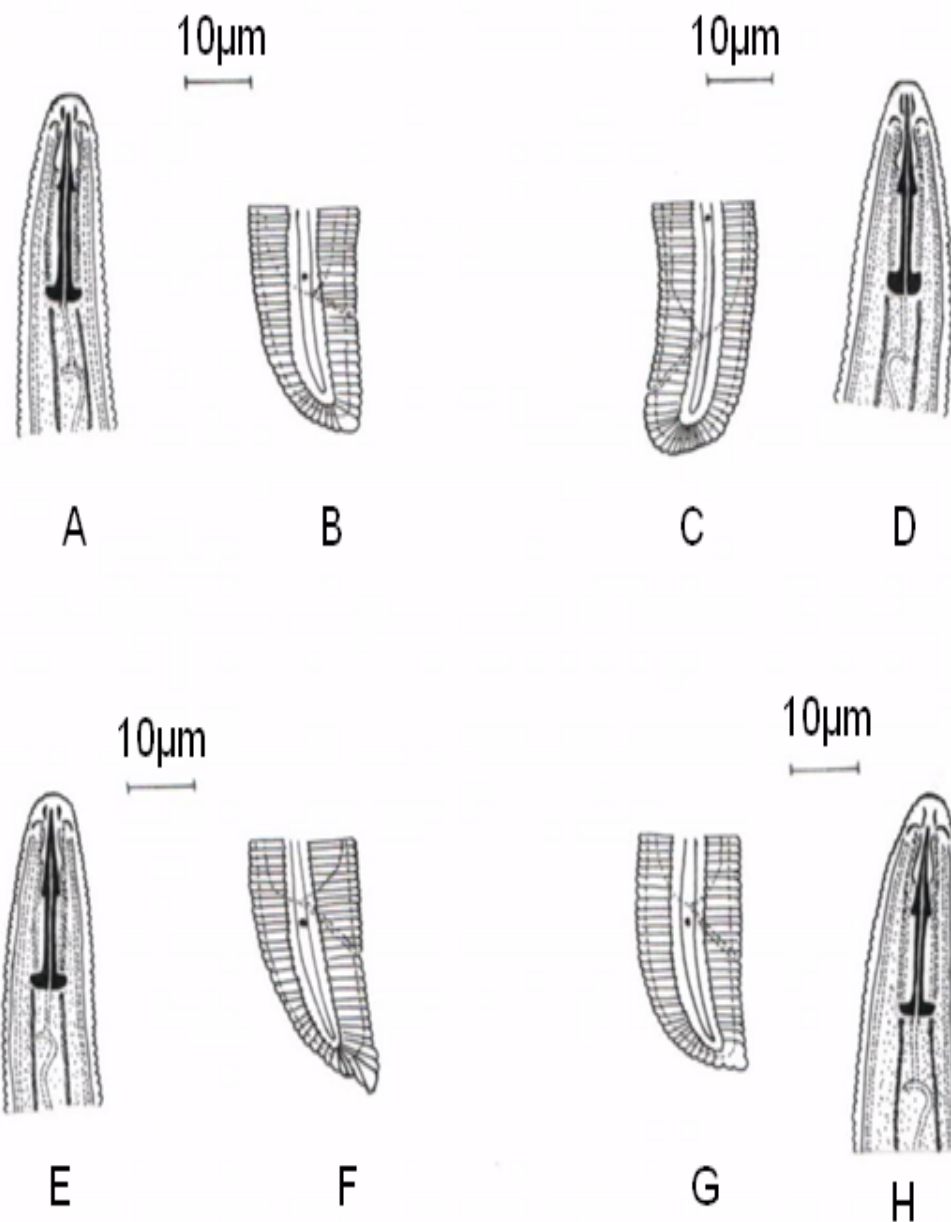
گونه (۳)

Helicotylenchus exallus Sher, 1966

شکل ۱ (E,F)

اندازه‌ها: ماده (n=۴)

$L = 72.4 \pm 4.2 (656-800) \mu m$, $a = 26/2 \pm 2/0.2 (23-32/8)$,
 $b = 5/7 \pm 0.1 (5/4-6/2)$, $b' = 4/7 \pm 0.1 (4/4-5/3)$,
 $c = 50/2 \pm 2/4 (46/8-57/5)$, $c' = 0.93 \pm 0.2 (0/76-1/0.5)$,
 $V = 61/2 \pm 1/4 (59/6-62/5)$, $V' = 61/5 \pm 2/0.9 (60/3-62/9)$,
Spear = $27/3 \pm 0.9 (26-28) \mu m$, $m = 51/3 \pm 0.7 (50-51/7)$,
 $O = 32 \pm 7/3 (30-36)$,
 $G_1 = 21/3 \pm 2/3 (18/8-23/7)$, $G_2 = 20/6 \pm 6/9 (16/9-23)$,
Tail = $14 \pm 3/3 (13-16) \mu m$, Ta. Ann. = $10 \pm 0.6 (10-12/11)$.



شکل ۱- ماده: بخش جلوی بدن وناحیه دم (A-H). (A,B) *H. digonicus*، (C,D) *H. vulgaris*، (E,F) *H. pseudorobustus*، (G,H) *H. exallus*

بلندی سر سه میکرومتر و عرض آن در قاعده پنج میکرومتر، شبکه کوتیکولی سر قوی و مشخص، استایلت قوی با گره‌های مشخص که سطح جلوئی آنها تخت می‌باشد. قسمت مخروطی استایلت کوتاهتر از نصف طول استایلت، فاصله‌ی محل ریزش غده پشتی مری به

مشخصات

ماده: نماتدهای کرمی شکل هستند که بدن آنها بعد از تثبیت، به شکل مارپیچی در می‌آید. سطوح جانبی بدن دارای چهار شیار طولی، سر از دید جانبی نیم کروی، همپتراز بدن، دارای چهار شیار عرضی،

شیار عرضی، تعداد شیارهای دم در سطح شکمی هشت عدد است. کیسه ذخیره اسپرم به صورت اتصالی با محور تخمدان و زائده‌ی انتهایی دم نامنظم و به صورت دو شیار می‌باشد و موقعیت فاسمید نیز به اندازه دو شیار عرضی جلوتر از مخرج است. لذا گونه مورد مطالعه، *H. californicus* تشخیص داده شد. این گونه اولین بار توسط شر (۲۴) از خاک اطراف گز، چامیس، سیج سیاه، صوف، علف طلائی، گزنه، سیج سفید، *Baccharis viminea* mulefat، *(Baccharis emoryi)*، *(Ppopulus fermoni)* و *Mublenbergia* در کالیفرنیا گزارش شد. در این بررسی گونه‌ی مورد بحث از خاک اطراف ریشه کلزا در بخش مانه و سملقان از استان خراسان شمالی جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

۶) گونه

Helicotylenchus minzi Sher, 1966

شکل ۳

اندازه‌ها: ماده (n=7)

$L = 831 \pm 99$ (۷۹۰-۸۷۳) μm , $a = 34/2 \pm 1/5$ (۳۲/۲-۳۶),
 $b = 5/5 \pm 0/05$ (۵/۴-۵/۶), $b' = 4/7 \pm 0/01$ (۴/۵-۴/۸),
 $c = 50 \pm 5/9$ (۴۵/۷-۵۲/۶), $c' = 1 \pm 0/01$ (۰/۹-۱/۰۲),
 $V = 60/7 \pm 0/7$ (۵۹/۸-۶۲/۵), $V' = 61/5 \pm 7/3$ (۵۷-۶۴/۵),
 $\text{Spear} = 28 \pm 0/6$ (۲۷-۲۹) μm , $m = 49 \pm 0/8$ (۴۸/۲-۵۰),
 $O = 27 \pm 1/6$ (۲۵-۲۹), $G_1 = 21/6 \pm 7/6$ (۱۸/۴-۲۵/۲),
 $G_2 = 18/7 \pm 3/8$ (۱۶/۳-۲۱/۶), $\text{Tail} = 16/6 \pm 2/5$ (۱۶-۱۹)
 $15 \mu\text{m}$, $\text{Ta. Ann.} = 11 \pm 1$ (۱۰-۱۲).

مشخصات

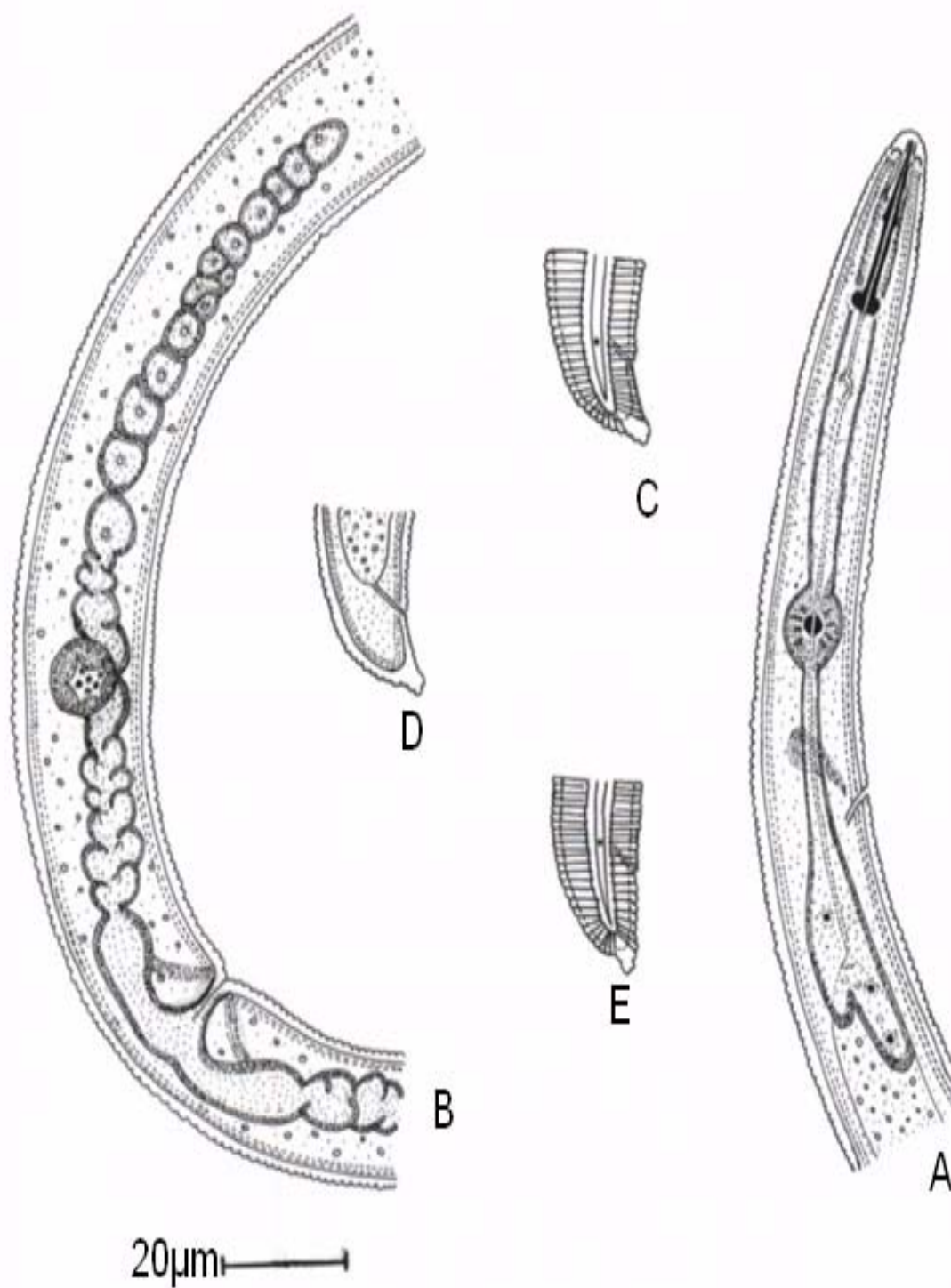
ماده: نماتدهایی کرمی شکل هستند که بدنشان بعد از تثبیت به شکل مارپیچی در می‌آید. سطوح جانبی دارای چهارشیار طولی، سرزدید جانبی به شکل مخروطی ناقص، هم‌تراز بدن، دارای پنج شیار عرضی، طول سر چهار میکرومتر و عرض آن در قاعده هفت تا هشت میکرومتر، شبکه کوتیکولی سر قوی و مشخص، استایلت قوی، گره‌های استایلت متمایل به جلوی بدن، قسمت مخروطی استایلت مساوی با قسمت استوانه‌ای آن و فاصله محل ریزش غده‌ی پشتی مری به مجرای مری از زیر گره‌های استایلت هفت تا هشت میکرومتر است. حباب میانی مری در ۵۶ تا ۶۱ درصدی طول مری واقع شده است.

مجرای مری از زیر گره‌های استایلت ۱۰ تا ۱۱ میکرومتر و کمتر از یک سوم طول استایلت است. فاصله ابتدای بدن تا مرکز حباب میانی مری ۷۶ تا ۷۸ میکرومتر، فاصله ابتدای بدن تا انتهای مری ۱۲۲ تا ۱۳۸ میکرومتر، روزنه دفعی- ترشچی جلوتر از سطح تماس مری و روده می‌باشد. دارای دو لوله جنسی، کیسه ذخیره اسپرم کروی و پر از اسپرم به صورت اتصالی با محور تخمدان، تخمکها در یک ردیف قرار دارند. فاسمیدها دو تا چهار شیار جلوتر از مخرج قرار دارند. دم دارای زائده‌ی شکمی مشخص، طول دم بیشتر از عرض بدن در ناحیه مخرج، دم دارای هفت تا ده شیار عرضی، فاصله شیارهای دم هم اندازه سایر شیارها می‌باشد. زائده‌ی انتهایی دم نامنظم و دنداندار است. شیارهای سطوح جانبی بدن نزدیک به انتهای دم خاتمه یافته و شیارهای داخلی آن در انتها ادغام شده‌اند.

نر: در نمونه‌های مورد بررسی نر مشاهده نشد.

بحث: با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Helicotylenchus* (Sher, 1966, Siddiqi, 1972, Firoza and Krall, 1990, Fotedar and Kaul, 1985, Maqbool, 1994) ویژگی‌های ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی جمعیت مورد بررسی با گونه‌ی *H. californicus* مطابقت نشان می‌دهد. خصوصیات ریخت‌سنجی و ریخت‌شناسی جمعیت مورد مطالعه با شرح اصلی گونه که توسط شر (۲۴) ارائه شده است، مورد مقایسه قرار گرفت و تفاوتی بین آنها مشاهده نشد.

به علت وجود شباهت بین جمعیت مورد مطالعه و گونه Sher, 1966 *H. hydrophilus* مقایسه‌ای بین آنها صورت گرفت. گونه‌ی *H. californicus* به علت داشتن استایلت کوتاهتر (۲۵ تا ۲۷ میکرومتر)، شکل گره‌های استایلت که در سطح جلویی تخت است و شکل زائده‌ی انتهایی دم و موقعیت فاسمید، از گونه *H. hydrophilus* با استایلت بلندتر به طول ۲۸-۳۲ میکرومتر و گره‌های استایلت گرد، دم با زائده شکمی مشخص، زائده انتهایی دم بدون دندان و فاسمیدها هم‌سطح مخرج متمایز می‌شود. گونه مورد مطالعه با توجه به خصوصیات ریخت‌سنجی و همچنین از لحاظ طول استایلت و شکل زائده انتهایی دم طبق کلید فوتدارو کول (۱۵) شبیه به گونه *H. cornurus* Anderson, 1979 می‌باشد، با این تفاوت که در گونه‌ی *H. cornurus* گره‌های استایلت متمایل به سمت جلوی بدن، سر دارای چهار تا پنج شیار عرضی و دم در سطح شکمی دارای پنج تا ۱۱ شیار عرضی است. کیسه ذخیره اسپرم در امتداد محور تخمدان و زائده انتهایی دم بلند و به طول بیش از سه شیار عرضی است و از نظر شکل متغیر می‌باشد. موقعیت فاسمیدها معمولاً به اندازه پنج تا ۱۱ شیار عرضی جلوتر از مخرج است. در حالی که در گونه مورد مطالعه سطح جلویی گره‌های استایلت تخت، سر دارای چهار



شکل ۲- *H. californicus*: (A-E). A: بخش جلوی بدن ماده، B: تخمدان، (C-E) شکل دم، زائده انتهایی دم و محل فاسمید

گونه (۷)

Helicotylenchus canadensis Waseem, 1961

شکل ۴

اندازه ها: ماده (n=۷)

$L = 912 \pm 15 (872-973) \mu m$, $a = 27/3 \pm 0/7 (26/4-28/6)$, $b = 6/2 \pm 0/3 (6-6/4)$, $b' = 0/7 \pm 0/8 (5/0-5/17)$, $c = 50/5 \pm 2/2 (48/3-52/3)$, $c' = 0/9 \pm 0/6 (0/8-1)$, $V = 59/8 \pm 0/7 (58/9-61)$, $V' = 60/8 \pm 0/6 (60/5-61/2)$, $Spear = 30 \pm 0/6 (29-31) \mu m$, $m = 49/3 \pm 6/6 (46/6-52/9)$, $O = 27 \pm 1/5 (26-29)$, $G_1 = 19/5 \pm 1/5 (18/4-21/2)$, $G_2 = 19/3 \pm 1/4 (17/4-20/7)$, $Tail = 16/3 \pm 0/5 (15-17) \mu m$, $Ta. Ann. = 11 \pm 0/8 (10-12)$

مشخصات

ماده: نامادهایی کرمی شکل هستند که بدنشان بعد از تثبیت به شکل مارپیچی در می آید. سطوح جانبی بدن دارای چهار شیار طولی است. سر از دید جانبی به شکل مخروطی ناقص، همپراز بدن، دارای چهار یا پنج شیار عرضی، طول سر چهار تا پنج میکرومتر و عرض آن در قاعده هشت میکرومتر و شبکه کوتیکولی سر قوی و مشخص، استایلت قوی با گره‌های مشخص که سطح جلویی آنها تخت یا کمی متمایل به سمت جلوی بدن می‌باشد. قسمت مخروطی استایلت تقریباً مساوی با قسمت استوانه‌ای آن ($m=46/6 - 52/9$) و فاصله محل ریزش غده پشتی مری به مجرای مری از زیر گره‌های استایلت هشت تا ده میکرومتر، حباب میانی مری با دریچه مشخص و در نیمه دوم مری واقع شده است ($MB=57-65$). فرج شکافی شکل و محل آن تقریباً وسط بدن، کیسه ذخیره اسپرم خالی و به حالت اتصالی با محور تخمدان و تخمکها در یک ردیف قرار دارند. دم از سمت پشتی محدب و انتهای دم نیم کروی تا نیم کروی نامنظم بدون زائده انتهایی، فاسمیدها مشخص و محل آنها بین پنج تا هفت شیار عرضی جلوتر از سطح مخرج متغیر است. در نمونه‌های مورد مطالعه دو شیار داخلی سطوح جانبی بدن تا انتهای دم مشخص و از هم جدا هستند.

نر: در نمونه‌های مورد بررسی نر مشاهده نشد.

بحث: با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس)

, Anderson, 1974 Sher, 1966 *Helicotylenchus* Firoza and Krall, 1990, Fotedar and Kaul, 1985 (Maqbool, 1994) ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با گونه *H. canadensis* مطابق نشان می‌دهد. خصوصیات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد مطالعه با شرح‌های ارائه شده توسط وتس و يتس (۲۹) و اندرسون (۱۵) مطابقت داشت.

روزنه دفعی- ترشخی جلوتر از محل اتصال مری با روده، دارای دو لوله جنسی، کیسه ذخیره اسپرم به صورت اتصالی با محور تخمدان و پر از اسپرم‌های گرد، محل فاسمید دو تا چهار شیار عرضی جلوتر از مخرج، دم از سطح پشتی محدب و انتهای دم نیم کروی نامنظم و بدون زائده، شیارهای سطوح جانبی بدن تا نزدیک به انتهای دم کشیده می‌شود و شیارهای داخلی آن نیز تا انتهای دم مشخص و از هم جدا هستند.

نر: در نمونه‌های مورد مطالعه نر مشاهده نشد.

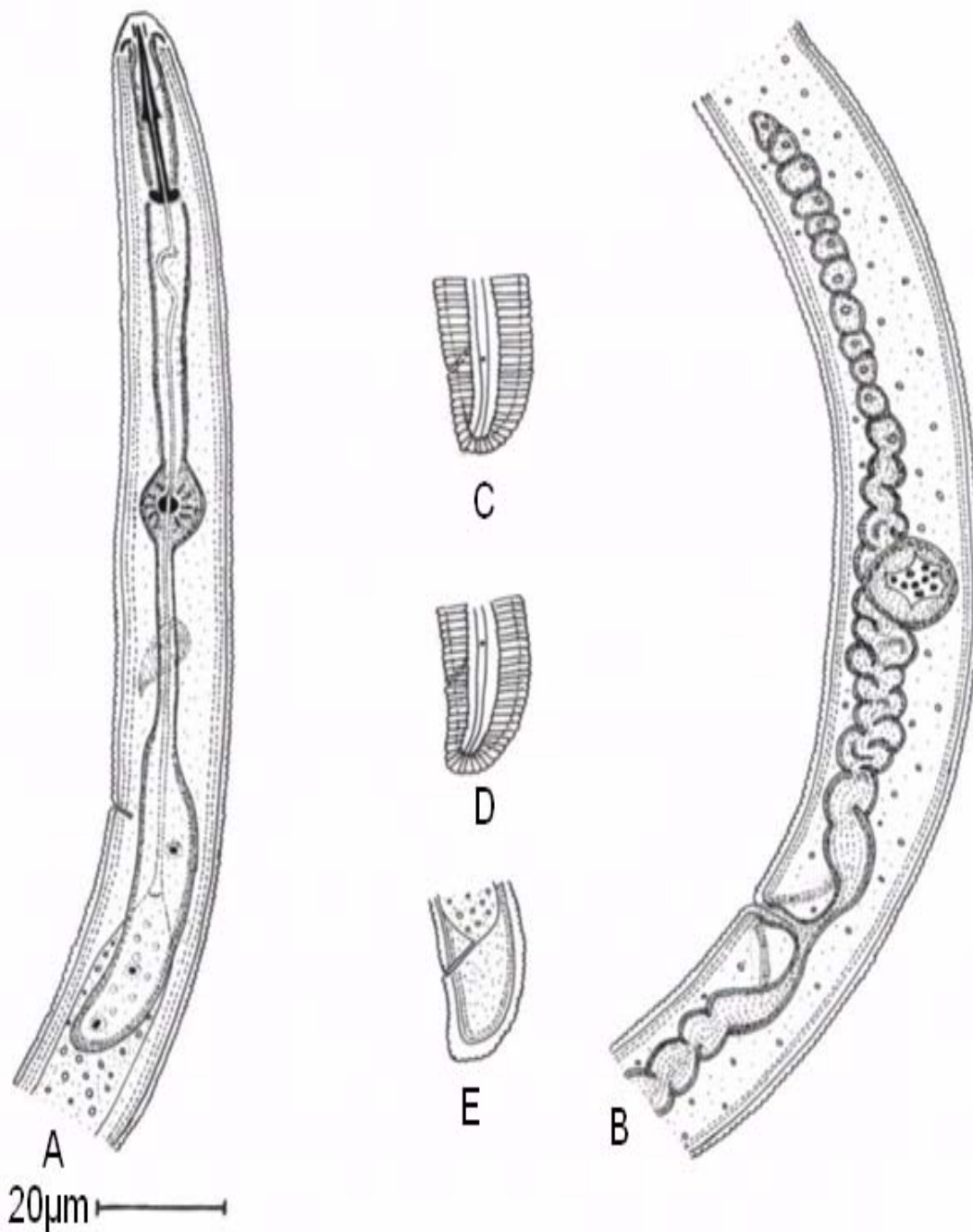
بحث: با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس

Helicotylenchus (Fotedar, Sher, 1966, Siddiqi, 1972) و *H. canadensis* (Firoza and Maqbool, 1994 and Kaul, 1985) و *H. minzi* (Wouts and Yeates, 1994) ویژگی‌های ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی جمعیت مورد بررسی با گونه *H. minzi* مطابق نشان می‌دهد. این جمعیت با شرح اصلی گونه که توسط شر (۲۴) ارائه شده است، مورد مقایسه قرار گرفت و تفاوتی بین آنها مشاهده نشد (۲۰).

به علت وجود تشابه بین جمعیت مورد مطالعه و گونه‌های *H. Rashid and Khan, 1972* و *H. canadensis* و *H. imperialis* مقایسه‌ای بین آنها صورت گرفت. گونه *H. minzi* با استایلت کوتاهتر، کیسه ذخیره اسپرم پر و محل فاسمید از گونه *H. canadensis* متمایز می‌شود (در گونه *H. canadensis* طول استایلت ۳۳-۳۰ میکرومتر و کیسه ذخیره اسپرم خالی است). در گونه *H. canadensis* سر دارای چهار یا پنج شیار عرضی، فاسمیدها سه شیار عقب تر تا شش شیار عرضی جلوتر از سطح مخرج هستند. انتهای دم در گونه مذکور نیم کروی تا نیم کروی نامنظم با شش تا ۱۲ شیار عرضی و بدون زائده است.

گونه‌ی *H. minzi* از نظر طول بدن (۸۰۰-۶۸۰ میکرومتر) و فاصله محل ریزش غده پشتی مری از زیر گره‌های استایلت (۷ تا ۹ میکرومتر) از گونه *H. imperialis* متمایز می‌گردد. در گونه‌ی مشابه طول بدن ۶۹۰-۴۸۰ میکرومتر و فاصله غده پشتی مری از زیر گره‌های استایلت ۱۱ تا ۱۴ میکرومتر است (۱۵). با توجه به موارد ذکر شده، گونه‌ی مورد مطالعه *H. minzi* تشخیص داده شد.

این گونه اولین بار توسط شر (۲۴) از خاک اطراف مرکبات در اسرائیل جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت. در ایران این گونه اولین بار توسط باروتی و گرارت در سال ۱۹۹۴ از خاک اطراف درختان زردآلو در استان خوزستان جمع آوری و گزارش شد (۱۷). با توجه به اینکه گونه مذکور در خلاصه مقالات گزارش شده، لذا در این مقاله به شرح گونه مذکور پرداخته شد. در این بررسی گونه‌ی مورد بحث از خاک اطراف ریشه کلزا در بخش گرمخان بجنورد از استان خراسان شمالی جداسازی و شناسایی گردید.



شکل ۳- *H. minzi* (A-E): A: بخش جلوی بدن ماده، B: تخمدان، (C-E): شکل دم، زائده انتهایی دم و محل فاسمید

طول بدن طویلتر از گونه *H. digonicus* متمایز می‌شود. در گونه‌ی *H. digonicus* طول بدن ۵۰۰-۷۹۰ و طول استایلت ۲۴-۲۸ میکرومتر می‌باشد (۲۴). گونه‌ی *H. canadensis* به دلیل داشتن

به علت شباهت بین جمعیت مورد مطالعه و گونه‌های *H. digonicus* و *H. crassatus* مقایسه‌ای بین آنها صورت گرفت. گونه‌ی *H. canadensis* به علت داشتن استایلت بلندتر و

گرمخان از توابع بجنورد از استان خراسان شمالی جمع آوری و برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

گونه (۸)

Helicotylenchus crassatus Anderson, 1973

شکل ۵

اندازه ها: ماده (n=۹)

طول بدن بلندتر، استایلت طولیتر، شکل دم و شیارهای آن از گونه *H. crassatus* قابل تمایز است. در گونه *H. crassatus* طول بدن ۶۴۶-۷۷۹ میکرومتر، طول استایلت ۲۶-۳۰ میکرومتر و دم دارای زائیده شکمی کوچک می‌باشد (۱۵). با توجه به موارد فوق، جمعیت مورد مطالعه *H. canadensis* تشخیص داده شد. این گونه اولین بار توسط وسیم (Waseem, 1961) از خاک اطراف ریشه‌های گراس و جگن در کانادا جداسازی و مورد شناسایی قرار گرفت (۲۴). در این بررسی گونه‌ی مورد بحث از خاک اطراف ریشه کلزا در بخش



شکل ۵- *H. canadensis*: (A-E). A: بخش جلوی بدن ماده، B: تخمدان (C-E): شکل دم و محل فاسمید

نر: در نمونه های مورد بررسی نر مشاهده نشد.

بحث: باتوجه به کلیدهای شناسایی جنس *Helicotylenchus* (Anderson, 1974, Fotedar and Kaul, 1985 و Krall, 1990) گونه‌ی شناخته شده از نظر خصوصیات ریخت سنجی با گونه *H. crassatus* مطابقت نشان می‌دهد. جمعیت مورد مطالعه نسبت به شرح اصلی گونه که توسط آندرسن (۱۵) ارائه شده است از نظر طول بدن تفاوت نشان می‌دهد، طول بدن در جمعیت مورد مطالعه ۷۳۲-۹۳۲ میکرومتر و در شرح اصلی گونه ۶۴۶-۷۷۹ میکرومتر می‌باشد.

به علت شباهت بین جمعیت مورد مطالعه و گونه‌ی *H. digonicus* مقایسه‌ای بین آنها صورت گرفت. گونه‌ی *H. crassatus* از نظر طول استایلت (۲۶ تا ۳۰ میکرومتر) و گره‌های استایلت متمایل به سمت جلوی بدن از گونه *H. digonicus* (طول استایلت ۲۲ تا ۲۶ میکرومتر و سطح جلویی گره‌های استایلت تخت) متمایز می‌شود، همچنین در گونه‌ی *H. crassatus* واژن گلابی شکل با دیواره ضخیم و در گونه‌ی *H. digonicus* واژن استوانه‌ای شکل با دیواره نازک می‌باشد. شکل دم نیز در دو گونه متفاوت می‌باشد. با توجه به موارد ذکر شده، جمعیت مورد بررسی در این مطالعه گونه‌ی *H. crassatus* تشخیص داده شد (۱۵).

این گونه اولین بار توسط آندرسن (۱۵) از خاک اطراف ریشه شبدر قرمز، شبدر سفید، یونجه، یونجه زرد، گراس، توتون، سیب، شبدر آسایک، قاصدک در کانادا گزارش شد. در این بررسی گونه فوق از خاک اطراف ریشه‌های کلزا در بخش مانه و سملقان استان خراسان شمالی جمع آوری و شناسایی شد و برای فون نماتدهای انگل گیاهی ایران جدید می‌باشد.

$$L = 815 \pm 43(732-932)\mu m, a = 31/3 \pm 1/7(21/1-35/9),$$

$$b = 6/07 \pm 0/4 (5/4-7/47),$$

$$b' = 4/82 \pm 0/1 (4/29-5/47), c = 53/2 \pm 1/7 (44/7-59/2),$$

$$c' = 1/01 \pm 0/01 (0/88-1/2),$$

$$V = 60/4 \pm 2/2(58/1-62/4), V' = 62/2 \pm 3/6(59/5-63/4),$$

$$Spear = 29 \pm 0/6 (28-30)\mu m,$$

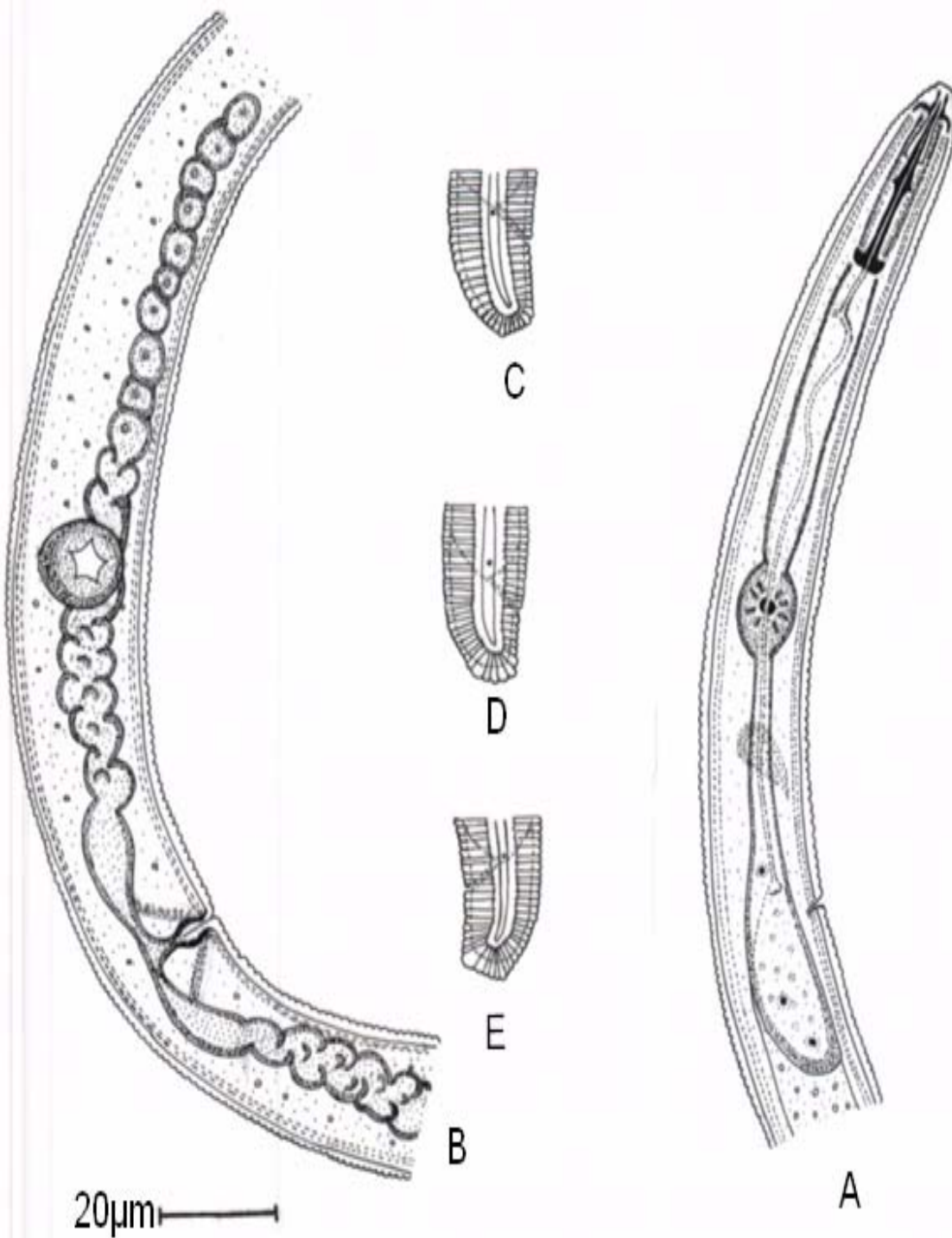
$$m = 49 \pm 0/7 (48/2-50), O = 25 \pm 0/7(24-26), G_1 = 3/6$$

$$17/8 \pm (15/2-21/1), G_2 = 17 \pm 1/1(15/9-18/7), Tail = 15$$

$$\pm 2/4(13-17)\mu m, Ta. Ann. = 8 \pm 1/1(7-10).$$

مشخصات

ماده: نماتدهایی کرمی شکلی هستند که بدن آنها بعد از تثبیت به شکل مارپیچی باز در می‌آید. عرض بدن ۲۱-۲۷ میکرومتر و فاصله دو شیار عرضی در وسط بدن ۱/۵ میکرومتر است. سر از دید جانبی مخروطی ناقص، همطراز بدن، دارای چهار شیار عرضی مشخص، طول سر چهار میکرومتر و عرض آن در قاعده هفت تا هشت میکرومتر و شبکه کوتیکولی سر قوی، گره‌های استایلت متمایل به جلوی بدن می‌باشد. فاصله محل ریزش غده پشتی مری به مجرای مری از زیر گره‌های استایلت هشت تا ده میکرومتر است. دارای دو لوله جنسی، واژن گلابی شکل با دیواره ضخیم، کیسه ذخیره اسپرم خالی و بزرگ. طول دم ۱۳ تا ۱۷ میکرومتر و کوتاهتر از عرض بدن در ناحیه مخرج، انتهای دم تخت و شیاردار، به طرف شکمی و پشتی زاویه دار (شکل ۵-E,C)، سطح شکمی دم دارای هفت تا ده شیار عرضی می‌باشد. فاسمیدها سه تا پنج شیار عرضی جلوتر از سطح مخرج، شیارهای سطوح جانبی بدن تا نزدیک به انتهای دم ادامه داشته و شیارهای داخلی آن تا انتها از هم جدا هستند.



شکل ۵- *H. crassatus*: (A-E). A: بخش جلوی بدن ماده، B: تخمدان، (C-E) شکل دم و محل فاسمید

منابع

- ۱- باروتی ش. ۱۳۷۶. فون نماتدهای گیاهی خاک های زراعی آذربایجان شرقی، اردبیل، مغان. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۶۶، شماره‌های ۲ و ۱، صفحات ۷۹ تا ۹۸.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۵. آمارنامه ی کشاورزی. معاونت برنامه ریزی و اقتصاد وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۶ صفحه.
- ۳- پاک نیت جهرمی م. ۱۳۷۰. بررسی و شناسایی فون نماتدهای زبان آور موستانهای آبی در استان فارس. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۷۱ صفحه.
- ۴- پاک نیت جهرمی م. ۱۳۸۷. شناسایی فون نماتدهای پارازیت کلزا (*Tylenchida*) در استان فارس. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه بوعلی سینا همدان، صفحه ۵۸۳.
- ۵- حسن زاده ز.، کارگریده الف. و خیری الف. ۱۳۸۴. گونه هایی از نماتدهای راسته *Tylenchida* جمع آوری شده از مزارع یونجه استان همدان. مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۴، شماره ۴، صفحات ۶۶۳ تا ۶۸۶.
- ۶- شریعتی ش. و قاضی شهنی زاده پ. ۱۳۷۹. کلزا. اداره کل آمار و اطلاعات در امور کشاورزی، ۸۱ صفحه.
- ۷- عبدالرحمنی ب. ۱۳۸۲. مدیریت زراعی تولید کلزا در شرایط دیم. دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی، ۳۸ صفحه.
- ۸- علی رمجی ف.، پورجم الف. و کارگریده الف. ۱۳۸۵. گونه‌های جنس *Helicotylenchus Steiner, 1945* در منطقه جیرفت و کهنوج. مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۲۴، شماره ۳، صفحات ۴۷۳ تا ۴۸۹.
- ۹- کارگر بیده، الف. ۱۳۸۵. شناسایی و تعیین پراکندگی نماتدهای انگل گیاهی مزارع چغندرقد استان همدان. مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۴۲، شماره ۱، صفحات ۱۵۹ تا ۱۷۸.
- ۱۰- کریمی پورفرد ه.، پاک نیت م. و الماسی ح. ۱۳۸۷. شناسایی نماتدهای راسته *Tylenchida* در مزارع کلزا استان اصفهان. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه بوعلی سینا همدان، صفحه ۵۷۳.
- ۱۱- گیتی م.، کارگریده الف. و میناسیان و. ۱۳۸۵. نماتدهای انگل گیاهی از زیر راسته در مزارع سیب زمینی استان همدان. مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۴۲، شماره ۳، صفحات ۴۹۱ تا ۵۰۸.
- ۱۲- مهدیخانی مقدم ع. ۱۳۷۲. شناسایی نماتدهای پارازیت گیاهی (*Tylenchida*) از مزارع چغندر قند در نواحی مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، ۱۹۲ صفحه.
- ۱۳- ناصری ب.، پورجم الف. و تنهامعافی ز. ۱۳۸۷. شناسایی فون نماتدهای انگل گیاهی کلزا در مناطق عمده کشت این محصول در کشور. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه بوعلی سینا همدان، صفحه ۵۶۰.
- ۱۴- نوری س.، خیری الف. و کارگریده الف. ۱۳۸۵. معرفی چند نماتد انگل گیاهی راسته از باغات میوه منطقه زنجان. مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۴۲، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۷.
- 15- Anderson R. V. 1974. Canadian species of the genus *Helicotylenchus steiner, 1945* (Nematoda: Hoplolaimidae), their identifying characteristics and description of three new species. *Canadian Journal of Zoology*, 52: 1365-1381.
- 16- Anderson R. V. 1978. A supplemental key to species of *Helicotylenchus steiner, 1945* (Nematoda: Hoplolaimidae), described since 1972 and a description of *H. oscephalus n. sp.* *Canadian Journal of Zoology*, 57: 337-342.
- 17- Barooti S. and Geraert E. 1994. Some Plant Parasitic Nematodes (*Tylenchida*) from Iran. Abstracts of the 22th International symposium of the European society of the Nematologists, Gent, Belgium, p.33.
- 18- Bernard E. C. and Montgomery – Dee M. E. 1993. Reproduction of Plant Parasitic Nematodes on winter Rapeseed (*Brassica napus var. Oleifera*). Supplement to *Journal of Nematology*, 25(4s): 863-868.
- 19- De Grisse A. T. 1969. Redescription ou modification de quelques techniques utilisees dans L,etude des nematodes phytoparasitaires. *Meded Rijksfaculteit der landbouwetenschappen Gent*, 34: 351-369.
- 20- Fotedar D. N. and Kaul V. 1985. A revised key to the species of genus *Helicotylenchus Steiner, 1945* (Nematoda: Rotylenchoidinae). *Indian Journal of Nematology*, 15(2): 138-147.
- 21- Firoza K. and Maqbool M.A. 1994. A diagnostic compendium of the genus *Helicotylenchus Steiner, 1945* (Nematoda: Hoplolaimidae). *Pakistan Journal of Nematology*, 12(1): 11-50.
- 22- Kheiri A. 1972. Plant Parasitic Nematodes (*Tylenchida*) from Iran. *Biologisch Jaarboek Dodonaea*, 40: 224-239.

- 23- Krall E. L. 1990. Root Parasitic Nematodes family:Hoplolaimidae. E. J Brill, Leidan, the Nerther land. 958pp.
- 24- Sher S. A. 1966. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945. Nematologica, 12: 1-56.
- 25- Siddiqi M. R. 1972. On the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945 (Nematoda: Tylenchida), with description of nine new species. Nematologica, 18: 74-91.
- 26- Siddiqi M. R. 2000. Tylenchida :parasites of plants and insects. 2nd edition. CAB International. 833pp.
- 27- Tarjan A. C. 1964. Two new mucronate-tailed spiral nematodes (*Helicotylenchus*: Hoplolaiminae). Nematologica, 10: 185-191
- 28- Yuen P.H. 1964. Four new species of *Helicotylenchus* Steiner (Hoplolaiminae: Tylenchida) and a redescription of *H. canadensis* Waseem, 1961. Nematologica, 10: 373-387.
- 29- Wouts W. M. and Yeates G.W.1994. *Helicotylenchus* species (Nematoda: Tylenchida) from native vegetation and undisturbed soil in New Zealand. New Zealand Journal of Zoology, 21: 213-224.