



مقاله پژوهشی

نماتدهای خانواده Pratylenchidae در مراتع و جنگل‌های استان کرمان: اولین گزارش در *Pratylenchus dakotaensis*

حمیدرضا رفیعی^{۱*} و اکبر کارگریده^{۲**}

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۱)

چکیده

اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی استان کرمان برای حفظ مناطق خشک و نیمه‌خشک اهمیت ویژه‌ای دارند. نماتدهای انگل گیاهی، علی‌رغم این‌که در همه زیست‌بوم‌ها وجود دارند، به دلیل ماهیت پنهان خود اغلب نادیده گرفته می‌شوند. در این میان نماتدهای انگل داخلی خانواده Pratylenchidae از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در این بررسی ۳۲ گونه از نماتدهای بالاخانواده Tylenchoidea از جمله پنج گونه Pratylenchidae از فراریشه گیاهان مرتعی و جنگلی استان کرمان جمع‌آوری و شناسایی شد. گونه‌های شناخته‌شده عبارتند از *Hirschmanniella gracilis* از چمن مرتعی، گونه‌ی *Zygotylenchus guevarai* از مرغ و پونه کوهی، گونه‌ی *Pratylenchus neglectus* از بادام کوهی، چمن مرتعی و خارشتر و گونه‌ی *P. thornei* از زرشک، چمن مرتعی، گز، بابونه وحشی و نی. علاوه بر آن، گونه‌ای شبیه *P. dakotaensis* در یک نمونه خاک فراریشه چمن مرتعی جمع‌آوری و شناسایی شد. بررسی مشخصات ریخت‌سنجی و ریخت‌شناختی، مطابقت آن با *P. dakotaensis* را تأیید کرد. این گونه با داشتن سر سه حلقه‌ای، مشبک بودن نوارهای بیرونی سطوح جانبی، دم مخروطی با انتهای تخت و حلقه‌های نامنظم و وجود نر از سایر گونه‌های این جنس متمایز می‌شود. این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌گردد. در بین گونه‌های شناسایی شده این خانواده، بیشترین پراکنش و تنوع میزبانی مربوط به گونه *P. thornei* و رایج‌ترین زیستگاه نماتدهای زخم ریشه و گونه *H. gracilis*، چمن مرتعی بود. این پژوهش نشان می‌دهد نماتدهای زخم ریشه می‌توانند به عنوان عامل خسارت‌زای پوشش‌های گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی استان کرمان عمل کرده، به‌علاوه تهدیدی بالقوه برای اراضی کشاورزی مجاور نیز باشند.

کلید واژه: استان کرمان، مرتع، جنگل، *Pratylenchidae Pratylenchus dakotaensis*

*بخشی از رساله دکتری نویسنده اول ارائه شده به دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

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

^۱ دانشجوی دکتری بخش گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز^۲ استاد بخش گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز



DOI:10.22034/ijpp.2024.2021819.463

Research Article
Nematodes of the family Pratylenchidae in the rangelands and forests of Kerman province: First report of *Pratylenchus dakotaensis* in Iran

H. Rafiee*¹ and A. Karegar^{2}**

(Received: 14.10.2023; Accepted: 11.12.2024)

Abstract

Rangeland and forest ecosystems in Kerman province are vital to sustaining arid and semi-arid environments. Plant parasitic nematodes, despite being present in all ecosystems, they are often overlooked due to their hidden nature. Among them, root endoparasitic nematodes of the family Pratylenchidae are particularly important. In this study, 32 nematode species of the superfamily Tylenchoidea, including five species of Pratylenchidae, were collected and identified in the rhizosphere of rangeland and forest plants in Kerman Province. The identified species include *Hirschmanniella gracilis* from meadow-grasses; *Zygotylenchus guevarai* from *Cynodon dactylon* and *Mentha longifolia*; *Pratylenchus neglectus* from wild almond, meadow-grasses and alhagi; and *P. thornei* from barberry, meadow-grasses, tamarisk, wild chamomile and reed. Additionally, *P. dakotaensis* was identified in one soil sample from the rhizosphere of meadow-grass, based on morphometric and morphological characteristics. This species is characterized by a head with three annuli, areolated outer bands of the lateral field (mainly at the anterior and posterior ends of the body), a conical tail with a blunt end and irregular annulation, and the presence of males. This is the first report of *P. dakotaensis* from Iran. Among the identified species of the family, *P. thornei* was the most widespread and diverse host rang species, and the most common habitat for root lesion nematodes and *H. gracilis* was meadow-grass. This study highlights root-lesion nematodes as significant contributors to vegetation damage in Kerman province's rangeland and forest ecosystems, with potential risk to neighboring agricultural lands.

Keywords: Kerman province, Rangeland, Forest, *Pratylenchus dakotaensis*, Pratylenchidae

*A part of Ph.D. thesis of the first author, submitted to the School of Agriculture, Shiraz University.

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

¹Ph.D. Student of Plant Pathol., School of Agric., Shiraz Univ., Shiraz, Iran

²Prof. of Plant Pathol., School of Agric., Shiraz Univ., Shiraz, Iran

مقدمه

از نظر خسارت اقتصادی در محصولات کشاورزی، جنس *Pratylenchus* سومین گروه از مهم‌ترین نماتدهای انگل گیاهی بعد از نماتدهای ریشه‌گرهی و سیستی هستند. در حال حاضر، این جنس نزدیک به ۱۰۰ گونه دارد و دامنه میزبانی آن بسیار وسیع است. به عنوان مثال، برای گونه‌ی *P. penetrans* (Cobb, 1917) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 بیش از ۴۰۰ گیاه میزبان گزارش شده است (Handoo et al. 2021). در ایران، گونه‌های مختلف جنس *Pratylenchus* و به خصوص *P. neglectus* (Rensch, 1924) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 و *P. thornei* Sher & Allen, 1953 بسیار رایج هستند و از محصولات زراعی و باغی مختلفی گزارش شده‌اند و همچنین گونه‌هایی از جنس‌های *Zygotylenchus* و *Hirschmanniella* نیز از برخی مناطق ایران گزارش شده است (Alvani et al. 2016).

بررسی‌های محدود و پراکنده‌ای در مورد شناسایی نماتدهای انگل گیاهی مراتع و جنگل‌های ایران صورت گرفته است. نتیجه این بررسی‌ها گزارش تعدادی نماتد آزادی و انگل گیاهی از مراتع و جنگل‌های شمال، شمال غربی، دامنه‌های البرز، زاگرس و برخی استان‌های کشور است. تاکنون ۴۰ گونه از نماتدهای خانواده *Pratylenchidae* در ایران از خاک فراریشه و یا ریشه گیاهان مختلف گزارش شده است که هشت گونه از آن‌ها به شرح زیر مرتبط با گیاهان مرتعی و جنگلی است:

- ۱- گونه‌ی *Pratylenchus elamini* Zeidan & Hosseinivand, 1991 از چمن مرتعی در زنجان (Hosseinivand et al. 2020).
- ۲- گونه‌ی *P. kasari* Ryss, 1982 از درختان بنه در منطقه سرچهان استان فارس (Bahrehbar et al. 2014).
- ۳- گونه‌ی *P. neglectus* از بسیاری از گیاهان و درختان پارک‌ها، مراتع و جنگل‌ها از قبیل

استان کرمان به عنوان پهناورترین استان کشور، جزو ناحیه رویشی ایرانی-تورانی است و از کل حدود ۱۸۱,۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت آن، ۸,۶۷۴,۶۰۹ هکتار مرتع و ۹۱۴,۶۵۱ هکتار آن جنگل (با احتساب بیشه‌زار و درختچه‌زار) تشکیل می‌دهد (Anonymous 2024). اکوسیستم‌های مناطق نیمه‌خشک، زیستگاه‌های حساس و شکننده‌ای هستند که زیست‌بوم خاک آن‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است و هر نوع پوشش گیاهی در این اکوسیستم‌ها نقش اکولوژیکی برجسته‌ای ایفا می‌کند (Koach et al. 2021). نماتدها بر سرعت نرخ کربن و نیتروژن از طریق تغذیه از میکروب‌ها، قارچ‌ها، ریشه گیاهان و شکارگری تاثیر می‌گذارند و نقش اساسی در عملکرد اکوسیستم دارند (Briar et al. 2012). شناخت بهتر تنوع زیستی نماتدهای انگل گیاهی و انتشار آن‌ها بسیار مهم است تا بتوان از تاثیر آن‌ها بر سلامت و رشد گیاهان به منظور تضمین امنیت غذایی جلوگیری کرد. در نتیجه، برای درک بهتر تعاملات نماتدها با میزبان‌هایشان و محیط زیست، نیاز شدیدی به شناسایی آن‌ها وجود دارد (Seesao et al. 2017).

نماتدهای خانواده *Pratylenchidae* Thorne, 1949 اکثراً انگل‌های داخلی مهاجر و ندرتاً ساکن ریشه گیاهان عالی مختلف هستند و باعث خسارت اقتصادی می‌شوند. اعضای این خانواده یکی از عوامل مهم و خسارت‌زای محصولات مختلف کشاورزی از جمله موز، غلات، مرکبات، قهوه، ذرت، حبوبات، سیب‌زمینی، برنج، گوجه‌فرنگی و درختان میوه در جهان به شمار می‌روند. در این خانواده، جنس‌های *Pratylenchus* Filipjev, 1936 و *Hirschmanniella* Luc & Radopholus Thorne, 1949 و *Nacobbus* Thorne & Allen, 1944 و Goodey, 1964 مهم‌ترین نماتدهای زیان‌آور اقتصادی محسوب می‌شوند (Geraert 2013).

Pratylenchidae به شرح زیر از گیاهان مختلف گزارش شده است:

۱- گونه *Hirschmanniella gracilis* (de Man, 1880) Luc & Goodey, 1964 از گیاهان زراعی و بیدمشک در منطقه جیرفت و کهنوج (Ali Ramaji et al. 2006b, Jahanshahi Afshar et al. 2006). ۲- گونه *P. hexincisus* Taylor & Jenkins, 1957 از درختان پسته در شهرستان سیرجان (Neshat et al. 2011). ۳- گونه *P. neglectus* از درختان پسته، پسته وحشی، خرما، انار، زردآلو، زیتون، گیلاس، چیکو، هم‌چنین گیاهان زراعی، خیار، مرغ، یونجه و تره در شهرستان‌های جیرفت، کرمان، سیرجان و رفسنجان (Afzali et al. 2022, Ali Ramaji et al. 2006a, Ali Ramaji et al. 2006b, Barooti & Hoseininejad 2004, Gharakhani et al. 2010, Jahanshahi Afshar et al. 2006, Neshat et al. 2011, Rafiee et al. 2010, Shekari Mahoonaki et al. 2023, Sirat et al. 2023). ۴- گونه *P. penetrans* از گیاهان زراعی و زردآلو در شهرستان‌های جیرفت و رفسنجان (Ali Ramaji et al. 2006b, Sharify Rostam-Abadi et al. 2023). ۵- گونه *P. pseudopratensis* Seinhorst, 1968 از درختان پسته و بادام در شهرستان کرمان (Ali Ramaji et al. 2006a). ۶- گونه *P. thornei* از درختان پسته، آلوچه، آلو زرد، انجیر، زردآلو، خرما، سیب، چنار، هم‌چنین خیار، گندم و سایر گیاهان زراعی در شهرستان‌های کرمان، رفسنجان، رابر، سیرجان، ارزوئیه، جیرفت، کهنوج و منوجان (Ali Ramaji et al. 2006a, Ali Ramaji et al. 2006b, Barooti & Hoseininejad 2004, Gharakhani et al. 2010, Jahanshahi Afshar et al. 2006, Neshat et al. 2011, Rafiee et al. 2010). ۷- گونه *P. zae* از گیاهان زراعی، مرغ و پسته در شهرستان‌های شهربابک، جیرفت و سیرجان (Ali Ramaji et al. 2006b, Gharakhani et al. 2010, Neshat et al.

ارس، بلوط، پسته وحشی، درمنه، کاج، بنه و مازودار در استان‌های اراک، تهران، فارس، قزوین، قم، گلستان، لرستان و مرکزی، هم‌چنین باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (Hashemi & Kheiri 2002, Jahanshahi Afshar et al. 2006, Mehrabian et al. 2020, Mirshekari & Abdolahi 2014, Mohammad Deimi & Mitkowski 2017, Mohammad Deimi et al. 2008, Mortazavi et al. 2021, Roshan-Bakhsh Ghanbari et al. 2016, Sohrabi et al. 2018). ۴- گونه *P. teres* (teres Khan & Singh, 1975 or *vandenbergae* Carta, Handoo, Skantar, van Biljon & Botha, 2002?) از درختان بنه در منطقه سرچهان استان فارس (Bahrehbar et al. 2014). ۵- گونه *P. thornei* از مراتع، درختچه‌ها و درختان جنگلی از قبیل ارس، انگور وحشی، بلوط، بنه، پده، کاج و مازودار در استان‌های اراک، تهران، قزوین، قم، کردستان، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، لرستان و مرکزی، هم‌چنین باغ گیاه‌شناسی ملی (Ghaderi et al. 2012, Hashemi & Kheiri 2002, Jashiran et al. 2013, Mehrabian et al. 2020, Mohammad Deimi & Mitkowski 2017, Mohammad Deimi et al. 2008, Mortazavi et al. 2018). ۶- گونه *P. vulnus* Allen & Jensen, 1951 از درختان شیردار، به جنگلی، برودار و نسترن وحشی از باغ گیاه‌شناسی ملی (Sohrabi et al. 2018). هم‌چنین درختان ممرز، توسکا و افراپلت، جنگل‌های رامسر (Niasti et al. 2016). ۷- گونه *P. zae* Graham, 1951 از فراریشه مرغ در شهرستان شهربابک استان کرمان (Gharakhani et al. 2010). ۸- گونه *Zygotylenchus guevarai* (Tobar Braun & Loof, 1966) Jimenez, 1963 از فراریشه بلوط در خرم آباد استان لرستان (Mehrabian et al. 2020). در استان کرمان نیز هشت گونه از خانواده

بالاخانواده Tylenchoidea Örley, 1880 از فراریشه گیاهان مرتعی و جنگلی استان کرمان جمع‌آوری و شناسایی گردید که در خانواده‌های Tylenchidae Hoplolaimidae Filipjev, (۱۰ گونه)، Örley, 1880 Dolichodoridae Chitwood in (نه گونه)، 1934 Chitwood & Chitwood, 1950 (هشت گونه) و Pratylenchidae Thorne, 1949 (پنج گونه) قرار دارند (جدول ۱). در این مقاله به دلیل اهمیت نماتدهای زخم ریشه و پتانسیل خسارت‌زا بودن آن‌ها، به نماتدهای خانواده Pratylenchidae پرداخته شده است. از خانواده Pratylenchidae پنج گونه شامل *P. dakotaensis*, *P. thornei*, *Pratylenchus neglectus* و *Zygotylenchus guevarai* و *Hirschmanniella gracilis* جمع‌آوری و شناسایی شد و بیشترین فراوانی و تنوع میزبانی مربوط به گونه *P. thornei* بود (جدول ۱، شکل ۱). گونه‌ی *P. dakotaensis* که برای فون نماتدهای ایران جدید می‌باشد، به صورت کامل و سایر گونه‌ها به صورت مختصر شرح داده شده یا به مشخصات کلیدی آن‌ها اشاره شده است.

گونه *Hirschmanniella gracilis* (de Man, 1880) Luc & Goodey, 1964 (جدول ۲، شکل ۲)

ماده‌ها: بدن بلند، بعد از تثبیت شدن به حالت مستقیم یا کمی خمیده از سطح شکمی. کوتیکول دارای حلقه‌هایی به عرض $1/5$ ($1/8-1/4$) میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی؛ نوار میانی باریک‌تر از دو نوار کناری؛ نوارهای کناری در تمام طول بدن به‌ویژه در ابتدا و انتهای بدن به وسیله شیارهای عرضی قطع شده و مشبک به نظر می‌رسند. سر تخت و کوتاه با کناره‌های گرد، به عرض پایه 11 ($10/2-11/5$) و بلندی $4/7$ ($4/2-5/2$) میکرومتر؛ هم‌تراز با بدن؛ دارای چهار تا پنج حلقه عرضی؛

۸- گونه *Z. guevarai* از یونجه، انار، پسته، گیاهان زراعی و نخود در شهرستان‌های کرمان، جیرفت، سیرجان و رفسنجان (Ali Ramaji et al. 2006b, Barooti & Hoseininejad 2004, Gharakhani et al. 2010, Neshat et al. 2011, Pourjam et al. 2000, Shokoohi & Nadi 2012).

با توجه به تنوع در اقلیم و پوشش گیاهی استان کرمان و اهمیت بالای کشاورزی در آن و از طرفی با در نظر داشتن خاک بکر گیاهان مرتعی و جنگلی و در نتیجه احتمال وجود جمعیت بالایی از نماتدهای انگل گیاهی مهم، لازم بود تا تحقیق جامعی در زمینه شناسایی نماتدهای انگل غالب در گیاهان مرتعی و جنگلی انجام گیرد تا ضمن آگاهی از میزان پتانسیل خطرآفرینی آن‌ها، وجود و پراکنش دقیق گونه‌های غالب نیز تعیین شود.

مواد و روش‌های بررسی

به منظور شناسایی نماتدهای انگل گیاهی غالب در مراتع و جنگل‌های استان کرمان، طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ تعداد ۲۱۳ نمونه خاک و ریشه از گیاهان مرتعی و جنگلی جمع‌آوری گردید. استخراج نماتدها با استفاده از روش سانتریفیوژ (Jenkins 1964) و یا روش سینی (Whitehead & Hemming 1965) انجام شد. پس از تثبیت و انتقال نماتدها به گلیسرین بدون آب (de Grisse 1969)، اسلایدهای دائمی با استفاده از حلقه پارافین تهیه گردید. بررسی ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی نماتدها با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین دیجیتال و ترسیم با استفاده از نرم‌افزار CoreIDRAW 2019 انجام شد.

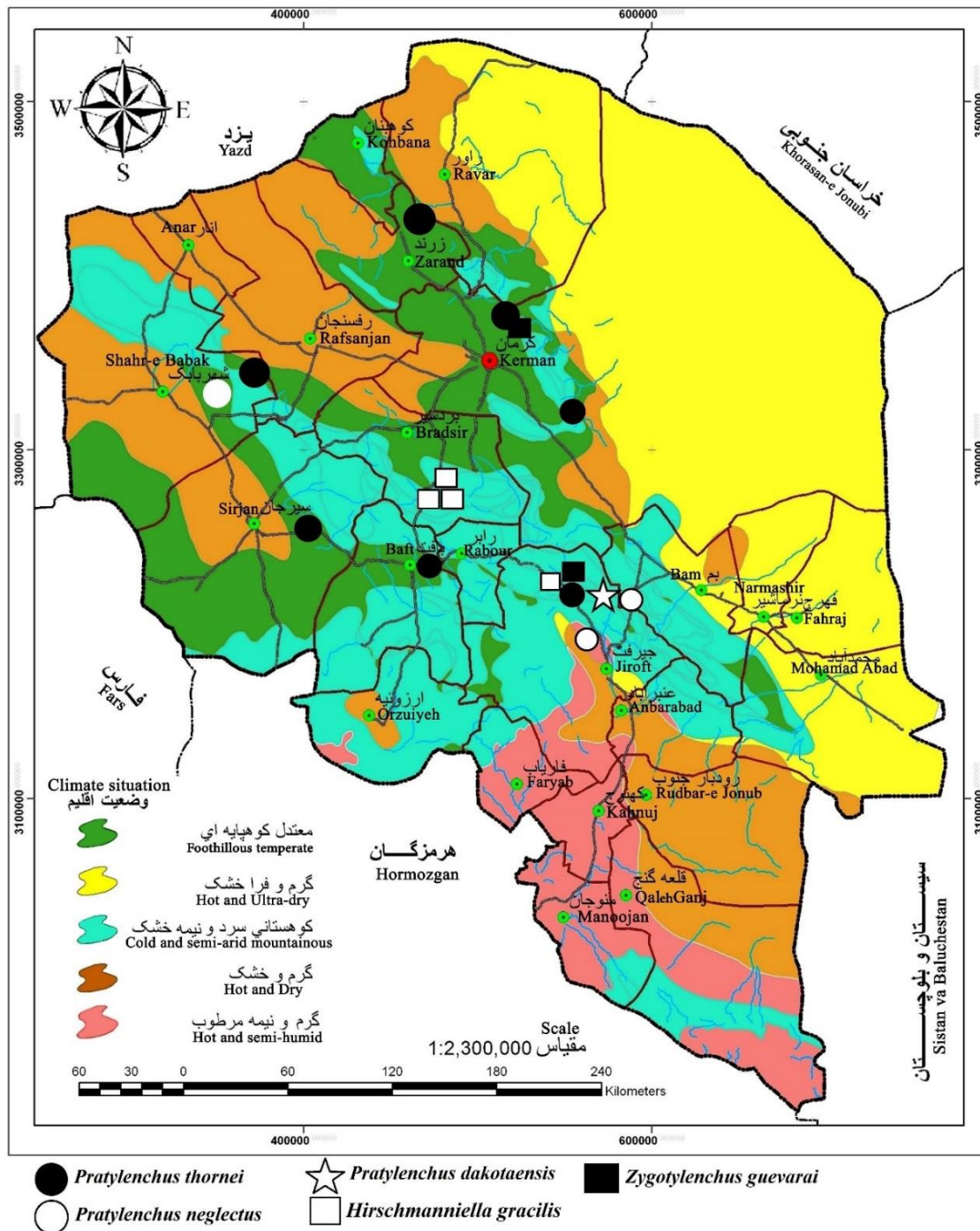
نتایج و بحث

در این بررسی، تعداد ۳۲ گونه از ۲۰ جنس در

جدول ۱. فهرست گونه‌های بالاخانواده *Tylenchoidea* جمع‌آوری شده از مراتع و جنگل‌های استان کرمان، محل و درصد فراوانی آنها (RA).

Table 1. List of species of the superfamily Tylenchoidea collected from rangelands and forests of Kerman province, Iran; location and their Relative Abundance, RA.

No.	Nematode species	RA%	Vegetation/Host	Locality/ County
1	<i>Basiria aberrans</i>	0.47	<i>Mentha longifolia</i>	Kohbanan (Pabdana Madan)
2	<i>Basiria gracilis</i>	0.47	<i>Cynodon dactylon</i>	Kerman (Kohpayeh)
3	<i>Boleodoros thylactus</i>	2.4	Meadow-grass, <i>Rosa canina</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , Barberry	Bardsir (Qaleh Askar), Kerman (Kohpayeh), kerman (Mahan), Jiroft (Sardoiiyeh)
4	<i>Coslenchus polygyrus</i>	0.47	Sphagnum	Kerman (Sirch-Shahdad)
5	<i>Coslenchus rhombus</i>	0.47	<i>Carex</i> sp.	Rafsanjan (Mes-e Sarcheshmeh)
6	<i>Filenchus terrestris</i>	0.47	<i>Pinus</i> sp.	Kerman (Mahan)
7	<i>Filenchus vulgaris</i>	1.41	<i>Alopecurus</i> sp.	Jiroft (Sardoiiyeh)
8	<i>Irantylenchus vicinus</i>	1.88	<i>Juncus</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Artemisia aucheri</i>	Kerman (Mahan), Kerman (Kohpayeh), Kerman (Sirch-Shahdad)
9	<i>Neopsilenchus magnidens</i>	1.41	Barberry, <i>Mentha longifolia</i> , <i>Hordeum violaceum</i>	Jiroft (Sardoiiyeh)
10	<i>Psilenchus aestuarius</i>	1.88	Reed, Meadow-grass	Jiroft (Hossein Abad), Kerman (Mahan), Zarand (Bab Tangal), Kohbanan (Pabdana Madan)
11	<i>Helicotylenchus abumaamai</i>	0.47	<i>Juncus</i>	Kerman (Golbaf)
12	<i>Helicotylenchus digitiformis</i>	0.47	Pine	Kerman (Baghin)
13	<i>Helicotylenchus digonicus</i>	2.4	<i>Artemisia aucheri</i> , Meadow-grass	Jiroft (Sardoiiyeh)
14	<i>Helicotylenchus exallus</i>	5.6	Meadow-grass, <i>Cynodon dactylon</i> , Reed, Licorice, Horsetail, <i>Mentha longifolia</i> , Tamarisk, Pine, Populus	Kerman (Kohpayeh), Zarand (Bab tangal), Bardsir (Golzar), Bardsir (Lalehzar)
15	<i>Helicotylenchus minzi</i>	5.1	Meadow-grass, Reed, <i>Juncus</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , Phalaris, <i>Mentha longifolia</i>	Sirjan (Balvard), Ravar (Hojedk), Baft (Jadeh- e Daryacheh), Kerman (Mahan), Kerman (Kohpayeh), Zarand (Dasht- e Khak), Kohbanan (Pabdana madan)
16	<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i>	1.9	<i>Salix</i> sp., Meadow-grass	Kerman (Rayen), Rabor (Hanza), Jiroft (Sardoiiyeh)
17	<i>Helicotylenchus vulgaris</i>	2.4	Populus, <i>Colchicum</i> sp., Poa, Meadow-grass	Rabor (Markazi), Jiroft (Sardoiiyeh)
18	<i>Hoplolaimus indicus</i>	0.47	<i>Mentha longifolia</i>	Anbarabad (Dow Sari)
19	<i>Rotylenchus glabratus</i>	0.47	Reed	Jiroft (Gaz Abad)
20	<i>Tylenchorhynchus crassicaudatus</i>	0.47	<i>Juncus</i>	Kerman (Golbaf)
21	<i>Tylenchorhynchus clarus</i>	0.94	Reed, <i>Fraxinus</i> sp.	Bardsir (Golomak), Kerman (Chatrod)
22	<i>Bitylenchus serranus</i>	2.82	Meadow-grass	Jiroft (Sardoiiyeh)
23	<i>Merlinius brevidens</i>	2.82	Meadow-grass, <i>Alopecurus</i> sp., <i>Hordeum violaceum</i> , <i>Mentha longifolia</i> , <i>Artemisia aucheri</i> , <i>Peganum harmala</i>	Jiroft (Sardoiiyeh), Kerman (Mahan)
24	<i>Amplimerlinius macrurus</i>	0.47	Meadow-grass	Bardsir (Lalehzar)
25	<i>Paramerlinius hexagrammus</i>	0.47	Wild almond	Shahr-e Babak (Khatoonabad)
26	<i>Pratylenchoides ritteri</i>	0.47	<i>Astragalus brachycalyx</i>	Rafsanjan (Mes-e Sarcheshmeh)
27	<i>Scutylenchus rugosus</i>	4.7	<i>Phyla nodiflora</i> , Tamarisk, <i>Bromus</i> sp., Reed, <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Hertia angustifolia</i> , Meadow-grass, <i>Astragalus brachycalyx</i>	Manojan (Qanat- e Sare Ras), Jiroft (Gazabad), Jiroft (Sardoiiyeh), Kerman (Markazi), Kerman (Mahan), Ravar (Hojedk), Rafsanjan (Mes-e Sarcheshmeh)
28	<i>Hirschmanniella gracilis</i>	1.88	Meadow-grass	Jiroft (Sardoiiyeh), Bardsir (Lalehzar), Bardsir (Qaleh Askar)
29	<i>Pratylenchus neglectus</i>	1.41	Meadow-grass, Alhagi, Wild almond	Shahr-e Babak (Khatoonabad), Bam (Dehbakri), Jiroft (Bagh Ali shir)
30	<i>Pratylenchus thornei</i>	3.29	Barberry, Tamarisk, Reed, Wild chamomile, Meadow-grass, <i>Peganum harmala</i>	Jiroft (Sardoiiyeh), Rafsanjan (Mes-e Sarcheshmeh), Sirjan (Balvard), Baft (Jadeh- e Daryacheh), Zarand (Bab Tangal), Kerman (Mahan)
31	<i>Pratylenchus dakotaensis</i>	0.47	Meadow-grass	Jiroft (Sardoiiyeh)
32	<i>Zygotylenchus guevarai</i>	0.94	<i>Mentha longifolia</i> , <i>Cynodon dactylon</i>	Jiroft (Sardoiiyeh), Kerman (Kohpayeh)



شکل ۱. پراکنش گونه‌های خانواده Pratylenchidae جمع‌آوری شده از مراتع و جنگل‌های استان کرمان.

Fig 1. Distribution of species of the family Pratylenchidae collected from rangelands and forests of Kerman Province.

جدول ۲. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌ها و نرهای گونه‌ی *Hirschmanniella gracilis* جمع‌آوری شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار (دامنه) و اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشند.

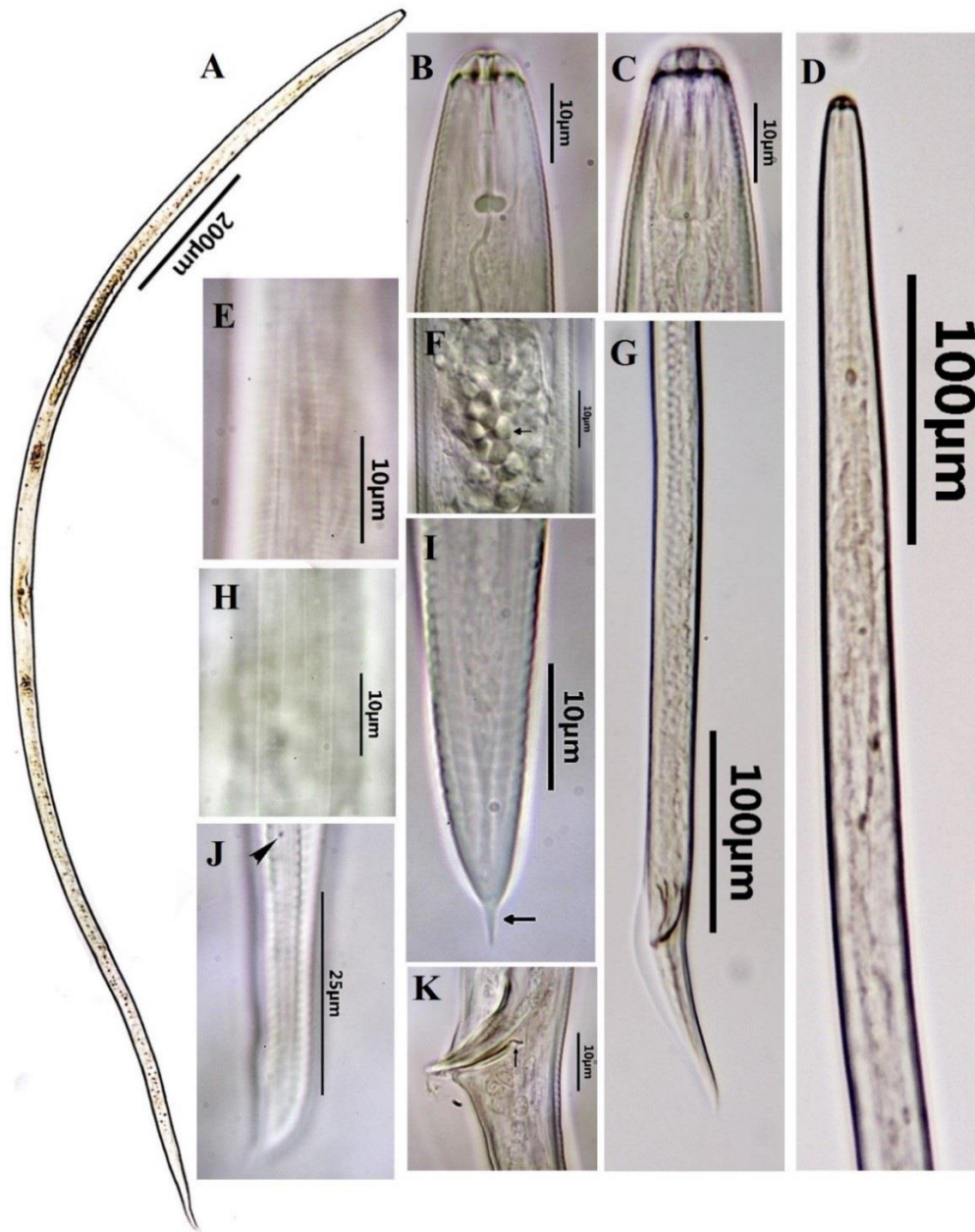
Table 2. Morphometrics of the females and males of *Hirschmanniella gracilis* collected from Kerman province. Data are expressed as means \pm standard deviation (range), and the measurements are in μm .

Characters	Females	Males
n	17	5
L	1946 \pm 207 (1700-2263)	1724 \pm 105 (1615-1841)
a	58.2 \pm 4.3 (48.7-64.6)	64.7 \pm 4.1 (58.9-68.4)
b	12.0 \pm 1 (10.6-14.9)	11.5 \pm 1.1 (10.1-12.6)
b'	5.0 \pm 0.4 (4.3-5.8)	5.2 \pm 0.3 (4.9-5.8)
c	16.0 \pm 0.9 (14-17.6)	16.5 \pm 1 (15.5-18)
c'	5.4 \pm 0.6 (4.3-6.8)	4.9 \pm 0.4 (4.2-5.5)
V	52.1 \pm 1.5 (49.3-54.4)	-
Stylet length (St)	21.8 \pm 1 (20-24)	20.6 \pm 0.4 (20.2-21.2)
L/St	89 \pm 8.2 (77.3-104.3)	83.4 \pm 4.1 (77.6-87.8)
St%L	1.1 \pm 0.1 (0.9-1.2)	1.2 \pm 0 (1.1-1.2)
St%Pharynx	13.3 \pm 0.7 (12-14.7)	13.8 \pm 0.9 (12.6-14.7)
Anterior end to center of median bulb	94 \pm 4.6 (88-106)	88.6 \pm 6 (80-95)
Anterior end to secretory-excretory pore	152 \pm 13.6 (122-180)	152 \pm 11 (142-169)
Anterior end to pharyngo-intestinal junction	161 \pm 9.4 (145-176)	149 \pm 9.8 (137-160)
Anterior end to end of pharyngeal glands	385 \pm 30.2 (347-440)	331 \pm 36.7 (275-371)
Pharyngeal overlapping	223 \pm 30.4 (190-280)	186 \pm 21.1 (161-210)
Anterior end to vulva	1014 \pm 113 (851-1222)	-
Anterior end to anus	1824 \pm 196 (1590-2128)	1619 \pm 105 (1511-1739)
Distance between vulva and anus	892 \pm 104 (741-1095)	-
Body width	33.5 \pm 4.5 (30-45)	26.7 \pm 2.8 (23.6-31)
Vulval body width	34.1 \pm 4.3 (30-45)	-
Anal body width	22.6 \pm 2.9 (20-29.2)	21.3 \pm 2 (19-24.5)
Tail length	122 \pm 12.7 (100-150)	104 \pm 1.4 (102-106)
Spicule length	-	37.1 \pm 0.7 (36-38)
Gubernaculum	-	13 \pm 1 (12-14.6)

انتهایی در وسط یا اندکی متمایل به سمت شکمی، دارای ۷۹ (۶۲-۹۱) حلقه در سطح شکمی. فاسمیدها در وسط تا نیمه دوم دم و در فاصله ۴۷-۷۸٪ از منخرج قرار دارند.

نرها: مشابه ماده‌ها ولی با طول و قطر کم‌تر، مری و دم کوتاه‌تر. بورسا دارای شیارهای مشخص، بورسا جلوتر از اسپیکول شروع و تا بخشی از دم بعد از اسپیکول ادامه دارد. اسپیکول‌ها اندکی خمیده، گوبرناکلوم ساده و اندکی خمیده. انتهای دم بدون شیار عرضی، مشابه دم ماده، دارای زائده نوک‌تیز محوری.

شبكة کوتیکولی سر قوی. استایلت قوی با گره‌های بزرگ. و گرد، متمایل به طرفین بدن، به عرض ۵/۳ (۴/۵-۶) و ارتفاع ۲/۷ (۲/۴-۳/۴) میکرومتر؛ محل اتصال غده پشتی به مجرای مری ۴-۵ میکرومتر بعد از گره‌های استایلت حباب میانی مری بیضی‌شکل، به عرض ۱۵/۸ (۱۳-۱۷/۵) و طول ۲۱/۶ (۱۹-۲۳/۵) میکرومتر؛ غده‌های مری رشديافته، دارای همپوشانی بلند غالباً از سطح شکمی. کیسه ذخیره اسپرم بیضوی تا مستطیلی‌شکل، در امتداد محور لوله تناسلی، پر از اسپرم‌های کروی. دم مخروطی کشیده با انتهای صاف و بدون حلقه، دارای یک زائده نوک‌تیز



شکل ۲. گونه‌ی *Hirschmanniella gracilis*: A, B, E, F & H-J: ماده. C, D, G & K: نر. A: شکل عمومی بدن. B & C: سر و استایلت؛ D & G: ابتدا و انتهای بدن نر؛ E, H & J: به ترتیب شیارهای سطوح جانبی در ناحیه مری، وسط و انتهای بدن؛ F: کیسه ذخیره اسپرم؛ I: دم و زائده نوک‌تیز انتهای آن. J: فاسمید؛ K: اسپیکول و گوبرناکلوم.

Fig. 2. *Hirschmanniella gracilis*: A, B, E, F & H-J: Female. C, D, G & K: Male. A: General body shape; B & C: Head and stylet; D & G: Male, Anterior and Posterior ends of body; E, H & J: Lateral field incisures at level of pharynx, midbody and posterior end of body, respectively; F: Spermatheca; I: Tail and mucron at tail terminus; J: Phasmid; K: Spicules and gubernaculum.

و همکاران ۲۰۰۶b)، سپس از نمونه آب و رسوبات تالاب آذربایجان شرقی (جباری و همکاران ۲۰۱۰) گزارش گردیده است. در این بررسی از چهار نمونه خاک فراریشه چمن مرتعی از شهرستان‌های جیرفت (ساردوئیه) و بردسیر (لاله‌زار و قلعه‌عسکر) با ارتفاع یکسان از سطح دریا (۲۷۰۰ متر) و آب و هوای مشابه (سرد و خشک) جمع‌آوری گردید.

نکته: جمعیت‌های جمع‌آوری شده در این مطالعه در مقایسه با جمعیت قبلی جمع‌آوری شده از فراریشه بیدمشک در منطقه جیرفت (جهانشاهی افشار و همکاران ۱۳۸۵)، دارای مری بلندتر (۱۴۵-۱۷۶ با میانگین ۱۶۱ در برابر ۱۲۷-۱۵۱ با میانگین ۱۴۳ میکرومتر)، همپوشانی بیشتر مری نسبت به روده (۱۹۰-۲۸۰ در برابر ۱۷۶-۲۳۴ میکرومتر) و سر اندکی بلندتر (۴-۵ در برابر ۳-۴ میکرومتر) است که به نظر می‌رسد این اختلافات به دلیل تفاوت و ترجیح میزبانی گیاه چمن در جمعیت‌های مورد مطالعه باشد.

گونه *Zygotylenchus guevarai* (Tobar Jimenez, 1963) Braun & Loof, 1966

(جدول ۳، شکل ۳)

ماده‌ها: بدن باریک، بعد از تثبیت شدن کمی خمیده از سمت شکمی. کوتیکول دارای حلقه‌هایی به عرض ۱/۷ (۱/۶-۱/۸) میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی با چهار شیار طولی. سر کوتاه و تخت از جلو، به عرض ۸/۹-۱۰ و بلندی ۴/۳-۴/۵ میکرومتر، دارای سه حلقه؛ شبکه کوتیکولی رشدیافته، حاشیه بیرونی آن به اندازه یک تا دو حلقه به درون بدن ادامه پیدا کرده است. استایلت قوی با گره‌های گرد. لوله جلویی مری استوانه‌ای و کشیده و در قسمت جلو اندکی عریض‌تر. محل اتصال مری به روده بدون دریچه مشخص، غده‌های مری دارای همپوشانی نسبتاً بلند شکمی. منفذ دفعی-ترشحی نزدیک به پایه لوله

بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی افراد مورد مطالعه و مقایسه آن‌ها با جمعیت اصلی و سایر جمعیت‌ها، هم‌چنین استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Hirschmanniella* (Ebbsary & Anderson 1982, Geraert 2013, Loof 1991, Sher 1968, Sturhan & Hallmann 2010)، جمعیت‌های جمع‌آوری شده به گونه‌ی *H. gracilis* تعلق دارند. این گونه با داشتن سر تخت با ۴-۵ حلقه، استایلت ۱۹-۲۴ میکرومتر با گره‌های گرد متمایز و متمایل به طرفین بدن، نوار میانی سطوح جانبی باریک‌تر از نوار بیرونی، انتهای دم دارای زائده سوزنی‌شکل محوری تا متمایل به سمت شکمی، وجود نر و کیسه ذخیره پر از اسپرم از سایر گونه‌ها متمایز می‌گردد. گونه *H. gracilis* به گونه‌های *H. diversa* Sher, 1968 و *H. loofi* Sher, 1968 شباهت دارد. اختلاف آن با گونه‌ی *H. diversa* در شکل سر (نسبتاً تخت در مقابل سر نیم‌کروی) و تعداد حلقه‌های بیشتر در انتهای دم است. گونه‌ی *H. gracilis* با داشتن استایلت کوتاه‌تر (۱۹-۲۴ در مقابل ۳۵-۳۷ میکرومتر در ماده‌ها) با گره‌های گرد در مقابل رشدیافته و متمایل به سمت عقب بدن (گلابی شکل)، سر تخت (در مقابل سر گرد) از گونه‌ی *H. loofi* متمایز می‌گردد. اختلاف گونه‌ی *H. gracilis* با *H. belli* در داشتن کیسه ذخیره اسپرم مشخص (در مقابل کیسه ذخیره اسپرم نامشخص)، وجود افراد نر و داشتن اسپرم و صاف بودن انتهای دم (در مقابل وجود حلقه تا انتهای دم) می‌باشد.

محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از یک علف‌زار در کشور هلند جمع‌آوری و توصیف شده است. تاکنون از اروپا، آمریکای شمالی، هند، چین، ویتنام و از گیاهانی از قبیل چمن، مرغزار، نی و برنج گزارش شده است. در ایران، این گونه اولین بار از خاک فراریشه بیدمشک از جنوب کرمان (جهانشاهی افشار و همکاران ۲۰۰۶)، از خاک فراریشه گیاهان زراعی از جنوب کرمان (علی‌رمجی

نر: مشاهده نگردید.

بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی افراد مورد مطالعه و مقایسه آن‌ها با شرح اصلی و سایر جمعیت‌ها، هم‌چنین استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Zygotylenchus* (Loof 1991, Geraert 2013)،

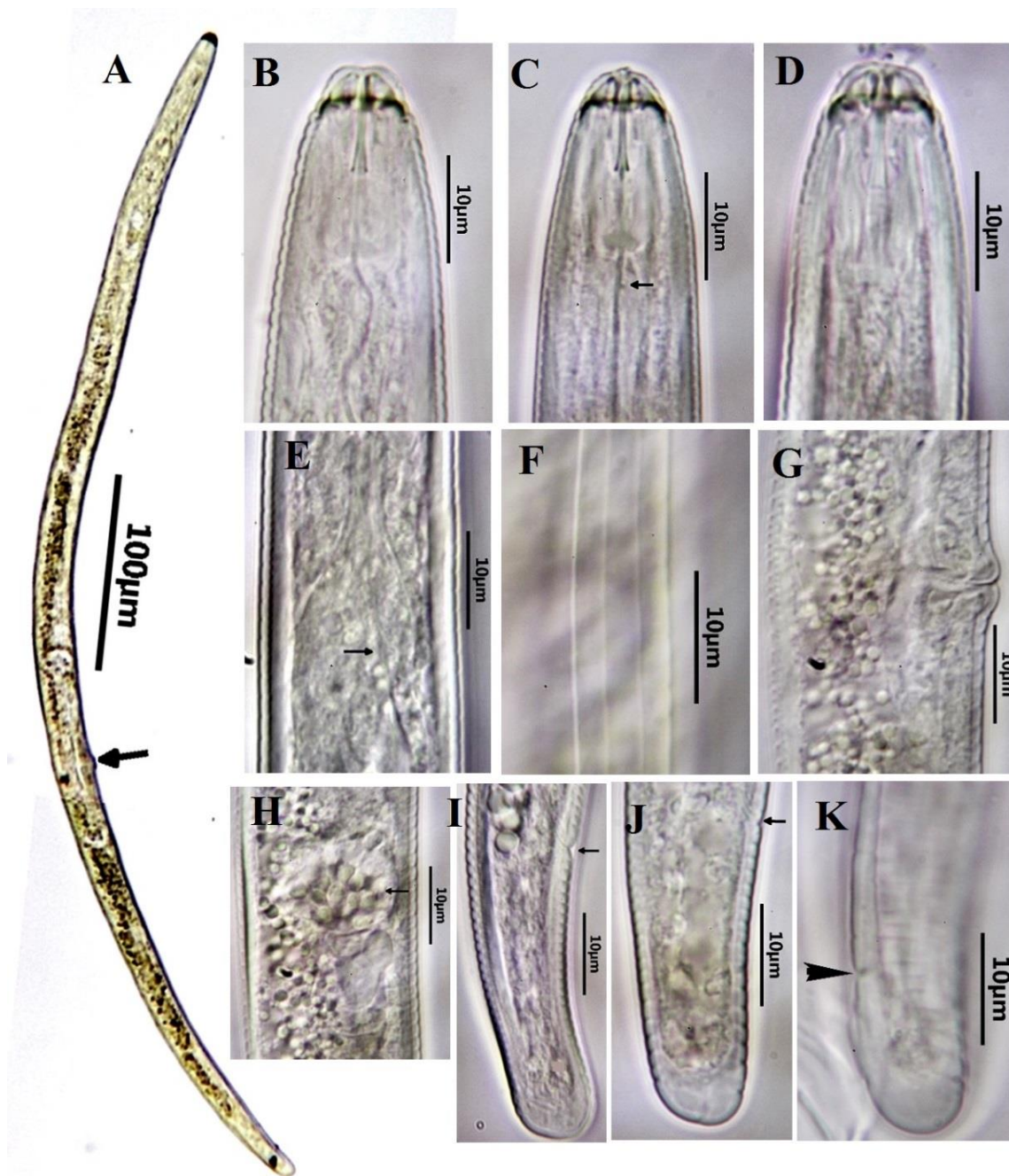
میانی. کیسه ذخیره اسپرم گرد، در امتداد محور لوله تناسلی و پر از اسپرم گرد. روده تا حدودی بعد از راست روده ادامه یافته است. دم استوانه‌ای با ۱۹ تا ۲۵ حلقه، با انتهای گرد و بدون شیار. فاسمیدها در نیمه دوم دم و به فاصله ۵۴-۵۷٪ از منخرج.

جدول ۳. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌های گونه‌های *Zygotylenchus guevarai*، *Pratylenchus neglectus* و *P. thornei*

جمع‌آوری شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار (دامنه) و اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشند.

Table 3. Morphometrics of the females of *Zygotylenchus guevarai*, *Pratylenchus neglectus* and *P. thornei* collected from Kerman province. Data are expressed as means \pm standard deviation (range), and the measurements are in μm .

Characters/species	<i>Z. guevarai</i>	<i>P. neglectus</i>	<i>P. thornei</i>
n	5	16	28
L	604 \pm 28.6 (562-628)	476 \pm 41 (431-566)	617 \pm 67 (493-791)
a	26.6 \pm 1.3 (24.9-28.1)	25.2 \pm 2.1 (22.2-30.1)	32 \pm 2.5 (26.3-39.5)
b	5.3 \pm 0.2 (5-5.6)	6.3 \pm 0.6 (5.5-7.9)	6.7 \pm 0.7 (5.3-8.2)
b'	3.7 \pm 0 (3.6-3.8)	4.3 \pm 0.4 (3.7-5)	4.4 \pm 0.5 (3.7-5.6)
c	17.6 \pm 1.1 (16.2-19)	19.6 \pm 3 (15.7-25.4)	19.9 \pm 1.8 (17.1-23.8)
c'	2.3 \pm 0.2 (2-2.6)	2.2 \pm 0.3 (1.6-2.7)	2.4 \pm 0.2 (2-2.9)
V	61.4 \pm 1.2 (59.6-62.4)	81.8 \pm 0.8 (80.3-83.1)	75.7 \pm 1.2 (73.5-78.2)
Stylet length (St)	16.2 \pm 0.7 (15.2-17)	16.8 \pm 0.5 (16-18.1)	16.7 \pm 0.5 (16-17.5)
Stylet knob width	4.3 \pm 0.6 (3.8-5.2)	4.9 \pm 0.3 (4-5.5)	4.4 \pm 0.3 (3.7-5)
Stylet knob height	2 \pm 0.2 (1.8-2.3)	2.5 \pm 0.1 (2.4-2.8)	2.3 \pm 0.1 (2-2.6)
L/St	37.1 \pm 1.1 (35.9-38.7)	28.2 \pm 1.8 (26.1-32.7)	36.8 \pm 3.6 (30.8-46.2)
St%L	2.6 \pm 0 (2.5-2.7)	3.5 \pm 0.2 (3-3.8)	2.7 \pm 0.2 (2.1-3.2)
St%Pharynx	14.3 \pm 1 (13.3-15.7)	22.3 \pm 1.4 (20.3-24.5)	18.3 \pm 1 (16.1-20)
Anterior end to center of median bulb	64.2 \pm 2 (62-67)	46 \pm 2.6 (42-51)	57.3 \pm 3.8 (51-64)
Median bulb length	15.7 \pm 1.1 (14.5-17)	13.5 \pm 0.9 (11.6-16)	14.3 \pm 0.8 (13-16)
Median bulb width	12.4 \pm 0 (12.4-12.5)	11.2 \pm 0.7 (10-13)	11 \pm 0.6 (9.5-12.3)
Anterior end to secretory-excretory pore	96.5 \pm 7.8 (85-102)	80.5 \pm 6.6 (70-92)	90.6 \pm 6.4 (80-110)
Anterior end to pharyngo-intestinal junction	114 \pm 5.4 (108-121)	75.6 \pm 4.5 (68-84)	91.1 \pm 6.1 (81-105)
Anterior end to end of pharyngeal glands	162 \pm 5.9 (156-170)	111 \pm 7 (97-121)	139 \pm 10 (114-160)
Pharyngeal lobe overlapping	48.7 \pm 3.4 (44-52)	35 \pm 5.3 (25-41)	47.6 \pm 12 (26-66)
Anterior end to vulva	371 \pm 24.9 (335-392)	390 \pm 34 (345-463)	468 \pm 54 (372-613)
Anterior end to anus	569 \pm 28 (529.5-595)	451 \pm 37.7 (407-532)	586 \pm 64.9 (467-757)
Distance between vulva and anus	337 \pm 24.3 (302.5-359)	63.5 \pm 6.3 (54-75)	123 \pm 14.5 (95-154)
Body width	22.6 \pm 0.7 (21.7-23.5)	18.8 \pm 0.8 (17.5-20.5)	19.2 \pm 1.5 (16.7-24)
Vulval body width (VBW)	23.6 \pm 0.4 (23-24)	17.5 \pm 1 (16-20)	18.6 \pm 1.5 (16.4-23)
Anal body width	14.8 \pm 0.8 (14-16)	11 \pm 0.9 (9.8-13.3)	12.4 \pm 1.3 (10.3-16.5)
Post-vulval uterine sac (PUS)	-	20.3 \pm 2.4 (17-24)	23.2 \pm 2.5 (18.3-31)
PUS/VBW	-	1.1 \pm 0.1 (1-1.3)	1.2 \pm 0.1 (1-1.7)
PUS/Vulva-anus (%)	-	31.9 \pm 3.2 (27.3-38.1)	20.1 \pm 2.2 (18-29.4)
Tail length	34.2 \pm 2.3 (32.5-37.6)	24.7 \pm 4.8 (17-34)	30.9 \pm 3.4 (25-39)
Tail annules	21.5 \pm 2.5 (19-25)	19.6 \pm 1.8 (16-24)	26 \pm 2.4 (21-29)
Phasmid annules from terminus tail	7.5 \pm 1 (6-8)	14.5 \pm 1.5 (11-17)	14.1 \pm 1.6 (12-17)
Lateral field width	7.7 \pm 0.2 (7.5-8)	6.7 \pm 0.5 (6-8)	6.2 \pm 0.7 (4.7-9)



شکل ۳. گونه‌ی *Zgotylenchus guevarai* (ماده): A: نمای کلی بدن؛ B-D: شکل سر، استایلت و شبکه کوتیکولی سر؛ E: محل اتصال مری به روده؛ F: شیارهای طولی سطوح جانبی در ناحیه وسط بدن؛ G: شکاف تناسلی؛ H: کیسه ذخیره اسپرم؛ I و J: انتهای بدن و دم؛ K: فاسمید.

Fig. 3. *Zgotylenchus guevarai* (Female): A: General body shape; B-D: Head, stylet and cephalic framework; E: Pharyngo-intestinal junction; F: Longitudinal incisures of lateral field at mid body, G: Vulval slit; H: Spermatheca; I & J: Posterior end of the body and tail; K: Phasmid.

در مقابل حلقه اول سر باریک‌تر از حلقه دوم)، سطوح جانبی با چهار شیار طولی و نوار وسطی با خطوط اضافی مورب (در مقابل سطوح جانبی پهن‌تر با چهار و گاهی پنج تا شش شیار) و کمیاب بودن نر و کیسه ذخیره اسپرم خالی (در مقابل وجود نر و کیسه ذخیره اسپرم پر) از گونه *P. loosi* متمایز می‌گردد. گونه *P. neglectus* با داشتن سر با دو حلقه، انتهای دم صاف و نداشتن نر به گونه‌های *P. scribneri* Steiner in Sherbakoff & Stanley, 1943 *P. brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & *P. hexincisus* و Schuurmans Stekhoven, 1941 Taylor & Jenkins, 1957 نیز شباهت دارد. متنها از نظر طول استایلت، شکل گره‌های استایلت، شکل و اندازه حلقه‌های سر، موقعیت روزنه تناسلی، شکل دم، تعداد شیارهای سطوح جانبی از آن‌ها متمایز می‌گردد. گونه *P. brachyurus* با داشتن استایلت بلندتر (۱۷ تا ۲۳ در مقابل ۱۶ تا ۱۸ میکرومتر)، روزنه تناسلی عقب‌تر (۸۳ تا ۸۹ در برابر ۸۰ تا ۸۳ درصدی طول بدن) و زاویه‌دار بودن حلقه اول سر از گونه *P. neglectus* متمایز می‌گردد. گونه *P. hexincisus* با داشتن استایلت کوتاه‌تر (۱۴/۵ تا ۱۵ در مقابل ۱۶ تا ۱۸ میکرومتر) با گره‌های کاملاً گرد، شش شیار در سطوح جانبی و موقعیت روزنه تناسلی (۷۵ تا ۸۰ در مقابل ۸۰ تا ۸۳ درصدی طول بدن) و گونه *P. scribneri* با داشتن استایلت کوتاه‌تر (۱۲ تا ۱۵ میکرومتر در مقابل ۱۶ تا ۱۸ میکرومتر) و موقعیت روزنه تناسلی (۷۲ تا ۸۰ در مقابل ۸۰ تا ۸۳ درصدی طول بدن) از گونه مورد مطالعه متمایز می‌گردند.

در بین افراد ماده جمع‌آوری شده از استان کرمان، در شکل دم و تعداد شیارهای سطوح جانبی تنوع مشاهده گردید. به طوری که در برخی افراد دم مخروطی با انتهای گرد و در برخی مخروطی با انتهای تخت و از نظر تعداد شیارهای سطوح جانبی از چهار تا پنج شیار و گاهی شش شیار مشاهده گردید (شکل ۴).

جمعیت‌های جمع‌آوری شده به گونه‌ی *Z. guevarai* تعلق دارند. این گونه با داشتن دم نسبتاً کوتاه تقریباً استوانه‌ای تا استوانه‌ای (در مقابل دم مخروطی) از دو گونه‌ی *Z. natalensis* van den Berg & Tiedt, 2003 و *Z. taomasinae* (de Guiran, 1964) Braun & Loof, 1966 متمایز می‌گردد. علاوه بر این، نسبت به گونه‌ی *Z. taomasinae* سر متفاوتی دارد (Geraert 2013).

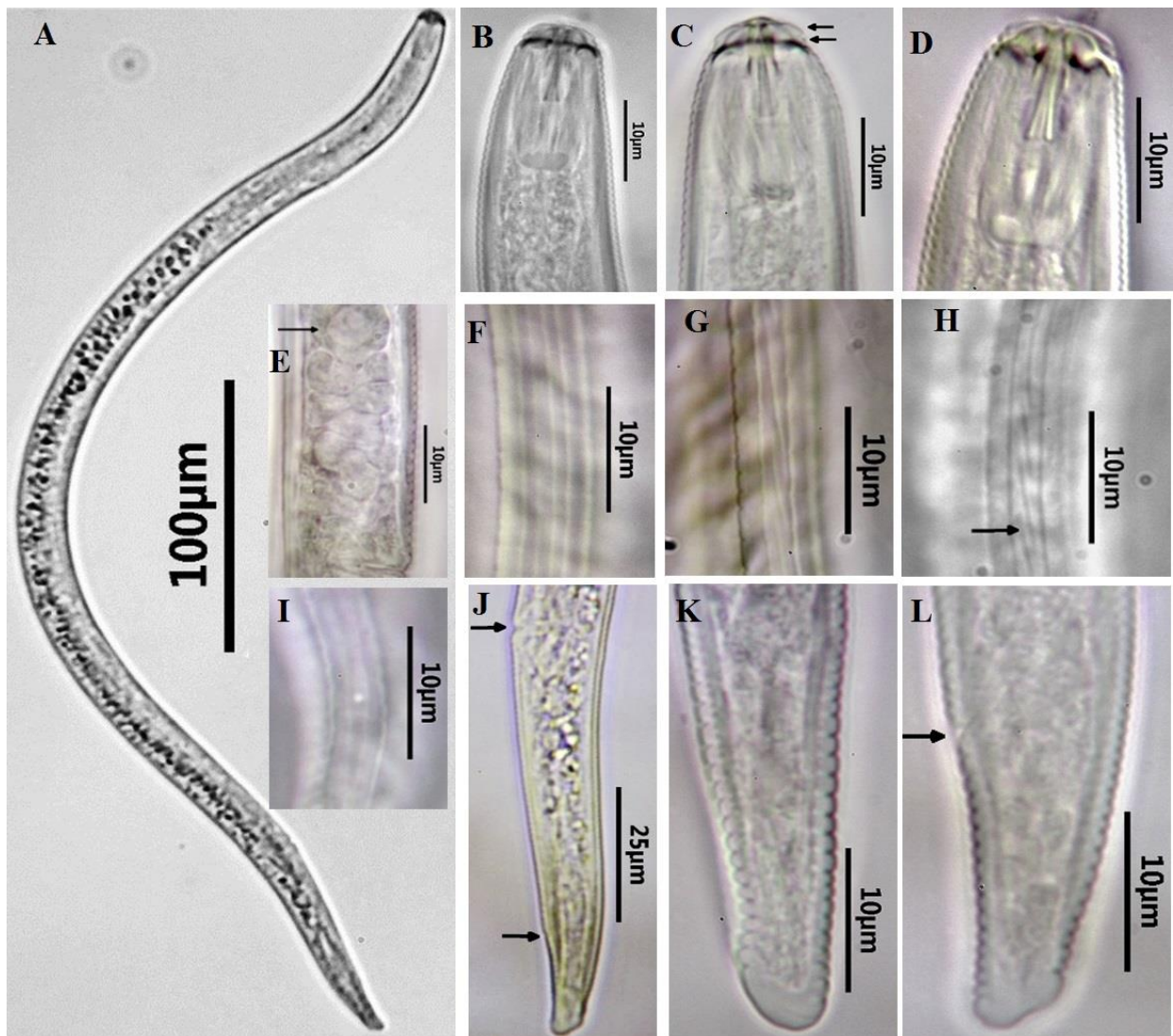
محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک فراریشه نوعی سرو (*Cupressus sempervirens*) در اسپانیا تحت عنوان گونه *Pratylenchoides guevarai* معرفی (Tobar Jimenez 1963) و در ایران، اولین بار از گندم و چغندر قند در البرز و یونجه در اصفهان گزارش گردید (Kheiri 1972). در این تحقیق از دو نمونه خاک فراریشه پونه کوهی در شهرستان جیرفت (ساردوئیه) و علف هرز مرغ در شهرستان کرمان (کوهپایه) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

گونه *Pratylenchus neglectus* (Rensch, 1924) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941

(جدول ۳، شکل ۴)

بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی افراد مورد مطالعه، هم‌چنین استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Pratylenchus* (Loof 1991, Handoo & Golden 1989, Ryss 2002a, Castillo & Vovlas 2007, Geraert 2013)، جمعیت‌های جمع‌آوری شده به گونه *P. neglectus* تعلق دارد. مشخصات بارز این گونه شامل سر با دو حلقه، در برخی افراد یکی از حلقه‌ها پهن‌تر از دیگری، گره‌های استایلت اغلب گرد و متمایل به سمت جلوی بدن و دم مخروطی پهن با انتهای گرد یا تخت کمی مورب و فاقد شیار است.

گونه *P. neglectus* به گونه‌ی *P. loosi* Loof, 1960 شباهت دارد. این گونه با داشتن حلقه‌های سر متفاوت (در برخی افراد حلقه اول سر محدب و عریض‌تر از حلقه دوم



شکل ۴. گونهی *Pratylenchus neglectus* (ماده): A: نمای کلی بدن؛ B-D: سر، استایلت و شبکه کوتیکولی؛ E: کیسه ذخیره اسپرم؛ F-H: شیارهای سطوح جانبی بدن؛ I: فاسمید؛ J: انتهای بدن، فرج و مخرج؛ K و L: انتهای بدن و دم.

Fig. 4. *Pratylenchus neglectus* (Female): A: General body shape; B-D: Head, stylet and cephalic framework; E: Spermatheca; F-H: Lateral field incisures; I: Phasmid; J: Posterior end of body, vulva and anus; K & L: Posterior end of body and tail.

بادام کوهی در شهرستان جیرفت (باغ علی شیر) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

گونه *Pratylenchus thornei* Sher & Allen, 1953

نر: مشاهده نگردید.

محل جمع‌آوری: در این تحقیق این گونه از سه نمونه خاک فراریشه مربوط به چمن مرتعی در شهرستان بزم (دهبکری)، خارشتر در شهرستان شهربابک (خاتون آباد) و

(جدول ۳، شکل ۵)

اختلاف دارند.

گونه *P. sefaensis* با داشتن سر کمی متمایز از بدن در مقابل سر هم‌تراز بدن، استایلت کوتاه‌تر (۱۳/۵-۱۶ در مقابل ۱۶-۱۷/۵ میکرومتر)، دم استوانه‌ای با انتهای صاف، شیاردار و یا فرورفته در مقابل دم با انتهای صاف و شیارهای جانبی متغییر در سطوح جانبی (۴ تا ۶ شیار در مقابل ۴ شیار) با گونه مورد مطالعه تفاوت دارد.

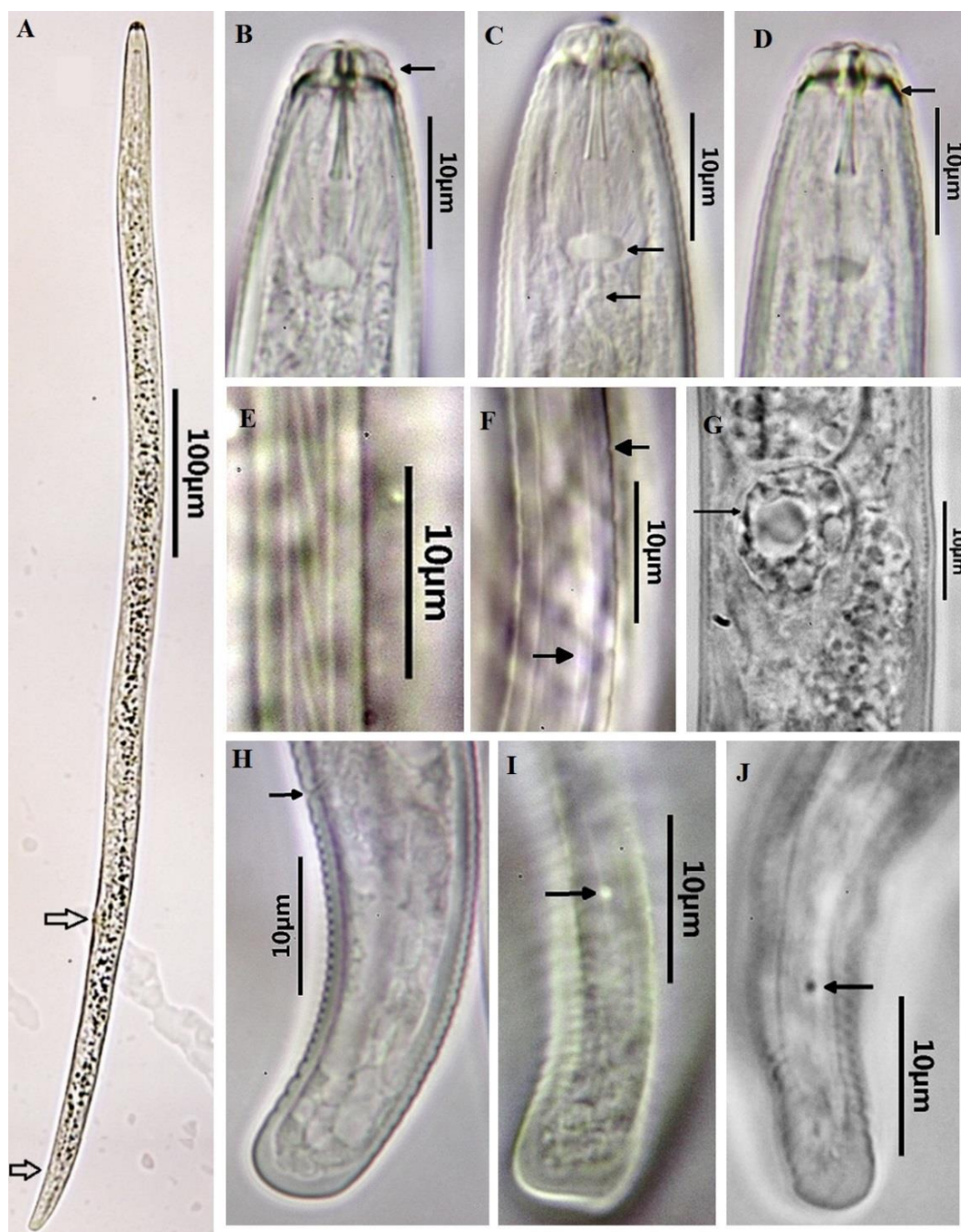
محل جمع‌آوری: این گونه اولین بار از خاک اطراف ریشه نوعی گرامینه در ایالت کالیفرنیا، آمریکا گزارش گردید (Sher & Allen 1953). در ایران نیز اولین بار توسط خیری (Kheiri 1972) از مزارع گندم، چغندر قند، بادام‌زمینی، گوجه‌فرنگی، لوبیا، سویا، سیب‌زمینی، آفتابگردان (در کرج) و چای (در رشت) گزارش شده است. در این تحقیق از پنج نمونه خاک فراریشه زرشک‌وحشی در شهرستان جیرفت (ساردوئیه)، گز در شهرستان زرنند (باب‌تنگل)، نی در شهرستان بافت (مرکزی)، بابونه وحشی در شهرستان سیرجان (بلورد)، و چمن مرتعی در شهرستان رفسنجان (مس سرچشمه) جمع‌آوری و شناسایی گردید.

نکته: در این تحقیق بیشترین تنوع میزبانی و فراوانی در خانواده Pratylenchidae مربوط به گونه *P. thornei* (۳/۳ درصد) بود و همه جمعیت‌ها از مناطق با آب و هوای خنک تا نسبتاً سرد جمع‌آوری شدند.

گونه *Pratylenchus dakotaensis* Handoo, Yan, Kantor, Huang, Chowdhury, Plaisance, Bauchan & Mowery, 2021
(جدول ۴، شکل‌های ۶ تا ۹)

ماده‌ها: بدن کرمی شکل، بعد از تثبیت‌شدن به حالت مستقیم یا کمی خمیده از سطح شکمی. کوتیکول دارای حلقه‌هایی به عرض ۱/۴ (۱/۳-۱/۵) میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی با چهار شیار طولی؛ دو نوار بیرونی

بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی افراد مورد مطالعه و هم‌چنین استفاده از کلیدهای شناسایی جنس *Pratylenchus* (Loof 1991, Handoo & Golden 1989, Castillo & Vovlas 2007, Geraert 2013) توصیف شرح اصلی گونه (Sher & Allen 1953)، جمعیت‌های جمع‌آوری شده به گونه *P. thornei* تعلق دارند. ویژگی این گونه، داشتن سر با سه حلقه، هم‌تراز با بدن، حاشیه بیرونی شبکه کوتیکولی سر قوی و حدود دو حلقه به داخل بدن امتداد یافته، سطوح جانبی با چهار شیار، معمولاً نوار وسطی پهن‌تر از دو نوار بیرونی، حاشیه نوارهای بیرونی کم و بیش کنگره‌دار، طول استایلت متوسط، کیسه ذخیره اسپرم نامشخص و خالی، نرها خیلی کمیاب و دم تقریباً استوانه‌ای با انتهای گرد یا تخت و بدون شیار می‌باشد. *P. thornei* به گونه‌های *P. penetrans*, *P. mediterraneus* Corbett, 1983 (Cobb, 1917) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941، *P. fallax*, *P. pseudopratensis* Seinhorst, 1968، *P. sefaensis* Fortuner, 1973 و Seinhorst, 1968 بیش‌ترین شباهت را دارد و به واسطه شکل سر، طول استایلت، وجود نر، وضعیت کیسه ذخیره اسپرم و شکل دم از آن‌ها متمایز می‌گردد. گونه‌های *P. mediterraneus* و *P. penetrans* با داشتن نر فراوان و کیسه ذخیره اسپرم پر در ماده، سر کوتاه‌تر و تا حدودی متمایز از بدن و شکل دم متفاوت از گونه مورد مطالعه متمایز می‌گردند. گونه *P. pseudopratensis* با داشتن نر فراوان، کیسه ذخیره اسپرم پر، استایلت کوتاه‌تر (۱۶-۱۷/۵ در مقابل ۱۲-۱۶ میکرومتر) و دم با انتهای مخروطی کند (در مقابل دم تقریباً استوانه‌ای با انتهای گرد یا تخت) از گونه *P. thornei* متمایز می‌گردد. گونه *P. fallax* با داشتن نر، دم مخروطی با انتهای گرد شیاردار (در مقابل دم تقریباً استوانه‌ای با انتهای گرد یا تخت) با گونه مورد مطالعه



شکل ۵. گونه‌ی *Pratylenchus thornei* (ماده): A: نمای کلی بدن؛ B و C: سر و استایلت؛ D: شبکه کوتیکولی سر، E: سطوح جانبی و خطوط مورب نوار داخلی؛ F: کنگره‌دار بودن شیارهای بیرونی سطوح جانبی؛ G: کیسه ذخیره اسپرم خالی؛ H: دم؛ I و J: انتهای بدن و فاسمید.

Fig. 5. *Pratylenchus thornei* (Female): A: General body shape; B & C: Head and stylet; D: Cephalic framework; E: Lateral field and additional oblique lines in the central band; F: Crenated outer lines of lateral field; G: Spermatheca; H: Tail; I & J: Posterior end of body and phasmid.

این گونه با داشتن سر با سه حلقه به گونه‌های *P. thornei*، *P. P. convallaria* Seinhorst, 1959، *P. fallax*، *P. lentis* Troccoli, De Luca, Handoo & *penetrans* Di Vito, 2008 شباهت دارد و اختلاف مهم آن در مشبک بودن نواریهای بیرونی سطوح جانبی (عمدتاً در ابتدا و انتهای بدن)، سر کمی متمایز از بدن، دم مخروطی پهن با انتهای تخت و حلقه‌های نامنظم و داشتن نر است. این گونه از گونه‌ی *P. thornei* با داشتن دو شیار بیرونی سطوح جانبی مشبک در مقابل سطوح جانبی ساده؛ انتهای دم شیاردار در مقابل انتهای دم صاف؛ سر اندکی متمایز از بدن در مقابل سر هم‌تراز بدن؛ کیسه ذخیره اسپرم بزرگ و پر در مقابل کیسه ذخیره اسپرم کوچک و خالی؛ داشتن نر در مقابل کمیاب بودن نر و عرض بدن بیشتر و از گونه‌ی *P. fallax* با داشتن عرض بدن بیشتر؛ دو شیار بیرونی سطوح جانبی مشبک در مقابل سطوح جانبی ساده؛ دم مخروطی پهن با حلقه‌های نامنظم و انتهای شیاردار و تخت در مقابل دم مخروطی با انتهای باریک و گرد شیاردار؛ گره‌های استایلت گرد در مقابل گره‌های مسطح تا متمایل به سمت جلو متمایز می‌گردد. از گونه‌ی *P. convallariae* با داشتن عرض بدن بیشتر؛ دم مخروطی پهن با حلقه‌های نامنظم و انتهای تخت شیاردار در مقابل دم باریک و انتهای آن دارای شیارهای ظریف تا درشت. گره‌های استایلت گرد در مقابل گره‌های فرورفته تقریباً لاله‌ای شکل، گاهی مسطح یا گرد. کیسه عقبی رحم کوتاه‌تر (۱ تا ۱/۵ در مقابل ۱/۴ تا ۲ برابر عرض بدن در ناحیه فرج)، سطوح جانبی روی دم مشبک و دارای یک شیار داخلی در مقابل سطوح جانبی صاف و دو شیار داخلی که بعد از فاسمید هم به صورت جدا از هم ادامه دارند، متمایز می‌گردد. هاندو و همکاران (Handoo et al. 2001) پیشنهاد کرده‌اند گونه‌ی *P. fallax* به دلیل تشابه و همپوشانی ویژگی‌های ریخت‌شناختی و توالی 28S rDNA مترادف گونه‌ی *P. convallariae* در نظر گرفته شده و یا به عنوان زیرگونه آن در نظر گرفته شود.

دارای خطوط عرضی و مشبک به‌ویژه در ابتدای بدن و ناحیه دم. سر تخت با لبه‌های گرد؛ محل اتصال آن به بدن اندکی فرورفته؛ به عرض پایه ۹ (۸/۶-۹/۵) و بلندی ۴ (۳/۴-۴/۲) میکرومتر؛ دارای سه حلقه ظریف. شبکه کوتیکولی سر قوی. استایلت کوتاه و قوی با گره‌های گرد، به عرض ۴/۶ (۴/۱-۵/۲) و بلندی ۲/۵ (۲/۳-۲/۷) میکرومتر. محل اتصال غده پستی به مجرای مری ۳ (۲/۷-۳/۳) میکرومتر بعد از گره‌های استایلت. لوله جلویی مری در محل اتصال به حباب میانی مری کمی باریک؛ حباب میانی ماهیچه‌ای، گرد تا اندکی بیضی و با دریچه کوتیکولی مشخص، به عرض ۱۱ تا ۱۳ و طول ۱۴ تا ۱۵ میکرومتر، همیزونید به اندازه یک تا دو حلقه جلوتر از منفذ دفعی-ترشچی. هسته‌های غده‌های مری پشت سر هم. کیسه ذخیره اسپرم در بیشتر افراد بیضی تا مستطیلی شکل؛ پر از اسپرم و در امتداد محور تناسلی؛ کیسه عقبی رحم به طول ۲۵ (۲۲-۲۶) میکرومتر. دم مخروطی پهن با انتهای تخت و شیاردار؛ دارای ۲۳ تا ۲۷ حلقه نامنظم باریک در سطح شکمی؛ حلقه‌های نوک دم درشت‌تر از سایر حلقه‌های دم. فاسمیدها تقریباً در میانه دم.

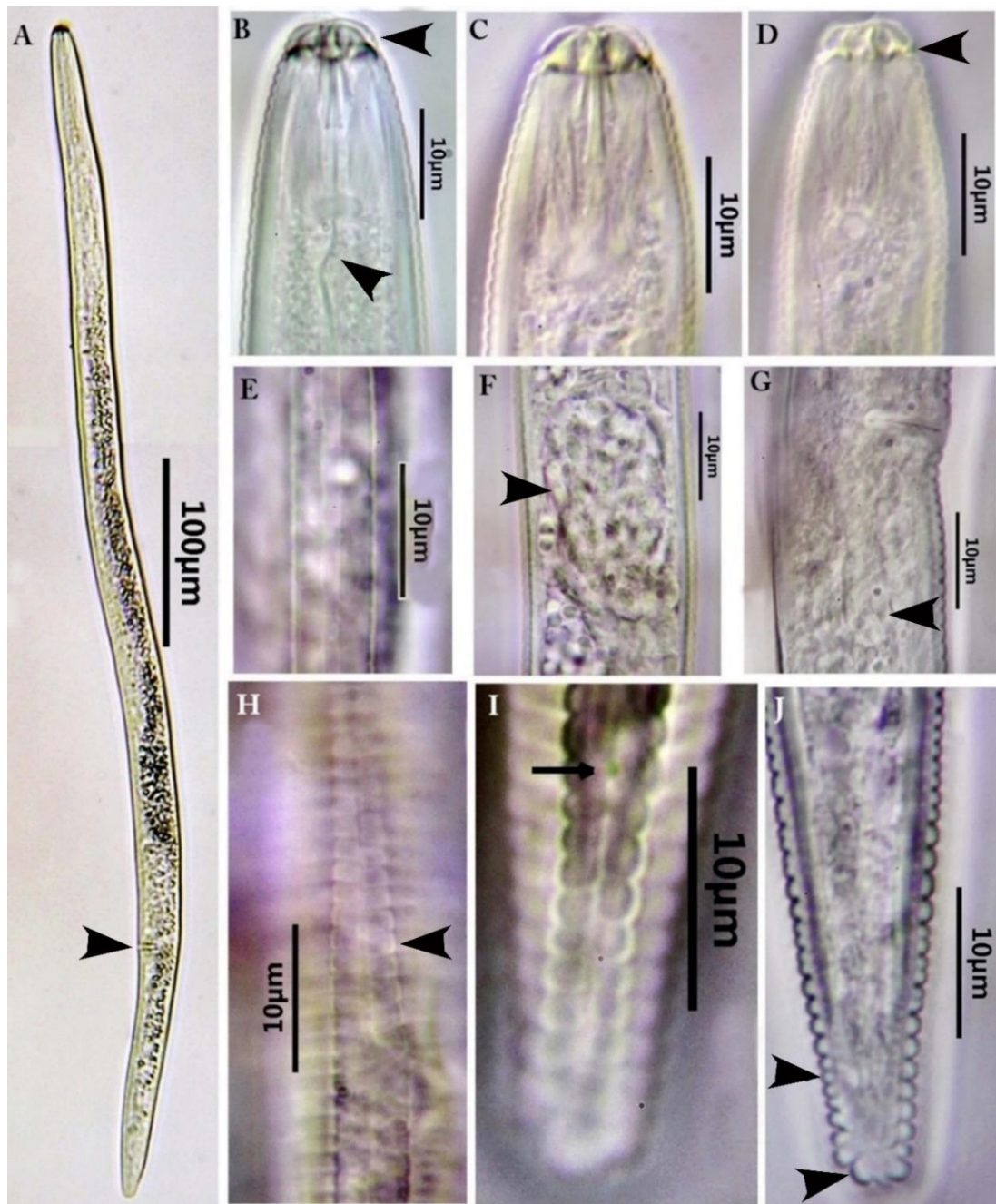
نرها: استایلت نرها کمی کوتاه‌تر از ماده‌ها. کوتیکول دارای حلقه‌هایی به عرض ۱/۲ (۱/۲-۱/۳) میکرومتر در وسط بدن. سطوح جانبی با چهار شیار طولی، دو نوار بیرونی اغلب مشبک. اسپیکول و گوبرناکلوم از طرف شکمی خمیده. دم کوتاه، با انتهای باریک گرد. بورسا تا انتهای دم کشیده شده؛ سطح شکمی بورسا دارای شیارهای درشت. فاسمیدها مشخص.

ویژگی‌های ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی افراد مورد مطالعه با ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شرح اصلی گونه‌ی *P. dakotaensis* مطابقت نشان می‌دهد (Handoo et al. 2021). متنها طول بدن آن کمی بلندتر (۶۰۳-۵۲۵ در مقابل ۳۹۰-۵۵۵ میکرومتر) و شاخص b آن بیشتر (۵/۱-۷/۴ در مقابل ۳/۲-۴/۸) است.

جدول ۴. مشخصات ریخت‌سنجی ماده‌ها و نرهای گونه‌ی *Pratylenchus dakotaensis* جمع‌آوری شده از استان کرمان. داده‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار (دامنه) و اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشند.

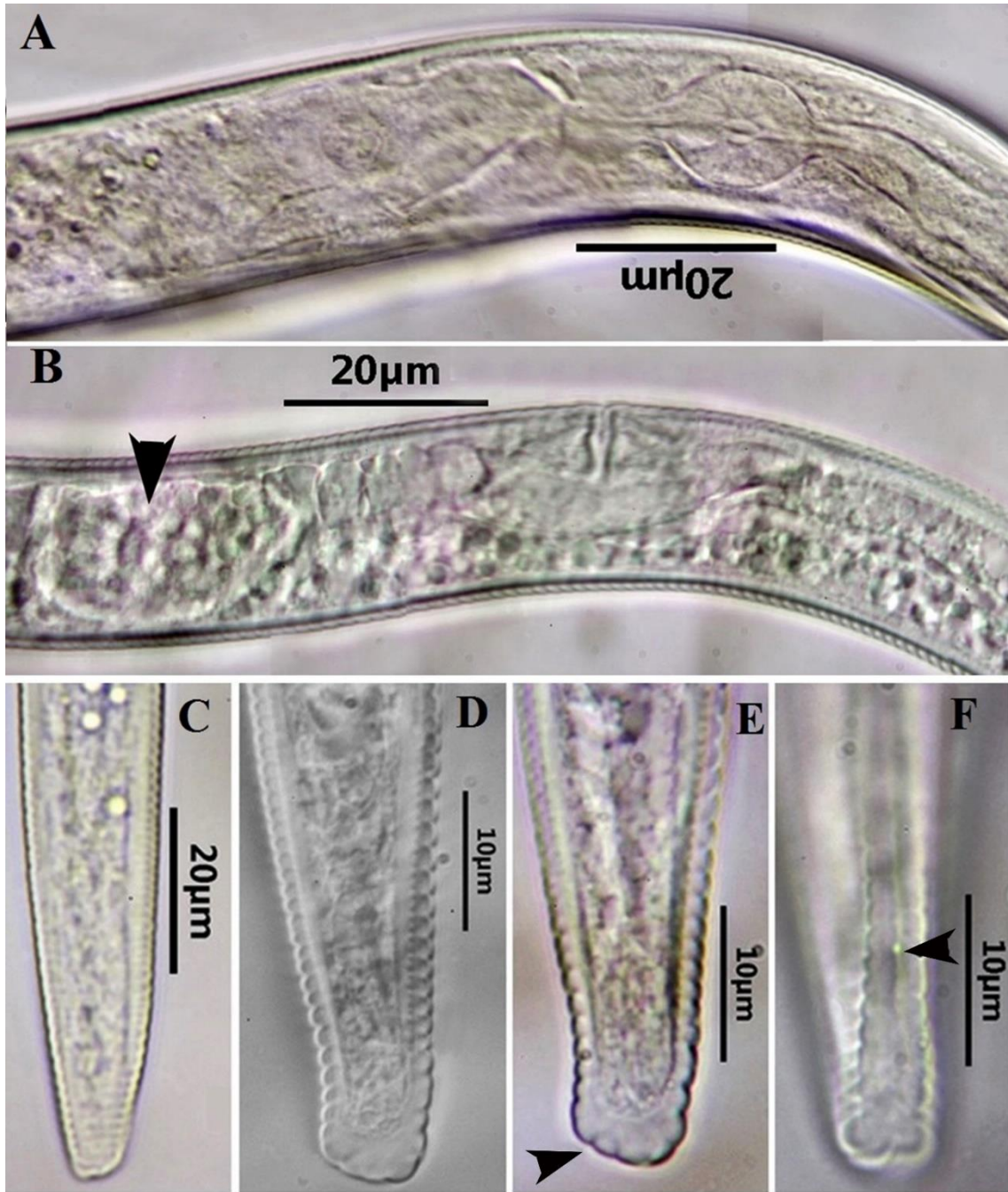
Table 4. Morphometrics of the females and males of *Pratylenchus dakotaensis* collected from Kerman province compared to the main population Data are expressed as means \pm standard deviation (range), and the measurements are in μm .

Characters	Females	Males
n	14	7
L	565 \pm 24.7 (525-603)	510 \pm 21.6 (475-541)
a	25.5 \pm 1.3 (23.1-27.5)	28.4 \pm 1.6 (25.8-30.8)
b	6 \pm 0.6 (5.1-7.4)	5.7 \pm 0.4 (5-6.3)
b'	4.1 \pm 0.3 (3.6-4.8)	3.7 \pm 0.1 (3.4-4)
c	18 \pm 0.9 (16.4-20.1)	15.6 \pm 0.3 (15-16.1)
c'	2.2 \pm 0.1 (1.9-2.4)	2.5 \pm 0.1 (2.3-2.6)
V	78.3 \pm 1.3 (76.5-80.3)	-
Stylet length (St)	16.7 \pm 0.3 (16.0-17.3)	16.1 \pm 0.5 (15.3-17)
Stylet knob width	4.6 \pm 0.3 (4.1-5.2)	3.9 \pm 0.2 (3.5-4.2)
Stylet knob height	2.4 \pm 0.1 (2.3-2.7)	2.1 \pm 0.1 (2-2.3)
L/St	33.6 \pm 1.3 (31.9-35.7)	31.6 \pm 1.2 (30.4-33.8)
St%L	2.9 \pm 0.1 (2.7-3.1)	3.1 \pm 0.1 (2.9-3.2)
St%Pharynx	18 \pm 1.6 (15.3-21.6)	18 \pm 1.1 (15.7-19.4)
Lip width	9.1 \pm 0.2 (8.6-9.5)	8 \pm 0.2 (7.7-8.5)
Lip height	3.8 \pm 0.2 (3.4-4.2)	3.5 \pm 0.2 (3.3-3.8)
Anterior end to center of median bulb	58 \pm 4.2 (46-62)	57.4 \pm 5.5 (47-65)
Median bulb length	17.6 \pm 11.3 (14-57)	12.8 \pm 0.9 (11-14)
Median bulb width	12 \pm 0.5 (11.4-13)	10.2 \pm 0.3 (9.8-10.8)
Anterior end to secretory-excretory pore	89.5 \pm 5.4 (78-98)	85.4 \pm 4.4 (80-91)
Anterior end to pharyngo-intestinal junction	93.5 \pm 9 (77-112)	89.4 \pm 5.1 (85-97)
Anterior end to end of pharyngeal glands	137 \pm 9.9 (120-155)	135 \pm 5.4 (125-142)
Pharyngeal lobe overlapping	41.8 \pm 6.2 (30-50)	45.5 \pm 5.7 (37-52)
Anterior end to vulva	442 \pm 23.5 (402-476)	-
Anterior end to anus	533 \pm 24.5 (492-572)	478 \pm 19.9 (445-506)
Distance between vulva and anus	93.7 \pm 8.1 (80-110)	-
Body width	22.1 \pm 1.7 (20-26)	17.9 \pm 1 (17-20)
Vulval body width (VBW)	19.5 \pm 1 (18-21.5)	-
Anal body width	14 \pm 0.9 (13-16.3)	12.8 \pm 0.2 (12.5-13.2)
Post-vulval uterine sac (PUS)	24.6 \pm 1.3 (22-26)	-
PUS/VBW	1.2 \pm 0 (1.1-1.4)	-
PUS/Vulva-anus (%)	26.4 \pm 1.9 (22.6-29)	-
Tail length	31.2 \pm 1.2 (29-33)	32.7 \pm 1.8 (30-35)
Tail annules	25.2 \pm 1.4 (23-27)	-
Phasmid annules from terminus tail	11 \pm 1.1 (9-13)	11.1 \pm 0.6 (10-12)
Spicule length	-	17.7 \pm 0.3 (17-18)
Gubernaculum length	-	4.8 \pm 0.2 (4.5-5.2)
Lateral field width	7.2 \pm 0.7 (6.4-8.6)	6.1 \pm 0.2 (6-6.7)



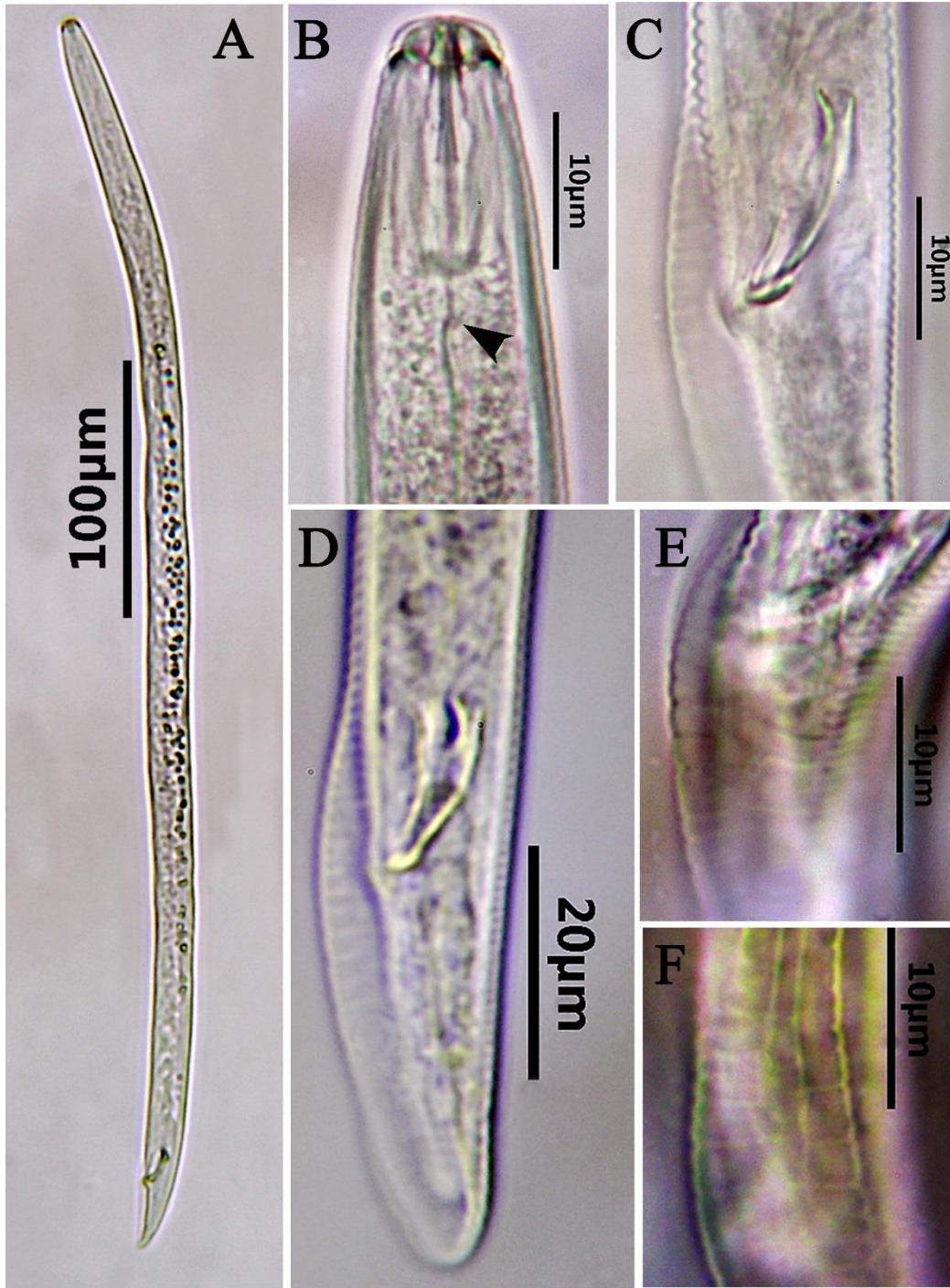
شکل ۶. گونه‌ی *Pratylenchus dakotaensis* (ماده): A: نمای کلی بدن، B-D: سر و استایلت؛ E & H: سطوح جانبی مشبک در وسط بدن و ناحیه مری؛ F: کیسه ذخیره اسپرم؛ G: شکاف تناسلی و کیسه عقبی رحم؛ I: فاسمید و سطوح جانبی مشبک در انتهای بدن؛ J: دم و حلقه‌های نامنظم.

Fig. 6. *Pratylenchus dakotaensis* (female): A: General body shape; B-D: Head and stylet; E & H: Areolation of lateral field at mid body and pharynx level; F: Spermatheca; G: Vulva and post-uterine sac; I: Phasmid and areolated lateral field at posterior end of body; J: Tail and irregularly annuli.



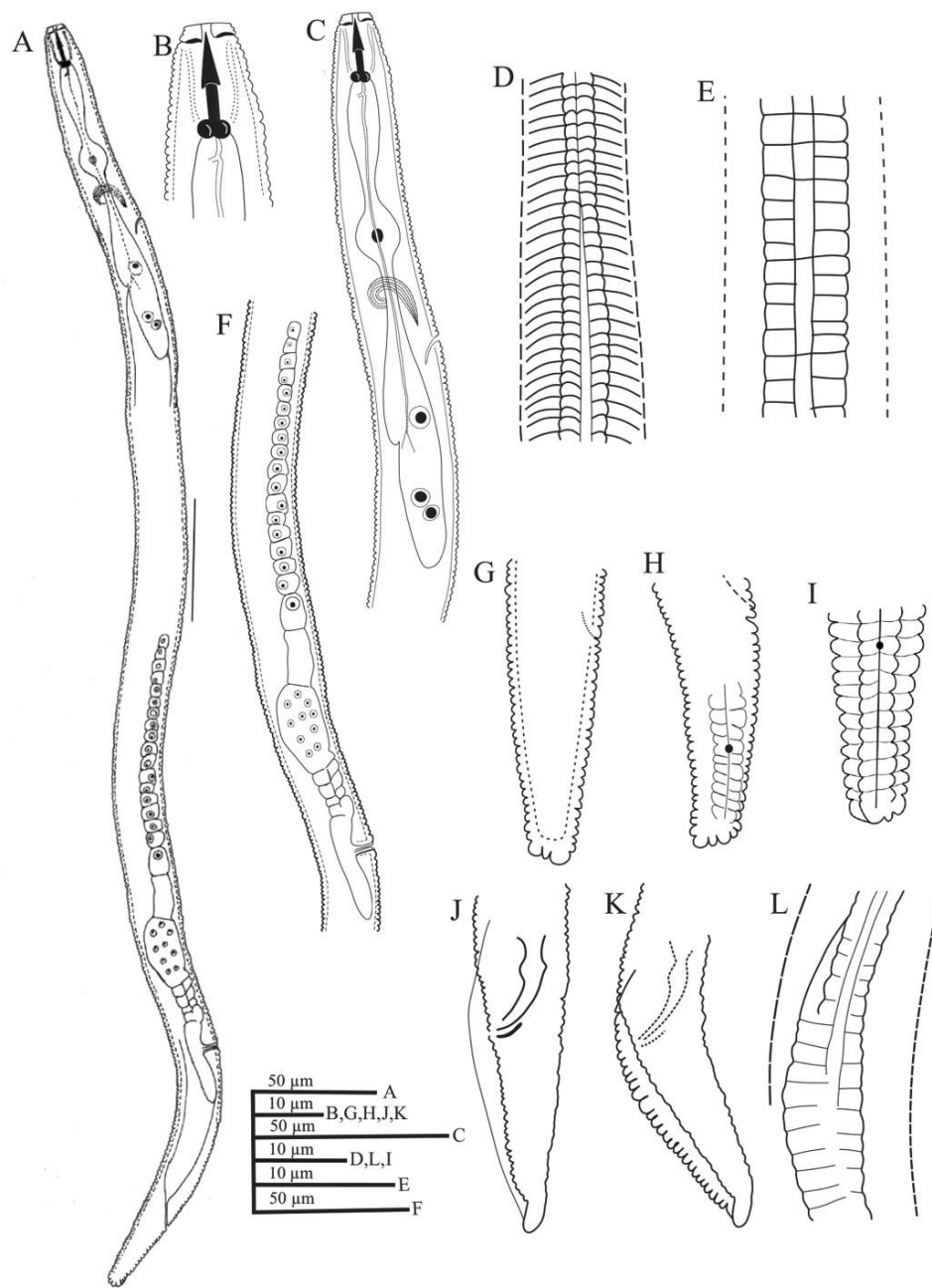
شکل ۷. گونه‌ی *Pratylenchus dakotaensis* (ماده). A: مری؛ B: شکاف تناسلی و کیسه ذخیره اسپرم؛ C-E: تنوع شکل دم؛ F: موقعیت فاسمید.

Fig. 7. *Pratylenchus dakotaensis* (female): A: Pharynx; B: Vulva and spermatheca; C-E: Variation of tail shape; F: Phasmid position.



شکل ۸. گونه‌ی *Pratylenchus dakotaensis* (نر): A: شکل کلی بدن؛ B: سر و استایلت؛ C-E: اسپیکول و بورسا؛ F: سطوح جانبی مشبک در ناحیه اسپیکول.

Fig. 8. *Pratylenchus dakotaensis* (male): A: General body shape; B: Head and stylet; C-E: Spicules and Bursa; F: Areolated lateral field at spicules region.



شکل ۹. گونه‌ی *Pratylenchus dakotaensis*: A: نمای کلی بدن؛ B: سر و استایلت؛ C: ابتدای بدن و مری؛ D: سطح جانبی در ناحیه مری؛ E: سطح جانبی در وسط بدن؛ F: شکاف تناسلی و تخمدان؛ G و H: انتهای بدن و دم؛ I: سطح جانبی و فاسمید در ناحیه دم؛ J و K: اسپیکول و گوبرناکلوم؛ L: سطح جانبی در ناحیه اسپیکول.

Fig. 9. *Pratylenchus dakotaensis*: A: General body shape; B: Head and stylet; C: Anterior end body and pharynx; D: Lateral field at level of pharynx; E: Lateral field at mid body; F: Vulval slit and ovary; G & H: Body posterior end and tail; I: Lateral field and phasmid at tail region; J & K: Spicule and gubernaculum; L: Lateral field at spicule region.

عرضی ظریف؛ استایلت کوتاه و قوی با گره‌های گرد؛ دم مخروطی و پهن با حلقه‌های نامنظم و در انتها تخت تا کمی گرد و حلقه‌دار؛ کیسه ذخیره اسپرم پر و وجود نر از سایر گونه‌های مشابه متمایز می‌گردد. در این تحقیق، این گونه در منطقه‌ای نیمه خشک و کوهستانی با آب و هوای معتدله تابستانه و سرد زمستانه با ارتفاع ۳۱۰۰ متر از سطح دریا جمع‌آوری گردید. از نظر مشخصات آب و هوایی، محل جمع‌آوری این گونه از منطقه شرح اصلی گونه (شهرستان ریچلند- داکوتای شمالی آمریکا) مشابهت دارد.

بحث

نماتدهای انگل گیاهی به دلیل عدم ظهور سریع علائم قابل مشاهده و دشواری دسترسی به محل‌های نمونه‌برداری تهدیدی جدی برای جنگل‌ها (Khan 2012) و یکی از عوامل کاهش تولید مراتع محسوب می‌شوند. یکی از رایج‌ترین و مهاجم‌ترین نماتدهای خسارت‌زا و کاهش بهره‌وری در مراتع بسیاری از مناطق دنیا نماتدهای زخم ریشه (*Pratylenchus spp.*) می‌باشند (Griffin et al. 1984, Stirling & Lodge 2005, Mercer et al. 2016, Fleming et al. 2008). در این تحقیق، در بین گونه‌های شناسایی شده از خانواده Pratylenchidae، بیشترین فراوانی و تنوع میزبانی مربوط به گونه *P. thornei* و رایج‌ترین زیستگاه برای نماتدهای زخم ریشه و گونه *Hirschmanniella gracilis*، چمن مرتعی بود. این گیاه به عنوان یک زیستگاه طبیعی در اکثر روستاها در میان تپه‌ها، آبراه‌ها و یا در مجاورت اراضی کشاورزی به‌خصوص مزارع گندم، درختان هسته‌دار و مزارع گل محمدی وجود دارد و می‌تواند به عنوان منبع تکثیر و انتشار نماتدهای زخم ریشه عمل کند. لذا پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری روی این نوع پوشش گیاهی انجام شود. این پژوهش نشان می‌دهد نماتدهای زخم ریشه

در گونه‌ی *P. penetrans* دم ماده‌ها مخروطی گرد با انتهای صاف و بدون شیار (در مقابل دم مخروطی پهن با انتهای شیاردار)، جلوی سر تخت با گوشه‌های گرد، گره‌های استایلت گرد پهن، بخش جلویی آن‌ها مسطح تا اندکی فرورفته و کیسه ذخیره اسپرم گرد می‌باشد. گونه مورد مطالعه از گونه *P. lentis* با داشتن طول بدن کمتر (۶۰۳-۵۲۵ در مقابل ۵۵۶-۷۱۷ میکرومتر)؛ شاخص a کوچکتر (۲۳-۲۷ در مقابل ۲۶-۳۳)؛ سطوح جانبی مشبک در مقابل سطوح جانبی ساده؛ لبه‌های شکاف تناسلی ساده در مقابل برآمده؛ دم مخروطی پهن در مقابل دم استوانه‌ای با انتهای تخت و کم و بیش با یک فرورفتگی مشخص متمایز می‌گردد.

گونه‌ی *P. flakkensis* Seinhorst, 1968 نیز به گونه‌ی *P. dakotaensis* شباهت دارد که گونه مورد مطالعه با داشتن طول بدن بیشتر، سر بلندتر با تعداد حلقه بیشتر (سه حلقه ظریف در برابر دو حلقه عریض)، میانگین شاخص V بیشتر (۷۸ در برابر ۷۵)، سطوح جانبی مشبک، طول کیسه عقبی رحم بلندتر (۲۲-۲۶ در برابر کمتر از ۲۱) و وجود نر از آن متمایز می‌گردد.

محل جمع‌آوری: گونه‌ی *P. dakotaensis* برای اولین بار از ریشه و خاک فراریشه مزرعه سویا در شهرستان ریچلند، داکوتای شمالی آمریکا توسط هاندو و همکاران (Handoo et al. 2021) جمع‌آوری و توصیف گردید. در این مطالعه، از نمونه خاک فراریشه چمن مرتعی از شمال شهرستان جیرفت (ساردوئیه) جمع‌آوری و شناسایی شد و برای فون نماتدهای ایران گزارش جدید می‌باشد.

نکته: از ویژگی‌های بارز این گونه داشتن بدنی مستقیم تا کمی خمیده، مشبک بودن دو نوار بیرونی سطوح جانبی (عمدتاً در ابتدا و انتهای بدن)، سر تخت با لبه‌های گرد، کمی فرورفته نسبت به بدن با سه حلقه

سپاسگزاری

این پژوهش مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول می‌باشد که با حمایت مالی دانشگاه شیراز انجام شده است که مراتب قدردانی اعلام می‌گردد.

می‌توانند به عنوان عامل خسارت‌زای پوشش‌های گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی استان کرمان عمل کرده و تهدیدی بالقوه برای اراضی کشاورزی مجاور آن باشند.

References

منابع

- Ali Ramaji F., Pourjam E. and Karegar A. 2006a. Some tylenchids associated with pistachio and almond trees in Iran. Proceeding of IVth IS on Pistachio and Almonds. Acta Horticulture 726: 659-666.
- Ali Ramaji F., Pourjam E. and Karegar A. 2006b. Identification of plant parasitic nematodes from order Tylenchida of some field crops in Jiroft and Kahnoj regions. 17th Iranian Plant Protection Congress. Faculty of Agriculture, Karaj, Iran. p. 485.
- Alvani S., Mahdikhani-Moghadam E., Rouhani H. and Mohammadi A. 2016. A checklist of the family Pratylenchidae Thorne, 1949 from Iran. Zootaxa 4079(2): 179-204. 10.11646/ZOOTAXA.4079.2.2
- Afzali M., Jahanshahi Afshar F., Zeynaddini Riseh A. and Hosseini A. 2022. Important plant parasitic nematodes, a potential threat to date orchards in Kerman province. 24th Iranian Plant Protection Congress. National Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran. p. 856.
- Anonymous. 2024. Agricultural statistics volume 2, year 2023. Information and Communication Technology Statistics Center, Ministry of Agricultural Jihad, Iran. <https://dpe.maj.ir/uploads/21/2024/Nov/13/Aj2-1402.pdf>
- Barooti S. and Hoseininejad A. 2004. Identification of plant parasitic nematodes in some pistachio orchards in Kerman. 16th Iranian Plant Protection Congress. Tabriz University, Iran. p. 377.
- Bahrebar A., Mirshekari K. and Abdolahi M. 2014. Plant parasitic nematodes isolated from wild pistachio tree, *Pistacia atlantica*, in Sarchehan region of Fars province, Iran. 21th Iranian Plant Protection Congress. Urmia University, Iran. p. 335.
- Briar S. S., Culman S. W., Young-Mathews A., Jackson L. E., and Ferris H. 2012. Nematode community responses to a moisture gradient and grazing along a restored riparian corridor. European Journal of Soil Biology 50: 32-38. 10.1016/j.ejsobi.2011.11.006
- Castillo P. and Vovlas N. 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management (Vol. 6). Brill, The Netherlands. 530 p.
- de Grisse A. 1969. Redescription ou modifications de quelques techniques utilisées dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. Mededlingen Rijksfaculteit der Landbouwwetenschappen Gent 34: 351-369.
- Ebsary B. A. & Anderson R.V. 1982. Two new species of *Hirschmanniella* Luc and Goodey, 1963 (Nematoda: Pratylenchidae) with a key to the nominal species. Canadian Journal of Zoology 60, 530-535.
- Fleming T. R., McGowan N. E., Maule A. G., and Fleming C. C. 2016. Prevalence and diversity of plant parasitic nematodes in Northern Ireland grassland and cereals, and the influence of soils and rainfall. Plant Pathology 65(9): 1539-1550. 10.1111/ppa.12525
- Geraert E. 2013. The Pratylenchidae of the world: identification of the family Pratylenchidae (Nematoda: Tylenchida). Academia Press, Belgium. 430 p.
- Gharakhani A., Pourjam E. and Karegar A. 2010. Some tylenchid nematodes from Kerman province, Iran. Applied Entomology and Phytopathology 77: 95-117 (in persian with English Abstract).
- Ghaderi R., Kamali M. and Karegar A. 2012. Important plant parasitic nematodes associated with field and

- wild grapevines in Kurdistan province. 20th Iranian Plant Protection Congress. Shiraz University, Iran. p. 737.
- Griffin G. D., Inserra R. N., and Vovlas N. 1984. Rangeland grasses as hosts of *Meloidogyne chitwoodi*. Journal of Nematology 16(4): 399-402.
- Handoo Z. A. and Golden A. M. 1989. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). Journal of Nematology 21(2): 202-218.
- Handoo Z. A., Carta L. K. and Skantar A. M. 2001. Morphological and molecular characterization of *Pratylenchus arlingtoni* n. sp., *P. convallariae* and *P. fallax* (Nematoda: Pratylenchidae). Nematology 3(6): 607-618.
- Handoo Z. A., Yan G., Kantor M. R., Huang D., Chowdhury I. A., Plaisance A., Bauchan G. R. and Mowery J. D. 2021. Morphological and molecular characterization of *Pratylenchus dakotaensis* n. sp. (Nematoda: Pratylenchidae), a new root-lesion nematode species on soybean in North Dakota, USA. Plants 10: 168. 10.3390/plants10010168
- Hosseinivand M., Ganjkanloo S. and Eskandari A. 2020. Description of *Pratylenchus elamini* Zeidan & Geraert, 1991 isolated from grass rhizosphere in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 56: 119-123 (in Persian with English Abstract).
- Hashemi S. R. and Kheiri A. 2002. Plant-parasitic nematodes associated with Juniper forests in Qazvin Province. Forest and Range Protection Research 1(1): 37-57 (in Persian).
- Jabbari H., Niknam G., Eyualem A. and Masoud M. R. 2010. Nematode biodiversity of Gurigol Wetland, East Azarbaijan province. 19th Iranian Plant Protection Congress, National Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran. p. 624.
- Jahanshahi Afshar F., Pourjam E. and Kheiri A. 2006. Tylenchids associated with trees in Jiroft gardens and description of four new species for the nematode fauna of Iran. Iranian Journal of Agriculture Science 37: 529-543 (in Persian).
- Jashiran N., Abdolahi M. and Karegar Bideh A. 2013. Investigation of plant parasitic nematodes of the families Pratylenchidae, Hoplolaimidae and Belonolaimidae associated with some forest trees and shrubs of Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province. (Master's thesis in Yasouj University, Iran).
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Report, 48 (9), 622 pp.
- Khan M. R. 2012. Nematodes, an emerging threat to global forests: Assessment and management. Plant Pathology Journal 11(4): 99-113.
- Kheiri, A. 1972. Plant parasitic nematodes (Tylenchida) from Iran. Biologisch Jaarboek Dodonaea 40: 224-239.
- Kooch Y., Ghorbanzadeh N., Kuzyakov Y., Praeg N., and Ghaderi E. 2022. Investigation of the effects of the conversion of forests and rangeland to cropland on fertility and soil functions in mountainous semi-arid landscape. Catena 210: 105951. 10.1016/j.catena.2021.105951
- Loof P. A. A. 1991. The family Pratylenchidae Thorne, 1949, p. 363-422. In: W. R. Nickle (Ed.). Manual of agricultural nematology. Marcel Dekker, Inc, USA.
- Mortazavi P., Pedram M. and Pourjam E. 2021. Identification of plant parasitic nematodes of forests and grasslands of eastern regions of Golestan province, Iran. (Master's thesis in Tarbiat Modares University, Iran).
- Mohammad Deimi A., Ghalandar M. and Barouti Sh. 2008. Study of plant parasitic Nematodes of Pine trees in Markazi province. 18th Iranian Plant Protection Congress. Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran. p. 554.
- Mohammad Deimi A. and Mitkowski N. 2017. Nematodes associated with pine trees (*Pinus* spp.), in the Provincial capitals of Tehran, Markazi and Qom province, Iran. International Journal of Advanced

- Research in Biological Sciences 4(7): 111-117. 10.22192/ijarbs.2017.04.07.014
- Mirshekari K. and Abdolahi M. 2014. Identification of nematodes associated with the roots of the Artemisia plant in Sarchehan region of Bowanat city. 21th Iranian Plant Protection Congress. Urmia University, Iran. p. 316.
- Mehrabian F., Bazgir E., Azizi K. and Darvishnia M. 2020. Identification of plant parasitic nematodes associated with oak trees in Khoramabad city, Iran. Plant Protection 43: 67-83 (in persian with English Abstract). 10.22055/PPR.2020.15658
- Mercer C. F., Bell N. L., and Yeates G. W. 2008. Plant-parasitic nematodes on pasture in New Zealand. Australasian Plant Pathology 37(3): 279-288. 10.1071/AP08025
- Neshat S., Khozeini F., Barooti Sh. and Rezaee S. 2011. Plant parasitic nematode fauna in pistachio orchards from Sirjan. Plant disease research 2: 25-32 (in persian).
- Niasti F., Eskandari A., Tanha Maafi Z. and Saeedizadeh A. 2016. Four known species of plant-parasitic nematodes of the genera *Crossonema* Mehta & Raski, 1971 and *Ogma* Southern, 1914 in Ramsar forests, northern Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 52: 357-373 (in persian with English Abstract).
- Pourjam E., Geraert E. and Alizadeh A. 2000. Some pratylenchids from Iran (Nematoda: Tylenchina). Nematology 2(8): 855-869. 10.1163/156854100750112806
- Ryss A. Y. 2002a. Genus *Pratylenchus* Filipjev: multientry and monoentry keys and diagnostic relationships (Nematoda: Tylenchida: Pratylenchidae). Zoosystematica Rossica 10(2): 241-255.
- Rafiee H. A., Mahdikhani Moghadam E. and Najafinia M. 2010. Identification of plant parasitic nematodes (Tylenchida) of cucumber fields and greenhouses in Jiroft and Kahnoj region. 19th Iranian Plant Protection Congress. National Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran. p. 569.
- Roshan-Bakhsh Ghanbari A. and Pourjam E. 2016. Investigation of the nematode fauna related to the rhizosphere of the plants of Sorkheh Hesar National Park, Tehran. 22th Iranian Plant Protection Congress. Faculty of Agriculture, Karaj, Iran. p. 234.
- Seesao Y., Gay M., Merlin S., Viscogliosi E., Aliouat-Denis C. M., and Audebert C. 2017. A review of methods for nematode identification. Journal of Microbiological Methods 138: 37-49. 10.1016/j.mimet.2016.05.030
- Sohrabi E., Tanha Maafi Z., Panahi P. and Barooti Sh. 2018. Plant parasitic nematodes associated with some of forest and medicinal species of National Botanical Garden of Iran. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research 16: 72-87 (in persian with English Abstract).
- Sirat E., Zeynaddini Riseh A. and Jahanshahi Afshar F. 2023. Nematode biodiversity in Sirch region of Kerman province. (Master's thesis in Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Iran).
- Shokoohi E. and Nadi M. 2012. Molecular analysis of *Zygotylenchus guevarai* based on 28S rDNA. 20th Iranian Plant Protection Congress. Shiraz University, Iran. p. 724.
- Sher S. A. and Allen M. W. 1953. Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchidae). University of California Publications in Zoology 57: 441-447.
- Shekari Mahoonaki F., Mahdikhani Moghadam E., Pedram M. and Zaki Aghl M. 2023. Identifying some plant parasitic nematodes of pistachio rootstocks in Kerman and Khorasan Razavi provinces and evaluating the reaction of these rootstocks to root knot nematode. (PhD thesis in Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran).
- Sharify Rostam-Abadi S., Rostami M., Jahanshahi Afshar F. and Ardeshir F. 2023. Report of six plant parasitic nematodes from the orchards of Rafsanjan region, Kerman Province, Iran. Plant Pathology Science 12: 41-52 (in persian with English Abstract). 10.2982/PPS.12.2.41
- Stirling G. R., and Lodge G. M. 2005. A survey of Australian temperate pastures in summer and winter rainfall zones soil nematodes, chemical, and biochemical properties. Soil Research 43(8): 887-904. 10.1071/SR05079

- Sturhan D. and Hallmann J. 2010. The genus *Hirschmanniella* (Tylenchida: Pratylenchidae) in Europe, with description of *H. halophila* sp. n. from Germany and notes on *H. caudacrena*. *Nematology* 12(6): 809-826.
- Tobar-Jiménez A. 1963. *Pratylenchoides guevarai* n. sp., nuevo nematode tylenchida, relacionado con el cipres (*Cupressus sempervirens* L.). *Revista Ibérica de Parasitología*, 23(2): 27-36.
- Troccoli A., De Luca F., Handoo Z. A. and Di Vito M. 2008. Morphological and molecular characterization of *Pratylenchus lentis* n. sp. (Nematoda: Pratylenchidae) from Sicily. *Journal of Nematology* 40(3): 190-196.