



Research Article

## Report of nine species of criconematid nematodes from forests of the Mazandaran Province, Iran

Sarina Zaker Abbasali<sup>1</sup>, Navazollah Sahebani<sup>1</sup>,  
Farahnaz Jahanshahi Afshar<sup>2,✉</sup>, Soheil Karimi<sup>3\*</sup>

1. Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
3. Department of Horticulture, College of Aburaihan, University of Tehran, Tehran, Iran

### Abstract

The Mazandaran Province occupies more than half of the area of Hyrcanian forests in the north of Iran and has a very diverse vegetation. In order to be aware of the entry of important plant parasite nematodes into these forests and to prevent their spread to downstream farms and gardens, continuous monitoring and determination of the density of important plant parasite nematodes in this area was necessary. Ninety rhizosphere samples of forest trees, including maple, birch, oak, raspberry, alder, walnut, and hornbeam, were collected from this province in 2020. Nematodes were extracted from the samples by wet sieving and centrifugation method, and after fixing, permanent slides were prepared from them and their morphological indices were measured and identified using valid keys. Also their frequency in the samples and their population density in 200 cm<sup>3</sup> rhizosphere were determined. Nine nematode species from the superfamily *Criconeматоidea* were identified from the rhizosphere of these trees under the following names: *Criconematoides informis*, *Criconematoides parvus*, *Mesocriconeমা solivagum*, *Mesocriconeমা xenoplax*, *Crossonema civellae*, *Crossonema menzeli*, *Ogma fagini*, *Xenocriconeমা macrodora*, and *Paratylenchus straeleni*. Among these nematodes, *C. parvus* had the highest frequency, and population density in the rhizosphere of alder trees in the Dohaz forest of this province. Some of these plant parasitic nematodes in high populations, in addition to direct damage to the roots, cause the spread of some plant diseases and exacerbate the effects of frostbite.

**Keywords:** Alder, Maple, Oak, *Criconematoides*, *Mesocriconeমা*, *Ogma*, *Xenocriconeমা*, *Paratylenchus*

✉Corresponding author: [f.jahanshahi@areeo.ac.ir](mailto:f.jahanshahi@areeo.ac.ir); Received: 2024.05.14; Revised: 2024.09.20; Accepted: 2024.10.04

\*Credit authors statement: S. Zaker Abbasali: MSc. Student, Investigation; N. Sahebani & F. Jahanshahi Afshar: Supervisors; S. Karimi: Advisor

مقاله پژوهشی

گزارش نه گونه نماتد کریکونماتید از جنگل‌های استان مازندران، ایران

سارینا ذاکرعباسعلی<sup>۱</sup>، نوازاله صاحبانی<sup>۱</sup>، فرحناز جهانشاهی افشار<sup>۲</sup>✉، سهیل کریمی<sup>۳</sup>

۱. گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، ایران.
۲. بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳. گروه باغبانی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، ایران.

چکیده

استان مازندران، بیش از نیمی از وسعت جنگل‌های هیرکانی در شمال کشور را به خود اختصاص داده و دارای پوشش گیاهی بسیار متنوعی است. به منظور آگاهی از ورود نماتدهای مهم انگل گیاهی به این جنگل‌ها و جلوگیری از انتشار آن‌ها به مزرعه‌ها و باغهای پایین دست، پایش مداوم و تعیین تراکم نماتدهای مهم انگل گیاهی در این منطقه ضروری تشخیص داده شد. نود نمونه فراریشه انواع درختان جنگلی شامل افرا، انجیلی، بلوط، تمشک، توسکا، گردو، ممرز در سال ۱۳۹۹، از این استان جمع‌آوری گردید. نماتدها از نمونه‌ها با روش الکترون میکروسکوپی استخراج شدند، پس از تثبیت، اسلایدهای دائمی از آنها تهیه گردید و شاخصهای ریختی آنها اندازه‌گیری شدند و با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی شدند. همچنین فراوانی آنها در نمونه‌ها و تراکم جمعیت آنها در ۲۰۰ سانتیمتر مکعب فراریشه تعیین شد. نه گونه نماتد از بالاتیره *Criconematoidea* از فراریشه این درختان به این اسامی شناسایی شدند: *Criconemoides informis*، *Crossonema Mesocriconema xenoplax*، *Mesocriconema solivagum*، *Criconemoides parvus*، *Paratylenchus*، *Xenocriconemella macrodora*، *Ogma fagini*، *Crossonema menzeli*، *civellae* و *straeleni* در بین این نماتدها بیشترین فراوانی و تراکم جمعیت در فراریشه درخت توسکا در جنگل دوهزار این استان داشت. بعضی از این نماتدهای انگل گیاهی در جمعیت‌های بالا علاوه بر خسارت مستقیم به ریشه، باعث شیوع بعضی بیماری‌های گیاهی و تشدید اثر سرمازدگی می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** افرا، بلوط، توسکا، *Xenocriconemella*، *Ogma*، *Mesocriconema*، *Criconemoides*، *Paratylenchus*

Introduction

مقدمه

جنگل‌ها و مراتع از جمله اکوسیستم‌های طبیعی و پایدار بر روی زمین هستند که به عنوان شش‌های کره زمین عمل می‌کنند. این اکوسیستم‌ها علاوه بر اینکه می‌توانند نقش به‌سزایی در پاکیزگی محیط زیست، جلوگیری از رانش زمین و وقوع بهمن داشته باشند، در حفظ و تولید خاک و تغذیه آب‌های سطحی و

✉ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۵، بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۳۰، پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۳

نقش نویسندگان در پژوهش: س. ذاکرعباسعلی: دانشجوی کارشناسی ارشد، پژوهشگر، ن. صاحبانی و ف. جهانشاهی افشار: استاد‌های راهنما، س. کریمی: استاد مشاور

زیرزمینی نیز نقش‌های بسزایی دارند و از مهم‌ترین منابع غنی و متنوع ذخائر ژنتیکی محسوب می‌شوند. یکی از شاخص‌های سلامت اکوسیستم‌های طبیعی، بالا بودن تنوع زیستی در آنهاست. امروزه در سراسر جهان، تهدید امنیت غذایی بشر توسط خسارات مستقیم و غیرمستقیم نامتدهای انگل گیاهی روی محصولات کشاورزی، ضرورت انجام تحقیقات مداوم و گسترده درباره آنها را تبیین می‌کند. یکی از عوامل موثر در تخریب و نابودی جنگل‌ها و مراتع، به هم خوردن تعادل این اکوسیستم‌های با ارزش است که در نتیجه، طغیان برخی نامتدهای انگل گیاهی هم می‌تواند تهدیدی برای جنگل‌ها باشند. (Silva et al. 2018, Van der Putten et al. 2006). کریکونماتیدها از جمله نامتدهای انگل گیاهی هستند که علی‌رغم داشتن کوتیکول ضخیم، به کمبود رطوبت بسیار حساس هستند و معمولاً در اکوسیستم‌های با رطوبت دائمی به راحتی بقا می‌یابند. کریکونماتیدها از جمله نامتدهای انگل گیاهی هستند که در جمعیت‌های بالا علاوه بر خسارتزایی مستقیم، باعث تشدید شانکر باکتریایی هسته‌داران و تشدید اثرات سرمازدگی می‌شوند (Odendaal 2018, Jahanshahi afshar et al. 2018). استان مازندران بیش از نیمی از وسعت جنگل‌های هیرکانی با پوشش گیاهی بسیار متنوع، بیشترین مساحت جنگلی و مرتعی در شمال کشور را به خود اختصاص داده است. به منظور آگاهی از ورود نامتدهای مهم انگل گیاهی به این جنگل‌ها و جلوگیری از انتشار آنها به مزارع و باغات پایین دست، پایش مداوم و تعیین تراکم نامتدهای مهم انگل گیاهی امری ضروری است (Pour Ehtesham et al. 2023, Fadakar et al. 2022). این تحقیق با هدف بررسی فراوانی و تنوع زیستی نامتدهای انگل گیاهی بالاتیره *Criconematoidea* در برخی مناطق جنگلی استان مازندران انجام شده است.

## Materials and Methods

## مواد و روش‌ها

تعداد ۹۰ نمونه از خاک و ریشه درختان و درختچه‌های جنگلی مختلف از عمق‌های متفاوت جنگل‌های دو هزار، سه هزار، دالیکانی، جوارم و جواهرده در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد. نمونه‌ها پس از درج مشخصات لازم، به آزمایشگاه منتقل شدند. عملیات استخراج نامتدها، تثبیت و انتقال آنها به گلیسرین انجام گردید. سپس به تفکیک جنس، از نامتدهای جدا شده اسلایدهای دائمی تهیه شد. برای اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف بدن نامتدها از میکروسکوپ BH2 دو چشمی مجهز به لوله ترسیم استفاده شد. پس از اندازه‌گیری، جداول ریخت‌سنجی در اکسل تهیه شد و تشخیص نهایی گونه‌ها با استفاده از کلیدهای معتبر صورت گرفت (De Grisse 1969, Jahanshahi Afshar et al. 2020, 2021). برای محاسبه درصد فراوانی نسبی، تعداد دفعاتی که هر گونه تکرار شده (فراوانی مطلق) بر تعداد کل نمونه‌ها تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد (Anwar & McKenry 2012).

## Result and Discussion

## یافته‌ها و بحث

تعداد نه گونه از شش جنس متعلق به بالاتیره *Criconematoidea* جدا شده از مناطق جنگلی استان مازندران، با تعیین محل جمع‌آوری، نام میزبان/میزبان‌ها و درصد فراوانی گونه‌ها شناسایی شد (جدول ۱). گونه‌های شماره ۱، ۳، ۶، ۸ و ۹ برای فون نامتدهای استان جدید است. بیشترین درصد فراوانی (۲۶/۷) و

**جدول ۱.** نه نماتد شناسایی شده از بالاتیره *Criconematoidea* در جنگل‌های استان مازندران، ایران.

**Table 1.** Nine identified nematodes of superfamily *Criconematoidea* in the Mazandaran Province forests, Iran.

Family	Subfamily	Species	Relative frequency %	Host	Forest	
<i>Criconematidae</i>	<i>Macroposthoniinae</i>	<i>Criconemiodes informis</i>	1	<i>Alnus</i> sp.	Dalikhani	
		<i>C. parvus</i>	26.7	<i>Acer</i> sp. <i>Carpinus</i> sp. <i>Alnus</i> sp.	Dalikhani, Dohezar	
		<i>Mesocriconema solivagum</i>	2	<i>Carpinus</i> sp.	Dalikhani	
	<i>Criconematinae</i>	<i>M. xenoplax</i>	1	<i>Parrotia</i> sp.	Javaherdeh	
		<i>Crossonema civellae</i>	3.3	<i>Rubus</i> sp. <i>Acer</i> sp. <i>Carpinus</i> sp.	Javaherdeh	
		<i>C. menzeli</i>	3.3	<i>Carpinus</i> sp.	Javarem	
		<i>Ogma fagini</i>	6.7	<i>Alnus</i> sp.	Sehezar	
	<i>Discocriconemellinae</i>	<i>Xenocriconemella macrodora</i>	15.5	<i>Juglans</i> sp.	Javarem	
	<i>Tylenchulidae</i>	<i>Tylenchuliinae</i>	<i>Paratylenchus straeleni</i>	18.8	<i>Rubus</i> sp. <i>Acer</i> sp.	Dalikhani

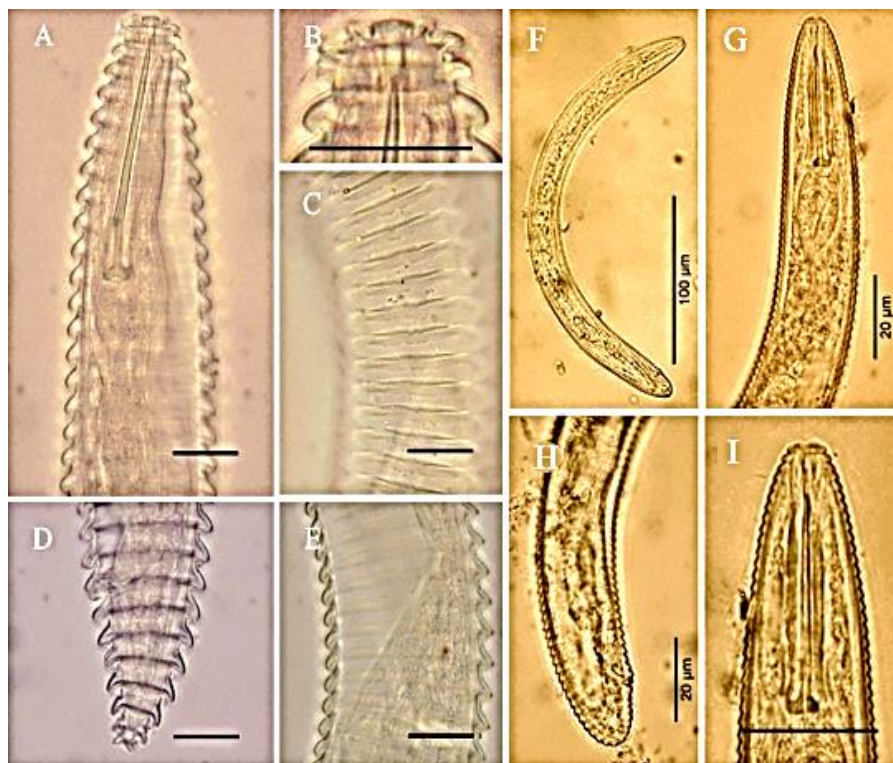
تراکم جمعیت (۴۸۰۰ عدد در ۲۰۰ سانتیمتر مکعب خاک) مربوط به گونه *Criconemoides parvus* جدا شده از خاک اطراف ریشه درخت توسکا، جمع آوری شده از جنگل دوهزار است.

### 1. *Criconemoides informis* (Micoletzky, 1922) Taylor, 1936

**ماده:** دارای حلقه‌های متمایل به سمت عقب بدن با حاشیه صاف تا نامنظم، آناستوموز کم و فاقد تزئینات در سطوح جانبی می‌باشد. سر گرد، حلقه‌های جلویی معمولاً متمایل به طرفین هستند. دارای برجستگی‌های چهارگانه کاذب مشخص، بزرگ و زاویه‌دار است. شکاف تناسلی بسته و برآمده، اسپرماتکا گرد و خالی از اسپرم است. دم ضخیم با انتهای گرد، حلقه انتهایی ساده یا دو قسمتی است (شکل ۱، جدول ۲). **نر و لارو:** یافت نشدند. **بحث:** این گونه با داشتن گره‌های استایلیت درشت‌تر، حلقه‌های اول و دوم سر عریض‌تر و برجستگی‌های چهارگانه باریک‌تر و زاویه‌دار از دو گونه *C. mongolensis* Andrassy, 1964 و *C. amorphous* De Grisse, 1967 (Geraert 2010) تفکیک می‌شود.

### 2. *Criconemoides parvus* Raski, 1952

**ماده:** نعل اسبی شکل، دارای حلقه‌هایی با حاشیه صاف تا دنداندار، متمایل به سمت عقب بدن و دارای آناستوموزی فراوان در سطوح جانبی هستند. ناحیه سفالیک گرد، حلقه ابتدایی کوچکتر از حلقه دوم، متمایل به سمت عقب بدن، از سایر حلقه‌های بدن غیر متمایزند. برجستگی‌های چهارگانه دروغین کوچک اغلب دیده نمی‌شوند. شکاف تناسلی بسته، دارای لب‌های کوچک، کمی برآمده، لب بالایی دارای دو زائده لوب مانند ظریف، اسپرماتکا گرد کوچک، افست، پر از اسپرم است. قسمت بعد از شکاف تناسلی دوزنقه‌ای تا



شکل ۱. تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی از ماده دو گونه *Criconemoides informis* (A-E) و *C. parvus* (F-I). بخش ابتدای بدن تا انتهای مری، B&I: ابتدای بدن، C: حاشیه نامنظم حلقه‌ها در سطح کوتیکول، D&H: بخش انتهایی بدن نشان دهنده ناحیه ولوا، E: حلقه‌های بدن، F: نماتد ماده، (خطوط مقیاس = ۲۰ میکرومتر).

**Figure 1.** Light photomicrographs of two Iranian populations of *Criconemoides informis* (A-E) and *C. parvus* (F-I) females. A&G: Anterior end of body to end of pharyngeal, B&I: Anterior end of body, C: The irregular margin of annuli at the cuticle surface, D&H: The posterior end of the body showing vulva region, E: Body annuli, F: The whole female body. (All scale bars = 10 µm).

گرد و دم با انتهای گرد و ساده، می‌باشد (شکل ۱، جدول ۲). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** با داشتن R و RV کمتر (۱۴۰-۱۵۸ و ۹-۱۲ در برابر ۱۶۸-۱۹۴ و ۱۲-۱۵) از گونه *C. parvulus* Siddiqi, 1961 قابل تفکیک است (Geraert 2010).

### 3. *Mesocriconema solivagum* (Andrássy, 1962) Loof & De Grisse, 1989

**ماده:** دارای حلقه‌هایی گرد با حاشیه ظریف دنداندار و با آناستوموزی کم است. ناحیه سفالیک تخت، اولین حلقه سر به عرض ۱۱-۱۳ میکرومتر، متمایل به سمت جلو و دارای برجستگی‌های چهارگانه کوچک و دومین حلقه به عرض ۱۶-۱۸ میکرومتر است. عرض گره‌های استایلیت ۸-۱۰ میکرومتر، مقعر و متمایل به جلوی بدن هستند. واژن صاف، لبه‌های فرج فاقد برآمدگی، لبه جلویی دارای دو زائده و اسپرماتکا پر از اسپرم، دم مخروطی با انتهای ساده و گاهی دوتایی است (شکل ۲، جدول ۲). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** این گونه با شاخص‌های R و RV بیشتر و دنداندار بودن حاشیه حلقه‌های بدن از گونه *M. dherdei* (De Grisse, 1967) Loof & De Grisse, 1989 و داشتن استایلیت بلندتر از گونه *M. pseudosolivagum* (Andrássy, 1965) Grisse, 1964 قابل تفکیک است (Geraert 2010).

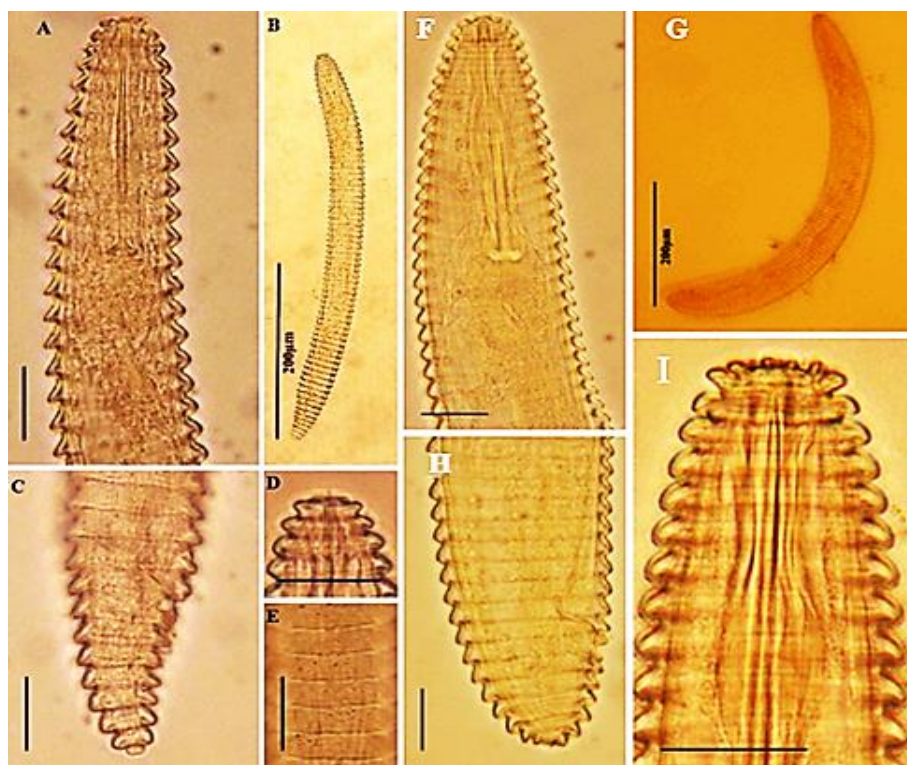
**جدول ۲.** داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های ایرانی افراد ماده گونه‌های *C. parvus*، *Criconemoides infromis*، *Mesocriconema solivagum* و *M. xenoplax* از جنگل‌های دالیکhani و جواهرده. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر و تمام داده‌ها به شکل میانگین (دامنه اعداد).

**Table 2.** Morphometrics of females of Iranian population of *Criconemoides infromis*, *C. parvus*, *Mesocriconema solivagum* and *M. xenoplax* from Dalikhani and Javaherdeh forests. All measurements in  $\mu\text{m}$  and in the format: mean (range).

Species	<i>Criconemoides infromis</i>	<i>Criconemoides parvus</i>	<i>Mesocriconema solivagum</i>	<i>Mesocriconema xenoplax</i>
Characters	Two populations		Two populations	
n	5	8	8	5
L	435.2 (417-459)	280-320	439-530	591.4 (549-659)
a	8.0 (7.2-8.8)	11.7-15.2	9.4-13.1	10.0 (9.7-10.3)
c	21.8 (20.0-23.6)	24.6-36.9	18-24.7	23.2 (21.8-25.1)
V	87.6 (80.7-91.1)	94.7-100.4	89.8-92.8	95.7 (93.8-100.2)
R	64.0 (58-69)	140-158	64-72	103.4 (102-106)
RSt	11.6 (11-12)	19-24	11-12	16.2 (15-18)
RPh	19.5 (19-21)	41-47	17-19	27.7 (27-29)
Rex	21.5 (21-22)	45-48	20-22	28.0 (26-32)
RV	8.6 (8-9)	9-12	8-10	7.6 (7-8)
Ran	4.8 (4-5)	6-11	5	6.5 (6-8)
RVan	2.8 (2-4)	0-1	2-3	0.3 (0-1)
Stylet	57.8 (56-60)	27-33	60-68	79.0 (77-80)
Tail length	20.0 (18-22)	8-13	19-29	26.0 (23-28)
VL/VB	1.1 (1.0-1.3)	0.6-0.9	0.7-1.6	0.8 (0.7-0.9)
VL/Stylet	0.8 (0.7-0.9)	0.4-0.6	0.4-0.8	0.4 (0.4-0.5)
Stylet (% L)	13.4 (12.6-13.7)	8.4-10.9	12.5-14.3	13.4 (11.7-14.6)
Stylet (% pharynx)	51.6 (48.8-52.8)	32.5-41.3	54.1-59.1	54.2 (52.6-55.3)
Excretory pore (% L)	30.6 (28.3-34.9)	25.5-29.3	25.5-29.0	24.9 (23.5-26.3)

#### 4. *Mesocriconema xenoplax* (Raski, 1952) Loof & De Grisse, 1989

**ماده:** دارای حلقه‌های با حاشیه صاف و تعداد آناستوموزی بسیار کم است. دو حلقه لب متمایل به جلو، کوچکتر و باریکتر و نه چندان متمایز از حلقه‌های بدن می‌باشند. اولین حلقه متمایل به جلو و دیسک لبی رشد یافته با برجستگی‌های چهارگانه نسبتاً بزرگ است. استایلت قوی و حلقه‌ها به عرض ۱۰-۱۱ میکرومتر می‌باشند. واژن سینوسی، لبه جلویی فرج معمولاً با دو برآمدگی خار مانند، بخش پشتی فرج به صورت مخروطی تا گرد و انتهای دم ۳-۱ لوبی است (شکل ۲، جدول ۲). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** این گونه با داشتن واژن سیگموئیدی از سایر گونه‌های این جنس و با دارا بودن تفاوت‌هایی در شاخص‌هایی مانند: شکل سر و انتهای بدن، طول بدن، اندازه طول استایلت، R، Rex، RV و V از گونه‌هایی از این جنس که دارای واژن سیگموئیدی هستند تفکیک می‌شود (Geraert 2010).

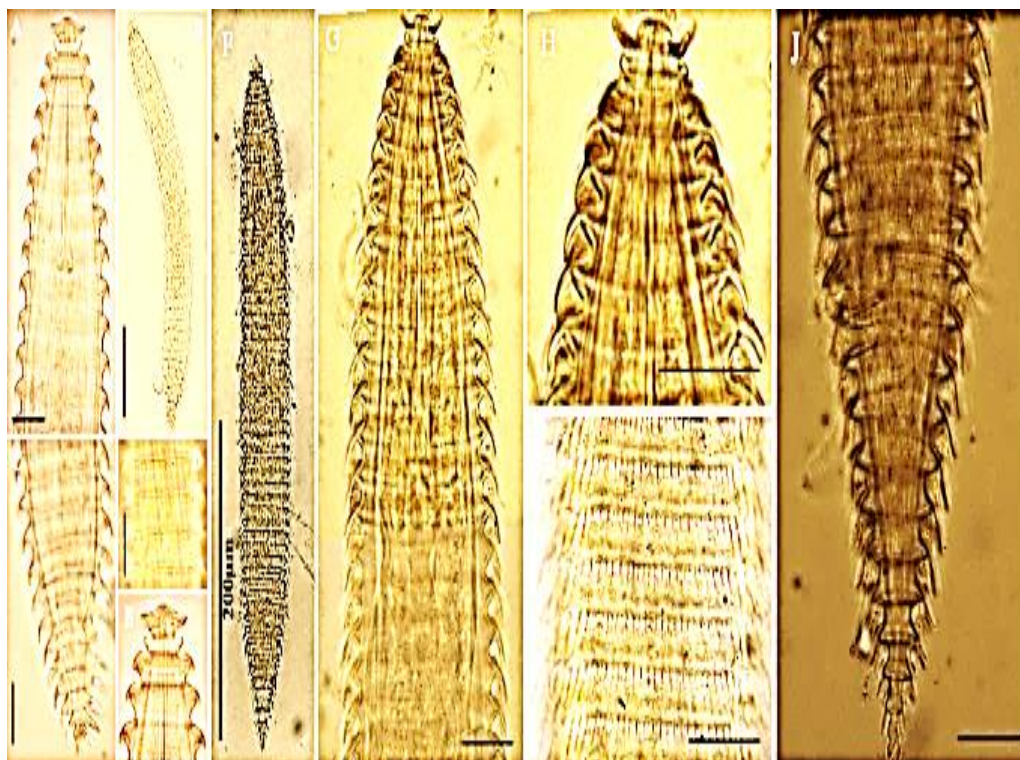


**شکل ۲.** تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی از ماده دو گونه *Mesocriconema solivagum* (A-E) و *M. xenoplax* (F-I). بخش ابتدای بدن تا انتهای مری، B&G: نماتد ماده، C&H: بخش انتهایی بدن نشان دهنده ناحیه ولوا، D&I: ابتدای بدن، E: حاشیه نامنظم حلقه‌ها در سطح کوتیکول (خطوط مقیاس = ۲۰ میکرومتر).

**Figure 2.** Light photomicrographs of two Iranian populations of *Mesocriconema solivagum* (A-E) and *M. xenoplax* (F-I) females. A&F: Anterior end of body to end of pharyngeal, B&G: The whole female body, C&H: The posterior end of the body showing vulva region, D&I: Anterior end of body, E: The irregular margin of annuli at the cuticle surface (All scale bars = 20  $\mu$ m).

### 5. *Crossonema civellae* (Steiner, 1949) Mehta & Raski, 1971

**ماده:** دارای حلقه‌هایی که در بخش انتهایی بدن به سمت عقب برگشته، هر یک از حلقه‌ها دارای یک حاشیه پیوسته از خارهای طویل همپوشان با حلقه‌های بعدی، به اشکال ساده و انگشتی تا چماقی و لبه انتهایی آن‌ها پهن و مسطح به شکل Y یا T که با ۶-۵ عدد نقطه ریز انکساری علامت‌دار شده اند. خارها در ناحیه دم تلفیقی از حالت ساده و پنجه‌ای است. سر دو حلقه‌ای، اولین حلقه عریض‌تر از حلقه دوم، در لبه دارای خارهای ظریف متمایل به سمت جلو می‌باشد. فرج به صورت شکاف عرضی ساده و بدون خار که هر دو لب فرج تقریباً از نظر اندازه مساوی و از دید جانبی تو رفته دیده می‌شود (شکل ۳، جدول ۳). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** با داشتن R، Rex و تعداد خارهای وسط بدن کمتر (۴۹-۴۱، ۱۶-۱۴ و ۵۸-۵۴ در برابر ۷۰-۶۲، ۲۴-۱۸ و ۹۰-۸۰) از گونه مشابه آن *C. paracivellae* (Decraemer & Geraert, 1992) Siddiqi, 2000 قابل تفکیک است (Geraert 2010).



شکل ۳. تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی از ماده دو گونه *Crossonema civellae* (A-E) و *C. menzeli* (F-J). A&G: بخش ابتدای بدن تا انتهای مری، B&F: نماد ماده، C&J: بخش انتهایی بدن نشان دهنده ناحیه ولوا، D&I: سطح کوتیکول و خارهای حاشیه عقبی حلقه‌ها، E&H: ابتدای بدن (خطوط مقیاس = ۲۰ میکرومتر).

**Figure 3.** Light photomicrographs of Iranian populations of *Crossonema civellae* (A-E) and *C. menzeli* (F-J) females. A&G: Anterior end of body to end of pharyngeal, B&F: Female body, C&J: The posterior end of the body showing vulva region, D&I: Cuticle surface and spines in posterior end of annuli, E&H: Anterior end of body (All scale bars =20  $\mu$ m).

### 6. *Crossonema menzeli* (Stefanski, 1924) Mehta & Raski, 1971

**ماده:** دارای حلقه‌هایی با خارهای انگشت مانند به طول ۸-۱۰ میکرومتر که تعداد آن‌ها در وسط بدن ۵۴-۵۰، به استثنای ابتدا و انتهای بدن، با خارهای حلقه‌های بعدی همپوشانی دارند. سر در امتداد بدن، دارای دو یا سه حلقه می‌باشد. حلقه اول سر کمی بزرگتر یا هم اندازه حلقه دوم و دارای ۲۰-۱۲ خار با اندازه‌های متفاوت و متمایل به سمت جلو بدن است. حلقه دوم دارای تزئینات دندانه‌ای است. گره‌های استایلت به عرض ۸-۱۰ میکرومتر می‌باشند. دو لب شکاف تناسلی کاملاً رشد یافته، لب جلویی ساده و گرد دارای همپوشانی روی لب عقبی و فرج فاقد خار است. دم مخروطی بلند، انتهای دم گاهی دو لوبی با خارهای طویل و رشد یافته می‌باشد (شکل ۳، جدول ۳). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** در مقایسه با جمعیت‌های گزارش شده از ایران (Niasati et al. 2017)، مقدار شاخص RV کمتر (۱۳-۱۰ در مقابل ۱۶-۱۲ میکرومتر) و تعداد خارها به ازای هر حلقه، کمتر (۵۴-۵۰ در مقابل ۶۵-۵۵) می‌باشد.

### 7. *Ogma fagini* Escuer & Bello, 1996

**ماده:** دارای حلقه‌هایی با شش ردیف از فلس‌های مثلثی تا مستطیلی شکل با انتهای گرد در ابتدای بدن و انتهای گرد یا ۴-۲ لوبی در اواسط و انتهای بدن است. سر دارای دو حلقه متمایز از بدن و متمایل به سمت

**جدول ۳.** داده‌های ریخت‌سنجی افراد ماده گونه‌های *Crossonema civellae*، *C. menzeli* و *Ogma fagini* از جنگل‌های جواهرده، جوارم و سه هزار. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر و تمام داده‌ها به شکل میانگین (دامنه اعداد).

**Table 3.** Morphometrics of females of *Crossonema civellae*, *C. menzeli* and *Ogma fagini* from Javaherdeh, Javarem and Sehezar forests. All measurements in  $\mu\text{m}$  and in the format: mean (range).

Species	<i>Crossonema civellae</i>		<i>Crossonema menzeli</i>	<i>Ogma fagini</i>
Characters	Population1	Population2		
n	3	3	5	2.0
L	485.7 (459-516)	430.3 (348-500)	469.6 (433-508)	651, 744
a	6.6 (5.8-7.4)	6.8 (5.5-7.5)	7.6 (7.3-7.8)	9.3, 10.0
c	24.0 (15.8-32.1)	13.9 (13.0-14.7)	14.0 (10.6-20.0)	-
V	91.0 (90-93)	88.7 (88.3-89.2)	84.5 (82.2-87.7)	89.7, 92.1
R	46.0 (44-48)	45.7 (41-49)	61.8 (60-64)	46, 62
RSt	9.7 (9-10)	9.3 (9-10)	16.0 (16-16)	9, 10
RPh	13.0 (13-13)	13.5 (13-14)	19.8 (19-21)	12, 14
Rex	15.0 (15-15)	15.3 (14-16)	23.5 (23-24)	-
RV	7.7 (7-8)	7.7 (7-8)	11.8 (10-13)	10, 11
Ran	5.0 (4-6)	6.0 (6-6)	6.5 (6-7)	-
RVan	1.5 (1-2)	1.0 (1-1)	4.8 (4-5)	-
Stylet	87.7 (79-96)	81.3 (80-84)	100.0 (96-106)	79, 86
Tail length	22.0 (15-29)	34.0 (34-34)	36.3 (25-48)	-
VL/VB	1.0 (0.8-1.0)	1.1 (0.9-1.3)	1.6 (1.2-1.8)	1.1, 1.2
VL/Stylet	0.5 (0.5-0.6)	0.6 (0.5-0.7)	0.7 (0.6-0.9)	0.7, 0.8
Stylet (%pharynx)	60.5 (59-62)	63.1 (60.0-66.1)	77.7 (70.6-82.8)	57.7, 59.3
S-E pore (%L)	31.7 (31.2-32.2)	35.2 (34.3-36.8)	33.7 (33.0-34.3)	-

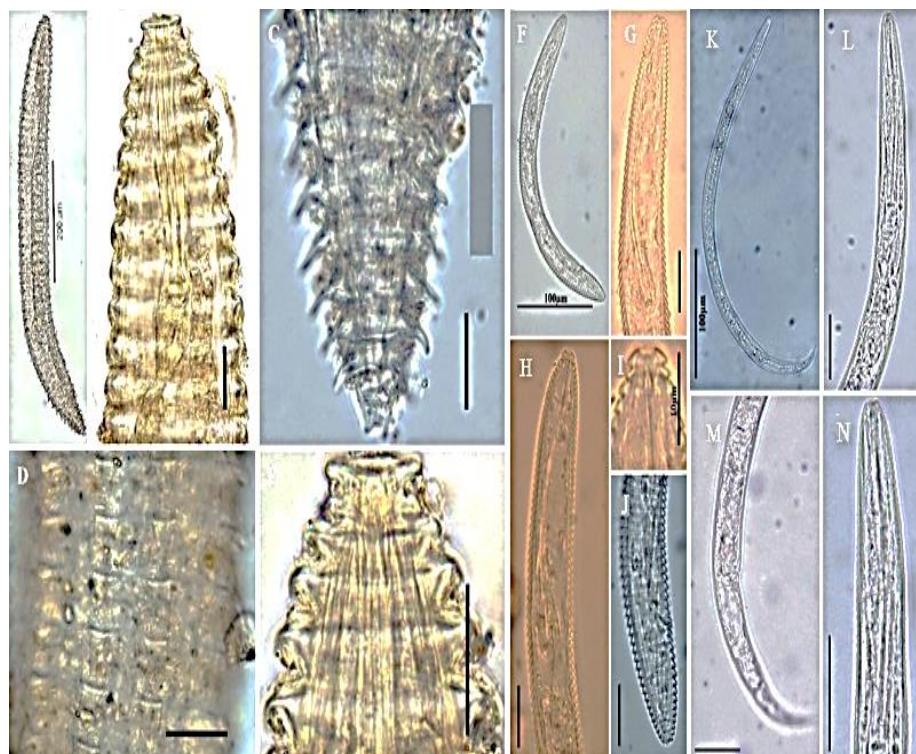
جلو است. اسپرماتکا گرد یا بیضوی، پر از اسپرم‌های گرد، شکاف تناسلی بسته، لب بالایی دارای لبه نامنظم و دارای کمی همپوشانی با لب پایینی می‌باشد. فرم بدن بعد از شکاف تناسلی مخروطی است. (شکل ۴، جدول ۳). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** شاخص RV بیشتر (۱۱-۱۰ در مقابل ۸-۶) و طول بلندتر بدن تنها تفاوت نسبت به گزارشات گرارت (Geraert 2010) و نیاستی (Niasati et al. 2017) (۶۵۱، ۷۴۴ به ترتیب: در مقابل ۴۱۰-۶۲۰ و ۴۱۷-۶۸۰ میکرومتر) می‌باشد.

### 8. *Xenocriconemella macrodora* (Taylor, 1936) De Grisse & Loof, 1965

**ماده:** دارای حلقه‌های ظریف، متمایل به سمت عقب بدن و فاقد آناستوموزی و باندهای جانبی است. سر با دو حلقه کوچک‌تر ولی نسبت به حلقه‌های بدن، کاملاً متمایز می‌باشند. استایلت بسیار بلند، انعطاف‌پذیر با پایه بسیار کوتاه و گره‌های کوچک می‌باشد. اسپرماتکا پر از اسپرم، فرج بسته و دم کاملاً مخروطی با انتهای گرد است (شکل ۴، جدول ۴). **نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** شاخص‌های R، RPh، a و طول بدن متفاوت از جمعیت‌هایی است که تاکنون از ایران ارائه شده است (Ghaderi et al. 2018).

### 9. *Paratylenchus straeleni* (de Coninck, 1931) Oostenbrink, 1960

**ماده:** تعداد خطوط جانبی چهار عدد، سر در امتداد بدن، بخش جلویی به صورت مخروط با انتهای تخت، از دید جانبی برجستگی‌های چهارگانه دیده نمی‌شوند. استایلت انعطاف‌پذیر، پرده فرج کوچکی وجود دارد. دم مخروطی و به تدریج به سمت انتهای بدن باریک و انتهای دم تیز یا کمی گرد می‌شود (شکل ۴، جدول ۴).



شکل ۴. تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی از ماده سه گونه *Ogma fagini* (A-E)، *Xenocriconemella macrodora* (F-J) و *Paratylenchus straeleni* (K-N) نماتد ماده. A, F&K: بخش ابتدای بدن تا انتهای مری، B, G&L: حلقه‌های بدن، E, I&N: ناحیه ولوا (خطوط مقیاس = ۲۰ میکرومتر). C, J&M: بخش انتهایی بدن، D&H: حلقه‌های بدن، E, I&N: بخش ابتدای بدن، C, J&M: بخش انتهایی بدن نشان دهنده ناحیه ولوا (خطوط مقیاس = ۲۰ میکرومتر).

**Figure 4.** Light photomicrographs of three Iranian populations of *Ogma fagini* (A-E), *Xenocriconemella macrodora* (F-J) and *Paratylenchus straeleni* (K-N) females. A, F&K: Female body, B, G&L: Anterior end of body to end of pharyngeal, D&H: Body annuli, E, I&N: Anterior end of body, C, J&M: Posterior end of body showing vulva region (All scale bars = 20  $\mu$ m).

**نر و لارو:** یافت نشد. **بحث:** در این مطالعه شاخص a، c و طول بدن بیشتر از جمعیت‌هایی است که تاکنون از ایران گزارش شده است (Ghaderi et al. 2018).

## Conclusion

## نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش، نشان می‌دهند که کریکونماتیدها در مناطق جنگلی، از فراوانی و تنوع جنس و گونه‌ای بیشتری برخوردار هستند. گونه *Criconemoides parvus* با بیشترین درصد فراوانی (۲۶/۷٪) و بیشترین تراکم جمعیت (۴۸۰۰ عدد در ۲۰۰ سانتیمتر مکعب خاک) از فراریشه درخت توسکا در جنگل دوهزار استان مازندران، گزارش می‌گردد. بعضی از این نماتدهای انگل گیاهی در جمعیت‌های بالا علاوه بر خسارت مستقیم به ریشه، باعث شیوع بعضی بیماری‌های گیاهی و تشدید اثر سرمازدگی می‌شوند، بنابراین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های مشابهی در دیگر مناطق جنگلی کشور انجام شود.

جدول ۴. داده‌های ریخت‌سنجی افراد ماده گونه‌های *Paratylenchus straeleni* و *Xenocriconemella macrodora* از جنگل‌های جوارم و دالیکhani. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر و تمام داده‌ها به شکل میانگین (دامنه اعداد).

**Table 4.** Morphometrics of females of *Xenocriconemella macrodora* and *Paratylenchus straeleni* from Javarem and Dalikhani forests. All measurements in  $\mu\text{m}$  and in the format: mean (range).

Characters	<i>Xenocriconemella macrodora</i>	<i>Paratylenchus straeleni</i>
n	4	10
L	313.0 (277-353)	391.6 (336-429)
a	11.3 (9.2-13.1)	26.4 (20.8-30.9)
c	18.7 (17.3-19.6)	11.9 (8.9-16.3)
V	88.5 (87.5-90.4)	81.5 (80.6-82.7)
R	116.3 (111-122)	-
RSt	42.0 (39-45)	-
RPh	51.8 (48-56)	-
Rex	38.5 (37-41)	-
RV	15.5 (14-17)	-
Ran	10.0 (9-11)	-
RVan	4.5 (4-6)	-
Stylet	97.0 (93-103)	54.5 (48-58)
Tail length	16.8 (16-18)	34.0 (23-44)
VL/VB	1.5 (1.3-1.7)	-
Stylet (% L)	31.2 (27.2-33.6)	-
Stylet (% pharynx)	77.7 (75.6-82.1)	-
Excretory pore (% L)	28.4 (25.5-29.6)	-

## References

## منابع

1. Andr ssy, I. (1964). Susswasser-Nematoden aus den grossen Gebirgsgegenden Ostafrikas. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 10(1-2): 1.
2. Andr ssy, I. (1965). Verzeichnis und Bestimmungsschlüssel der Arten der Nematoden Gattungen Criconemoides Taylor, 1936 und Mesocriconema n. gen. *Opuscula Zoologica Budapest*, 5: 153-171.
3. Anwar, S.A., & McKenry, M. V. (2012). Incidence and population density of plant-parasitic nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses in Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 44(2): 327-333.
4. Decraemer, W., & Geraert, E. (1992). *Criconema paradoxiger*, *Ogma civellae* and *O. paracivellae* sp.n. from Papua New Guinea (Nemata: Tylenchida). *Fundamental Applied Nematology*, 15: 355-366.
5. Fadakar, S., Jahanshahi Afshar, F., Pourjam, E., & Pedram, M. (2022). New data on species diversity of the genus *Trichodorus* Cobb, 1913 (*Diphtherophorina*, *Trichodoridae*) in Iran, with description of a new species. *European Journal of Plant Pathology*, 1-13.
6. Ferraz, L.C.C.B., & Brown, D.J.F. (2002). An introduction to Nematodes: Plant Nematology 221.
7. Geraert, E. (2010). The *Criconematidae* of the world: identification of the family *Criconematidae* (Nematoda). Academia Press, 626 pp.
8. Ghaderi, R., Kashi, L., & Karegar, A. (2018). Plant-Parasitic Nematodes in Iran. *Science Reference in Collaboration with the Iranian Society of Nematology*. [In Persian]

9. Grisse, A.D. (1964). Morphological observations on Criconemoides, with a description of four new species found in Belgium (Nematoda). *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en der Opzoekingsstations van de Staat te Gent*, 29: 734-761.
10. Grisse, A.D. (1967). Description of fourteen new species of Criconematidae with remarks on different species of this family. *Biologische Jaarboek Dodonaea*, 35: 66-125.
11. Grisse, A.D., & Loof, P. A. A. (1965). Revision of the genus Criconemoides (Nematoda). *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en der Opzoekingsstations van de Staat te Gent*, 30(2): 577-603.
12. Grisse, D. (1969). Redescription ou modification de quelques techniques utilisées dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. *Mededelingen van de Rijks Faculteit Landbouwwetenschappen Gent*, 34: 351-369.
13. Jahanshahi Afshar, F., Pourjam, E. & Pedram, M. (2018). Taxonomy of the family Criconematidae in northern provinces of Iran and study of the tentative role of some species in fruit trees decline. PhD thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University 282 pp.
14. Jahanshahi Afshar, F., Pourjam, E. & Pedram, M. (2021). New records of Macroposthoniinae Skarbilovich, 1959 (Nematoda: Criconematidae) from Iran. *Journal of Crop Protection*, 10(1): 31-40.
15. Jahanshahi Afshar, F., Pourjam, E., Mokhtassi Bidgoli, A., & Pedram, M. (2020a). Three new records of criconematids (*Criconematidae: Criconematinae*) from Iran. *Journal of Crop Protection*, 9(3): 355-366.
16. Jahanshahi Afshar, F., Shahryari, F., Mokhtassi-Bidgoli, A., Castillo, P., Mirzaie Fouladvand, Z. & Pedram, M. (2020b). Occurrence of *Xiphinema santos Lamberti*, Lemos, Agostinelli. & D'Addabo. 1993. (*Nematoda: Longidoridae*), a *X. americanum*-group member in Iran. *European Journal of Plant Pathology*, 157: 281-291.
17. Loof, P.A.A. & Grisse, A. D. (1989). Taxonomic and nomenclatorial observations on the genus *Criconemella* de Grisse & Loof, 1965 sensu Luc & Raski, 1981 (*Criconematidae*). *Edeelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 54: 53-74.
18. Mehta, U.K., & Raski, D.J. (1971). Revision of the genus Criconema Hofmänner and Menzel, 1914 and other related genera (Criconematidae: Nematoda). *Indian Journal of Nematology*, 1: 145-198.
19. Micoletzky, H. (1922). Die freilebenden Erd-Nematoden mit besonderer Berücksichtigung der Steiermark und der Bukowina, zugleich mit einer Revision sämtlicher nicht mariner, freilebender Nematoden in Form von Genus-Beschreibungen und Bestimmungsschlüsseln. *Archiv für Naturgeschichte A*, 87: 1-650.
20. Mojtahedi, H., Lownsbery, B.F., & Moody, E.H. (1975). Ring nematodes increase development of bacterial cankers in plums. *Phytopathology*, 65(5): 556-559.
21. Nesmith, W.C., Zehr, E.I. & Dowler, W.M. (1981). Association of *Macroposthonia xenoplax* and *Scutellonema brachyurum* with the peach tree short life syndrome. *Journal of Nematology*, 13(2): 220-225.
22. Niasti, F., Eskandari, A., Maafi, Z.T. & Saedizadeh, 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.
23. Odendaal, M. (2018). Ring nematode (*Criconemoides xenoplax*), distribution, characterisation and culture methods. Thesis presented in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Agriculture (Nematology), in the Faculty of AgriSciences at Stellenbosch University 120 pp.

24. Oostenbrink, M. (1960). Estimating nematode populations by some selected methods. *Nematology*, 85-102.
25. Pour Ehtesham, N., Pedram, M., Atighi, M.R. & Jahanshahi Afshar, F. (2023). Morphological and molecular phylogenetic study of *Longidorus soosanae* n. sp. (Nematoda: Longidoridae) from Golestan province, northern Iran. *European Journal of Plant Pathology*, 166(2): 227-239.
26. Raski, D. J. (1952). On the morphology of *Criconemoides* Taylor, 1936, with descriptions of six new species (Nematoda: Criconematidae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 19 (2): 85-99.
27. Siddiqi, M.R. (1961). Studies on species of Criconematinae (Nematoda: Tylenchida) from India. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 28:19-34.
28. Siddiqi, M.R. (2000). Tylenchida, parasites of plants and insects. (2nd edition) St. Albans, UK, Commonwealth Institute of Parasitology 833 pp.
29. Silva, J.C.P.D., Medeiros, F.H.V.D., & Campos, V. P. (2018). Building soil suppressiveness against plant-parasitic nematodes. *Biocontrol Science and Technology*, 28(5): 423-445.
30. Stefanski, W. (1924). Nouvelle contribution à la connaissance de la faune des nématodes libres des environs de Zakopane (Massif du Tratra Polonais). *Bulletin international de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des sciences mathématiques et naturelles, Série B: Science naturelles*, 1: 539-553.
31. Steiner, G. (1949). Plant nematodes the grower should know. In *Proceedings. Soil Science Society of Florida*, 72-117.
32. Taylor, A.L. (1936). The genera and species of the Criconematinae, a sub-family of the Anguilluliniidae (Nematoda). *Transactions of the American Microscopical Society*, 55(4): 391-421.
33. Van der Putten, W.H., Cook, R., Costa, S., Davies, K. G., Fargette, M., Freitas, H. & Van der Wurff, A. W. (2006). Nematode interactions in nature: models for sustainable control of nematode pests of crop plants?. *Advances in Agronomy*, 89: 227-260.