

Research Article

Three plant-parasitic nematodes of the family *Longidoridae* from orchards of Rafsanjan county, Iran

Saeed Sharify Rostam-Abadi¹, Mahdieh Rostami^{1✉},
Farahnaz Jahanshahi Afshar², Fariba Ardeshtir²

1. Department of Plant Pathology, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran. 2. Research Assistant Professor, Agricultural Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ministry of Agriculture-Jahad, Tehran, Iran.

Received: 11.13.2022

Accepted: 01.30.2023

Sharify Rostam-Abadi, S., Rostami, M., Jahanshahi Afshar, F., Ardeshtir, F. (2023).

Three plant-parasitic nematodes of the family *Longidoridae* from orchards of Rafsanjan county, Iran. *Plant Pathology Science* 12(1),12-24.

Doi: 10.2982/PPS.12.1.12

Abstract

Introduction: *Longidoridae* is a family of plant-parasitic nematodes belonging to the order *Dorylaimida*, that cause damage to most agricultural crops especially fruit trees by direct damage and also transmitting some plant pathogenic viruses. Considering the lack of prior research studies on this topic in the fruit orchards of Rafsanjan region, identifying and monitoring their population is important. **Materials and Methods:** In a study that was conducted to identify plant-parasitic nematodes of horticultural products in Rafsanjan city, some soil samples were collected from the rhizosphere of various fruit trees, in 2020. The nematodes were extracted from the soil samples using two methods, centrifugal flotation-sieving and tray technique, fixed and transferred to the anhydrous glycerin. After preparing permanent slides, the nematodes were studied using a light microscopy. The nematode species were identified based upon morphological and morphometric data using relevant valid references. **Results:** In this study, three species of *Dorylaimida* order belonging to the *Longidoridae* family including the two genera: *Longidorus* (*L. africanus*) and *Xiphinema* (*X. vuittenezi* and *X. index*) were obtained from the rhizosphere. Also, in order to confirm the traditional identification of *X. vuittenezi*, this species was molecularly studied using D2-D3 extension fragment of LSU rDNA. The obtained sequence of the species was 100% identical to the sequences of the other populations of *X. vuittenezi* in the GenBank. **Conclusion:** This study shows that regional nematode population monitoring needs more attention.

Keywords: *Longidorus*, Peach, Pomegranate, *Xiphinema*

✉ Corresponding author: m.rostami1355@yahoo.com

مقاله پژوهشی

معرفی سه نماتد انگل گیاهی تیره *Longidoridae*

از باغهای شهرستان رفسنجان، ایران

سعید شریفی رستم‌آبادی^۱، مهدیه رستمی^۱، فرحناز جهانشاهی افشار^۲، فریبا اردشیر^۲

۱. گروه بیماری‌شناسی گیاهی، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران

۲. استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۲

شریفی رستم‌آبادی س، رستمی م، جهانشاهی افشار ف، اردشیر ف (۱۴۰۱) معرفی سه نماتد انگل

گیاهی تیره *Longidoridae* از باغهای شهرستان رفسنجان، ایران. دانش بیماری‌شناسی گیاهی

۱۲(۱): ۱۲-۲۴. Doi: 10.2982/PPS.12.1.12

چکیده

مقدمه: نماتدهای انگل گیاهی تیره *Longidoridae* از راسته‌ی *Dorilaimida*، می‌توانند هم به‌طور مستقیم و هم به‌واسطه انتقال بعضی ویروسها به بسیاری از محصولات کشاورزی و به‌ویژه درختان میوه خسارت وارد نمایند. با توجه به نبود پژوهشهای قبلی در این زمینه در باغهای میوه منطقه رفسنجان، شناسایی و پایش جمعیت آن‌ها حائز اهمیت است. **مواد و روش‌ها:** برای شناسایی نماتدهای انگل محصولات باغی در شهرستان رفسنجان، تعدادی نمونه خاک و ریشه از اطراف ریشه انواع درختان میوه از مناطق مختلف شهرستان در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری گردید. نماتدها به دو روش سینی و الک-سانتریفیوژ استخراج شده و پس از تثبیت به گلیسرین خالص منتقل شدند. پس از تهیه اسلایدهای دائم، نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری و با مراجعه به منابع معتبر، مطالعه و در سطح گونه مورد شناسایی قرار گرفتند. **یافته‌ها:** سه گونه‌ی *Longidorus africanus*، *Xiphinema vuittenezi* و *X. index* از خاک اطراف ریشه در این مطالعه جدا شدند. همچنین به منظور شناسایی تکمیلی، *X. vuittenezi* با تکثیر ناحیه D2-D3 (LSU rDNA) مورد مطالعه مولکولی نیز قرار گرفت. توالی به‌دست‌آمده ۱۰۰ درصد با توالی‌های سایر جمعیت‌های *X. vuittenezi* در بانک ژن یکسان بود. **نتیجه‌گیری:** این پژوهش نشان می‌دهد پایش جمعیت نماتدهای منطقه نیاز به توجه بیشتری دارد.

واژگان کلیدی: انار، هلو، *Xiphinema Longidorus*

مقدمه

در میان عوامل بیماری‌زای گیاهی، نماتدهای انگل گیاهی توانایی بیماری‌زایی بالایی داشته و میزان خسارت آن‌ها سالیانه حدود ۱۰۰ میلیارد دلار برآورد شده است (Oka et al. 2000, Park et al. 2004). نماتدهای تیره *Longidoridae* بیش از ۵۰۰ گونه را شامل می‌شوند و شواهدی بر گونه‌زایی‌های جدید در این تیره وجود دارد (Cai et al. 2020). *Longidorus* و *Xiphinema* دو جنس مهم از این تیره بوده که متنوع‌ترین و رایج‌ترین جنس‌ها در بین نماتدهای انگل گیاهی در بیشتر نقاط دنیا هستند که علاوه بر خسارت مستقیم به میزبان، باعث انتقال برخی ویروس‌های گیاهی نیز می‌شوند. این دو جنس به صورت انگل خارجی از ریشه گیاهان تغذیه کرده و از خاک باغهای میوه متعدد در ایران هم جداسازی شده‌اند. با توجه به آمار ذکر شده توسط اداره آمار جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۹، سطح بارور و غیر بارور محصولهای باغی در شهرستان رفسنجان چشم‌گیر بوده، اما متأسفانه به دلیل اینکه فعالیتهای اقتصادی این شهرستان معطوف به محصول پسته می‌باشد، تاکنون مطالعه جامعی بر شناسایی نماتدهای انگل در باغهای میوه شهرستان انجام نشده است. با توجه به اینکه آلودگی باغهای میوه به نماتدهای انگل، علاوه بر کاهش کمیت و کیفیت محصولهای باغی، می‌تواند کانون انتقال آلودگی به باغهای پسته مجاور باشند، مطالعه در خصوص شناسایی گونه‌های خسارت‌زا ضروری به نظر می‌رسد. لذا با توجه به پژوهشهای اندکی که در زمینه شناسایی نماتدهای درختان میوه در رفسنجان صورت گرفته، نیاز است نماتدهای انگل گیاهی به‌طور دقیق در باغهای میوه شهرستان مورد شناسایی قرار گیرند. اکنون به برخی پژوهشهای انجام شده در موارد مشابه اشاره می‌گردد. مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۹ در خصوص تعیین پراکنش دو تیره *Longidoridae* و *Trichodoridae* در نیوزلند انجام شد، به اهمیت این دو گروه از نماتدهای انگل گیاهی در ایجاد خسارت مستقیم به گیاهان و انتقال برخی ویروس‌های گیاهی اشاره شد. در این مطالعه، ۱۲ گونه متعلق به پنج جنس مورد مطالعه قرار گرفت. این گونه‌ها شامل چهار گونه از جنس *Longidorus* و سه گونه از جنس *Xiphinema* در تیره *Longidoridae* و یک گونه از جنس *Nanidorus*، دو گونه از جنس *Paratrichodorus* و دو گونه از جنس *Trichodorus* در تیره *Trichodoridae* بود (Xu and Zhao 2019). تعدادی از گونه‌های جنس *Longidorus* در ایران، توسط فدایی تهرانی و خیری بررسی شده‌اند. در این مطالعه گونه‌های *Longidorus africanus* L.، *Longidorus iranicus* و *L. pisi* شناسایی شدند. گونه *L. africanus* بیشتر در مناطق جنوبی و گونه *L. iranicus* بیشتر در نیمه شمالی کشور دیده شدند (Fadaei Tehrani and Kheiri 2005). قره‌خانی و همکاران، نماتدهای انگل گیاهی بالا تیره *Criconematoidea* و تیره *Longidoridae* در درختان مثمر و غیرمثمر استان کرمان را مطالعه و سه گونه از تیره *Longidoridae* و هشت گونه از بالا تیره *Criconematoidea* را شناسایی کردند (Gharahkhani et al. 2007). همچنین پراکنش نماتدهای تیره *Longidoridae* در سه استان مازندران، گلستان و سمنان، توسط بخشی و هراتی بررسی و گونه‌هایی که دارای پراکندگی بیشتری بودند معرفی شدند (Bakhshi Amrei and Harati 2011).

نامجو و همکاران به شناسایی تعدادی از نماتدهای تیره *Longidoridae* در استان کرمان پرداختند. نتیجه این مطالعه مشخص کرد که گونه *Longidorus africanus* دارای بیشترین جمعیت و پراکنش بوده و گونه‌های *Xiphinema vuittenezi* و *X. pachtaicum* جمعیت و پراکنش متوسط و *X. index* کمترین جمعیت را داشتند. گونه *X. oxycaudatum* نیز برای اولین بار از استان کرمان گزارش گردید (Namjoo et al. 2011).

Materials and Methods

مواد و روش‌ها

تعدادی نمونه خاک و ریشه از اطراف ریشه درختان میوه مختلف شامل هسته‌دار، دانه‌دار و دانه‌ریز مناطق مختلف شهرستان رفسنجان در سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری و نمونه‌ها در شرایط خنک به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌برداری به دو روش تصادفی و انتخابی (ریزوسفر درختان دارای علائم زردی و زوال مشکوک به آلودگی نماتدی) صورت گرفت. اطلاعات مربوط به هر نمونه از قبیل تاریخ، مختصات جغرافیایی و میزبان ثبت گردید. عملیات شستشوی خاک و ریشه‌ها، استخراج نماتدها، تثبیت و انتقال آن‌ها به گلیسرین با استفاده از روش دگریسه انجام شد (De Grisse 1969). سپس از نماتدهای جدا شده به تفکیک جنس، اسلایدهای دائم تهیه شد. اندازه‌گیری و ترسیم نماتدها با استفاده از لوله ترسیم و میکروسکوپ الیمپوس BX 41 صورت گرفت. شناسایی گونه‌ها بر اساس مطالعه میکروسکوپی، مشخصات ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی و با استفاده از کلیدهای معتبر انجام شد. جمعیت به‌دست آمده از گونه *Xiphinema vuittenezi* جهت تایید شناسایی‌های انجام شده مورد شناسایی مولکولی نیز قرار گرفت. بدین منظور، ناحیه‌ای از ژن رمزگردان 28S rDNA (ناحیه D2-D3)، توسط پرایمرهای D₂A و D₃B مورد توالی‌یابی قرار گرفت (Nunn 1992). واکنش PCR بر اساس برنامه‌ی دمایی توصیه شده انجام شد و توالی‌های تبدیل شده به فرمت FASTA با استفاده از نرم‌افزار تحت وب MAAFT (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server>) هم ردیف سازی (Castresana 2000) و آنالیزهای نهایی تبارزایی بر اساس مدل تکاملی Bayesian Inference (BI) صورت گرفت (Ronquist et al. 2012). برای فیلوژنی LSU (درخت‌های بیس و بیشینه درست-نمایی)، مجموع ۵۳ گونه / جدایه، از جمله توالی جدید از گونه مورد مطالعه سه گونه از *Xiphinema americanum*-group، به عنوان گروه خارجی (Outgroup) انتخاب شدند. مجموعه داده LSU rDNA از ۹۷۶ کاراکتر تشکیل شده است. از میان آن‌ها، ۴۱۲ کاراکتر متغیر بودند. میانگین ترکیبات نوکلئوتید A: 25.4%, T: 19.7%, C: 24.2% و G: 30.7% بود.

Results and Discussion

یافته‌ها و بحث

سه گونه نماتد انگل گیاهی متعلق به راسته *Dorylaimida*، تیره *Longidoridae* از دو جنس *Longidorus* و *Xiphinema* شناسایی شدند (جدول ۱).

جدول ۱. گونه‌های شناسایی شده از تیره *Longidoridae* شهرستان رفسنجان، ایران.

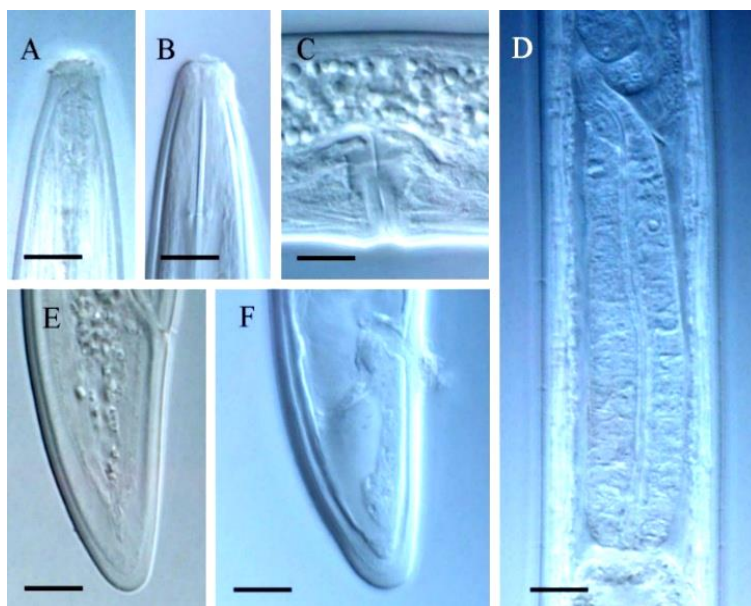
Table 1. Identified species of *Longidoridae* family, Rafsanjan city, Iran.

Genus	Species	Host	Location
<i>Longidorus</i>	<i>L. africanus</i>	Cherry	Davaran
<i>Xiphinema</i>	<i>X. vuittenezi</i>	peach	Allah Abad
<i>Xiphinema</i>	<i>X. index</i>	pomegranate	Davaran

۱- *Longidorus africanus* Merny, 1966

ماده: بدن استوانه‌ای، بعد از تثبیت به سمت شکم خمیده، به شکل C. کوتیکول دارای دو لایه، حلقه هادی تک، نزدیک انتهای سر. حلقه عصبی در فاصله ۳۶ تا ۴۲ میکرومتر از انتهای ادونتوفور اطراف قسمت باریک ابتدای مری را احاطه می‌کند. مری تیپ دوریلیم. دم مخروطی شکل با انتهای گرد، در پشت محدب و در شکم صاف یا به‌طور بسیار ملایم، مقعر است (شکل ۱ و جدول ۲).
نر: یافت نشد.

بحث: این گونه، از گونه‌های رایج در ایران است و داده‌های ریخت‌شناسی و ریخت‌سنجی جمعیت یافت شده از شمال ایران طی این مطالعه در توافق کامل با داده‌ها و مشخصات ریخت‌شناسی داده



شکل ۱. تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی افراد ماده گونه *Longidorus africanus* به‌دست آمده از روستای داوران. A و B: انتهای جلویی (A: آمفید)، C: واژن، D: حباب انتهایی مری، E و F: تنوع در دم ماده. تمام خطوط مقیاس مساوی ۱۰ میکرومتر.

Figure 1. Light micrographs of females of Iranian population *Longidorus africanus* from Davaran village. (A & B): Anterior body (A: Amphid), (C): Vagina, (D): Terminal bulb, (E & F): Female tail variation. All scale bars=10 μ m.

جدول ۲. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت ایرانی افراد ماده گونه *Longidorus africanus* از روستای داوران. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر (به جز طول به میلی‌متر) و تمام داده‌ها به شکل mean (range)

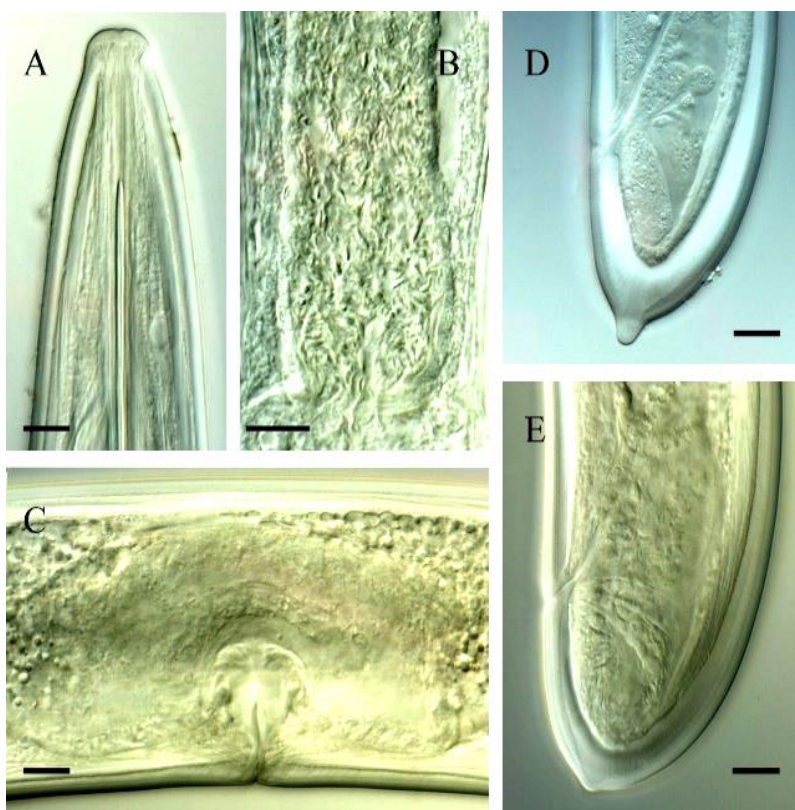
Table 2. Morphometrics of females of Iranian population of *Longidorus africanus* from Davaran village. All measurements in μm (except L in mm) and in the format: mean (range).

Characters	Davaran population
N	4
L (mm)	3.4
a	96
b	10
c	97
c'	1.3
V	48
Width of lip region	10.5)
Pharynx	311
Odontostyle	86
Odontophore	53
Anterior end to guiding ring	26.5
Body width at guiding ring level	17
Body width at mid body	36
Body width at anus	35
Tail	42
Body width at base of terminal bulb	36

شده در توصیف اصلی و دامنه داده‌های ارائه شده توسط خیری و باروتی (Kheiri and Baruti 1983)، فدایی تهرانی و خیری، (Fadaei Tehrani and Kheiri 2005) و قره‌خانی و همکاران، (Gharahkhani 2007) است. این گونه در باغهای پسته استان کرمان شیوع دارد (Namjoo et al. 2011). در این مطالعه، یک جمعیت از این گونه از روستای داوران در ارتباط با درختان میوه استخراج و شناسایی شد. جمعیت ایرانی گونه *Longidorus africanus* به‌دست آمده از رفسنجان مشابه گونه *L. conicaudoides* است، اما در این گونه اخیر، دم در هر دو طرف محدب است (مخروط متقارن). دو گونه دیگر به نام‌های *L. belloi* و *L. longicaudatus* به گونه *L. africanus* شباهت دارند اما گونه *L. belloi* دارای دم کوتاه و گرد است و گونه *L. longicaudatus* دارای دم کشیده و باریک مخروطی است.

***Xiphinema vuittenezi* Luc, Lima, Weischer and Flegg, 1964 – ۲**

ماده: با داشتن دو لوله جنسی مساوی از نظر طول، وجود خار در بخش لوله‌ای رحم، بدن به طول ۳/۱-۳/۸ میلی‌متر، ادونتواستایت به طول ۱۴۴-۱۳۰ میکرومتر، ادونتوفور به طول ۷۵-۸۵ میکرومتر، دم متنوع به طول ۲۸-۴۰، در سمت شکمی کم و بیش محدب، در سمت پشتی دارای تحدب، در انتها دارای زائده انگشتی بلند تا تحلیل‌رفته و بخش روشن انتهای دم به ضخامت ۱۳-۱۸ میکرومتر، مشخص می‌شود. اندازه‌های مربوط به جمعیت یافت شده در مقایسه با شرح اصلی و سایر گزارشات دارای شاخص a کوچکتر و استایلت بلندتر می‌باشد (شکل ۲، جدول ۳).
نر: یافت نشد.



شکل ۲. تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی افراد ماده گونه *Xiphinema vuittenezi* به‌دست آمده از روستای الله‌آباد. A: بخش جلویی بدن، B: خارها در بخش لوله‌ای رحم، C: واژن، D و E: تنوع در دم ماده. تمام خطوط مقیاس مساوی ۱۰ میکرومتر.

Figure 2. Light micrographs of females of Iranian population of *Xiphinema vuittenezi* from Allah-Abad village. (A): Anterior body, (B): Uterine spines, (C): Vagina, (D&E): Female tail variation. All scale bars=10 μ m.

جدول ۳. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت ایرانی افراد ماده گونه *Xiphinema vuittenezi* به‌دست آمده از روستای الله‌آباد. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر (به‌جز طول به میلی‌متر) و به شکل mean (range).

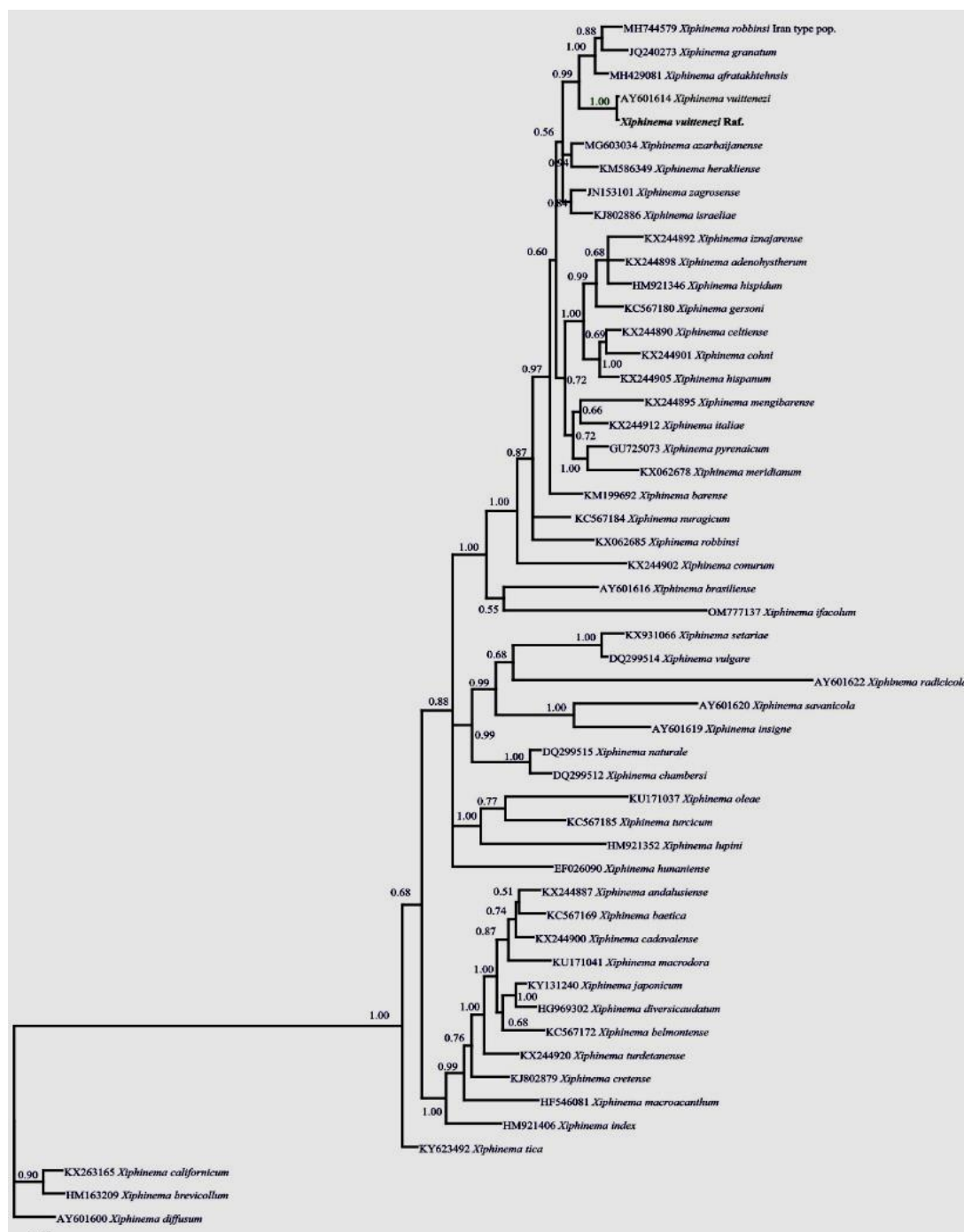
Table 3. Morphometrics of females of Iranian population of *Xiphinema vuittenezi* from Allah- Abad village. All measurements in μm (except L in mm) and in the format: mean (range).

Characters	Allahabad population
N	5
L (mm)	3.4
a	46.9
b	7.2
c	105
c'	0.8
V or T	49.1
Odontostyle	138
Odontophore	81
Stylet total length	219
Guiding ring from ant. end	125
Pharynx length	476
Diam. at mid-body	73
– at anus	39
– at guiding ring level	46
Tail	32.5
Hyaline portion of tail	15

شناسایی مولکولی و رسم درخت فیلوژنی جدایه ایرانی *Xiphinema vuittenezi*

داده‌های فیلوژنی به‌دست آمده از گونه *Xiphinema vuittenezi* بدین شرح است: مجموعه داده LSU rDNA از ۹۷۶ کاراکتر تشکیل شده است که از میان آن‌ها، ۴۱۲ کاراکتر متغیر بودند. میانگین ترکیبات نوکلئوتید A: 25.4%، T: 19.7%، C: 24.2% و G: 30.7% بود. شکل ۳ نشان دهنده درخت فیلوژنی بیس است که با استفاده از مجموعه داده‌های ذکر شده بازسازی شده است.

شباهت فیلوژنتیکی: این توالی مقدار ۱۰۰ درصد یکسانی (identity) و همپوشانی با سایر توالی‌های این گونه (مثل MK957239.1, EF614266.1, AY601614.1) در پایگاه جهانی GenBank بود. در این درخت، یک جمعیت از گونه *X. vuittenezi* یک خوشه با حمایت بالا (1.00 BPP) با جمعیت دیگری از این گونه (AY601614) تشکیل داده است. این خوشه با چهار گونه (MH429081, *X. afratakhtehnsis* (MH429080)، *X. robbinsi* (MH744579) و *X. granatum* (JQ240273) خوشه‌خواهری با حمایت (۰/۹۹) تشکیل داده است (شکل ۳).



شکل ۳. درخت فیلوژنی بیس (Bayesian phylogenetic tree) باز سازی شده با استفاده از توالی LSU rDNA D2-D3 برای گونه *X. vuittenezi*.

Figure 3. Bayesian 50% majority rule consensus tree inferred using LSU rDNA D2-D3 sequence of *X. vuittenezi*.

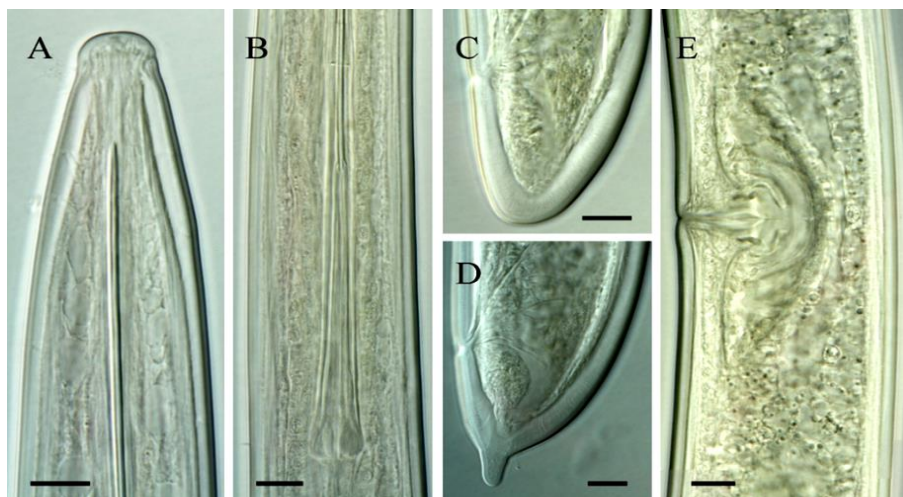
بحث: این گونه عضو گروه ۶ (مطابق Loof and Luc 1990) می‌باشد. این گونه بسیار شبیه گونه *Xiphinema index* است که در کشور رایج است. گونه *X. vuittenezi* در بخش لوله‌ای رحم دارای خار است که در واقع، اجسام ریز کریستالی لوزی شکل می‌باشند. مشاهده این اجسام در نمونه‌های تثبیت شده معمولاً به سختی امکان پذیر است چرا که ضریب شکست نور توسط این اجسام تقریباً مساوی با ضریب شکست نور توسط گلیسرین است و لذا این اجسام در نمونه‌های تثبیت شده به سختی قابل مشاهده هستند. اما مشاهده آن‌ها در نمونه‌های تازه در اسلایدهای موقت امکان پذیر است. گونه *X. index* فاقد این تمایز یافتگی هاست. همچنین ناحیه ovejector در این گونه بسیار بزرگتر از گونه *X. index* است. همچنین، این گونه به گونه دیگری از جنس *Xiphinema* به نام *X. azarbaijanense* که اخیراً از ایران توصیف شده (Jahanshahi Afshar et al. 2019) شبیه است. هر دو گونه به گروه شش از گروه بندی درون جنس *Xiphinema* تعلق دارند و در رحم دارای خار یا اجسام کریستالی می‌باشند. جمعیت ایرانی گونه *X. vuittenezi* در مقایسه با *X. azarbaijanense* دارای طول بدن بلند تر (۳/۸-۳/۱ در مقابل ۴/۲-۵/۲ میلی متر) و پهنای کمتر ناحیه سر (۵-۱۴/۱۳ در مقابل ۱۵-۱۸ میکرومتر) و تفاوت چشمگیر در توالی ناحیه D2-D3 از ژن رمزگردان LSU rDNA است. لوک و همکاران (Luc 1964) این گونه را برای اولین بار از فرانسه و آلمان گزارش کردند. در این تحقیق گونه مزبور از خاک اطراف درختان میوه در منطقه الله‌آباد جمع‌آوری و شناسایی شد.

۳- *Xiphinema index* Thorne and Allen, 1950

ماده: با داشتن دو لوله جنسی مساوی از نظر طول، رحم ساده و بدون تزئینات، بدن به طول ۳/۶-۲/۶ میلی‌متر، ادونتواستایلت به طول ۱۱۱-۱۴۴ میکرومتر، ادونتوفور به طول ۸۰-۷۴ میکرومتر، دم محدب در پشت و صاف تا مقداری محدب در ناحیه شکمی با یک زائده در انتها یا فاقد آن، مشخص می‌شود (شکل ۴، جدول ۴).

نر: یافت نشد.

بحث: این گونه با استفاده از کلید شناسایی ارائه شده توسط لوف و لوک (Loof and Luc 1990) مورد شناسایی قرار گرفت. داده‌های حاصل از ریخت‌سنجی و مشخصات ریخت‌شناختی با توصیف هانت (Hunt 1993) مقایسه و شناسایی شد. این گونه عضو گروه ۸ مطابق (Loof and Luc 1990) می‌باشد و پراکنش جهانی داشته و اولین بار از خاک اطراف ریشه درختان انجیر از ایالات متحده گزارش شده است (Majidi et al. 2016). در ایران نیز تاکنون بارها از مناطق مختلف گزارش شده است. در سال ۱۳۹۰ توسط مجیدی و همکاران به عنوان گونه غالب جداسازی شده از باغهای انگور استان کرمان معرفی شد (Thorne and Allen 1950).



شکل ۴. تصاویر میکروسکوپ نوری جمعیت ایرانی افراد ماده گونه *Xiphinema index* به‌دست آمده از روستای داوران. A: انتهای جلویی بدن ماده، B: انتهای ادونتواستایلت و ادونتوفور، C و D: تنوع دم ماده، E: واژن. خطهای مقیاس= ۱۰ میکرومتر.

Figure 4. Light micrographs of females of Iranian population of *Xiphinema index* from Davaran village. (A): Anterior end of female, (B): End of odontophore and odontostyle, (C&D): Female tail variation, (E): Vagina. All scale bars=10 μ m.

جدول ۴. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت ایرانی افراد ماده گونه *Xiphinema index* به‌دست آمده از روستای داوران. تمام اندازه‌ها بر حسب میکرومتر (به‌جز طول به میلی‌متر) و به شکل mean (range)

Table 4. Morphometrics of females of Iranian population of *Xiphinema index* from Davaran village. All measurements in μ m (except L in mm) and in the format: mean (range).

N	4
L (mm)	3.1
A	50
B	6.3
C	86.
c'	0.9
V or T	41
Odontostyle	134
Odontophore	77
Stylet total length	210
Guiding ring from ant. end	120
Pharynx length	512
Diam. at mid-body	66
– at anus	39.5
– at guiding ring level	44
Tail	38
Hyaline portion of tail	18.5

این نماتد در این تحقیق از باغ کنار در روستای داوران نیز به‌دست آمد. از نکات مهم مربوط به شناسایی این گونه، تفاوت ریختی آن با گونه *X. vuittenezi* است. در گونه *X. index*، دم معمولاً کشیده‌تر است و ارتفاع واژن معمولاً کمتر است و همان‌طور که در بالا گفته شد، رحم این گونه فاقد تمایز یافتگی‌های کریستالی است. با توجه به اهمیت این دو گونه و توان خسارت‌زایی آن‌ها به درختان میوه در جمعیت‌های بالا، شناسایی این دو گونه اهمیت ویژه دارد.

Conclusion

نتیجه‌گیری

شهرستان رفسنجان یکی از مراکز مهم کشت درختان میوه در کشور است. این مطالعه، نشان داد که سه گونه از دو جنس *Xiphinema* و *Longidorus* در باغهای این منطقه حضور دارند، بنابراین شناسایی و پایش جمعیت نماتدهای انگل گیاهان این منطقه نیاز به توجه بیشتری دارد تا به موقع نسبت به مبارزه با آنها اقدام کرد.

References

منابع

- Bakhshi Amrei Sh, Harati S (2011) The distribution and population host region of nematodes family Longidoridae in Mazandaran, Golestan and Semnan provinces. Journal of Animal Biology 3:9-15. (In Persian with English Abstract)
- Cai R, Archidona-Yuste A, Cantalapiedra-Navarrete C, Palomares-Rius JE, Castillo P (2020) New evidence of cryptic speciation in the family Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 58:869-899.
- Castresana J (2000) Selection of conserved blocks from multiple alignments for their use in phylogenetic analysis. Molecular Biology and Evolution 17:540-552.
- De Grisse AT (1969) Redescription ou modifications de quelques technique utilis [a] es dan l'etude des nematodes phytoparasitaires. Medede Lingen Rijksfaculteit der Landouwwetenschappen Gent 34:351-369.
- Fadaei Tehrani, AA, Kheiri A (2005) Some species of *Longidorus* from Iran. Journal of Water and Soil Sciences 9:239-249. (In Persian with English Abstract)
- Gharahkhani A, Pourjam E, Kargar bideh A (2007) Some plant parasitic nematodes (Criconematoidea and Longidoridae) in Kerman province orchards. Plant Disease 43:372-397. (In Persian with English Abstract)
- Hunt DJ (1993) Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae: Their Systematics and Bionomics. CAB International, Wallingford: 352.
- Jahanshahi Afshar F, Shahryari F, Gharibzadeh F, Pourjam E, Pedram M (2019) Description of *Xiphinema azarbaijanense* n. sp. (Nematoda; Longidoridae) from West Azarbaijan province, northwestern Iran. European Journal of Plant Pathology 155:417-434.
- Kheiri A, Baruti Sh (1983) Some species of Criconematidae from Iran. Journal of Plant Disease 19: 1-10. (In Persian with English Abstract)

- Loof P AA, Luc M (1990) A revised polytomous key for the identification of species of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with exclusion of the *X. americanum*-group. Systematic Parasitology 16:35–66.
- Luc M, Lima MB Weischer B, Flegg JJM (1964) *Xiphinema vuittenezi* n. sp. (Nematoda: Dorylaimidae). Nematologica 10:151-163.
- Majidi M, Shokohi A, Hosseinipour A, Mohammadi H (2016) Investigation and identification of Longidoridae plant parasitic nematodes in the vineyards of Kerman province. Shahid Bahonar University of Kerman M.Sc. Thesis.
- Namjoo S, Fadai Tehrani AA, Olia M (2011) Study on distribution and population density of the family longidoridae in pistachio orchards of Kerman province. Plant Diseases 47:83-92. [In Persian].
- Nunn GB (1992) Nematode molecular evolution. An investigation of evolutionary patterns among nematodes based on DNA sequences. Nottingham: University of Nottingham.
- Oka Y, Kolti H, Bar-Eyal M (2000) New strategies for the control of plant parasitic nematodes. Pest Management Science 56:983-988.
- Park S D, Kim JC, Khan Z (2004) Host status of medicinal plants for *Meloidogyne hapla*. Nematropica 34:39-43.
- Ronquist F, Teslenko M, Van der Mark P, Ayres DL, Darling A (2012) Mr Bayes 3.2: Efficient Bayesian Phylogenetic Inference and Model Choice Across a Large Model Space. Systematic Biology 61:539-542.
- Thorne G, Allen MW (1950) *Pratylenchus hamatus* n. sp. and *Xiphinema index* n. sp., two nematodes associated with fig roots with a note on *Pratylenchus anceps* Cobb. Proceedings of the Helminthology Society 17:27–35.
- Xu YM, Zhao Z Q (2019) Longidoridae and Trichodoridae (Nematoda: Dorylaimida and Triplonchida). Fauna of New Zealand 79:1-149.