

گزارش پنج گونه نماتد آزادی از استان آذربایجان شرقی به همراه توصیف جنس نر برای گونه
Discolaimoides symmetricus و نخستین مطالعه مولکولی جنس *Latocephalus*
 (Dorylaimida)

نصیر وظیفه^۱ و حبیبه جباری^۲✉

۱. گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز

۲. گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه

✉ پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: jabbari@maragheh.ac.ir

دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۷ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۱/۱۹ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۶

چکیده

به منظور شناسایی فون نماتدهای منطقه رودقات- صوفیان استان آذربایجان شرقی، نمونه‌های متعدد خاک از فراریشه گیاهان مختلف طی سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ جمع‌آوری شدند. نماتدها با استفاده از روش‌های معمول در نماتدشناسی استخراج و تثبیت شده و سپس بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی و داده‌های ریخت‌سنجی و با استفاده از منابع معتبر مورد بررسی قرار گرفتند. در نتیجه، تعداد ۳۸ گونه متعلق به ۲۶ جنس و ۱۳ خانواده شناسایی شدند که از آن میان، بروز پنج گونه *Crassolabium pumilum*، *Doryllium zeelandicum*، *Latocephalus smithi* و *Mesodorylaimus vulvapapillatus* بر اساس منابع موجود، برای فون نماتدهای ایران جدید می‌باشند. به-علاوه، این اولین گزارش از وجود افراد نر در گونه *Discolaimoides symmetricus* است که دارای ۱۱ تا ۱۳ پاپیل جفت‌گیری و هیاتوس (فاصله بین آلت نرینه و عقبی‌ترین پاپیل)، آلت نرینه از نوع dorylamoid به طول ۳۰ تا ۳۳ میکرومتر و دم مخروطی با انتهای گرد، سطح شکمی صاف و سطح پشتی محدب و مشابه دم افراد ماده است. همچنین، در مورد جنس *Latocephalus* بررسی مولکولی با استفاده از توالی ناحیه D2-D3 ژن 28S rRNA انجام شد. توالی‌های گونه‌هایی از چهار جنس *Discolaimium*، *Discolaimus*، *Discolaimoides* و *Carcharodiscus* که در دسترس بودند، به همراه اولین توالی گونه‌ای از *Latocephalus* که در این مطالعه به دست آمد، برای ایجاد درخت فیلوژنی مربوط مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که توالی‌های گونه‌های پنج جنس نام‌برده با احتمال پسین ۱۰۰ یک گروه تک‌تبار تشکیل می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: ریخت‌سنجی، فون، صوفیان، ناحیه D2-D3

Report of five free-living nematodes from East Azarbaijan province- Iran, with description of males of *Discolaimoides symmetricus* and first molecular study on the genus *Latocephalus* (Dorylaimida)

Nasir Vazifeh¹ and Habibeh Jabbari²✉

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

✉ Corresponding author E-mail: jabbari@maragheh.ac.ir

Received: 2021/02/05 Revised: 2022/02/08 Accepted: 2022/02/15

Abstract

To identify the nematode fauna in Roodghat area, Sufiyan, East Azarbaijan province- Iran, several soil samples were collected from the rhizosphere of different vegetations, during 2016 and 2017. The extraction, killing, and fixing of the nematodes were carried out using the common nematology techniques and the nematodes studied based on morphological and morphometric characters. As the result, 38 species belonging to 26 genera and 13 families were identified from which five species *Latocephalus smithi*, *Doryllium zeelandicum*, *Crassolabium pumilum*, *Discolaimoides symmetricus* and *Mesodorylaimus vulvapapillatus* according to the available literature, are new reports for Iran's nematode fauna. Furthermore, presence of males for *Discolaimoides symmetricus*, being characterized by having 11-13 ventromedian supplements, a hiatus, dorylamoid spicules 30-33 µm long, and tail conical with rounded terminus, ventrally straight and dorsally convex, similar to that of females is also described for the first time. A molecular phylogenetic study was performed on the recovered species of the genus *Latocephalus* using the D2-D3 expansion segments of the 28S rRNA. Sequences of some species of the genera *Discolaimoides*, *Discolaimus*, *Discolaimium* and *Carcharodiscus* and the newly generated sequence for *Latocephalus smithi* in this study were used for reconstruction of a phylogenetic tree. The results showed that the sequences of the species from the five above mentioned genera form a clade with maximal posterior probability.

Key words: D2-D3 region, fauna, morphometry, Sufiyan

How to cite: Vazifeh, N. & Jabbari, H. 2022. Report of five free-living nematodes from East Azarbaijan province- Iran, with description of males of *Discolaimoides symmetricus* and first molecular study on the genus *Latocephalus* (Dorylaimida).

Iranian Journal of Nematology 1(1), 13-28.

مقدمه

وایتهد و همینگ (Whitehead & Hemming 1965) انجام و نماتدهای استخراج شده توسط روش دگریس (De Grisse 1969) تثبیت و به گلیسیرین خالص انتقال یافتند. سپس اسلایدهای دائمی از نماتدهای جدا شده تهیه گردید. برای اندازه‌گیری نمونه‌ها از لوله ترسیم متصل به میکروسکوپ نوری Olympus BX41 استفاده شد. محاسبه موقعیت هسته‌های مری بر اساس روش لوف و کومنس (Loof & Coomans 1970) انجام گرفت. از نمونه‌ها با استفاده از دوربین دیجیتالی DP50 متصل به میکروسکوپ نوری فوق عکس‌برداری و برای پردازش و ارتقاء کیفیت تصاویر از نرم‌افزار Adobe® Photoshop® CS استفاده شد.

استخراج DNA و واکنش زنجیره‌ای پلی‌مرز PCR

برای استخراج DNA، یک فرد زنده از گونه *Latocephalus smithi* انتخاب و روی یک لام تمیز حاوی یک قطره کوچک آب مقطر یا بافر استخراج (بافر لیزکننده نماتد Worm lysis buffer) با کمک اسکالپل استریل قطعه قطعه گردید. سوسپانسیون حاصل به تیوب اپندورف حاوی ۳۰ میکرولیتر بافر لیزکننده نماتد که شامل ۲۵/۶۵ میکرولیتر آب دوبار تقطیر استریل (ddH₂O)، ۲/۵ میکرولیتر بافر 10X PCR و ۱/۵ میکرولیتر پروتئیناز K انتقال یافت. جهت متلاشی شدن یا تخریب بدن و تسهیل خروج DNA از سلول‌های بدن نماتد، تیوب‌ها به مدت یک ساعت در دمای ۸۰-، یک ساعت در دمای ۶۵ و ۱۵ دقیقه در دمای ۹۵ درجه نگهداری شدند (مراحل اخیر جهت غیرفعال سازی آنزیم). DNA استخراج شده تا زمان انجام PCR در فریزر با دمای ۲۰- نگهداری شد. تکثیر قطعه DNA از ناحیه 28S rRNA با استفاده از آغازگر 5'-D2A (ACAAGTACCGTGAGGGAAAGTTG-3') و 3'-D3B (TCGGAAGGAACCAGCTACTA-3') (Nunn, 1992) انجام شد. PCR در تیوب‌هایی با حجم ۲۵ میکرولیتر حاوی ۱۰ میکرولیتر آب دوبار تقطیر استریل، ۱۲/۵ میکرولیتر مسترمیکس (تهیه شده از شرکت Ampliqon، ساخت کشور دانمارک)، ۰/۷۵ میکرولیتر از هر کدام از آغازگرها و یک میکرولیتر از DNA ژنومی با استفاده از دستگاه ترموسایکلر و مطابق دستورالعمل آرشیدونا-یاست و همکاران (Archidona- Yuste et al. 2016) انجام شد. محصول PCR به دست آمده پس از خالص‌سازی، توسط دستگاه Applied Biosystems® 3730/3730xl DNA Analyzer در کشور کره جنوبی توالی-یابی و توالی به دست آمده تحت شماره دسترسی MH884068 در بانک جهانی ژن ثبت گردید.

آندراسی (Andrássy 2009) تعداد نه گونه معتبر برای جنس *Latocephalus* و احمد و همکاران (Ahmad et al. 2018) تعداد ۱۴ گونه شناخته شده برای جنس *Doryllium* ثبت کرده‌اند که تاکنون سابقه‌ای از گزارش گونه‌های این دو جنس در ایران وجود ندارد. جنس *Crassolabium* حدود ۳۵ گونه شناخته شده دارد (Jabbari et al. 2019). بر اساس منابع موجود، شش گونه از این جنس قبلاً برای فون نماتدهای ایران به ثبت رسیده است (Mowlavi et al. 2012; Hadi Alijanvand & Fadaei Tehrani 2013a; Jabbari et al. 2019). بر اساس آندراسی (Andrássy 2009) جنس *Discolaimoides* نیز دارای ۱۶ گونه است که در ایران، فدائی تهرانی (Fadaei Tehrani 2008) با گزارش *D. bulbiferus* Heyns, 1963 (Cobb, 1906) حضور این جنس را گزارش کرده است. گوساکوف و گاگارین (Gusakov & Gagarin 2016) در جنس *Mesodorylaimus* حدود ۱۵۱ گونه معتبر و شناخته شده را مطرح کرده‌اند که قبلاً شش گونه آن از ایران گزارش شده است (Hadi Alijanvand & Fadaei Tehrani 2013b; Kazemi & Niknam 2019).

منطقه رودقات صوفیان منطقه‌ای کشاورزی، تقریباً کوهستانی و با آب و هوای معتدل است. چون روی نماتدهای این منطقه قبلاً مطالعه‌ای صورت نگرفته بود، با اجرای این تحقیق نتایجی به دست آمد که بخشی از آن در این مقاله ارائه می‌شود.

لازم به ذکر است که تعدادی از گونه‌های توصیف شده در این مقاله، قبلاً توسط همین نویسندگان در قالب خلاصه مقاله در بیست و سومین کنگره گیاه‌پزشکی ایران و برخی هم در بیستمین کنگره ملی و هشتمین کنگره بین‌المللی زیست‌شناسی ایران گزارش شده‌اند، اما در اینجا به طور کامل همراه با تصاویر میکروسکوپی مورد بحث قرار می‌گیرند.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری، جداسازی و عکس‌برداری

نمونه‌برداری‌های متعددی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ از منطقه مورد نظر صورت گرفت و در مجموع ۸۰ نمونه خاک و هر نمونه متشکل از شش زیرنمونه از عمق ۱۰-۳۰ سانتی‌متری فراریشه گیاهان مختلف (کشاورزی و غیرکشاورزی) به‌طور تصادفی جمع‌آوری و پس از ثبت مشخصات لازم به آزمایشگاه منتقل شدند. جداسازی نماتدها از خاک با استفاده از روش

واکوی تبارزایی (فیلوژنی)

توالی‌های هومولوگ D2-D3 از 28S rRNA با استفاده از موتور جست‌وجوگر NCBI گردآوری شدند (www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy). زیرهم‌چینی این توالی‌ها و توالی جمعیت مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار Muscle تعبیه شده در نرم‌افزار MEGA6 (Tamura et al. 2013) انجام گرفت. توالی با شماره دسترسی AY593062 متعلق به گونه *Paravulvulus hartingii* (de Man, 1880) Heyns, 1968 به عنوان برون گروه (out group) در نظر گرفته شد. بهترین مدل تکاملی DNA با استفاده از نرم افزار MrModeltest 2.3 (Nylander 2004) و معیار Akaike Information Criterion (AIC) به دست آمد. تجزیه و تحلیل فیلوژنی (تبارزایی) داده‌ها بر پایه بیس [Bayesian inference (BI)] با استفاده از نرم‌افزار MrBayes 3.1.2 (Ronquist & Huelsenbeck 2003) انجام گرفته و پس از حذف ۲۵ درصد از درخت‌های جمع‌آوری شده در مرحله سوزاندن (burn-in)، درخت تجمعی به دست آمد و توزیع احتمال پسین‌ها (posterior probabilities) برای کلادها انجام شد. سپس درخت ترسیم شده با استفاده از نرم‌افزار Fig tree v1.4.3 مشاهده گردید.

نتایج

گونه *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982

جدول (۱)، شکل (۱) و (۲)

مشخصات

ماده

نماتدهایی باریک. بدن بعد از تثبیت با خمیدگی به سمت شکمی به‌ویژه در بخش عقبی بدن. پوست ظریف، دارای شیارهای عرضی، ضخامت آن در قسمت جلو و وسط بدن دو و در انتهای بدن دو تا سه میکرومتر. پهنای کوردهای جانبی (Lateral chords) چهار تا ۵/۶ میکرومتر یا ۲۱ تا ۲۹ درصد عرض در وسط بدن و حاوی اجسام غده‌مانند. ناحیه لبی به طور مشخص با فرورفتگی نسبت به بدن، تا حدی گوشه‌دار و توسعه یافته (discoïd)، عرض آن ۲/۶ تا ۳/۴ برابر بلندی ناحیه لب. آمفید فنجان‌شکل، شکاف آن واقع در قاعده سر و اندازه آن یک‌سوم تا یک‌چهارم عرض سر. ادونتواستایل باریک، کوتاه و منفذ آن ۳/۱ تا ۴/۳ میکرومتر. ادونتوفور ساده (میله‌ای شکل)

۱/۷ تا ۱/۸ برابر عرض سر. حلقه هادی ادونتواستایل ساده و واقع در عقب فرورفتگی بین سر و بدن. حلقه عصبی در فاصله ۸۳ تا ۹۷ میکرومتر از ابتدای بدن. مری دو قسمتی و بطری-شکل، بخش باریک جلویی آن غیرماهیچه‌ای، فراخ‌شدگی به صورت ناگهانی و غیرتدریجی، عرض بخش فراخ مری ۱۰ تا ۱۱ میکرومتر و طول آن ۴۶ تا ۴۹ درصد طول کل مری، محل ریزش غده پشتی کمی بعد از فراخ‌شدگی مری یا هفت تا نه میکرومتر جلوتر از هسته غده پشتی، موقعیت هسته‌های مری: $S_1N_1 = 73-76$, $DN = 65-66$, $S_2N = 89-92$, $S_1N_2 = 80-82$, طول آن هفت تا نه میکرومتر. سیستم تناسلی متشکل از یک لوله جنسی عقبی خوب رشد-یافته به طول ۱۵۵ تا ۱۸۱ میکرومتر یا ۱۱ تا ۱۶ درصد کل طول بدن، تخمدان دارای برگشتگی، به طول ۵۱ تا ۵۶ میکرومتر، اتصال مجرای عبور تخمک به تخمدان به صورت انتهایی، طول مجرای عبور تخمک ۵۱ تا ۵۵ میکرومتر، دارای اسفنکتر در محل اتصال مجرای عبور تخمک به رحم، رحم ساده، کوتاه و به طول ۳۴ تا ۴۴ میکرومتر. فاقد اسپرم. کیسه جلویی رحم ۰/۳ تا ۰/۵ عرض بدن در همان محل و یا هفت تا ۱۱ میکرومتر، شکاف تناسلی عرضی، طول واژن هشت تا نه میکرومتر و یا ۴۲ تا ۴۸ درصد عرض بدن در همان محل، *proximalis vaginae* به طول ۳/۱ تا ۴/۳ و عرض ۶/۲ تا ۷/۵ میکرومتر، فاقد *pars refringens vaginae* و *pars distalis vaginae* به طول ۲/۵ تا ۳/۷ میکرومتر. پیش‌راست‌روده ۲/۲ تا ۳/۴ درصد عرض بدن در محل مخرج. طول راست‌روده ۱۴ تا ۱۶ میکرومتر. دم مخروطی با انتهای گرد، سطح شکمی تا حدی صاف، سطح پشتی محدب، بخش پروتوپلاسمی داخل بدن تا نزدیکی انتهای دم امتداد یافته و فاقد هیالین. نر: مشاهده نشد.

نمونه مورد بررسی با استفاده از کلید ارائه شده توسط صدیقی (Siddiqi 2003) پس از بررسی مشخصات به عنوان *Latocephalus smithi* تعیین گردید. جمعیت فوق گذشته از شباهت بالا با توصیف‌های قبل، تفاوت‌هایی را نیز نشان داد. طول بدن بیشتر (۱/۲۲ تا ۱/۳۷ در برابر ۱/۱۷ تا ۱/۲۶ میلی-متر)، شاخص *a* بیشتر (۶۳ تا ۷۲ در برابر ۵۳ تا ۵۸)، عرض تا حدی کمتر ناحیه لبی (۷/۵ تا ۹ در برابر ۹ تا ۱۱ میکرومتر) در جمعیت مورد مطالعه در مقایسه با جمعیت بررسی شده توسط صدیقی (Siddiqi 2003) مشاهده شد. گونه *L. smithi* به خاطر ادونتواستایل با مجرای باریک که طول منفذ آن حدود نصف

انجام شد. اطلاعات حاصل از آن، موقعیت تبارزایی این گونه را در بین سایر گونه‌ها و جنس‌های *dorylaimid* نشان می‌دهد. درخت فیلوژنی ترسیم شده (شکل ۲)، گونه مذکور همراه با تعدادی دیگر از اعضای زیر خانواده *Discolaiminae* شامل *Discolaimoides*, *Discolaimus major* Thorne, 1939 *Discolaimium* sp. *symmetricus* Das, Khan & Loof, 1969 *Carcharodiscus banaticus* (Krnjaic & Loof, 1975) و Andrassy, 1991 در یک کلاد با احتمال پسین ۱۰۰ درصد کنار هم قرار گرفتند. گونه مورد مطالعه با گونه *Discolaimoides symmetricus* یک گروه خواهری با احتمال پسین ۱۰۰ درصد تشکیل داد. هم‌چنین در درخت فیلوژنی رسم‌شده وضعیت تبارزایی گونه‌هایی از جنس *Aporcella* Andrassy, 2002 از خانواده *Aporcelaimidae* و جنس *Tylencholaimus* de Man, 1876 از خانواده *Tylencholaimidae* نشان داده شده است که بر اساس اطلاعات موجود، قرابت نزدیکی با اعضا *Discolaiminae* دارند.

گونه *Doryllium zeelandicum* (de Man, 1876) Loof, 1996

جدول (۱)، شکل (۳)

مشخصات

ماده

نماتدهایی کمابیش استوانه‌ای، کوچک و با کمی باریک-شدگی در انتهای جلویی بدن. بعد از تثبیت دارای اندکی خمیدگی به سمت شکمی یا به شکل C باز. پوست دو لایه، دارای شیارهای عرضی ظریف، ضخامت آن ۱/۸ تا ۲/۵ میکرومتر در قسمت جلو و وسط بدن و ۲/۵ تا ۳/۱ میکرومتر در ناحیه دم. پهنای کورد جانبی ۵/۶ تا ۷/۵ میکرومتر. ناحیه لبی دارای اندکی فرورفتگی نسبت به بدن، عرض سر ۱/۸ تا ۲/۸ برابر بلندی آن یا ۲۶ تا ۲۹ درصد عرض بدن در قاعده مری، لب‌ها پیوسته و دارای دیسک پیش‌دهانی. آمفید فنجان-شکل و طول دهانه آن ۳/۱ تا ۴/۳ میکرومتر. ادونتواستایل کوتاه، یک تا ۱/۵ برابر عرض ناحیه لبی، دارای مجرا و منفذ مشخص. ادونتوفور ۱/۵ تا ۱/۸ برابر طول ادونتواستایل و دارای تورم انتهایی. حلقه هادی استایلت منفرد و کمی پایین‌تر از فرورفتگی بین سر و بدن. فاصله حلقه عصبی از ابتدای سر ۶۰ تا ۸۱ میکرومتر. همی‌زونید واقع در جلوی حلقه عصبی. مری دو قسمتی، قسمت جلویی باریک و در محل اتصال به بخش پهن عقبی دارای اندکی فرورفتگی، بخش فراخ استوانه‌ای و در

طول ادونتواستایل است به گونه *L. monhystera* (Siddiqi, Patil & Khan, 1965) شبیه است. جمعیت ایرانی این گونه از گونه *L. monhystera* به لحاظ داشتن کیسه جلویی رحم، شاخص *b* کمتر (۴/۱ تا ۴/۶ در برابر ۴/۷ تا ۵)، شاخص *V* بیشتر (۴۲ تا ۴۹ در برابر ۳۸ تا ۴۰) و فاصله کمتر حلقه هادی از ابتدای سر (۴ تا ۵ در برابر ۶/۸ میکرومتر) قابل تفکیک است. جمعیت مورد بررسی فارغ از شکل ادونتواستایل با گونه *L. nululatus* Siddiqi, 2003 نیز قابل مقایسه است که به سبب فرورفتگی مشخص ناحیه سر نسبت به بدن در برابر با فرورفتگی اندک، شکل ادونتواستایل (با مجرای باریک در برابر با مجرای عریض)، طول بیشتر کیسه جلویی رحم (۷ تا ۱۱ در برابر ۲ تا ۶ میکرومتر) و شکل انتهای دم (ساده و فاقد هیالین در برابر انگشتی شکل و دارای هیالین) از آن متمایز می‌گردد.

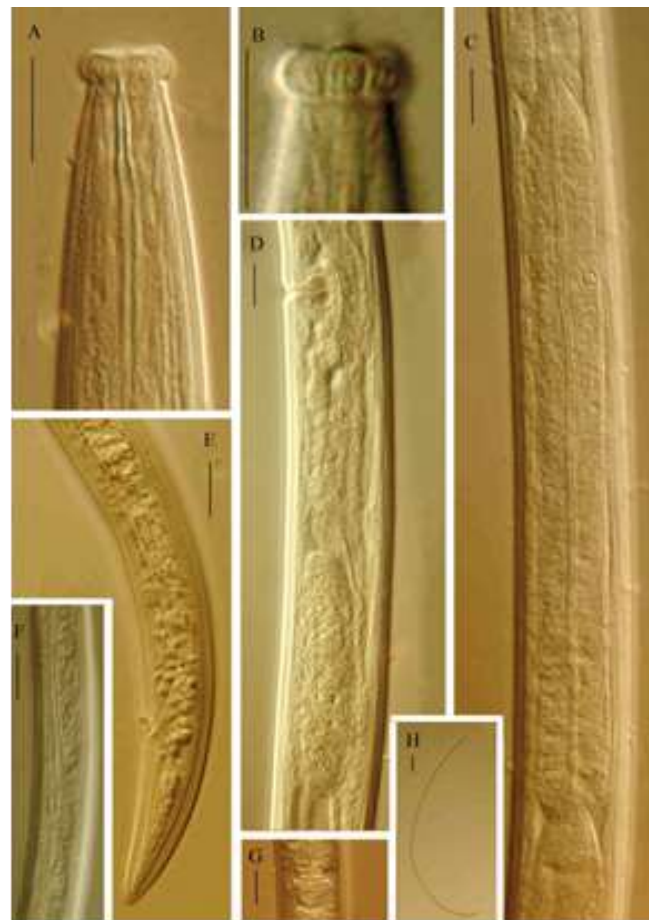
اولین توصیف این گونه تحت عنوان *Discolaimoides smithi* توسط هینس (Heyns 1963) از آفریقای جنوبی صورت گرفت. این گونه در همان سال به دلیل جلوتر قرار گرفتن DO (محل ریزش هسته غده پستی مری) طوری که خیلی نزدیک به فراخ‌شدگی بخش فراخ مری و متعاقب آن دارای فاصله زیاد از DN (هسته غده پستی مری) بود، توسط تیم و بویان (Timm & Bhuiyan 1963) به جنس *Discolaimium* منتقل شد. اگرچه این نحوه جلوتر قرار گرفتن DO از DN با مشخصات *Discolaimium* سازگار نبود اما ساختار کلی بدن و فراخ‌شدگی ناگهانی بخش متورم مری مطابق ویژگی‌های *Discolaimium* بود. سرانجام این گونه را پاتیل و خان (Patil & Khan 1982) به جنس *Latocephalus* منتقل کردند. آنان گونه‌ای به نام *Latocephalus gracilis* را به عنوان گونه تیپ جنس توصیف کردند. همچنین تاپا و گانگولی (Thapa & Ganguly 1993) گونه *Latocephalus temperatus* را از هندوستان گزارش کردند. در نهایت به دلیل عدم وجود تفاوت‌های قابل توجه بین صفات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی این سه گونه، صدیقی (Siddiqi 2003) همه آن‌ها را با گونه *L. smithi* مترادف اعلام کرد. این جمعیت از خاک فراریشه گیاهان گندم (*Triticum aestivum* L.) در روستای مزرعه منطقه رودقات صوفیان-آذربایجان شرقی (مختصات جغرافیایی: N 38°15'25", E 46°09'33", altitude 1547 m a.s.l.) جمع-آوری و تشخیص داده شد.

بررسی مولکولی

در این مطالعه، در مورد *Latocephalus smithi* با استفاده از توالی ناحیه D2-D3 ژن 28S rRNA بررسی مولکولی نیز

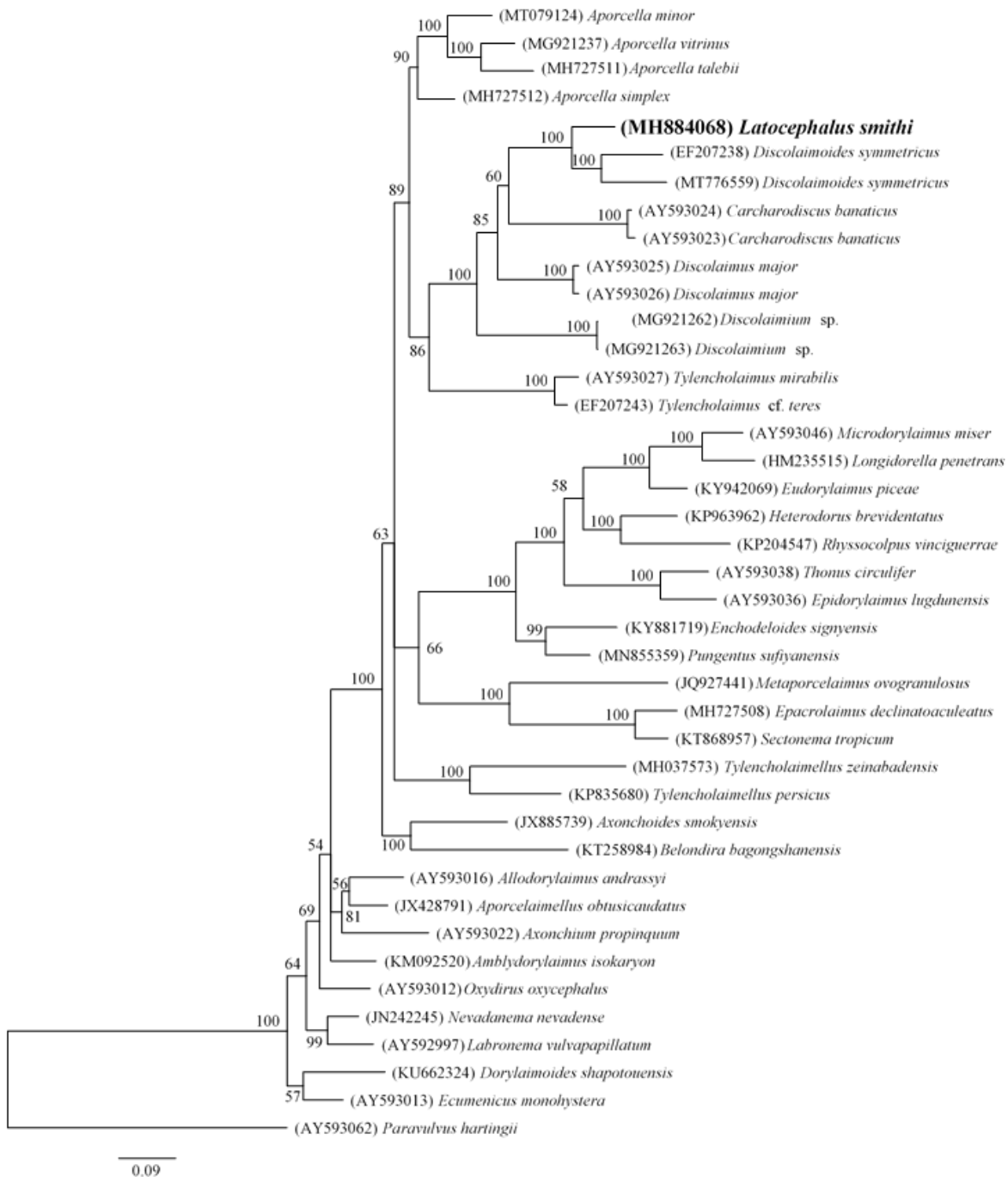
کوتاه، ۲۰ تا ۳۱ میکرومتر یا ۰/۷ تا ۰/۸ عرض بدن در همان محل. شکاف تناسلی عرضی، واقع در نیمه اول بدن، تورفتگی واژن به اندازه یک‌چهارم تا یک‌سوم عرض بدن در همان محل، طول بخش *pars proximalis vaginae* ۶/۸ تا ۸/۷ میکرومتر، فاقد بخش *pars refringens vaginae* و *pars distalis vaginae* به طول ۲/۵ تا ۳/۱ میکرومتر. پیش‌راست‌روده ۱/۷ تا ۳/۷ و راست‌روده ۰/۶ تا یک برابر عرض بدن در ناحیه مخرج. دم کمابیش استوانه‌ای، در انتها گرد و ۰/۹ تا ۱/۴ برابر عرض بدن در ناحیه مخرج.

تعداد اندکی از افراد گلابی‌شکل، ۱۶ تا ۲۱ درصد طول کل مری و عرض آن ۱۰ تا ۱۴ میکرومتر. کاردیا گرد تا مخروطی و طول آن ۴/۳ تا ۶/۸ میکرومتر. دارای یک لوله جنسی عقبی به طول ۲۰۶ تا ۳۶۱ میکرومتر یا ۲۵ تا ۳۹ درصد طول بدن، تخمدان به طول آن ۷۷ تا ۱۲۳ میکرومتر و تخمک‌ها در چند ردیف به ویژه در انتهای تخمدان، دارای برگشتگی، طول مجرای عبور تخمک ۹۰ تا ۱۰۶ میکرومتر، اسفنکتر بین رحم و مجرای عبور تخمک نامشخص و کمتر رشد یافته، رحم ساده، به طول ۳۸ تا ۴۱ میکرومتر و فاقد اسپرم‌کیسه جلویی رحم



شکل ۱. جمعیت ایرانی گونه *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982: A: بخش جلویی بدن، B: آمفید، C: بخش فراخ مری، D: سامانه تناسلی ماده، E: بخش انتهایی بدن، F: کورد جانبی و اجسام غده‌مانند، G: کاردیا، H: نمای کلی بدن (مقیاس‌ها: A تا G: ۱۰ میکرومتر، H: ۱۰۰ میکرومتر).

Fig. 1. Iranian population of the species *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982: A: Anterior body region, B: Amphid, C: Expanded part of pharynx, D: Female genital system, E: Posterior end, F: Lateral chord and glandular bodies, G: Cardia, H: Entire body (Scale bars: A-G: 10 μ m, H: 100 μ m).



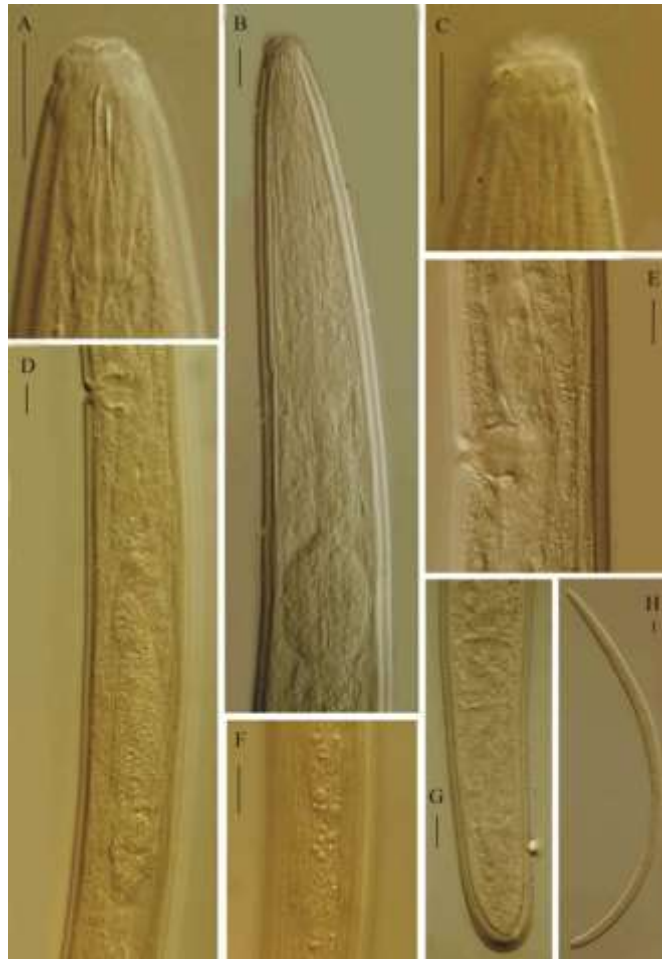
شکل ۲. درخت فیلوژنی بیس (Bayes) استنباط شده با استفاده از مدل تکاملی GTR + I + G از ناحیه D2-D3 ژن 28S rDNA از *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982 احتمال پسین بیش از ۵۰ درصد برای کلادها ارائه شده است. توالی اخیرا به دست آمده با فونت بلد نوشته شده است.

Fig. 2. Bayesian tree inferred under the GTR + I + G model from 28S rDNA D2–D3 expansion domains of *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982. Probabilities of more than 50% are given for appropriate clades. The newly obtained sequence is in bold.

جدول ۱. داده‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های ایرانی گونه‌های *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982، *Doryllium zeelandicum* (de Man, 1876) Loof, 1996، *Crassolabium pumilum* Andrassy, 1963، *Discolaimoides symmetricus* Das, Khan & Loof, 1969 و *Mesodorylaimus vulvapapillatus* Bagaturia & Eliava, 1966 اندازه‌ها بر حسب میکرومتر (L بر حسب میلی-متر).

Table 1. Morphometrics of Iranian populations of *Latocephalus smithi* (Heyns, 1963) Patil & Khan, 1982, *Doryllium zeelandicum* (de Man, 1876) Loof, 1996, *Crassolabium pumilum* Andrassy, 1963, *Discolaimoides symmetricus* Das, Khan & Loof, 1969, and *Mesodorylaimus vulvapapillatus* Bagaturia & Eliava, 1966. All measurements are in μm (L in mm).

Population Characters	<i>Latocephalus smithi</i> Female	<i>Doryllium zeelandicum</i> Female	<i>Crassolabium pumilum</i> Female	<i>Discolaimoides symmetricus</i> Female	Male	<i>Mesodorylaimus vulvapapillatus</i> Female	Male
n	9	8	4	6	4	3	1
L	1.29 ± 0.05 (1.22-1.37)	0.81 ± 0.03 (0.78-0.90)	0.62 ± 0.02 (0.60-0.64)	1.70 ± 0.2 (1.50-2.00)	1.50 ± 0.06 (1.50-1.60)	1.50 ± 0.08 (1.40-1.60)	(1.26)
a	67.1 ± 3.6 (63-72)	25.6 ± 2.7 (22-30)	19.2 ± 0.5 (18-20)	44.0 ± 5.0 (36-50)	51.8 ± 5.9 (47-60)	27.3 ± 2.5 (25-30)	(25)
b	4.4 ± 0.2 (4.1-4.6)	5.4 ± 0.3 (5.0-6.1)	3.4 ± 0.1 (3.3-3.5)	4.8 ± 0.6 (3.9-5.6)	4.1 ± 0.09 (4.0-4.2)	5.0 ± 0.1 (4.9-5.2)	(4.3)
c	40.2 ± 2.6 (36-44)	36.0 ± 3.2 (31-40)	42.5 ± 3.7 (40-47)	42.0 ± 2.1 (39-45)	49.1 ± 2.1 (47-53)	15.3 ± 0.4 (14-16)	(59)
c'	2.5 ± 0.2 (2.3-3.0)	1.1 ± 0.1 (0.9-1.4)	(0.8)	1.9 ± 0.1 (1.7-2.1)	1.4 ± 0.05 (1.4-1.5)	3.5 ± 0.1 (3.4-3.7)	(0.6)
V	45.2 ± 2.2 (42-49)	35.5 ± 1.1 (33-37)	59.1 ± 0.8 (58-60)	50.0 ± 3.3 (47-57)	-	50.1 ± 2.3 (49-53)	-
Lip region diameter	8.2 ± 0.5 (7.5-9.0)	6.5 ± 0.7 (6.0-7.5)	(9.0)	12.1 ± 0.6 (11-13)	12.2 ± 0.8 (11-13)	10.2 ± 0.5 (10-11)	(11.2)
Odontostyle length	8.4 ± 0.3 (7.5-9.0)	7.2 ± 1.3 (6-9)	9.1 ± 0.8 (9-10)	14.2 ± 0.7 (13-15)	15.0 ± 0.8 (14-16)	13.3 ± 0.4 (12-14)	(11.8)
Odontophore length	14.4 ± 1.3 (13-16)	9.9 ± 0.9 (8.7-11.0)	13.2 ± 0.4 (13-14)	18.5 ± 1.4 (14-21)	17.3 ± 1.6 (15-20)	16.3 ± 0.6 (16-17)	(17)
Guiding ring from ant. end	4.2 ± 0.4 (4-5)	8.2 ± 0.3 (8-9)	5.2 ± 0.5 (4-6)	7.0 ± 0.7 (6-8)	6.1 ± 0.3 (5-7)	(8)	(9)
Neck length	288.0 ± 8.5 (269-297)	148.0 ± 6.2 (143-156)	187.0 ± 4.2 (180-190)	357 ± 26 (339-403)	377 ± 15 (356-393)	296 ± 22 (276-321)	(290)
Phar. expansion length	137 ± 6.9 (125-147)	28.7 ± 1.9 (26-31)	67.6 ± 1.1 (65-70)	162 ± 25 (117-193)	201 ± 10 (199-215)	105 ± 11 (95-120)	(98)
Body diam. at neck base	18.6 ± 1.6 (17.5-21.0)	26.9 ± 2.0 (24-30)	31.2 ± 1.7 (29-33)	37.3 ± 1.1 (36-39)	29.0 ± 3.5 (25-34)	55.6 ± 3.7 (47-60)	(52.5)
mid-body	19.3 ± 1.1 (18-21)	31.5 ± 4.2 (27.5-40.0)	33.0 ± 0.7 (31-34)	38.6 ± 2.3 (36-42)	30.3 ± 2.8 (25-34)	55.8 ± 3.2 (53-60)	(52)
anus	12.5 ± 0.3 (12-13)	19.0 ± 2.4 (16-23)	17.7 ± 0.4 (16-19)	20.0 ± 1.7 (17-22)	21.1 ± 0.7 (20-22)	28.3 ± 0.3 (27-29)	(28.1)
Prerectum length	36.0 ± 4.2 (29-40)	49.3 ± 6.7 (41-60)	37.2 ± 0.3 (36-39)	38.4 ± 4.1 (32-46)	-	100 ± 5.2 (96-108)	(137.5)
Tail length	32.2 ± 2.1 (29-36)	22.0 ± 1.8 (20-25)	14.1 ± 1.5 (13-16)	40.1 ± 1.5 (35-43)	30.0 ± 1.4 (29-32)	100 ± 6.5 (92.0-109)	(17)
Spicule length	-	-	-	-	31.2 ± 1.2 (30-33)	-	(46)
Ventromedian supp.	-	-	-	-	(11-13)	-	(16)



شکل ۳. جمعیت ایرانی گونه *Doryllium zeelandicum* (de Man, 1876) Loof, 1996: A: بخش جلویی بدن، B: ناحیه مری، C: آمفید، D: لوله جنسی عقبی، E: واژن و کیسه جلویی رحم، F: کورد جانبی، G: بخش انتهایی بدن، H: نمای کلی بدن (مقیاس‌ها: A تا G: ۱۰ میکرومتر، H: ۳۵ میکرومتر).

Fig. 3. Iranian population of the species *Doryllium zeelandicum* (de Man, 1876) Loof, 1996: A: Anterior body region, B: Pharyngeal region, C: Amphid, D: Posterior genital branch, E: Vagina and anterior uterine sac, F: Lateral chord, G: Posterior end, H: Entire body (Scale bars: A-G: 10 μ m, H: 35 μ m).

۳۷ در برابر ۳۹ تا ۴۳) قابل تشخیص است. همچنین، جمعیت ایرانی از گونه *D. aestuarii* Timm, 1967 به خاطر طول بدن کمتر (۰/۷۸ تا ۰/۹۰ در برابر ۰/۹۶ تا ۱/۱۳ میلی‌متر)، کمتر بودن شاخص *a* (۲۲ تا ۳۰ در برابر ۳۲ تا ۵۰) و شاخص *V* بیشتر (۳۳ تا ۳۷ در برابر ۲۳ تا ۲۴) تفکیک می‌گردد.

این گونه ابتدا توسط دمن (de Man 1876) تحت عنوان *Tylencholaimus zeelandicus* از فراریشه گیاهان نی (*Phragmites australis* L.) از کشور هلند توصیف شد. لوف (Loof 1996) به خاطر کوچک بودن بخش فراخ مری آن را به جنس *Doryllium* منتقل کرده و به *Doryllium zeelandicum* تغییر نام داد. جمعیت تحت بررسی از فراریشه درختان سیب قرمز (*Malus domestica* L.) در روستای سار منطقه رودقات

نر: مشاهده نشد.

برای شناسایی از منابع و کلیدهای ارائه‌شده توسط آندراسی (Andrássy 2009) و احمد و همکاران (Ahmad et al. 2018) استفاده شد. پس از مقایسه مشخصات و داده‌ها، جمعیت مورد بررسی به‌عنوان *Doryllium zeelandicum* شناسایی گردید. جمعیت مورد مطالعه علاوه بر شباهت‌ها، تفاوت جزئی در طول ادونتواستایل (۶ تا ۹ در برابر ۵ تا ۶ میکرومتر) در مقایسه با داده‌های ارائه شده توسط لوف (Loof 1996) دارد. جمعیت ایرانی گونه *D. zeelandicum* از گونه *Doryllium uniforme* Cobb, 1920 به لحاظ وجود دیسک پیش‌دهانی، طول بدن بیشتر (۰/۷۸ تا ۰/۹۰ در برابر ۰/۳۸ تا ۰/۴۷ میلی‌متر)، شاخص *c* بیشتر (۳۱ تا ۴۰ در برابر ۲۱ تا ۲۶) و شاخص *V* کمتر (۳۳ تا

طول راست‌روده تقریباً هم‌اندازه عرض بدن در محل مخرج. دم کوتاه، گرد تا مخروطی و فاقد اندام‌های تاول‌مانند در سطح شکمی.

نر: مشاهده نشد.

شناسایی با استفاده از کلید ارائه‌شده توسط پنا - سانتیاگو و سیابانو (Peña-Santiago & Ciobanu 2011) انجام شد و پس از بررسی مشخصات و داده‌های موجود، جمعیت مورد بررسی به‌عنوان *Crassolabium pumilum* شناسایی گردید. بعد از مقایسه داده‌های ریخت‌سنجی و ریخت‌شناختی جمعیت حاضر و منابع در دسترس، تفاوت‌هایی در مقادیر شاخص *a* (۱۸ تا ۲۰ در برابر ۲۳ تا ۲۶)، شاخص *c'* (۰/۸ در برابر ۱) و طول مری (۱۸۰ تا ۱۹۰ در برابر ۲۲۴ میکرومتر) مشاهده شد. جمعیت حاضر از گونه *C. pumilum* به خاطر اندازه کوچک بدن و حالت اتصالی ناحیه لبی با گونه‌های *C. medianum* Eroschenko, 1976 و *C. parvulum* Thorne & Swanger, 1936 قابل مقایسه است. این جمعیت از *C. medianum* به لحاظ اسکروتی بودن بخش جلویی کیلوستوم، فقدان *pars refringens vaginae* در واژن و نبود اندام‌های تاول‌مانند در دم تفکیک می‌گردد. جمعیت مورد مطالعه از *C. parvulum* به دلیل فقدان *pars refringens vaginae* در واژن، وجود فرورفتگی بین سر و بدن و شاخص *V* بیشتر (۵۸ تا ۶۰ در برابر ۵۲) متمایز است.

Crassolabium pumilum نخستین بار توسط آندراسی (Andrássy 1963) به نام *Pungentus pumilus* توصیف شد. سپس در سال ۱۹۹۱ توسط آندراسی (Andrássy 1991)، به جنس *Takamangai* Yeates, 1967 منتقل گردید (*T. pumila*). پنا - سانتیاگو و سیابانو (Peña-Santiago & Ciobanu 2008) در بازبینی جنس *Crassolabium* آن را از *Takamangai* به *Crassolabium* انتقال داده و به نام *Crassolabium pumilum* معرفی کردند. آندراسی (Andrássy 2009) سپس آن را به خاطر آن‌که کیلوستوم آن اسکروتی بوده و شبیه قطعات اسکروتی موجود در جنس *Pungentus* بود، به *Pungentella pumila* تغییر نام داد. اما در نهایت در سال ۲۰۱۱ توسط پنا - سانتیاگو و سیابانو (Peña-Santiago & Ciobanu 2011) مجدداً به جنس *Crassolabium* منتقل شد (به خاطر اینکه کیلوستوم اسکروتی‌زده در بیشتر گونه‌های *Crassolabium* دیده می‌شود). بر اساس منابع موجود، این اولین توصیف کامل *C. pumilum* از ایران است که از فراریشه گیاهان گندم (*Triticum aestivum* L.) روستای ایوند منطقه

صوفیان (مختصات جغرافیایی: N 38°19'55", E 46°07'58", altitude 1600 m a.s.l.) جمع‌آوری و شناسایی شد.

گونه *Crassolabium pumilum* Andrassy, 1963

جدول (۱)، شکل (۴)

مشخصات

ماده

نماتدهایی کوچک. بدن استوانه‌ای، به سمت هر دو انتها دارای کمی باریک‌شدگی. بعد از تثبیت دارای خمیدگی جزئی به سمت شکمی. پوست دارای شیارهای ظریف اما واضح، سه لایه، ضخامت آن در قسمت جلویی و وسط بدن ۱/۵ تا ۲/۶ میکرومتر و در بخش مخرج سه تا ۳/۵ میکرومتر. عرض کورد جانبی ۱۰ تا ۱۰/۶ میکرومتر. ناحیه لبی دارای فرورفتگی نسبت به بدن، لب‌ها کمابیش زاویه‌دار، عرض ناحیه لبی ۲/۴ تا ۲/۹ برابر بلندی آن یا ۲۷ تا ۳۰ درصد عرض بدن در قاعده مری. آمفید رکابی‌شکل، خروجی آن در قاعده لب‌ها و اندازه آن ۴/۰ تا ۴/۵ میکرومتر. کیلوستوم مخروطی و در قسمت جلویی دارای دیواره‌های اسکروتی‌زده. ادونتواستایل کوتاه و تقریباً هم عرض ناحیه لبی، دهانه ادونتواستایل حدود یک سوم طول آن. حلقه هادی استایلت منفرد و باریک اما مشخص. ادونتوفور ساده و میله‌ای شکل، ۱/۳ تا ۱/۵ برابر طول ادونتواستایل. مری متشکل از دو بخش باریک جلویی و بخش فراخ عقبی، بخش باریک ماهیچه‌ای و عریض‌شدگی آن تدریجی، عرض آن ۱۵ تا ۱۷/۵ میکرومتر، بخش فراخ ۳۴ تا ۳۸ درصد طول مری و موقعیت هسته‌های مری: $DN=75$, $S_1N_1=82$, $S_1N_2=87$, $S_2N=90$. فاصله حلقه عصبی از ابتدای سر ۷۵ تا ۷۸ میکرومتر. همی‌زونید روبه‌روی حلقه عصبی. دریچه بین مری و روده مخروطی، طول آن ۷/۵ تا ۹/۳ میکرومتر. سامانه تولیدمثلی دارای دو لوله جنسی خوب رشدیافته به سمت طرفین بدن، شاخه جلویی ۱۵۵ تا ۱۸۶ میکرومتر یا ۲۵ تا ۲۹ درصد طول کل بدن و شاخه عقبی ۱۳۰ تا ۱۴۵ میکرومتر و ۲۱ تا ۲۲ درصد طول کل بدن، تخمدان‌ها در انتها دارای برگشتگی، به طول ۶۹ تا ۹۸ میکرومتر، از محل اسفنکتر بین رحم و مجرای عبور تخمک عبور کرده و در یک فرد حتی از واژن هم رد شده، طول مجرای عبور تخمک ۵۱ تا ۶۱ میکرومتر، رحم ساده، فاقد اسپرم، به طول ۱۹ تا ۲۱ میکرومتر. شکاف تناسلی عرضی، واقع در نیمه دوم بدن، بخش *pars proximalis vaginae* به طول ۵/۶ تا ۷/۵ میکرومتر، فاقد بخش *pars refringens vaginae* و طول *pars distalis vaginae* ۱/۲ تا ۱/۸ میکرومتر. پیش‌راست‌روده ۱/۸ تا ۲/۴ برابر عرض بدن در ناحیه مخرج،

تخمک ۹۹ تا ۱۰۹ میکرومتر، در محل اتصال مجرای عبور تخمک به رحم دارای اسفنکتر، رحم ساده، به طول ۴۶ تا ۵۲ میکرومتر. شکاف تناسلی عرضی، عمق واژن ۱۳/۷ تا ۱۵/۱ میکرومتر یا ۳۴ تا ۳۷ درصد عرض بدن در همان محل، بخش *pars proximalis vaginae* به طول ۷/۵ تا ۸/۷ میکرومتر، فاقد بخش *pars refringens vaginae* و *pars distalis vaginae* به طول ۴/۳ تا ۵/۱ میکرومتر. پیش‌راست- روده به طول ۱/۵ تا ۲/۱ برابر و طول راست‌روده ۱/۱ تا ۱/۴ برابر عرض بدن در محل مخرج.

نر

به لحاظ شکل کلی مشابه افراد ماده. دارای دو بیضه. اسپرم‌ها دوکی‌شکل به ابعاد ۳/۷ تا ۴/۳ × ۱/۲ تا ۱/۸ میکرومتر. دارای ۱۱ تا ۱۳ پاپیل جفت‌گیری با یا بدون فاصله و نزدیک به هم در خارج از محدوده آلت‌نرینه (دارای هیاتوس). آلت‌نرینه اسکروتیزه، از نوع dorylaimoid، طول آن معادل ۳/۶ تا ۴/۵ برابر عرض آلت‌نرینه، ناحیه سر اندکی آفت و به طول ۳/۷ تا پنج میکرومتر، دارای انحنای به سمت شکمی و قطعات میانی آن به طول ۲۱ تا ۲۲ میکرومتر یا ۷۸ تا ۸۷ درصد طول کل آلت‌نرینه. هادی آلت‌نرینه مشخص و طول آن ۷/۵ تا ۱۰ میکرومتر. پیش‌راست‌روده به طول ۳/۵ تا ۴/۲ برابر و طول راست‌روده ۱/۳ تا ۱/۶ برابر عرض بدن در محل مخرج.

بر اساس کلید ارائه‌شده توسط آندراسی (Andrássy 2009) جمعیت فوق به عنوان گونه *Discolaimoides symmetricus* تشخیص داده شد. در تطبیق مشخصات ریخت‌شناختی و ریخت‌سنجی جمعیت مذکور با توصیف اصلی گونه تفاوت قابل توجهی مشاهده نگردید. این گونه به سبب دم طویل (۲/۱ تا ۱/۷ = c') و بدن کمابیش باریک (۵۰ - ۳۶ = a) به دو گونه *D. loofi* و *D. bulbiferus* (Cobb, 1906) Heyns, 1963 نزدیک است. جمعیت ایرانی گونه مورد مطالعه از *D. bulbiferus* با داشتن طول بیشتر ادونتواستایل (۱۳ تا ۱۵ در برابر ۱۰ تا ۱۲ میکرومتر)، شاخص c' کمتر در ماده‌ها (۱/۷ تا ۲/۱ در برابر ۲/۳ تا ۲/۶)، عقب‌تر بودن محل شکاف تناسلی (۵۷ تا ۴۷ = V در برابر ۴۸ تا ۴۳ = V) و بیشتر بودن تعداد پاپیل‌های جنسی نر (۱۱ تا ۱۳ در برابر ۷ تا ۸) متمایز می‌شود. جمعیت ایرانی گونه *D. symmetricus* از *D. loofi* به دلیل طول بیشتر ادونتواستایل (۱۳ تا ۱۵ در برابر ۸ تا ۹ میکرومتر)، شاخص V بیشتر (۴۷ تا ۵۷ در برابر ۴۴ تا ۴۶)،

رودقات صوفیان (مختصات جغرافیایی: N 38°22'10", E 46°07'26", altitude 1808 m a.s.l.) جمع‌آوری و مورد شناسایی قرار گرفت.

گونه *Discolaimoides symmetricus* Das, Khan & Loof, 1969

جدول (۱)، شکل (۵)

مشخصات

بالغ

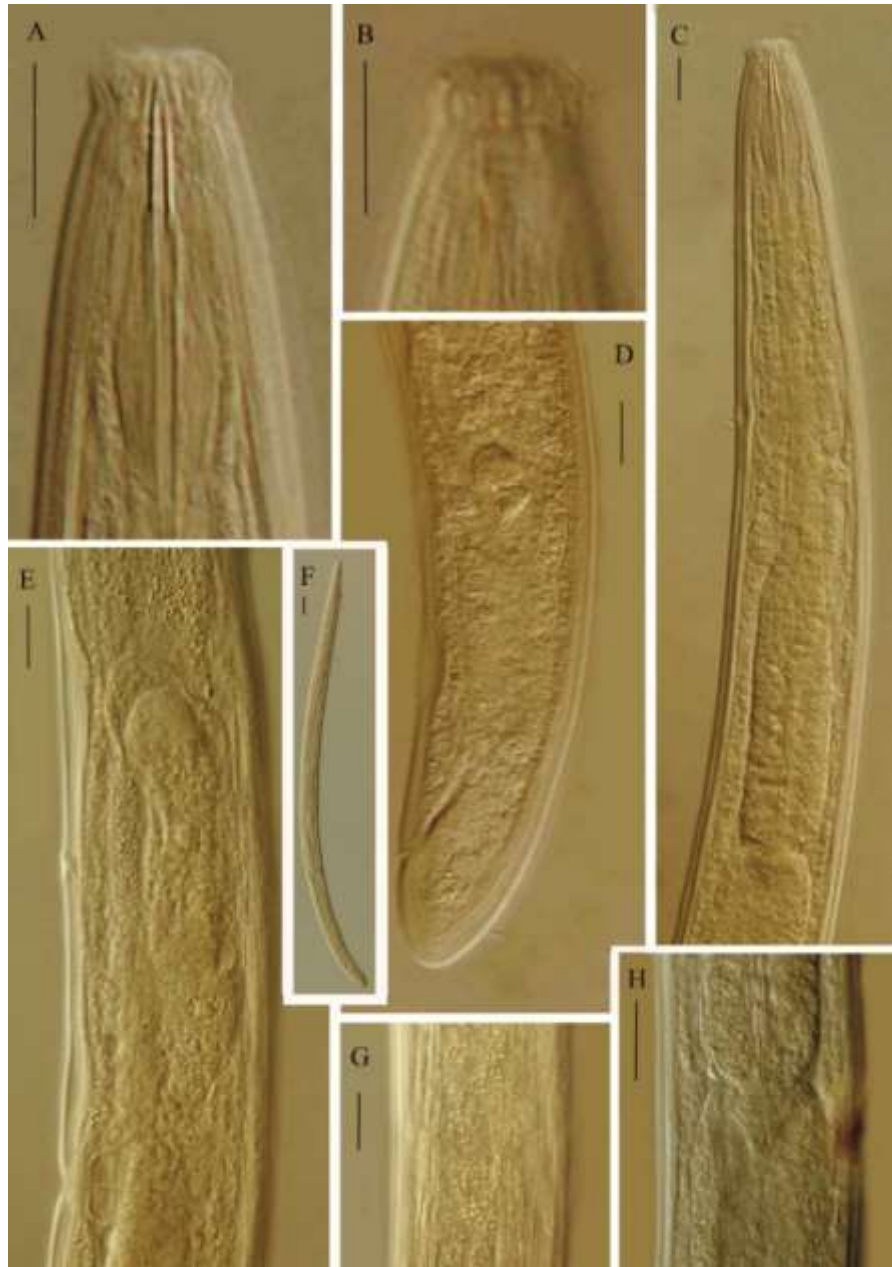
نماتدهایی باریک، متوسط تا بزرگ، بدن به سمت هر دو انتها دارای باریک‌شدگی، بعد از تثبیت دارای اندکی خمیدگی به سمت شکمی به‌ویژه در بخش عقبی بدن. پوست دو لایه، دارای شیارهای عرضی ظریف ولی مشخص، ضخامت آن در قسمت جلو و وسط بدن ۱/۸ تا ۳/۱ میکرومتر و در ناحیه دم ۲/۵ تا ۳/۱ میکرومتر. کورد جانبی به عرض ۵/۶ تا ۷/۵ میکرومتر و حاوی اجسام غده‌مانند. ناحیه لب‌ها دارای فرورفتگی نسبت به بدن، لب‌ها جدا از هم و زاویه‌دار، عرض ناحیه لبی ۲/۳ تا ۳/۳ برابر بلندی آن یا ۲۹ تا ۳۶ درصد عرض بدن در انتهای مری. آمفید قیفی‌شکل، خروجی آن به عرض ۷/۵ تا ۸/۱ میکرومتر. ادونتواستایل کوتاه، تا حدی باریک و اسکروتیزه، طول آن ۱/۱ تا ۱/۳ برابر عرض ناحیه لبی، منفذ ادونتواستایل ۴/۳ تا ۵/۱ میکرومتر یا یک‌سوم تا یک‌چهارم طول آن. حلقه هادی استایلت منفرد و ظریف، واقع در ۵ تا ۸ میکرومتر از قسمت جلویی بدن. ادونتوفور میله‌ای، ۱/۱ تا ۱/۴ برابر طول ادونتواستایل. مری بطری‌شکل و دو قسمتی، فراخ-شدگی به صورت ناگهانی و غیرتدریجی، عرض بخش فراخ ۱۷ تا ۲۴ میکرومتر و طول آن ۴۵ تا ۵۶ درصد کل طول مری. دریچه بین مری و روده مخروطی و به طول نه تا ۱۲ میکرومتر. موقعیت هسته‌های مری: $S_1N_1 = 80-83$, $DN = 73-75$, $S_2N = 90-93$, $S_1N_2 = 84$ فاصله حلقه عصبی از ابتدای بدن ۱۰۸ تا ۱۳۱ میکرومتر. دم در هر دو جنس مشابه، مخروطی با انتهای گرد، سطح شکمی صاف، سطح پشتی محدب.

ماده

دارای دو لوله جنسی خوب رشدیافته و مقابل هم، طول لوله جلویی ۱۹۵ تا ۲۹۸ میکرومتر و یا ۱۱ تا ۱۵ درصد کل بدن و لوله عقبی ۱۶۷ تا ۲۶۷ میکرومتر و یا هشت تا ۱۶ درصد کل بدن، تخمدان‌ها در انتها دارای برگشتگی، طول تخمدان جلویی ۵۱ تا ۷۴ و عقبی ۵۴ تا ۷۶ میکرومتر، مجرای عبور

برای این گونه است. در این بررسی از فراریشه گیاهان گندم (*Triticum aestivum* L.) در روستای امد منطقه رودقات صوفیان (مختصات جغرافیایی: N 38°12'41", E 46°08'08", altitude 1403 m a.s.l.) به دست آمده است.

عرض سر بیشتر (۱۱ تا ۱۳ در برابر ۸ میکرومتر) و وجود افراد نر جدا می‌گردد. بر اساس آندراسی (Andrássy 2009) این گونه خاک‌زی می‌باشد و از اروپا (ایتالیا، اسپانیا و ...)، آفریقا (مصر) و آسیا (هند) گزارش شده است. این اولین توصیف از وجود افراد نر



شکل ۴. جمعیت ایرانی گونه *Crassolabium pumilum* Andrassy, 1963: A: بخش جلویی بدن، B: آمفید، C: ناحیه مری، D: بخش انتهایی بدن، E: لوله جنسی جلویی، F: نمای کلی بدن، G: کورد جانبی، H: کاردیا (مقیاس‌ها: A تا E، G و H: ۱۰ میکرومتر، F: ۳۳ میکرومتر).

Fig. 4. Iranian population of the species *Crassolabium pumilum* Andrassy, 1963: A: Anterior body region, B: Amphid, C: Pharyngeal region, D: Posterior end, E: Anterior genital branch, F: Entire body, G: Lateral chord, H: Pharyngo-intestinal junction (Scale bars: A-E, G, and H: 10 μ m, F: 33 μ m).



شکل ۵. جمعیت ایرانی گونه *Discolaimoides symmetricus* Das, Khan & Loof, 1969: A: بخش جلویی بدن ماده، B: آمفید، C: بخش فراخ مری، D: لوله جنسی عقبی ماده، E: کورد جانبی و اجسام غده‌مانند، F: واژن، G: بخش انتهایی بدن ماده، H: نمای کلی بدن ماده، I: نمای کلی بدن نر، J: بخش انتهایی بدن نر، K: آلت نرینه، L: هادی آلت نرینه (مقیاس‌ها: A تا G و J و L: ۱۰ میکرومتر، H: ۳۸ میکرومتر، I: ۳۰ میکرومتر).
Fig. 5. Iranian population of the species *Discolaimoides symmetricus* Das, Khan & Loof, 1969: A: Anterior body region, B: Amphid, C: Pharyngeal expansion, D: Female posterior genital branch, E: Lateral chord and glandular bodies, F: Vagina, G: Female posterior end, H: Female entire body, I: Male entire body, J: Male posterior end, K: Spicule, L: Lateral guiding pieces (Scale bars: A-G and J-L: 10 µm, H: 38 µm, I: 30 µm).

دیواره‌های آن اسکلترون‌تیزه. آمفید فنجان‌شکل، دهانه آن ۴۴ تا ۴۷ درصد عرض سر. ادونتواستایل نمونه‌وار جنس، طول آن ۱/۰ تا ۱/۲ برابر عرض سر، اندازه خروجی آن ۵/۱ تا ۶/۴ میکرومتر. ادونتوفور ساده و طول آن ۱/۱ تا ۱/۴ برابر اندازه ادونتواستایل. حلقه هادی استایلت منفرد. فاصله حلقه عصبی از ابتدای سر ۱۱۴ تا ۱۱۷ میکرومتر. مری بطری‌شکل، پهن-شدگی مری تدریجی، عرض بخش پهن مری ۲۲ تا ۲۸ میکرومتر و طول آن ۳۴ تا ۴۲ درصد طول کل مری. موقعیت هسته‌های مری: $DN=۶۱-۶۲$ ، $S_1N_1=۷۲-۷۳$ ، $S_1N_2=۷۹-۸۱$ ، $S_2N=۸۷-۸۹$. دریچه بین مری و روده مخروطی و به طول ۸/۱ تا ۱۲/۵ میکرومتر.

گونه *Mesodorylaimus vulvapapillatus* Bagaturia & Eliava, 1966

جدول (۱)، شکل (۶)

مشخصات

بالغ

بدن بعد از تثبیت با خمیدگی به سطح شکمی. پوست دو لایه و دارای شیارهای عرضی ظریف، ضخامت آن در جلو و وسط بدن ۱/۸ تا ۲/۵ میکرومتر و در انتهای دم ۲/۸ تا ۴/۳ میکرومتر. عرض کورد جانبی ۱۳ تا ۱۵ میکرومتر. ناحیه لبی کمابیش دارای فرورفتگی نسبت به بدن، عرض سر ۲/۵ تا ۳/۲ برابر بلندی آن و یا ۱۸ تا ۲۱ درصد عرض بدن در انتهای مری و ناحیه لب‌ها تا حدی گرد. کیلوستوم مخروطی و



شکل ۶. جمعیت ایرانی گونه *Mesodorylaimus vulvapapillatus* Bagaturia & Eliava, 1966: A: بخش جلویی بدن ماده، B: آمفید، C: بخش فراخ مری، D: لوله جنسی عقبی ماده، E: واژن، F: نمای کلی بدن نر، G: آلت نرینه، H و I: بخش انتهایی بدن ماده، J: نمای کلی بدن ماده، K: بخش انتهایی بدن نر، L: اسپرم‌ها. (مقیاس‌ها: A تا E، G تا I و K: ۱۰ میکرومتر، F: ۵۲ میکرومتر، J: ۵۵ میکرومتر، L: ۵ میکرومتر).

Fig. 6. Iranian population of the species *Mesodorylaimus vulvapapillatus* Bagaturia & Eliava, 1966: A: Female anterior body region, B: Amphid, C: Pharyngeal expansion, D: Female posterior genital branch, E: Vagina, F: Male entire body, G: Spicule, H and I: Female posterior end, J: Female entire body, K: Male posterior end, L: Sperm cells. (Scale bars: A-E, G-I, and K: 10 μ m, F: 52 μ m, J: 55 μ m, L: 5 μ m).

ماده

دارای دو لوله جنسی خوب رشد یافته، طول لوله جلویی ۳۰۵ تا ۳۴۷ میکرومتر یا ۱۸ تا ۲۴ درصد طول بدن و لوله عقبی ۳۰۴ تا ۳۵۹ میکرومتر یا ۲۰ تا ۲۴ درصد طول بدن، تخمدان‌ها دارای برگشتگی، به طول ۹۴ تا ۱۱۰ میکرومتر و تخمک‌ها در چند ردیف مخصوصاً در انتهای تخمدان، طول مجرای عبور تخمک جلویی ۱۹۸ تا ۲۰۵ میکرومتر، دارای اسفنکتر بین رحم و مجرای عبور تخمک، رحم دوقسمتی، دارای اسپرم و طول آن ۹۵ تا ۹۸ میکرومتر. شکاف تناسلی طولی و با ساختارهای موسوم به paravulvae در دو طرف شکاف تناسلی به تعداد یک عدد در یک فرد، طول واژن ۴۴ تا ۴۵ درصد عرض بدن در همان محل، طول بخش *pars proximalis vaginae* ۱۳/۱ تا ۱۷/۵ میکرومتر، بخش *refringens vaginae* شامل دو قطعه اسکروتیزه با طول ۳/۷ تا ۵/۱ میکرومتر و *pars distalis vaginae* ۱/۲ تا ۱/۸ میکرومتر. پیش‌راست‌روده ۳/۳ تا ۳/۷ برابر و راست‌روده ۱/۱ تا ۱/۳ برابر

عرض بدن در محل مخرج. دم بلند، در ابتدا به تدریج از هر دو سطح پشتی و شکمی و سپس به طور ناگهانی باریک می‌شود.

نر

از نظر مشخصات عمومی شبیه افراد ماده، دارای دو بیضه مقابل هم. اسپرم‌های دوکی شکل به ابعاد ۳/۷ تا ۵/۱ × ۱/۲ تا ۱/۸ میکرومتر. دارای ۱۶ پاییل جفت‌گیری در خارج از محدوده آلت نرینه، بدون فاصله و پشت سر هم. آلت نرینه از نوع dorylaimoid، اسکروتیزه، طول آلت نرینه چهار برابر عرض آن، ناحیه سر تا حدی اتصالی و به طول ۳/۷ میکرومتر، طول قطعات میانی آن ۳۶ میکرومتر یا ۷۸ درصد طول کل آلت نرینه. طول هادی آلت نرینه ۱۱ میکرومتر. پیش‌راست‌روده ۴/۸ برابر و راست‌روده ۱/۷ برابر عرض بدن در محل مخرج. دم کوتاه، نسبتاً گرد، سطح شکمی صاف و سطح پشتی آن محدب. گونه مورد بررسی با استفاده از منابع و کلیدهای ارائه شده توسط آندراسی (Andrássy 1986, 2009) گوساکوف و گاکارین

۱/۵ تا ۲/۹)، شاخص V بیشتر (۴۹ تا ۵۳ در برابر ۴۳ تا ۴۹) و طول دم بیشتر در ماده (۹۲ تا ۱۰۹ در برابر ۴۴ تا ۷۸ میکرومتر) قابل تفکیک است.

گونه *M. vulvapapillatus* اولین بار توسط باگاتوریا و الیاوا (Bagaturia & Eliava 1966) از کشور گرجستان معرفی شد. این گونه از فراریشه گیاهان گندم (*Triticum aestivum* L.) از روستای زین آباد منطقه رودقات صوفیان (مختصات جغرافیایی: جمع - (N 38°18'00", E 46°07'08", altitude 1540 m a.s.l. - آوری، شناسایی و گزارش می‌شود.

(Gusakov & Gagarin 2016) شناسایی گردید. پس از مقایسه مشخصات با داده‌های موجود در منابع فوق، جمعیت مورد بررسی به‌عنوان *Mesodorylaimus vulvapapillatus* تشخیص داده شد. در مقایسه جمعیت به‌دست آمده با گزارش‌های مذکور، تفاوت جزئی در طول آلت‌ترینه (۴۶ در برابر ۵۳ میکرومتر) مشاهده گردید. جمعیت ایرانی این گونه از نظر مشخصات ناحیه لبی، دم ماده و ساختارهای پاییل مانند در دو طرف شکاف تناسلی (paravulvae) با *M. rivalis* Gusakov & Gagarin, 2016 قابل مقایسه است. از آن گونه به واسطه طول بدن کمتر (۱/۴-۱/۶ در برابر ۱/۸-۲/۷ میلی‌متر)، شاخص c کمتر (۱۴ تا ۱۶ و ۵۹ در برابر ۳۰ تا ۵۵ و ۹۷ تا ۱۰۰ به ترتیب در ماده و نر)، شاخص c' بیشتر در ماده (۳/۴ تا ۳/۷ در برابر

References

- Ahmad W., Ahad S., Islam, Md. N. & Sturhan D. 2018. Taxonomy of the genus *Doryllium* Cobb, 1920 (Nematoda: Dorylaimida) with description of two new and a known species. *Zootaxa* 4441(2), 261-278.
- Archidona-Yuste A., Navas-Cortés J.A., Cantalapiedra-Navarrete C., Palomares-Rius J.E. & Castillo P. 2016. Cryptic diversity and species delimitation in the *Xiphinema americanum*-group complex (Nematoda: Longidoridae) as inferred from morphometric and molecular markers. *Zoological Journal of the Linnean Society* 176, 231-265.
- Andrássy I. 1963. Neue Art und Schlüssel der bisher bekannten Arten der Gattung *Pungentus*. Nematologische Notizen, 12. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae Sectio Biologica* 6, 3-12.
- Andrássy I. 1986. The genus *Mesodorylaimus* Andrásy, 1959 and its relatives (Nematoda: Dorylaimida). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 32 (3/4), 207-261.
- Andrássy I. 1990. The superfamily Dorylaimoidea (Nematoda)—a review. Family Qudsianematidae, I. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 36 (3/4), 163-188.
- Andrássy I. 1991. The superfamily Dorylaimoidea (Nematoda)—a review. Family Qudsianematidae, II. *Opuscula Zoologica Budapestinensis* 24, 3-55.
- Andrássy I. 2002. New genera and species of nematodes from southern Chile. *Opuscula Zoologica Budapestinensis* 34, 5-22.
- Andrássy I. 2009. *Free-living nematodes of Hungary, (Nematoda errantia). Vol. III.* Pedozoologica Hungarica. No.5. Hungarian Natural History Museum and Systematic Zoology Research Group of the Hungarian Sciences, Budapest.
- Bagaturia N.L. & Eliava I.J. 1966. New nematode *Mesodorylaimus vulvapapillatus* n. sp. from East Georgia. *Soobscheniya Akademii nauk Gruzinskoi SSR* 41, 169-172. (In Russian)
- Cobb N.A. 1906. Free living nematodes inhabiting the soil about the roots of cane, and their relation to root diseases. *Report of work of the Hawaiian Sugar Plantation Association, Division of Pathology and Physiology, Bulletin* 5, 163-196.
- Cobb N.A. 1920. One hundred new nemas (Type species of 100 new genera). *Contribution to Science of Nematology* 9, 217- 343.
- Das V.M., Khan E. & Loof P.A.A. 1969. Revision of the genus *Discolaimoides* Heyns, 1963 with description of two new species reminiscent of this genus. *Nematologica* 15(4), 473-491.
- De Grisse A.T. 1969. Redescription ou modification de quelques techniques utilisées dans L; étude des Nematode phytoparasitaires. *Meded, Rijksfaculteti der Landbouveten, Gent* 34, 351-369.
- de Man J.G. 1876. Onderzoekingen over vrij in de aarde levende Nematoden. *Tijdschrift Nederlandse Dierkundige Vereniging* 2, 78-196.
- de Man J.G. 1880. Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden. *Tijdschrift Nederlandsche dierkundige Vereeniging* 5, 1-104.
- Eroshenko A.S. 1976. New species of nematodes of the genus *Pungentus* (Dorylaimidae) from forests of the Soviet far East. *Zoologicheskij Zhurnal* 55, 1445-1454.
- Fadaei Tehrani A.A. 2008. Introduction some species Dorylaimid nematodes from vineyards of Chaharmahal va Bakhtiari province. *Proceedings of 18th Iranian Plant Protection Congress, Volume II, Plant Disease* (p. 565). Hamedan, Iran.
- Gusakov V.A. & Gagarin V.G. 2016. Two new species of nematodes (Nematoda) from highly mineralized

- rivers of Lake El'ton basin, Russia. *Zootaxa* 4161(2), 261-270.
- Hadi Alijanvand E. & Fadaei Tehrani A.A. 2013a. Species of the family Qudsianematidae (Nematoda: Dorylaimida) from Chaharmahal va Bakhtiari province, Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology* 49(2), 73-75. (In Persian with English Summary).
- Hadi Alijanvand E. & Fadaei Tehrani A.A. 2013b. Some free-living nematode species of the genus *Mesodorylaimus* (Nematoda: Dorylaimidae) from Chaharmahal va Bakhtiari province. *Applied Entomology and Phytopathology* 81(1), 1-21 (In Persian with English Summary).
- Heyns J. 1963. A report on South African nematodes of the genera *Labronema* Thorne, *Discolaimus* Cobb, *Discolaimoides* n. gen., and *Discolaimium* Thorne (Nemata: Dorylaimoidea). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 30(1), 1-6.
- Heyns J. 1968. A monographic study of the nematode families Nygolaimidae and Nygolaimellidae. *Entomology Memoirs Plant Protection Research Institute, Pretoria, South Africa* 19, 1-144.
- Jabbari H., Niknam G., Fallahi A., Zahedi Asl E. & Nikdel M. 2019. Report of six dorylaim nematodes from Arasbaran forestry- Iran. *Journal of Plant Protection* 33(2), 143-157 (In Persian with English Summary).
- Kazemi E. & Niknam G. 2019. Some dorylaimid species from Kahaq area, Maragheh city, East Azarbaijan province. *Journal Experimental Animal Biology* 7(4), 59-67 (In Persian with English Summary).
- Krnjaic D. & Loof P.A.A. 1975. *Carcharodiscus banaticus* sp. n. (Nematoda: discolaimidae) and its ecology. *Nematologia Mediterranea* 3, 153-161.
- Loof P.A.A. 1996. On the taxonomic position of *Tylencholaimus zeelandicus* de Man, 1876 (Nematoda: Dorylaimida). *Nematologica* 42, 452-463.
- Loof P.A.A. & Coomans A. 1970. On the development and location of the oesophageal gland nuclei in Dorylaimina. *Proceedings of the IX International Nematology Symposium* (Warsaw, 1967), 79-161.
- Mowlavi G., Rajabi S., Shokoohi E., Mobedi I. & Pena-Santiago R. 2012. New data on two interesting dorylaims (Nematoda, Dorylaimida) from Iran. *Nematologia Mediterranea* 40, 19-24.
- Nunn, G.B. 1992. *Nematode molecular evolution*. Doctoral dissertation, University of Nottingham, Nottingham, UK.
- Nylander J.A.A. 2004. *MrModeltest v2*. Program distributed by the author. Uppsala University, Sweden, Evolutionary Biology Centre.
- Patil K.J. & Khan E. 1982. Taxonomic studies on nematodes of Vidarbha region of Maharashtra, India. I. The family Discolaimidae (Dorylaimida) with proposition of two new genera. *Indian journal of Nematology* 12(1), 38-46.
- Peña-Santiago R. & Ciobanu M. 2008. The genus *Crassolabium* Yeates, 1967 (Dorylaimida: Qudsianematidae): Diagnosis, list and compendium of species, and key to their identification. *Russian Journal of Nematology* 16, 77-95.
- Peña-Santiago R. & Ciobanu M. 2011. *The genus Crassolabium Yeates, 1967 (Nematoda, Dorylaimida): A monographic study*. Monographic papers on Nematology n°5. Servicio de Publicaciones, Universidad de Jaen.
- Ronquist F. & Huelsenbeck J.P. 2003. MrBayes: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics* 19, 1572-1574.
- Siddiqi M.R. 1965. Seven new species of Dorylaimoidea (Nematoda) from India, with descriptions of *Lenonchium* n. gen. and *Galophinema* n. gen. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 32, 81-90.
- Siddiqi M.R. 2003. Four new species of *Latocephalus* Patil & Khan (Dorylaimida: Discolaiminae) with a key to species. *International Journal of Nematology* 13, 177-184.
- Thapa R. & Ganguly S. 1993. Three new species of soil nematodes (Nematoda: Adenophorea) from northern India. *Annals of Plant Protection Science* 1, 27-33.
- Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipowski A. & Kumar S. 2013. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30, 2725-2729.
- Thorne G. & Swanger H.H. 1936. A monograph of the nematode genera *Dorylaimus* Dujardin, *Aporcelaimus* n. g., *Dorylaimoides* n. g. and *Pungentus* n. g. *Capita Zoologica* 6, 1-223.
- Thorne G. 1939. A monograph of the nematodes of the superfamily Dorylaimoidea. *Capita Zoologica* 8, 1-261.
- Timm R.W. & Bhuiyan A.Q. 1963. *Discolaimium pakistanicum* n. sp. (Nematoda: Dorylaimidae), with a key to the species of *Discolaimium*. *Biologia* 9, 53-56.
- Timm R.W. 1967. Some estuarine nematodes from the Sunderbans. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences* 4, 1-13.
- Whitehead A.G. & Hemming J.R. 1965. A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil. *Annals of Applied Biology* 55, 25-38.
- Yeates G.W. 1967. Studies on nematodes from dune sands. 6. Dorylaimoidea. *New Zealand Journal of Sciences* 10, 752-784.