

西藏农作物短体线虫种类的鉴定和描述

于 焦¹ 金惺惺^{1,2} 秦 萌³ 吴文佳¹ 徐春玲¹ 谢 辉¹

1. 华南农业大学农学院/华南农业大学植物检疫线虫检测与防疫研究中心, 广州 510642;

2. 深圳市南山区园林绿化管理所, 深圳 518052; 3. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100125

摘要 在对我国西藏自治区主要耕作区的植物线虫种类进行调查期间, 从林芝地区、拉萨市达孜县采集多种作物的根系组织和根际土壤样品, 并采用改良贝曼漏斗法从这些样品中分离出了多种植物线虫, 根据形态学特征, 从中鉴定出卢斯短体线虫(*Pratylenchus loosi*)、落选短体线虫(*P. neglectus*)和斯克里布纳短体线虫(*P. scribneri*)。其中, 卢斯短体线虫西藏种群与文献描述的种群相比尾较短, 其他形态特征基本一致; 落选短体线虫西藏种群和斯克里布纳短体线虫西藏种群分别与文献描述种群的形态特征基本一致。其中, 落选短体线虫在林芝地区和拉萨市达孜县均有分布, 另外 2 个种均分布于林芝地区。

关键词 植物线虫; 卢斯短体线虫; 落选短体线虫; 斯克里布纳短体线虫; 形态鉴定

中图分类号 S 432.4⁺⁵ **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2017)05-0020-05

短体属线虫(*Pratylenchus*)隶属于垫刃目(Tylenchida)、短体科(Pratylenchidae)、短体亚科(Pra-tylechninae), 又称根腐线虫, 是迁移性专性植物内寄生线虫, 具有广泛的寄主范围和地理分布, 目前包括约 80 个有效种^[1-11], 其中约有 10 多个种给全世界经济作物造成重大危害和损失^[12]。目前我国已报道的短体属线虫约有 30 多种, 鉴于其形态鉴定困难, 其中一些种类无详细形态学数据, 多数种类则缺乏分子生物学方面的资料^[13]。在我国报道较多的短体线虫种类有最短尾短体线虫(*P. brachyurus*)^[14-16]、咖啡短体线虫(*P. coffee*)^[14-15, 17]、斯克里布纳短体线虫(*P. scribneri*)^[15, 17-18]、伤残短体线虫(*P. vulnus*)^[1, 17, 19-20]、玉米短体线虫(*P. zeae*)^[1, 17]、草地短体线虫(*P. pratensis*)^[1, 21]、六裂短体线虫(*P. hexincisus*)^[1, 22]、卢斯短体线虫(*P. loosi*)^[23-24]、穿刺短体线虫(*P. penetrans*)^[1, 23]和索恩短体线虫(*P. thornei*)^[1, 22]。

西藏特殊的气候条件、地理环境和植物资源, 决定了该地区可能分布着一些特有的植物线虫种类。随着西藏农业生产的发展, 其生产模式的改变则为一些非本地线虫的入侵提供了途径, 对当地农牧业构成严重威胁。因此, 对西藏植物线虫资源的调查

具有重要意义。

笔者在对西藏的植物线虫种类进行调查期间, 从林芝等主要耕作区采集了多种植物的根系组织和根际土壤样品, 并从中分离出短体属线虫, 根据形态学特征从中鉴定出卢斯短体线虫(*P. loosi*)、落选短体线虫(*P. neglectus*)和斯克里布纳短体线虫(*P. scribneri*), 本文对其形态进行了描述。

1 材料与方法

1.1 样品的采集

在西藏主要耕作区林芝和达孜县的玉米(*Zea mays*)、莴苣(*Lactuca sativa*)、小麦(*Triticum aestivum*)、马铃薯(*Solanum tuberosum*)等作物种植地中, 根据植物寄生线虫的危害症状, 选取长势较弱的植株, 采集植物根及其根际周围 5~50 cm 深的土壤, 装入自封袋并记录采样时间、地点和植物种类, 将该样品带回实验室进行植物线虫的分离。

1.2 植物线虫的分离和标本制作

将植物根际土壤与剪成 1 cm 小段的根系组织混匀, 对样品中的植物线虫进行分离时采用改良贝曼漏斗法^[25]。分离所得的样品转移至 1.5 mL 离心管中并置于 62 °C 水浴锅中 3 min 进行热杀死; 使

收稿日期: 2016-12-20

基金项目: 科技部科技基础性工作专项(2006FY120100); 农业部部门预算项目“农作物病虫鼠害疫情监测与防治项目”(10162130108235047)

于 焦, 硕士。研究方向: 植物线虫学。E-mail: yujiaoscau@163.com

通信作者: 谢 辉, 博士, 教授。研究方向: 植物线虫学。E-mail: xiehui@scau.edu.cn

用4% FG固定液(40%甲醛:甘油:蒸馏水=10:1:89,体积比)对已杀死的线虫进行固定,用甘油-乙醇脱水法进行脱水,然后制成永久玻片^[26]。

1.3 植物线虫的鉴定

使用光学显微镜(Leica DMLB和Olympus CX40)对制作好的植物线虫永久玻片标本进行观察、测量、描述、绘图和鉴定,形态特征测计采用de Man公式^[27]。参照谢辉^[26]的分类系统和Maggenti^[28]的垫刃亚目分类系统,根据形态特征测计值(数量特征)和形态特征描述(质量特征)对线虫进行属、种的鉴定。

2 结果与分析

2.1 卢斯短体线虫

卢斯短体线虫西藏种群形态特征测量值见表1,形态特征见图1。形态特征描述如下。

表1 3种短体线虫西藏种群的测量值

Table 1 The measurements of three species of genus *Pratylenchus* from Tibet

形态特征 Characteristics	卢斯短体线虫 <i>P. loosi</i>	落选短体线虫 <i>P. neglectus</i>	斯克里布纳短体线虫 <i>P. scribneri</i>
<i>n</i>	5♀♀	10♀♀	7♀♀
<i>L</i> /μm	474.2±55.1(437.5~537.5)	472.2±19.4(437.5~505.0)	446.5±13.6(430.0~465.0)
<i>a</i>	25.9±1.2(25.0~27.2)	24.6±1.9(23.1~28.9)	22.3±0.7(21.5~23.3)
<i>b</i>	4.4±0.9(3.6~5.4)	5.2±0.5(4.9~6.5)	5.1±0.5(4.5~5.6)
<i>b'</i>	3.9±0.7(3.2~4.7)	4.5±0.4(4.2~5.6)	4.3±0.3(4.0~4.8)
<i>c</i>	24.2±5.8(19.9~30.7)	18.7±1.4(17.5~21.0)	18.4±3.0(14.1~23.3)
<i>c'</i>	1.6±0.2(1.4~1.8)	1.9±0.2(1.7~2.2)	2.0±0.4(1.6~2.5)
<i>V</i>	82.8±1.6(81.6~84.7)	82.9±0.6(82.1~83.7)	81.5±0.7(80.6~82.5)
St/μm	17.3±0.6(17.0~18.0)	17.2±1.0(16.0~19.0)	16.7±0.5(16.0~17.0)
Tail/μm	20.0±2.5(17.5~22.5)	25.4±1.4(22.5~27.5)	24.9±4.2(20.0~32.5)
A-Juc/μm	109.2±11.8(100.0~122.5)	90.8±7.2(75.0~102.5)	88.1±6.3(80.8~97.5)
AEGL/μm	122.5±13.0(115.0~137.5)	104.8±8.1(87.5~120.0)	103.8±5.4(97.5~110.0)
ABW/μm	12.5±0.0(12.5~12.5)	13.2±1.1(12.0~15.0)	12.3±1.5(10.0~14.5)
VA/μm	60.8±3.8(57.5~65.0)	55.4±3.5(52.5~60.0)	57.9±7.1(50.0~70.0)
Ex.P./μm	83.0±4.6(78.0~87.0)	76.1±4.7(67.0~83.0)	79.8±2.4(77.0~83.0)
VA/Tail	3.1±0.6(2.7~3.7)	2.2±0.2(2.1~2.4)	2.4±0.7(1.5~3.5)

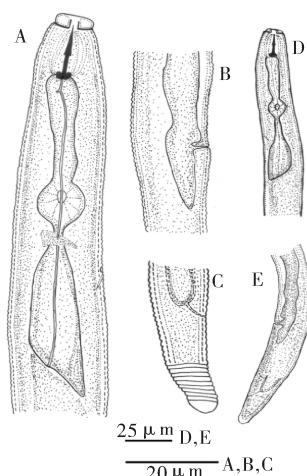
注 Note:*n*:测量的线虫标本数 Number of specimens observed; *L*:体长 Body length; *a*:体长/最大体宽 Body length/Max. body diam.; *b*:体长/体前端至食道与肠连接处的距离 Body length/Length from anterior to junction of esophageal gland and intestine; *b'*:体长/体前端至食道腺末端的距离 Body length/Length from anterior to esophageal gland terminus; *c*:体长/尾长 Body length/Tail length; *c'*:尾长/肛门处体宽 Tail length/Anal body diam.; *V*:体前端至阴门的距离×100/体长 Length from anterior to vulva×100/Body length; St:口针长度 Stylet length; Tail:尾长 Tail length; A-Juc:体前端至食道与肠连接处的距离 Length from anterior to junction of esophageal gland and intestine; AEGL:体前端至食道腺末端的距离 Length from anterior to esophageal gland terminus; ABW:肛门处体宽(雄虫:泄殖腔口处体宽) Anal body diam.; VA:阴门至肛门的距离 Length from vulva to anus; Ex.P.:体前端至排泄孔的距离 Length from anterior to excretory pore.

雌虫:热杀死后虫体直或从阴门后略向腹部弯曲;虫体纤细,体环较细;侧线4条,约占体宽的1/3;头环2个,基环宽于前环,头架骨化强,唇区低平,不缢缩;口针粗壮,口针基部球发达、前缘平;背食道腺开口于口针基部球后3.0~3.5 μm处;中食道球瓣骨化强,略圆;食道腺从虫体腹面覆盖肠;半月体约为3个体环宽,紧接于排泄孔前;单生殖腺、前伸;受精囊不清晰;后阴子宫囊长度约为阴门处体宽的1倍;尾近圆锥形,尾腹环15~18个,尾端光滑,角质层厚约3 μm。

雄虫:未发现。

该种群的形态测量值和描述特征与Inserra等^[29]对卢斯短体线虫的记述相比,除尾较后者短之外,其他形态特征基本一致,故将该种群定为卢斯短体线虫。

分布与寄主植物:林芝地区林芝镇嘎啦村玉米(*Zea mays*)。



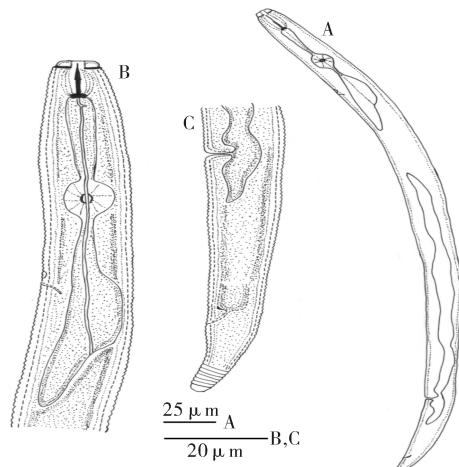
雌虫 Female: A,D.体前部 Anterior body; B.阴门区 Vulva region; C.尾部 Tail; E.阴门区及尾部 Vulva region and tail.

图 1 卢斯短体线虫

Fig.1 *Pratylenchus loosi*

2.2 落选短体线虫

落选短体线虫西藏种群形态特征测量值见表1,形态特征见图2。



雌虫 Female: A.整体 Entire body; B.体前部 Anterior body; C.阴门区及尾部 Vulva region and tail.

图 2 落选短体线虫

Fig.2 *Pratylenchus neglectus*

形态特征描述:

雌虫:热杀死后虫体直或略弯向腹部;体环明显,体前部环宽度小于 $1.0 \mu\text{m}$,肛门后体环宽约 $1.5 \mu\text{m}$;侧线4条,外侧线呈齿形;头部具2个环,唇区低平,头架发达,头高 $2.0 \mu\text{m}$,宽 $8.0 \sim 9.0 \mu\text{m}$,稍有缢缩;口针粗壮,基部球发达、圆形;背食道腺开口于基部球后 $3.0 \sim 4.0 \mu\text{m}$ 处;中食道球卵圆形,约占该处体宽的 $1/2$;食道腺从虫体腹面覆盖肠;半月体

约占 $3 \sim 4$ 个体环,位于排泄孔前方 $0 \sim 2$ 个体环处;单生殖腺、前伸,卵母细胞单行排列;后阴子宫囊长度约为阴门处体宽的1倍;尾近圆锥形,尾腹环 $17 \sim 29$ 个,尾端圆、光滑。

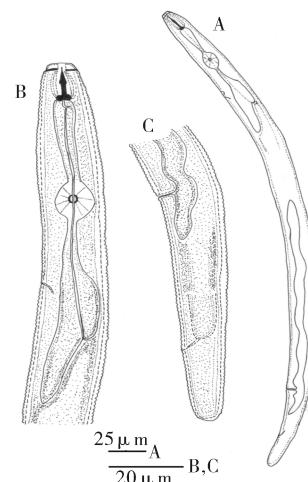
雄虫:未发现。

该种群的形态描述特征和测量值与 Townshend等^[30]对落选短体线虫的描述一致,故将该线虫种群定为落选短体线虫。

分布与寄主植物:林芝地区八一镇野生稻(*Oryza rufipogon*);林芝地区鲁郎镇小麦(*Triticum aestivum*)、向日葵(*Helianthus annuus*)、马铃薯(*Solanum tuberosum*);林芝地区林芝镇嘎啦村玉米(*Zea mays*)、花椰菜(*Brassica oleracea*)、莴笋(*Lactuca sativa*)、西瓜(*Citrullus lanatus*)、南瓜(*Cucurbita moschata*)、甘蓝(*B. oleracea*)、白菜(*B. pekinensis*)、核桃(*Juglans regia*);拉萨市达孜县马铃薯。

2.3 斯克里布纳短体线虫

斯克里布纳短体线虫西藏种群形态特征测量值见表1,形态特征见图3。



雌虫 Female: A.整体 Entire body; B.体前部 Anterior body; C.阴门区及尾部 Vulva region and tail.

图 3 斯克里布纳短体线虫

Fig.3 *Pratylenchus scribneri*

形态特征描述:

雌虫:热杀死后虫体直或在阴门处开始向腹面弯曲;虫体粗短,体环细,体中部环宽约 $1 \mu\text{m}$,尾部环略宽;4条侧线,侧带光滑;头环2个,头架发达,骨化显著,向后延伸至第一个体环的后缘;口针粗短,基部球圆形;中食道球卵圆形,占该处体宽的 $2/3$;食道腺从虫体腹面覆盖肠;半月体约占3个体

环,位于排泄孔前1~2个体环处;单生殖腺、前伸,阴门唇微突起;后阴子宫囊长度约为阴门处体宽的1倍;尾近圆锥形,尾腹环16~22个,末端宽圆、具环纹。

雄虫:未发现。

该种群的形态描述特征和测量值与 Sher 等^[31]和 Golden^[32]对斯克里布纳短体线虫的描述一致,故将该线虫种群定为斯克里布纳短体线虫。

分布与寄主植物:林芝地区林芝镇嘎啦村莴笋(*Lactuca sativa*)。

3 讨 论

本文所描述的卢斯短体线虫、落选短体线虫和斯克里布纳短体线虫均为西藏首次记录。卢斯短体线虫西藏种群的形态测量特征值与 Inserra 等^[29]对卢斯短体线虫的描述相比,尾较短,这个差异可能是种内不同地理种群间的差异。而落选短体线虫西藏种群和斯克里布纳短体线虫西藏种群的形态描述特征和测量值与 Townshend 等^[30]对落选短体线虫的描述以及 Sher 等^[31]和 Golden^[32]对斯克里布纳短体线虫的描述基本一致。

短体线虫的危害性仅次于根结线虫和孢囊线虫,其寄主范围大和地理分布广^[33]。该属线虫中穿刺短体线虫、咖啡短体线虫、卢斯短体线虫和伤残短体线虫发生较普遍并且为害较大。2007年,我国公布的禁止进境植物检疫性有害生物名录中,短体属(非中国分布种)被列入其中。在我们的调查和鉴定过程中发现西藏大田作物种植区内的土壤中短体线虫数量较多,几乎每块调查采样的地块均有分布,且部分为优势种群。因此,短体线虫是西藏大田作物潜在的危险性线虫,有必要开展进一步的调查研究,丰富我国植物线虫种类资源,并为防治研究奠定基础,为保护西藏农业生产安全提供科学依据。

参 考 文 献

- [1] SUBBOTIN S A, RAGSDALE E J, MULLENS T, et al. A phylogenetic framework for root lesion nematodes of the genus *Pratylenchus* (Nematoda): evidence from 18S and D2-D3 expansion segments of 28S ribosomal RNA genes and morphological characters[J]. *Mol Phylogenet Evol*, 2008, 48(2): 491-505.
- [2] HANDOO Z A, GOLDEN A M. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes) [J]. *Journal of nematology*, 1989, 21(2): 202.
- [3] CASTILLO P, VOVLAS N. Nematology monographs and perspectives: *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management introduction [M]. NL-2300 PA Leiden, Netherlands: E J BRILL, 2007, 6: 1-7.
- [4] BAIRWA I L, SIDDIQUI A U, PARIHAR A. Two new species of *Pratylenchus* Filipjev, 1936 found associated with medicinal plants in Udaipur District of Rajasthan along with the report of *Pratylenchus zae* Graham, 1951 and *P. thornei* Sher and Allen, 1953[J]. *Pakistan journal of nematology*, 2008, 26(1): 13-19.
- [5] HODDA M. *Pratylenchus quasitereoides* n.sp. from cereals in Western Australia[J]. *Zootaxa*, 2014, 3866(2): 277-288.
- [6] LUCA F D, TROCCOLI A, DUNCAN L W, et al. Characterisation of a population of *Pratylenchus hippeastri* from bromeliads and description of two related new species, *P. floridensis* n.sp. and *P. parafloridensis* n.sp. from grasses in Florida[J]. *Nematology*, 2010, 12(6): 847-868.
- [7] MIZUKUBO T. A new species of the genus *Pratylenchus* from chrysanthemum in Kyushu, western Japan (Nematoda: Pratylenchidae)[J]. *Japanese journal of nematology*, 2007, 37(37): 63-74.
- [8] MÚNERA G E. Morphological and molecular characterisation of *Pratylenchus araucensis* n.sp. (Pratylenchidae), a root-lesion nematode associated with Musa plants in Colombia[J]. *Nematology*, 2009, 11(6): 799-813.
- [9] PALOMARES-RIUS J E, CASTILLO P, LIEBANAS G, et al. Description of *Pratylenchus hispaniensis* n.sp. from Spain and considerations on the phylogenetic relationship among selected genera in the family Pratylenchidae[J]. *Nematology*, 2010, 12(3): 429-451.
- [10] TROCCOLI A, DE L F, HANOOZ A, et al. Morphological and molecular characterization of *Pratylenchus lentis* n. sp. (Nematoda: Pratylenchidae) from Sicily[J]. *Journal of nematology*, 2008, 40(3): 190-196.
- [11] WANG H H, KAN Z, YE W M, et al. Morphological and molecular characterisation of *Pratylenchus parazeae* n.sp. (Nematoda: Pratylenchidae) parasitizing sugarcane in China[J]. *European journal of plant pathology*, 2015, 143(1): 173-191.
- [12] WEBSTER J M. Perspectives on nematology for the 21th century[M]//CHEN Z X, CHEN S Y, DICKSON D W. *Nematology: advances and perspectives volume II : nematode management and utilization*[M]. New York, USA: Oxford Univ Press, 2004, 2: 637-716.
- [13] 王宁.口岸进境截获短体属线虫的种类鉴定[D].南京:南京农业大学, 2014: 17-19.
- [14] 尹淦鎧.广东省根腐线虫种类鉴定初报[J].植物检疫, 1991, 5(4): 252-254.
- [15] 殷友琴.广东省芒果线虫种类的调查与鉴定[J].广东农业科学, 1994(2): 39-41.
- [16] 杨意伯, 张绍升.番石榴根部短尾短体线虫的鉴定[J].热带作物学报, 2003, 24(1): 10-13.

- 学报,2013,34(8):1557-1563.
- [17] 李戌清,郑经武.4种短体线虫形态及rDNA-ITS的PCR-PFLP鉴定[J].植物病理学报,2013,43(4):444-448.
- [18] 高学彪,程瑚瑞,方中达.玉米根腐线虫病的病原鉴定和致病性研究[J].南京农业大学学报,1992,15(4):50-55.
- [19] 高学彪,程瑚瑞,方中达.江苏桃根腐线虫病病原的形态诊断和致病性测定[J].植物病理学报,1989,19(2):65-68.
- [20] 殷友琴.广东芒果线虫种类的调查与鉴定[J].植物病理学报,1995(1):35-42.
- [21] 谢志成,张绍升.火鹤花上的几种线虫鉴定[J].福建农林大学学报(自然科学版),2003,32(4):430-433.
- [22] 刘修勇.山东省短体线科线虫主要属中的分类研究[D].青岛:莱阳农学院,2006.
- [23] 王汝贤.山西果树寄生线虫种类的鉴定[J].西北农业学报,1993,2(3):81-86.
- [24] 王扬,李娅琼,浦卫琼,等.云南省柑橘根基线虫种类的鉴定[J].华中农业大学学报,2007,26(6):775-779.
- [25] WHITEHEAD A G, HEMMING J R. A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil [J]. Annals of applied biology, 1965, 55(1):25-38.
- [26] 谢辉.植物线虫分类学[M].2版.北京:高等教育出版社,2005:
- [27] REDDY P P. Plant nematology [M]. New Delhi: Pratibha Printing Press, 1983: 287.
- [28] MAGGENTI A R. Nemata: higher classification [M]// NICKLE W R. Manual of agricultural nematology. New York: Marcel Dekker, Inc., 1991: 147-187.
- [29] INSERRA R N, DUNCAN L W, TROCCOLI A, et al. *Pratylenchus jaehni* sp. n. from citrus in Brazil and its relationship with *P. coffeae* and *P. loosi* (Nematoda: Pratylenchidae) [J]. Nematology, 2001, 3(7): 653-665.
- [30] TOWNSHEND J L, ANDERSON R V. *Pratylenchus neglectus* [J]. CIH description of plant-parasitic nematodes, 1976, 6(82): 1-4.
- [31] SHER S A, ALLEN M W. Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchidae) [J]. University of California publications in zoology, 1953, 57: 441-470.
- [32] GOLDEN A M. *Pratylenchus scribneri* [J]. CIH descriptions of plant-parasitic nematodes, 1985, 8(110): 1-4.
- [33] JONES J T, HAEGERMAN A, DANCHIN E G J, et al. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology [J]. Molecular plant pathology, 2013, 14(9): 946-961.

Identification and description of three species of genus *Pratylenchus* from crops in Tibet

YU Jiao¹ JIN Xingxing^{1,2} QIN Meng³ WU Wenjia¹ XU Chunling¹ XIE Hui¹

1. College of Agriculture, South China Agricultural University

Research Center of Nematodes of Plant Quarantine, Guangzhou 510642, China;

2. Landscaping Management Office of Shenzhen Nanshan District, Shenzhen 518052, China;

3. National Agro-Technical Extension and Service Centre, Beijing 100125, China

Abstract Soil and root samples were collected from the rhizosphere of crops during the survey of plant nematodes in the main cultivation area in Tibet. Plant nematodes were isolated from these samples by using the modified Baermann funnel method. Based on morphological characteristics, three species, *Pratylenchus loosi*, *P. neglectus* and *P. scribneri* from genus *Pratylenchus* were identified. The *P. loosi* populations from Tibet has a shorter tail than those described in literatures. The main morphological characteristics and measurements of the *P. neglectus* and *P. scribneri* populations in Tibet were similar to those described in literatures. The *P. neglectus* was distributed in Nyingchi and Lhasa area, and the other two species were distributed in Nyingchi.

Keywords plant nematodes; *Pratylenchus loosi*; *Pratylenchus neglectus*; *Pratylenchus scribneri*; identification

(责任编辑:边书京)