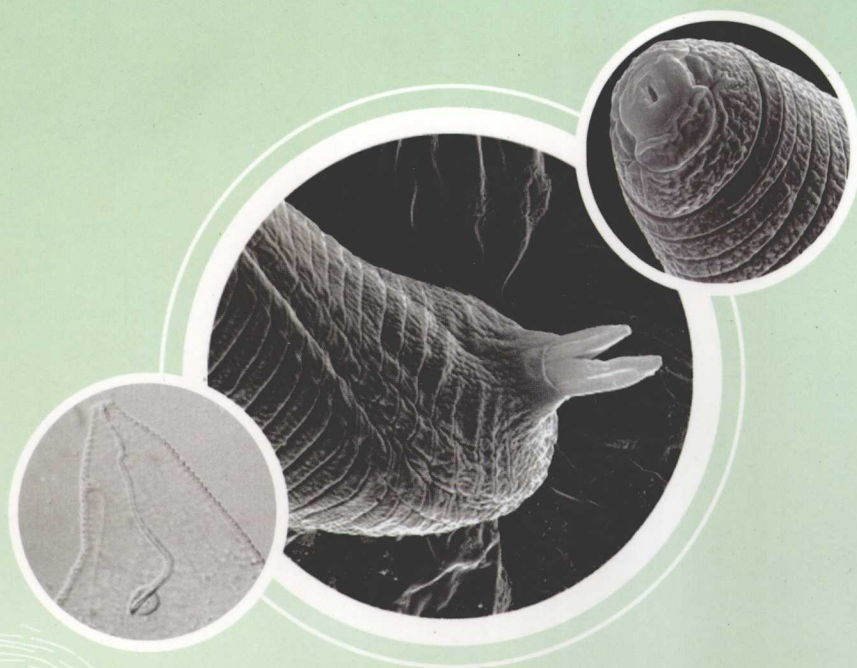


中国线虫学研究

(第二卷)

Nematology Research in China Vol.2

廖金铃 彭德良 段玉玺 主编



中国农业科学技术出版社

中国线虫学杂志 (CJN) 目录

中国线虫学杂志 第二卷 主编 廖金铃 彭德良 段玉玺

中国农业出版社 2008.7

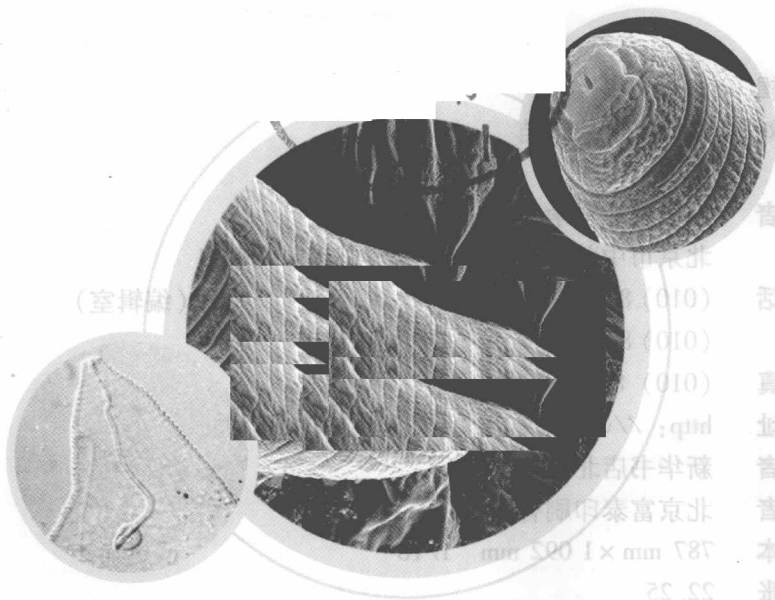
中国线虫学研究

中国线虫学杂志 (CJN) 目录 2008.7

(第二卷)

Nematology Research in China Vol.2

廖金铃 彭德良 段玉玺 主编



2008.7 第1卷 2008.7 第1卷

2008.7 第1卷 2008.7 第1卷

240 字

25.25

787 mm × 1 092 mm

北京富泰印刷有限公司

北京富泰印刷有限公司

http://www.cjcn.com.cn

(010)

(010)

(010)

廖金铃

彭德良

段玉玺

廖金铃

彭德良

段玉玺

廖金铃

彭德良

段玉玺

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国线虫学研究. 第二卷/廖金铃等主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2008. 7

ISBN 978-7-80233-664-3

I. 中… II. 廖… III. 线虫动物-研究-中国
IV. Q959.17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 099280 号

(卷二第)

Nematology Research in China Vol.2

廖金铃 康苗苗 贾晓红 杨玉文 主编

责任编辑 杨玉文

责任校对 贾晓红 康苗苗

出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106631 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 22.25

字 数 540 千字

版 次 2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

定 价 60.00 元

版权所有·翻印必究

《中国线虫学研究(第二卷)》

编委会

主 编：廖金铃 彭德良 段玉玺
副主编：文艳华 张绍升 谢 辉 胡先奇
编 委（按姓氏笔画排列）：

文艳华	冯志新	刘维志	刘杏忠	刘志明
孙建华	张绍升	汪来发	陈书龙	林茂松
武 侠	郑经武	段玉玺	胡先奇	喻盛甫
彭云良	彭德良	谢 辉	谢丙炎	葛建军
简 恒	廖金铃			

荣誉主任：冯志新 刘维志 喻盛甫

前 言

近年来我国植物线虫学科发展很快，研究队伍不断壮大，各研究团队结合生产实际需要，瞄准线虫学科发展前沿奋勇攻关，取得了显著进展，与国际水平差距逐步缩小。我国植物线虫学研究已日益得到各级领导和各兄弟学科的重视。第9届全国植物线虫学术研讨会在广州召开。本届会议论文为《中国线虫学研究（第二卷）》。

《中国线虫学研究（第二卷）》共收集了88篇研究论文、综述和研究简报，内容涉及植物线虫的形态学、鉴定、分子诊断、植物线虫的生物多样性、线虫生物学与致病性、线虫分子生物学、入侵线虫的适生性风险分析、线虫病害的生物防治以及植物线虫病害的综合治理技术等植物线虫学研究的各个主要方面。本书内容基本反映了我国植物线虫学在相关领域的基础理论、应用基础以及病害综合治理方面的最新研究进展。

《中国线虫学研究（第二卷）》得到了华南农业大学植物保护学院、中国农业科学院植物保护研究所植物病虫害生物学国家重点实验室、“十一五”国家科技支撑计划（2006BAD08A15）、公益性行业（农业）科研专项（nyhyzx07-050）等的资助，我国植物线虫学界的多位专家、教授在百忙中帮助审稿，编委会的有关同志付出了辛勤的劳动，中国农业科学技术出版社对本书的出版给予了大力的支持和帮助。在此，我们表示衷心的感谢！

由于时间仓促，在编审过程中，本着尊重作者原意和文责自负原则，对论文基本内容未作变动，但对文中的一些错误进行了修正，对编辑体例进行了一些处理和规范。书中错误和不足之处难免，敬请作者和读者批评指正。

编者

2008年7月

目 录

研究论文

广州地区四种纽带科线虫的鉴定	陈英等 (1)
云南水稻潜根线虫种类鉴定	郭恺等 (8)
海南省香蕉寄生线虫种类分布和虫口密度调查	陆光艺等 (13)
青海省小麦孢囊线虫病调查初报	侯生英等 (18)
山东省垫刃亚科 Tylenchinae 植物寄生线虫名录	高海霞等 (22)
甘薯的几种寄生线虫鉴定	章淑玲等 (27)
云南蒙自小枣根际土壤线虫的初步调查	林丽飞等 (36)
蔬菜根结线虫种类初步调查与鉴定	周厚发等 (40)
山东省大葱上植物线虫种类鉴定	王雪梅等 (47)
海南岛主要南药植物根结线虫病研究初报	王会芳等 (52)
黑龙江不同土壤类型大豆田植物线虫种群分布	潘凤娟等 (58)
从进口黑茶蔗子中首次检出菊花叶线虫	江丽辉等 (60)
南海口岸进境原土壤中线虫种类的调查	黄法余等 (63)
新疆阿勒泰发现大豆胞囊线虫病	李克梅等 (67)
香蕉穿孔线虫 (<i>Radopholus similis</i>) 的普通 PCR 和实时荧光 PCR 诊断	龙海等 (70)
南方根结线虫与爪哇根结线虫的一种分子鉴定方法	张志荣等 (77)
吉林白城甘薯茎线虫 rDNA-ITS-RFLP 分析	于海英等 (82)
含氮离子及化合物对南方根结线虫存活的影响研究	白春明等 (88)
福建省柑橘半穿刺线虫的分布与为害	刘国坤等 (93)
离体番茄根培养根结线虫效果的研究	吴庆丽等 (98)
甘薯茎线虫对几种作物的致病性测定	章淑玲等 (104)
拟松材线虫对马尾松的致病性研究	王延辉等 (109)
传入中国的香蕉穿孔线虫部分种群致病型测定	蔚应俊等 (116)
分子检测松墨天牛携带的松材线虫取样部位研究	朱孝伟等 (123)
带松材线虫木包装的取样和分离方法研究	戚龙君等 (128)
松材线虫在病死木及伐桩中种群研究	汪来发等 (133)
马铃薯腐烂茎线虫在中国的适生性风险分析	李建中等 (137)
小麦抗禾谷孢囊线虫 (<i>Heterodera avenae</i>) 候选基因克隆及表达分析	翟旭光等 (143)
无脊椎动物精氨酸激酶氨基酸序列结构特征研究	张知奋等 (150)
松材线虫携带菌纤维素酶分析及其致萎相关性探讨	张丽琳等 (157)
Snf 907 真菌代谢物对大豆胞囊线虫趋化性的影响	刘霆等 (162)
昆虫病原线虫的研究及其产业化	韩日畴等 (166)

辽宁省大型真菌对不同种类线虫毒力作用研究	陈立杰等 (172)
柑橘半穿刺线虫侵染对菌根真菌的影响	洪彩凤等 (178)
蜡质芽孢杆菌对蔬菜南方根结线虫的室内毒力测定	王琮等 (182)
光合细菌嗜酸柏拉红菌对番茄根结线虫的杀虫活性	成飞雪等 (186)
厚垣孢普可尼亚孢产胞外酶菌株筛选	肖顺等 (191)
厚垣孢普可尼亚菌对南方根结线虫卵的寄生性	王玉等 (196)
海洋真菌抗植物寄生线虫活性物质开发初探	原素英等 (201)
红麻品种对根结线虫的抗性鉴定	吕伟成等 (209)
熏蒸性杀线剂对土壤中香蕉穿孔线虫的根除作用	张超等 (214)
根结线虫的检测和检疫防治措施	李芳荣等 (217)
烟草根结线虫病药剂防治效果分析	李宏光等 (222)
烟草根结线虫难防原因及防治方略	夏振远 (226)
土壤线虫与重金属污染的关系研究	赵轶等 (231)

综 述

腐烂茎线虫研究概况	徐春玲等 (238)
植物线虫细胞壁松弛蛋白 Expansin 研究进展	龙海波等 (244)
线虫的半胱氨酸蛋白酶研究概况	吕春花等 (247)
植物寄生线虫致病基因 β -1, 4-内切葡聚糖酶及其功能	王高峰等 (253)
水杨酸诱导植物对线虫产生系统抗性的研究进展	方治等 (261)
柑橘半穿刺线虫的生态治理研究进展	陈娟等 (265)
放线菌及其代谢物对植物线虫的生物防治研究进展	陈立杰等 (270)
食线虫菌物自然分布的研究进展	李玉中等 (276)
禾谷孢囊线虫 (<i>Heterodera avenae</i>) 生物学特性及防治方法的研究进展	欧师琪等 (281)
根结线虫生防资源与利用研究进展	崔汝强等 (286)
马铃薯金线虫 <i>G. rostochiensis</i> 果胶酶研究进展	冯欣等 (293)
植物线虫分子诊断技术研究进展	彭德良等 (296)

摘要和简报

中国肾形肾状线虫 (<i>Rotylenchulus reniformis</i>) 寄主范围初步研究	张燕等 (302)
甘薯茎线虫乙酰胆碱酯酶基因 <i>ace-1</i> 全长 cDNA 的克隆和序列分析	丁中等 (304)
水稻潜根线虫不同地理群体的形态学和分子鉴定研究	梅圆圆等 (306)
新疆棉花寄生线虫调查简报	李克梅等 (307)
黄河三角洲湿地土壤线虫群落特征	王振华等 (309)
香蕉穿孔线虫 28S rRNA 基因的 D2/D3 区序列分析	李佳等 (311)
植物寄生线虫 18S rRNA 基因多样性研究	李戌清等 (313)
香蕉穿孔线虫 β -1, 4-内切葡聚糖酶基因的克隆与序列分析	彭焕等 (315)
松材线虫 <i>BxM36</i> 、 <i>BxI54</i> 、 <i>BxT14</i> 基因的克隆及序列分析	赵海娟等 (316)

植物根结线虫分支酸变位酶基因的研究进展	黄文坤等 (318)
松材线虫 <i>Bxcap</i> 基因的分离与鉴定	罗梅等 (319)
爪哇根结线虫 <i>mrlc-MJ</i> 基因的表达分析	王彬等 (320)
拟松材线虫纤维素酶活性与致病关系研究	李英等 (321)
基于 BIOCLIM 生态位模型的松材线虫传入云南风险评估	胥勇等 (322)
松墨天牛羽化和传播松材线虫规律的研究	李红梅等 (323)
改良培养基对小卷蛾斯氏线虫产量的影响	曹翠玲等 (324)
液体猪粪对大豆胞囊线虫孵化和生活力的影响	肖建莉等 (325)
穿刺巴氏杆菌在活体寄主线虫内的发育动态	卜祥霞等 (326)
不同番茄品种繁殖穿刺巴氏杆菌的效率初步评价	何强等 (327)
红灰链霉菌对南方根结线虫生防作用的可行性评价	薛慧等 (328)
pH 对大豆抗感品种胞囊线虫繁殖的影响	许艳丽等 (329)
利用植物内生真菌防治黄瓜根结线虫的研究	鄢小宁等 (331)
湖南省食线虫菌物资源调查	李本祥等 (333)
蔬菜根结线虫生防细菌的筛选	黄金玲等 (334)
几种生物杀线虫剂对盆景植物携带线虫防治效果的比较研究	郑炜等 (335)
广东省松材线虫伴生细菌的分离	刘元奎等 (336)
桉属植物抽提物对植物寄生线虫的毒杀活性研究	黄国军等 (337)
植物杀线虫活性及其生测方法研究	彭李亚等 (339)
香蕉线虫种类调查及种质材料对根结线虫抗性鉴定研究初报	刘志明等 (341)
三份番茄种质材料对南方根结线虫的抗性鉴定	陆秀红等 (343)
我国小麦禾谷孢囊线虫的新发生分布地区	彭德良等 (344)

CONTENTS

Identification of Four Species of the Family Hoplolaimidae in Guangzhou	CHEN Yin (1)
Identification on Species of Rice Root Nematode in Yunnan	GUO Kai (8)
Survey of Genera, Distribution and Population Density of Banana Nematodes in Hainan	LU Guang-yi (13)
Preliminary Survey of Cereal Cyst Nematode (<i>Heterodera avenae</i>) in Qinghai Province	HOU Sheng-ying (18)
Species of Nematodes of Tylenchinae in Shandong Province	GAO Hai-xia (22)
Identification of Parasitic Nematode Species on Sweet Potato	ZHANG Shu-ling (27)
Preliminary Survey on Parasites in Rhizospheric Soil of <i>Zizyphus jujuba</i> in Mengzi County of Yunnan province	LIN Li-fei (36)
Preliminary Identification of Root-knot Nematodes on Vegetables	ZHOU Hou-fa (40)
The Identification of Plant Nematode Species on <i>Allium fistulosum</i> in Shandong Province	WANG Xue-mei (47)
Preliminary Study on Root Knot Nematode Disease of Southern Herbs in Hainan Island	WANG Hui-fang (52)
Distribution of Plant-parasitic Nematodes in Soybean Fields of Heilongjiang Province under Different Soil Type	PAN Feng-juan (58)
<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i> Isolated from Blackcurrant, <i>Ribes nigrum</i> var. <i>sibiricum</i> Imported from France	JIANG Li-hui (60)
Investigation and Identification of Plant-parasitic Nematodes in Soil of Imported Log in Nanhai Port	HUANG Fa-yu (63)
Soybean Cyst Nematode Was founded in Altay, Xinjiang	LI Ke-mei (67)
Development of a PCR and Real-time Fluorescent PCR Diagnostic for the Burrowing Nematode <i>Radopholus similis</i>	LONG Hai (70)
A Molecular Identification Method of <i>Meloidogyne incognia</i> and <i>Meloidogyne javanica</i>	ZHANG Zhi-rong (77)
Restriction Fragment Length Polymorphism of rDNA-ITS from Baicheng Population of <i>Ditylenchus destructor</i> on sweet potato	Yu Hai-ying (82)
Distribution and Damage of the Citrus Nematode (<i>Tylenchulus semipenetrans</i>) in Fujian Province, China	LIU Guo-kun (93)
Study on the Effect of Culturing Root-knot Nematodes on Tomato <i>in vitro</i>	WU Qing-li (98)
Pathogenicity Test of <i>Ditylenchus destructor</i> to Some Crops	ZHANG Shu-ling (104)
Evaluation of the Pathogenicity of <i>Bursaphelenchus mucronatus</i> on <i>Pinus massoniana</i>	WANG Yan-hui (109)
Study on Pathotype of some <i>Radopholus similis</i> Populations Introduced to China	WEI Ying-jun (116)

Study on Beetle Body Part Sampling for Molecular Detection of <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> Carried by <i>Monochamus alternatus</i>	ZHU Xiao-wei (123)
Development Sampling and Isolation Methods for <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> in the Wooden Package	QI Long-jun (128)
Studies on Population of <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> in Pine Dead Wood and Stumps	WANG Lai-fa (133)
Potential Geographic Distribution of Invasive Nematode <i>Ditylenchus destructor</i> (Tylenchida: Anguinidae) in China	Li Jian-zhong (137)
Cloning and Expression Analysis of Cereal Cyst Nematode Resistance Gene in Wheat	ZHAI XU-guang (143)
Study on Sequence Structure of Arginine Kinase from Invertebrates by Homologic Analysis	ZHANG Zhi-fen (150)
Study on Wilting Ability and Cellulase from Bacteria Carried by Pine Wood Nematode	ZHANG Li-lin (157)
Effects of Snf 907 Fungal Metabolites on the Tropism of Juvenile of <i>Heterodera glycines</i>	LIU Ting (162)
The Research and Industrialization of Entomopathogenic Nematodes	HAN Ri-chou (166)
Toxicity of Basidiomycetes Extraction against Different Nematodes from Liaoning Province, China	CHEN Li-jie (172)
The Influence of <i>Tylenchulus semipenetrans</i> on Growth of Mycorrhizal Fungi	HONG Cai-feng (178)
The Effect of Nematocidal Compounds on <i>Meloidogyne incognita</i> of Vegetable <i>in Vitro</i>	WANG Qiong (182)
Bioactivity of <i>Rhodoblastus acidophilus</i> to Tomato Root-knot Nematode	CHEN Fei-xue (186)
Screening on Extracellular Enzyme Production Strains of <i>Pochonia chlamydosporia</i>	XIAO Shun (191)
Parasitism of <i>Pochonia chlamydosporia</i> to <i>Meloidogyne incognita</i> Eggs	WANG Yu (196)
A Preliminary Study on the Development of Nematicidal Active Substances to Plant Parasitic Nematode from Marine Fungi	YUAN Su-ying (201)
The Resistance Identification of Kenaf Varieties against Root-knot Nematode	LU Wei-cheng (209)
Eradication efficacy of <i>Radopholus similis</i> in the soil using fumigant nematicides	ZHANG Chao (214)
The Detection and Quarantine Measure of Root-knot Nematode	LI Fang-rong (217)
Effect of Control of Nematicides for Tobacco Root-knot Nematodes	LI Hong-guang (222)
Causes of Difficult to Control Root-knot Nematodes on Tobacco and the Essentials of Prevention and Cure	XIA Zhen-yuan (226)
Approaches in Research of Interactive Relationship between Soil Nematodes and Heavy Metal Pollution	ZHAO Yi (231)
Review about <i>Ditylenchus destructor</i>	XU Chun-ling (238)
Advanced on Expansin in Plant Parasitic Nematodes	Long Hai-bo (244)

Summary of Cysteine Protease in Nematode	Lu Chun-hua (247)
Prasitism Genes of plant Parasitic Nematodes β -1, 4-endoglucanases and Their functions	Wang Gao-feng (253)
Advances of Salicylic Acid in Plant Systemic Resistance to Nematodes	FANG Zhi (261)
Progress on Ecological Management of <i>Tylenchulus semipenetrans</i>	CHEN Juan (265)
Review of the Actinomycetes and Metabolites Against Plant Nematodes	CHEN Li-Jie (270)
Research Progress of Nematophagous Fungi Natural Distribution	LI Yu-zhong (276)
Research Progress on Characteristic, Molecular Diagnosis and Control Methods of Cereal Cyst Nematode (<i>Heterodera avenae</i>)	OU shi-qi (281)
A Review of Biocontrol Resource and Their Application to the Control for Root-knot Nematodes	CUI Ru-qiang (286)
Molecular Characterizations and Diagnosis of the Important Plant Parasitic Nematodes in China	PENG De-liang (296)
Hosts of <i>Rotylenchulus reniformis</i> Populations Occurring in China	ZHANG Yan (302)
Molecular Cloning and Characterization of a New Acetylcholinesterase Gene <i>Dd-ace-1</i> from the <i>Ditylenchus destructor</i> on Sweet Potato	DING Zhong (304)
Morphological and Molecular Identification of <i>Hirschmanniella oryzae</i> Populations in Different Geographical Regions	MEI Yuan-yuan (306)
Brief Investigation Report of Cotton Parasitic Nematodes in Xinjiang	Li Ke-mei (307)
Soil Nematode Community in Coastal Wetland of Yellow Rive Delta	WANG Zhen-hua (309)
Phylogeny analysis of <i>Radopholus similis</i> from D2 and D3 fragments of the 28S rRNA gene sequences	Li Jia (311)
Polymorphism Analysis on Partial Sequences of 18S rDNA of Plant Parasitic Nematodes	LI Xu-qing (313)
Cloning and Sequence Analysis of Four β -1, 4-endoglucanase Gene of <i>Radopholus similis</i>	PPENG Huan (315)
Cloning and Sequence Analysis of <i>BxM36</i> , <i>BxI54</i> and <i>BxT14</i> Genes from the Pine Wood Nematode <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	ZHAO Hai-juan (316)
Isolation and Identification of <i>Bxcap</i> from <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	LUO Mei (319)
Expression Analysis of <i>mrlc-MJ</i> from <i>Meloidogyne javanica</i>	WANG Bin (320)
Studies on Correlation between Cellulase Activity of <i>Bursaphelenchus mucronatus</i> and Its Pathogenicity	LI Ying (321)
Assessment of Risk of Introduction of Pine Wood Nematode (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>) in Yunnan Province Using BIOCLIM Ecological Niche Model	XU Yong (322)
The Emergence of <i>Monochamus alternatus</i> from <i>Pinus thunbergii</i> Logs and the Transmission of <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> through Vector Feeding Wounds in Nanjing, China	LI Hong-mei (323)
Improved Artificial Medium Increased the Yield of <i>Steinernema carpocapsae</i>	CAO Cui-ling (324)
Growth and Development of <i>Pasteuria penetrans</i> in vivo Culture	BU Xiang-xia (326)
The Spore Yield of <i>Pasteuria penetrans</i> on Different Tomato Varieties	HE Qiang (327)

- Feasibility of *Streptomyces rubrogriseus* against *Meloidogyne incognita* XUE Hui (329)
- Effect of pH on *Heterodera Glycines* Reproduction of Resistance and Susceptible
Soybean Varieties XU Yan-li (330)
- Biological Control of Root-knot Nematodes on Cucumber with Fungal Endophytes
..... Yan Xiao-ning (332)
- Investigation of Nematophagous Fungi from Hunan Province LI Ben-xiang (334)
- Screening on Bio-control Bacteria of Vegetable Root-knot Nematodes HUANG Jin-ling (335)
- Comparative Studies of Several Nematicidal Agents on Nematodes in Bonsai Plants
..... ZHENG Wei (336)
- Isolation of the Bacteria Accompanying *Bursaphelenchus xylophilus* in Guangdong Province
..... Liu Yuankuai (337)
- Studies on the Nematicidal Activities of Extracts from *Eucalyptus* Plants
..... HUANG Guo-jun (338)
- Studies on the Nematicidal Activities of Plants and the Bioassay Methods PENG Li-ya (340)
- Investigation of Plant Parasitic Nematodes and Identification of Germplasm Material
Resistance to *Meloidogyne incognita* on Banana LIU Zhi-ming (342)
- Resistance Identification of Three Tomato Materials to *Meloidogyne incognita*
..... LU Xiu-hong (344)
- New Distribution of Cereal Cyst Nematode (*Heterodera avenae*) in China
..... Peng De-liang (345)
- Phylogeny analysis of *Radopholus* similis from D2 and D3 fragments of the 28S
rRNA / gene sequences Li Jia (311)
- Polymorphism Analysis on Partial Sequences of 18S rDNA of Plant Parasitic Nematodes
..... Li Xu-ping (313)
- Cloning and Sequence Analysis of Four β -1, 4-endoglucanase Gene of *Radopholus* similis
..... PENG Huan (315)
- Cloning and Sequence Analysis of BxM3, BxM4 and BxM14 Genes from the Pine Wood
Nematode *Bursaphelenchus xylophilus* ZHAO Hai-juan (316)
- Isolation and Identification of Bxcp from *Bursaphelenchus xylophilus* LÜO Mei (319)
- Expression Analysis of cut-M1 from *Meloidogyne javanica* WANG Bin (320)
- Studies on Correlation between Cellulase Activity of *Bursaphelenchus mucronatus* and Its
Pathogenicity LI Ying (321)
- Assessment of Risk of Introduction of Pine Wood Nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*)
into Hunan Province Using BIOCLIM Ecological Niche Model XU Yong (322)
- The Emergence of *Monochamus alternatus* from Pinus thunbergii Logs and the
Transmission of *Bursaphelenchus xylophilus* through Vector Feeding Wounds in
Zhejiang, China Li Hong-mei (323)
- Imposed Artificial Medium Increased the Yield of *Steinernema carpocapsae*
..... CAO Gui-ling (324)
- Growth and Development of *Pasturia penetrans* in vivo Culture BU Xiang-xia (326)
- The Spore Yield of *Pasturia penetrans* on Different Tomato Varieties HE Qiang (327)

中国线虫学研究 (第二卷), 2008, 2: 1~7

Nematology Research in China, 2008, Vol. 2: 1~7

广州地区四种扭带科线虫的鉴定*

陈英^{1**}, 卓侃¹, 李迅东^{1,2}, 廖金铃^{***}

(¹ 华南农业大学资源环境学院植物线虫研究室, 广东广州 510642;

² 云南省农业科学院, 云南昆明 650223)

摘要: 2006~2008年, 对广州市主要经济作物线虫病害进行调查, 根据形态特征和形态测量值进行鉴定。本文对其中的4种扭带科线虫进行报道: 双宫螺旋线虫 *Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) Sher, 1961、卡文内斯螺旋线虫 *Helicotylenchus cavenessi* Sher, 1966、刻纹螺旋线虫 *Helicotylenchus crenacauda* Sher, 1966 和小尾盾线虫 *Scutellonema brachyurum* (Steiner, 1938) Andra ssy, 1958。

关键词: 植物寄生线虫; 扭带科; 鉴定

Identification of Four Species of the Family Hoplolaimidae in Guangzhou

CHEN Yin¹, ZHUO Kan¹, LI Xun-dong^{1,2}, LIAO Jin-ling¹

(¹ Laboratory of Plant Nematology, College of Natural Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou

510642, China; ² Yunnan Agricultural Academy, Kunming 650223, China)

Abstract: During the 2006~2008, a survey of plant parasitic nematodes on economic crops was carried out in Guangzhou. Four species of the family Hoplolaimidae were reported here, *Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) Sher, 1961, *Helicotylenchus cavenessi* Sher, 1966, *Helicotylenchus crenacauda* Sher, 1966 and *Scutellonema brachyurum* (Steiner, 1938) Andra ssy, 1958.

Key words: plant parasitic nematode; hoplolaimidae; identification

广州市农业生产, 尤其是经济作物的生产在经济发展中占有重要地位。其产品除供应广州市及国内市场外, 亦出口到其他国家。据调查, 广州市多种经济作物均遭受植物线虫的为害, 为害的植物寄生线虫的数量较多^[1], 影响该地区部分经济作物的出口创汇。因此, 我们于2006~2008年对广州市主要经济作物寄生线虫进行调查与鉴定, 旨在了解广州市主要经济作物寄生线虫的发生和为害状况, 为有关部门对植物线虫进行防治提供依据, 保护广州市的农业生产。

* 基金项目: 广州市番禺区农业科技专项 (2006~2007) 和国家农业行业公益科研项目 (nyhyzx07-050-4)。

** 第一作者: 陈英 (1983~) 女, 硕士研究生。

*** 通讯作者: 廖金铃, 男, 教授, 从事植物线虫研究。E-mail: jlliao@scau.edu.cn。

1 材料与方法

1.1 样品的采集

2006~2008年,对广州地区多种经济作物展开线虫病害调查,样品的采集一般选取生长弱势、植株矮小、叶片变黄、根部变褐或腐烂等症状的植株,取其耕作层的新根和病变的根及其周围的土壤,放入封口塑料袋中密封,同时贴好标签。所采集的样品及时带回实验室分离或密封保存在10℃冰箱中。

1.2 线虫的分离、杀死与固定

线虫的分离采用过筛法或改良的贝曼漏斗法^[2],将分离出的线虫置于60~65℃水浴锅中,处理2~3min,将线虫杀死,用4%的标准FG溶液固定、保存。

1.3 线虫的鉴定

将已固定的线虫制成临时或永久玻片在光学显微镜下观察其形态并进行测量鉴定^[2]。形态测计采用De Man公式。

2 结果

2.1 双宫螺旋线虫 [*Helicotylenchus dihystrera* (Cobb, 1893) Sher 1961] (图1, I)

2.1.1 形态测量值与文献记述的比较

表1 双宫螺旋线虫石楼镇种群测量值及与文献记述的比较

形态指标	番禺种群	Wouts 等 (1994)
n	23 ♀♀	10 ♀♀
L (μm)	612.6 ± 30.1 (559.1 ~ 667.9)	668 ± 57.5 (569 ~ 726)
Ant. -junc. (μm)	112.1 ± 8.5 (91.1 ~ 124.0)	126 ± 7.1 (109 ~ 134)
Oes. (μm)	140.4 ± 8.2 (124.0 ~ 156.9)	157 ± 8.8 (136 ~ 167)
Ex. p (μm)	101.4 ± 4.8 (93.6 ~ 108.8)	122 ± 6.9 (104 ~ 127)
Tail (μm)	15.2 ± 1.8 (12.7 ~ 17.7)	14.5 ± 1.48 (12.0 ~ 17.0)
AW (μm)	14.2 ± 1.1 (12.7 ~ 15.4)	12.8 ± 0.64 (12.0 ~ 14.0)
DGO (μm)	10.1 ± 2.3 (6.1 ~ 13.6)	11.5 ± 1.63 (8.35 ~ 13.5)
Stylet (μm)	26.9 ± 1.0 (25.3 ~ 27.8)	27.9 ± 1.08 (25.5 ~ 29.0)
TA	8.7 ± 0.8 (8.0 ~ 10.0)	10.3 ± 1.64 (8.0 ~ 12.0)
a	26.8 ± 1.7 (24.6 ~ 30.5)	29.3 ± 2.21 (26.0 ~ 33.0)
b	5.5 ± 0.5 (4.6 ~ 6.4)	5.3 ± 0.31 (4.9 ~ 5.8)
b'	4.4 ± 0.2 (3.9 ~ 4.7)	4.2 ± 0.19 (4.0 ~ 4.6)
c	40.9 ± 4.5 (33.1 ~ 48.4)	46 ± 4.69 (37 ~ 53)
c'	1.1 ± 0.1 (0.8 ~ 1.3)	1.11 ± 0.11 (1.0 ~ 1.3)
V	64.4 ± 1.9 (59.7 ~ 66.8)	65 ± 1.32 (63 ~ 67)
O	37.6 ± 8.7 (22.8 ~ 51.9)	40.8 ± 5.37 (33.0 ~ 48.0)

2.1.2 形态描述 雌虫：虫体热杀死后呈闭C形，体环清晰，体中部环纹宽约1.2~2μm；侧线4条，侧区终于尾端；头部连续，半球形，头环3~4个；口针强壮，口针基部球宽圆形，前缘有凹陷；背食道腺开口于口针基部球后6.1~13.6μm；半月体位于排泄孔水平处；中食道球纺锤形，有明显的瓣膜；后食道腺背腹覆盖肠，腹面长覆盖；阴门位于虫体中部稍后，双卵巢，对生，受精囊连续或稍缢缩偏离子宫轴线，卵圆形，有精子；侧尾腺口位于肛门前6~10个体环处；尾长12.7~17.7μm，约为肛门处体宽的0.8~1.3倍，尾腹面呈较大的弧度，通常具有尾腹突，且腹突长度不超过2个体环宽；腹尾环数为8~10个。

雄虫：未发现。

分布与寄主：番禺区石楼镇，橡皮榕、榕树、香蕉；增城市宁西镇，香蕉、龙眼；白云区良田镇，苦瓜、芒果、黄皮；从化市鳌头镇，苦瓜、丝瓜、姜、花生。

2.2 卡文内斯螺旋线虫 (*Helicotylenchus cavenessi* Sher, 1966) (图1, II)

2.2.1 形态测量值与文献记述的比较

表2 卡文内斯螺旋线虫石楼镇种群测量值及与文献记述的比较

形态指标	番禺区石楼镇种群	谢辉 (1996)
n	4 ♀ ♀	12 ♀ ♀
L (μm)	604.7 ± 72.7 (544.0 ~ 693.2)	610 (530 ~ 740)
Ant. -junc. (μm)	118.3 ± 17.0 (93.6 ~ 124.0)	
Oes. (μm)	148.6 ± 38.4 (131.6 ~ 146.7)	
Ex. p (μm)	104.4 ± 11.8 (88.6 ~ 106.3)	
Stylet (μm)	25.2 ± 0.3 (24.8 ~ 25.8)	26 (23 ~ 28)
Tail (μm)	13.3 ± 1.3 (12.7 ~ 17.7)	
AW (μm)	13.6 ± 1.2 (12.7 ~ 17.7)	
DGO (μm)	10.9 ± 1.7 (8.1 ~ 11.1)	
a	25.8 ± 1.6 (22.7 ~ 26.6)	25.6 (23.1 ~ 28.7)
b	5.1 ± 0.4 (5.1 ~ 6.3)	5.0 (4.3 ~ 5.9)
b'	4.2 ± 0.7 (3.8 ~ 4.8)	4.4 (3.9 ~ 5.1)
c	45.7 ± 6.1 (35.6 ~ 51.6)	47 (41 ~ 57)
c'	1.0 ± 0.0 (0.8 ~ 1.2)	1.0 (0.9 ~ 1.1)
V	65.3 ± 3.5 (59.9 ~ 66.5)	62 (60 ~ 65)
o	43.1 ± 6.7 (31.9 ~ 44.4)	41 (38 ~ 46)

2.2.2 形态描述 雌虫：虫体热杀死后呈规则或不规则的螺旋形，体环纹清楚，侧区有4条侧线；唇区半球形，与虫体连接处不缢缩，头环纹3~4个；口针发达，口针基部球扁圆形，前部表面稍凹陷；背食道腺开口距口针基部球8.1~11.1μm；中食道球卵圆形，具瓣；食道腺背腹面覆盖肠，腹面长覆盖；排泄孔位于半月体后1~2个体环处；阴门位于虫体中

后部, 双生殖腺, 对生, 受精囊卵圆形, 偏离子宫轴线, 无精子; 侧尾腺口小, 孔状且不明显; 尾部圆形, 尾背面向腹面弯曲较大, 无尾尖突, 尾腹环数 8~10 个。

雄虫: 未发现。

分布与寄主: 番禺区石楼镇, 橡皮榕、榕树、香蕉; 增城市宁西镇, 空心菜、丝瓜。

2.3 刻纹螺旋线虫 (*Helicotylenchus crenacauda* Sher, 1966) (图 1, III)

2.3.1 形态测量值与文献记述的比较

表 3 刻纹螺旋线虫石楼镇种群测量值及与文献记述的比较

形态指标	番禺种群	Lac 等 (1994)
n	12 ♀♀	20 ♀♀
L (μm)	608.7 ± 37.3 (541.4 ~ 660.3)	570 ~ 770
Ant.-junc. (μm)	110.5 ± 8.7 (93.6 ~ 124.0)	
Oes. (μm)	137.5 ± 5.4 (131.6 ~ 146.7)	
Tail (μm)	14.5 ± 2.2 (12.7 ~ 17.7)	
AW (μm)	14.6 ± 1.5 (12.7 ~ 17.7)	
DGO (μm)	9.5 ± 1.1 (8.1 ~ 11.1)	
Stylet (μm)	25.3 ± 0.2 (24.8 ~ 25.8)	24 ~ 28
Ex. p (μm)	98.0 ± 4.7 (88.6 ~ 106.3)	
RB (μm)	1.5 ± 0.3 (1.2 ~ 2.0)	
Rpa	4.5 ± 0.8 (+ 3.0 ~ + 6.0)	+ 6
Tail annules	14.5 ± 2.2 (8.0 ~ 12.0)	
Head annules	4.3 ± 0.5 (4.0 ~ 5.0)	
a	24.7 ± 1.2 (22.7 ~ 26.6)	24 ~ 29
b	5.5 ± 0.3 (5.1 ~ 6.3)	4.7 ~ 6.2
b'	4.4 ± 0.3 (3.8 ~ 4.8)	3.9 ~ 5.0
c	42.6 ± 6.0 (35.6 ~ 51.6)	31 ~ 52
c'	1.0 ± 0.1 (0.8 ~ 1.2)	1.0 ~ 1.3
V	63.9 ± 1.7 (59.9 ~ 66.5)	59 ~ 64
o	37.7 ± 4.4 (31.9 ~ 44.4)	26 ~ 39

2.3.2 形态描述 雌虫: 经水浴热杀死后, 虫体呈螺旋形; 体环明显, 体中部环纹宽 1.2~2.0 μm; 侧线 4 条, 在尾末端终止。头部半球形, 与虫体连续, 具有 4~5 个头环; 口针强壮, 口针基部球略扁平; 背食道腺开口距口针基部球 9.5 μm; 中食道球卵圆形; 食道腺背腹面覆盖肠, 腹面长覆盖; 排泄孔紧位于半月体后, 距体前端距离为 88.6~106.3 μm; 阴门凹陷, 阴道壁厚; 双生殖腺对生, 受精囊卵圆形, 缢缩, 无精子; 侧尾腺孔位于肛门前

3~6个体环处；尾腹环数8~12个，尾腹面弯曲，带有明显的尾腹尖突，呈指尖状，尾端有很深的缺刻或凹陷，并有一显著的、带褶皱的角质层从背面连向指状尖突。

雄虫：未发现。

分布与寄主：番禺区石楼镇，香蕉。

2.4 小尾盾属线虫 [*Scutellonema brachyurum* (Steiner, 1938) Andrassy, 1958] (图1, IV)

2.4.1 形态测量值与文献记述的比较

表4 小尾盾线虫石楼镇种群测量值及与文献记述的比较

形态指标	番禺种群	Krall (1985)
n	19 ♀♀	♀♀
L (μm)	740.8 ± 28.6 (688.2 ~ 799.5)	720 ~ 880
Ex. p (μm)	127.4 ± 3.8 (121.4 ~ 136.6)	
Ant. -junc. (μm)	111.9 ± 5.8 (101.2 ~ 124.0)	
Oes. (μm)	140.1 ± 4.2 (131.6 ~ 149.3)	
Stylet (μm)	27.6 ± 1.1 (25.3 ~ 30.4)	27 ~ 31
DGO (μm)	5.9 ± 0.7 (5.0 ~ 7.0)	
Tail (μm)	10.8 ± 1.1 (10.1 ~ 12.7)	
AW (μm)	20.2 ± 1.9 (17.7 ~ 22.8)	
TA	10.4 ± 1.3 (8.0 ~ 13.0)	7 ~ 13
Scutellum diameter (μm)	4.4 ± 0.8 (3.0 ~ 6.0)	3.0 ~ 4.0
a	25.9 ± 1.0 (24.1 ~ 27.3)	24 ~ 34
b	6.6 ± 0.5 (5.7 ~ 7.5)	6.3 ~ 8.2
b'	5.3 ± 0.3 (4.9 ~ 5.9)	5.0 ~ 6.3
c	69.0 ± 7.3 (54.4 ~ 79.0)	56 ~ 92
c'	0.5 ± 0.1 (0.4 ~ 0.7)	
V	60.1 ± 1.2 (58.0 ~ 62.5)	58 ~ 62
o	21.4 ± 2.7 (18.0 ~ 25.6)	17 ~ 28

2.4.2 形态描述 雌虫热杀死后，虫体呈“C”形到松螺旋形；体表环纹清楚，虫体中部的体环纹宽0.9~1.2μm，侧线4条。唇区半球形，头部与虫体连接处微缢缩，头架骨化质，且发达，头环3~5个；口针较强壮，针锥部骨化强，口针基部球圆；中食道球卵圆形，具明显的瓣膜；后食道腺背腹覆盖肠，排泄孔位于食道腺与肠交界处的前一点水平处，半月体位于排泄孔前0~2个体环处。阴门位于虫体中部或稍靠后，阴门盖一个或成对，双生殖腺，对生；受精囊圆形，具精子。尾较短，末端宽圆；侧尾腺口大，钝圆，直径约为3.0~6.0μm，位于肛门之后或水平处。

雄虫：未发现。

分布与寄主：大岗镇，茄瓜；石楼镇，银边兰；东涌镇，葱、花生、面包树。