

昆虫寄生性线虫及其应用

〔美〕 George O 小波内纳 著

译

金子超 李子忠
关惠群 高泽文
崔祥琥 校

贵州科技出版社

S175.3
1

昆虫寄生性线虫及其应用

[美] George O. 波因纳 著

金道超	李子忠	译
高泽文	关惠群	
崔祥琬		校

贵州科技出版社

昆虫寄生性线虫及其应用

[美] George O 波因纳著

金道超 李子忠 译

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号 邮政编码550001)

贵州民族印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 32开本 15.75印张 340千字

1993年 3月第1版 1993年 3月 第1次印刷

印数1—1100

ISBN7—80584—228—0/S·064 定价：7.30元

编者的话

目前，各种生物防治途径已成为害虫综合治理策略的重要组成部分。近20余年来，许多国家已将昆虫寄生性线虫（简称虫生线虫）列为害虫生物防治的重要天敌因子，进行了广泛深入的研究。

虫生线虫的研究历史，可追溯到19世纪中叶，但由于过去的研究文献分散，更无全面的综合性参考书，给现代研究造成了极大不便。为适应利用虫生线虫防治害虫这一新兴领域的迫切需要，美国加利福尼亚大学教授、著名虫生线虫专家Jr, George O. 波因纳博士总辑本世纪初以来有关虫生线虫的重要研究文献，著成本书。全书融学术理论与实践应用技术于一体；书中编制的各类群虫生线虫及重要类群分种的检索表，特征简明准确，使用方便；对70余种虫生线虫的种征、生物学特性、培养及应用方法等作了详细介绍。该书出版后，极大地推动了世界范围内该领域的发展，总观全书内容，可供农业昆虫学、医学昆虫学和线虫学等学科的科研、教学人员参考使用，对初涉该领域的人员尤其实用。

本书由我们4人集体译出。高泽文译陆生索线虫类和四齿线虫科两章节；关惠群译蚋科的寄生索线虫和虫生线虫对环境的影响两章节；李子忠译双胃科和垫刃目两章节；其余章节由金道超译。崔祥珑先生抱病统校全稿。

全书是在译者业师郭振中教授的热情鼓励和支持下译

成。承蒙原书作者Jr, George O.波因纳允译并惠赠英文原版；贵阳医学院教授金大雄先生审阅译稿；在翻译过程中还得到贵州农学院梁宗琦教授的热情关心；更承贵州科技出版社惠予出版，于此一并致以衷心感谢。

限于译者水平，恳请读者对译文中不妥处予以指正。

本译著得以出版，当敬铭为统校全稿付出过大量心血的崔祥珑先生。

译者

1992年7月

目 录

第一章	前言.....	(1)
第二章	线虫的分类.....	(3)
第三章	虫生线虫检索表.....	(17)
第四章	重要线虫类群.....	(22)
一、	索线虫科 Mermithidae.....	(22)
(一)	侵染水生昆虫的索线虫.....	(29)
(二)	侵染蚊类的索线虫.....	(30)
1.	罗索属 (<i>Romanomermis</i> Coman 1961)	(30)
2.	灭蚊罗索虫 [<i>Romanomermis culcivora</i> Ross and Smith 1976 (又名: <i>Romanomermis</i> sp. 又 名: <i>Reesimermis nielsenii</i> Tsai and Grundma- nn 1969. (部分))]	(30)
3.	八肌索属 (<i>Octomyomermis</i> Johnson 1963)	(62)
4.	<i>Octomyomermis muspratti</i> (Obiamiwe and Mac- Donald) 1973 [(又名: <i>Romanomermis</i> sp. 又名: <i>R- eesimermis muspratti</i> Obiamcoe and MacDonald 1973)	(62)
5.	<i>Octomyomermis troglodytis</i> Poinar and San- ders 1974	(69)
6.	水索虫 (<i>Hydromermis churchillensis</i> Welch	

1960).....	(72)
7. <i>Perutiliumermis</i> Nickel 1972.....	(75)
8. 彼氏斯蠕索线虫 [<i>Strelkovimermis peterseni</i> (Nickle) 1972].....	(78)
(三) 摇蚊科 (Chironomidae) 的寄生索线虫.....	(81)
1. <i>Hydromermis conopophaga</i> Poinar 1968.....	(82)
2. 玫瑰湖索虫 [<i>Jinnomermis rosea</i> (Hagmeier) 1912] [同义名: <i>Paramermis rosea</i> Hagmejee 1912; 又名: <i>Gastromermis rosea</i> (Hagmeier) 1912]	(85)
3. 弯曲水索虫 (<i>Hydromermis contorta</i> Kohn (905)	(881)
(四) 蚋科 (Simuliidae) 的寄生索线虫.....	(91)
1. 河生中索虫 [<i>Mesomermis fluminalis</i> Welch 1962; 同义名: <i>Neomesomermis fluminalis</i> (Welch)]	(91)
2. 腹索属 (<i>Gastromermis</i> Micoletzky 1923).....	(98)
3. 绿色腹索虫 (<i>Gastromermis viridis</i> Welch 1962)	(98)
4. 等索属 (<i>Isomermis</i> Coman 1953)	(102)
5. 威斯康星等索虫 (<i>Isomermis wisconsinensis</i> Welch 1962)	(102)
6. 泛等索虫 (<i>Isomermis lairdi</i> Mondet, Poinar and Bernadou 1977)	(105)
7. 天蚊罗索虫.....	(108)
(五) 陆生索线虫类.....	(110)

1. 索属(*Mermis* Dujardin 1842)的鉴别特征..... (110)
2. 黑索虫(*Mermis nigrescens* Dujardin 1842;
同义名:*Mermis subnigrescens* Cobb 1926;
又名:*Mermis meissneri* Cobb 1926) (110)
3. *Filipjevimermis jeipsandra* Poinar and
Welch 1968..... (114)
4. 无线索属 (*Agamermis* Cobb. Steiner and
Christie 1923)..... (122)
5. 脱尾无线索虫 (*Agamermis decaudata* Cobb.
Steiner and Christie 1923) (122)
- 二、四齿线虫科 (*Tetradonematidae*) (128)
- (一) 皱襞四齿线虫 (*Tetradonema plicans* Cobbs
1919) (128)
- (二) 异殖线虫属 (*Heterogonema* Van Waere-
beke and Remillet 1973) (132)
- (三) 阴阳异殖线虫(*Heterogonema ovomaculis* Van
Waerebeke and Remillet 1973)..... (132)
- 三、双胃科 (*Diplogasteridae*) (135)
- (一) 双胃科[*Diplogasteridae* (Micoletzky)]
[小杆目 *Rhabditida* (Oreley)] (135)
- (二) *Mikolitzkya ariovora* (Cobb) 1916 [同义
名: *Diplogaster ariovora* Cobb; 又名: *Pris-
tionchus ariovora* (Cobb)] (136)
- (三) *Diplogasteritus Labiatus* (Cobb) 1916 (同义
名: *Diplogaster Labiatus* Cobb 1916)..... (139)
- (四) *Mesodiplogaster Lheritieri* (Maupas) 1919

(同义名: <i>Diplogaster longicauda</i> Claus; 又 名: <i>Diplogaster lheritieri</i> Maupas... ..	(142)
(五) <i>pristionchus uniformis</i> Fedorko and Sta- nuSzek 1971.....	(145)
(六) 与昆虫疾病有关的其他双胃科线虫.....	(153)
四、小杆科 (Rhabditidae)	(153)
(一) 噬虫小杆线虫 (<i>Rhabditis insectivora</i> Korner 1954)	(154)
(二) 引起昆虫疾病的其他小杆线虫.....	(156)
五、斯氏线虫科 (Steinernematidae)	(158)
(一) 分类学: 斯氏线虫科 (Steinernematidae Chi- twood and Chitwood) [小杆总科 Rhabditoi- dea(Oerley)、小杆族 Rhabditida(Oerley)] (又名: 新线虫科 Neoaplectanidae Sobolev) ...	(159)
(二) 斯氏线虫属 (<i>Steinernema</i> Travassos 1927)	(169)
(三) <i>Steinernema krautssei</i> Steiner 1923.....	(170)
(四) 新线虫属 (<i>Neoaplectana</i> Steiner 1929)	(174)
(五) 格氏线虫 (<i>Neoaplectana glaseri</i> Steiner 1929)	(174)
(六) 甜菜锥象新线虫 (<i>Neoaplectana mcnCzii</i> Travassos 1932)	(194)
(七) 夜蛾新线虫 (<i>Neoaplectana feltiae</i> Filipj-	

- ev 1934) (194)
- (八) 毛蚊新线虫 (*Neoaplectana bibionis*) 及拟毛蚊新线虫 (*N. affinis* Bovin 1937) (199)
- (九) *Neoaplectana chresima* Steiner in Glas-
er, McCoy and Girth 1942 (208)
- (十) 粘虫新线虫 (*Neoaplectana leucaniae* Hoy
1954) (211)
- (十一) 詹氏新线虫 (*Neoaplectana janickii* Weiser
and Kohler 1955) (213)
- (十二) 苹小卷蛾新线虫 (*Neoaplectana carpocap-
sae* Weiser 1955) (216)
- (十三) 甜菜象新线虫 (*Neoaplectana bothynod-
eri* Kirjanova and Putschkova 1955) ... (268)
- (十四) 鳃金龟新线虫 (*Neoaplectana melolonth-
ae* Weiser 1958) (270)
- (十五) 格鲁吉亚新线虫 (*Neoaplectana georgica* K-
akulia and Veremchuk 1965) (272)
- (十六) 沙地新线虫 (*Neoaplectana arenaria* Arty-
ukhovsky 1967) (274)
- (十七) 柯氏线虫 (*Neoaplectana kirjanovae* Ver-
emchuk 1969) (276)
- (十八) 白俄罗斯新线虫 (*Neoaplectana belorussica*
Veremchuk 1969) (278)
- (十九) *Neoaplectana hoptha* Turco 1970 (280)
- (二十) 尺蠖新线虫 (*Neoaplectana semiothisae* Ver-
emchuk and Litvinchuk 1971) (280)

六、异小杆科 (<i>Heterorhabditidae</i>)	(283)
(一) 异小杆科(<i>Heterorhabditidae</i> Poinar 1976) 的特征	(283)
(二) 异小杆属 (<i>Heterorhabditis</i> Poinar 1976)	(283)
(三) 载菌异小杆线虫 (<i>Heterorhabditis bacteri-</i> <i>ophora</i> Poinar 1976)	(285)
(四) 实夜蛾异小杆线虫 [<i>Heterorhabditis helio-</i> <i>tidis</i> (Khan, Brooks and Hirschmann 1976)]	(293)
(五) <i>Heterorhabditis hoptha</i> (Turco) 1970	(297)
(六) 41088线虫 (<i>Heterorhabditis</i> sp.)	(299)
(七) 棉籽象异小杆线虫 [<i>Heterorhabditis ham-</i> <i>bletoni</i> (Pereira) 1937]	(304)
七、垫刃目 (<i>Tylenchida</i>)	(306)
(一) 新垫刃科 (<i>Neotylenchidae</i>)	(307)
<i>Deladenus siricidicola</i> Bedding 1968	(307)
(二) 腊肠线虫科 (<i>Allantonematidae</i>)	(314)
(1) 异垫刃属 (<i>Heterotylenchus</i> Bovien 1937) ...	(315)
2. 秋家蝇异垫刃线虫 (<i>Heterotylenchus autumnal-</i> <i>is</i> Nickle 1967)	(315)
3. 呼瓦杜线虫属 (<i>Howardula</i> Cobb 1921) ...	(320)

4. <i>Howardula husseyi</i> Richardson, Hesling, and Riding 1977.....	(320)
5. <i>Howardula medecassa</i> Remillet and Van Waerebeke 1975.....	(322)
6 新切呼瓦杜线虫 (<i>Howardula benigna</i> Cobb 1921)	(326)
八、球状科 (Sphaerulariidae)	(329)
<i>Tripius sciarae</i> (Bovien) (同义名; <i>Proatrac-</i> <i>tonema sciarae</i> Bovien 1944]	(329)

第五章 微生物与虫生线虫的关系

一、互惠共生关系.....	(334)
二、借宿现象(iuguilinism).....	(346)

第六章 昆虫对虫生线虫的免疫性

一、引言.....	(352)
二、寄主逃避.....	(352)
三、细胞防卫反应.....	(353)
四、体液免疫反应.....	(354)

第七章 虫生线虫的天敌

一、引言.....	(357)
-----------	---------

二、捕食性天敌·····	(357)
三、寄生性天敌·····	(358)
四、病原体·····	(359)
(一) 原生动物·····	(359)
(二) 细菌·····	(359)
(三) 病毒·····	(360)
(四) 真菌·····	(360)
五、易与病原体混淆的结构 (蛋白小板) ·····	(361)

第八章 虫生线虫对环境的影响

一、引言·····	(363)
二、可能对植物的影响·····	(363)
三、可能对非靶无脊椎动物的影响·····	(364)
四、可能对除人以外的脊椎动物的影响·····	(364)
五、虫生线虫与人的关系·····	(368)

病例1: *Agamomermis hominis oris* (Leidy) 1850

(同义名: *Filaria hominis oris* leidy 1985)··· (369)

病例2: *Agamomermis restiformis* (Leidy)

(同义名: *Filaria restiformis* Leidy) ····· (370)

病例3: 取自澳大利亚一妇女的索线虫····· (371)

病例4: 取自一嗜酒者尿道的索线虫····· (372)

病例5: 据报发生于一小孩肠内的索线虫····· (372)

病例6: 取自比利时刚果一女孩的索线虫····· (373)

病例7: 自尿中发现的索线虫····· (373)

病例8: 据报道自一小孩肠道排出的索线虫····· (374)

第九章 展望

索引	(378)
参考文献	(427)

第一章 前言

线虫是现存动物中最为丰富的类群之一，尽管它们的形态非常简单，但它们却占领着广阔的、形形色色的生活领域。

我们大多数人所接受的教育，都是把线虫作为侵袭植物和寄生包括人在内的脊椎动物的有害生物来看待的。的确，有关线虫的大多数研究，都是针对那些对人类和人类产品造成一定程度损失的线虫种类而作的，但也不乏其它类型的线虫的研究。一般来说，可根据线虫的营养将其分为若干类，即为：自由生活的噬微生物类型、捕食型、植物寄生型、脊椎动物寄生型和无脊椎动物寄生型。在本书中我们所关心的是后一类型。这些线虫可以寄生蜘蛛、水蛭、环节动物、甲壳动物、软体动物以及包括昆虫在内的其它无脊椎动物。设若这样的寄生线虫导致其寄主死亡，这些类群就是潜在的生物防治剂；若寄主恰巧就是人类的害虫，则用之对其防治的可能性就会引起我们的更大兴趣。

由于现代随着杀虫剂的使用而暴露出的若干问题，引发了人们对昆虫防治的其它各种可能途径的兴趣。本书的目的就在于进一步审查那些独立使用或与其它有害生物治理体系 (Pest mangement system) 并用的、作为昆虫生物防治理想候选者的线虫。

在本书中所述及的任何一种线虫必须符合 3 条标准：首先，它所侵染的昆虫是作为人类害虫来看待的；其二，它需

能致死昆虫或使昆虫不育，或者造成昆虫的严重发育障碍；其三，在室内不论是在体内还是体外条件下，这种线虫必须至少已能完成一个世代，表明其有可能在一定程度上大量生产。

在本书中将据以下要点（因有效资料的数量而有所不同）来讨论各种线虫：（1）特征描述；（2）生物学（含生活史和生态学）；（3）寄主范围；（4）培养；（5）应用。除另有注明的外，在表中所列的线虫种的所有数量测定值都是用的微米。

随着人类的知识发展和新的虫生线虫的发现，其它生防候选线虫必将跨入本书所列而壮大其队伍。无论如何，都希望在今后的工作中能激励我们在与害虫抗争的不懈努力中利用线虫。

（金道超译）

第二章 线虫的分类

线虫究竟应归属哪一个分类等 目前还未取得完全一致的意见。甚至传统名称线虫纲 *Nematoda* (或 *Nematoidea*) 也受到了作为所有线虫共同称谓的 *Nemata* 的挑战。曾几何时、大多数人们都偏向于将线虫归为袋形动物门 (*Aschelminthes*) (即袋形体腔, 蠕虫形幼虫) (早期曾称线形动物门 *Nemathelminthes*)。然而, 现代学者多倾向于将线虫作为一个独立的门, 即线虫门 (*Nematoda*)。

下述的线虫一般分类系统, 系博采众家汇编集成。在本书中所要论及的类群, 用斜体字印刷。

本文从该分类系统中可发现某些普遍性的趋势。例如: 无侧尾腺线虫纲 *Adenophora* 的多数是由自由生活的海洋线虫和淡水线虫组成, 本纲中只有矛线虫目 (*Dorylaimina*) 包含 3 个植物寄生属, 嘴刺目 (*Enopliida*) 中有动物寄生线虫。

而另一方面, 侧尾腺纲 (*Secernentia*) 的典型种类在栖境和行为方面却更具多样性。本纲主体由自由生活的土壤线虫组成, 但小杆目 (*Rhabditida*) 中也包含昆虫寄生类, 软体动物寄生类, 环节动物寄生类以及脊椎动物寄生类。垫刃目的成员主要为植物寄生类型, 但某些种类也寄生昆虫, 并有一个特殊类群寄生水蛭。圆线目 (*Strongylida*), 蛔目 (*Ascaridida*), 旋尾目 (*Spirurida*) 的成虫寄生脊椎动物, 然而尖尾总科 (*Oxyurcoidea*) 的典型代表却发现