

闽、粤、海南地区的斯氏线虫科及 异小杆线虫科分布调查*

李小峰

(广州师范学院)

王国汉

(华南农业大学)

摘要 本文是对闽、粤、海南等地区 27 个县(市)昆虫病原线虫分布的调查结果。从 1983 至 1987 年共采集土壤样品 600 多个,从中分离出昆虫病原线虫 39 号,全部鉴定到属,少数鉴定到种。结果表明,闽、粤、海南均有斯氏线虫科及异小杆线虫科分布,该两科线虫的发现率,沿海 20 公里内的花生地,番薯地较高,砂土,砂壤土较高。

昆虫病原线虫是害虫的重要天敌之一,对害虫种群数量起到一定的控制作用^[1,2,3]。其中小杆总科中的斯氏线虫科(Steinernematidae)和异小杆线虫科(Heterorhabditidae)具有寄主范围广^[4],其侵染期线虫都与一种特殊的细菌(*Xenorhabdus*)属共生,线虫进入昆虫体腔后释放出共生菌,引起昆虫败血症,24—48 小时内导致寄主死亡,并可在人工培养基上大量繁殖^[2-10]等特点。因此可望在害虫生物防治方面发挥作用,国外已有不少成功的例子^[9-10,12]。在我国,利用这两科线虫对菜粉蝶(*Pieris rapae*),小猿叶甲(*Phaedon brassicae*),黄曲条跳甲(*Phyllotreta vittata*),玉米螟(*Ostrinia furnacalis*),桃小食心虫(*Carpocapsa nipponensis*),突背蔗龟(*Alissonotum impressicollae*)等害虫的幼虫进行了室内感染试验,结果是令人鼓舞的^[12,13]。在防治土栖性害虫(蔗龟,黄曲条跳甲)的一些小区试验中亦取得一定的效果。因此,对我国斯氏线虫科及异小杆线虫科的分布调查及资源开发利用是很有意义的。

斯氏线虫科及异小杆线虫科线虫分布范围广,应用 Bedding 和 Akhurst^[6] 的诱捕技术进行线虫分布调查表明,该两科线虫在澳大利亚,新西兰,美国,苏联,捷克斯洛伐克,波兰等国家均有分布。不少线虫学工作者对该国的线虫分

布调查亦做了大量的工作^[6]。我们自 1983 年 5 月至 1987 年 10 月先后在我国南部闽、粤、海南等地区进行了此类线虫资源的初步调查,结果报道如下。

方 法

土壤样品采集 在不同的地理位置(如高山,丘陵,平原,沿海等地区),不同的土质(如砂土,砂壤土,壤土,粘土),不同的作物地(如森林,果树,杂草,蔬菜,花生,番薯等地)中取土,取土时刮去表面干燥层,取约 10—20 厘米深处湿度较大的土壤,每点取约 0.5 公斤土,5 点取样,把取来的土装进塑料薄膜袋中,封口,防止水份蒸发,然后带回室内待处理,分离线虫。

线虫的分离 (1) 诱捕法:参考 Bedding 和 Akhurst 的方法,将采来的土装进玻璃器皿中,再将老龄的大蜡螟幼虫(*Galleria mellonella*)埋入土中,然后盖住器皿口,放置室内,4 至 6 天后将蜡螟取出,被斯氏线虫侵染致死的蜡螟幼虫,其体色多为灰黑色或灰色。被异小杆线虫侵染致死的蜡螟幼虫,体色多为红棕色。将感病致死的幼虫取出放进培养皿中,待侵染期线虫从寄主体内出来后,用陷阱法收集,注意保湿。(2) 纱布分离法:将采来的土壤样品,

* (84) 科学基金生准字第 397 号课题部分内容。

用2至3层纱布包好,每包约0.5公斤,然后放进装有3至5厘米水深的容器中,2至3天后,线虫从土中进入水层,这时将容器中的水全部移至试管内,静置10至20分钟,让线虫沉淀,并用吸管将含有线虫的沉淀物吸出,滴进垫有两层滤纸的培养皿内,再放进5至10头大蜡螟老龄幼虫,然后放置室内,4至5天后观察蜡螟的变化,如发现有感病幼虫,再按上述方法处理。

结 果

从福州,厦门,长乐,汕头,兴宁,龙川,河源,龙门,东莞,深圳,广州,四会,番禺,高要,阳江,海康,徐闻,海口,琼山,文昌,琼海,琼中,万宁,通什,陵水,三亚等27个县(市)的不同地理位置;不同作物地,共采集600多个的土壤样品中,共分离出39个编号的线虫。其中能分离到该类群线虫的县(市)有厦门,长乐,汕头,阳江,

琼海,万宁,陵水,三亚等地。其余县(市)目前仍未分离到。该两科线虫在闽、粤、海南的地理分布见图1,在不同作物地中的分布情况见表1,从图1和表1,我们初步认为,该两科线虫的发现率,沿海20公里内的花生地,番薯地较高,砂土、砂壤土较高。



图1 斯氏线虫与异小杆线虫在海南、广东、福建的分布

分离所得线虫,经鉴定,海南分离到的斯氏线虫(HNS)与格氏线虫(*Steinernema glaseri*)同一物种,其依据有如下几点:1. 侵染

表1 两科线虫的分布调查

地区 线虫 土壤 作物	距海20公里内				距海20公里外			
	砂土	砂壤土	壤土	粘土	砂土	砂壤土	壤土	粘土
花生	4(H) 6(S) 1(H.b.)	2(H) 3(S.g.)			—	2(S.g.)		
番薯	2(H) 2(S) 1(H.b.)	1(H) 4(S) 2(S.g.)				—	—	
茉莉花		1(H) 2(S)				3(S)		
菜心		1(S)				—	—	
豆角		1(H)				—	—	
黄豆		—			—	—	—	
玉米						—	—	
韭菜						—	—	
甘蔗		—				—	—	
西瓜	—					—	—	
杂草	—	—				—	—	
荒地	—					—	—	
柑桔	—					—	—	
果树							—	
椰树				—				—
橡胶树							—	—
树林							—	

注: 1 H—*Heterorhabdus* sp. S—*Steinernema* sp. H. b.—*H. bacteriophora* S. g.—*S. glaseri*.

2 自然数代表能分离到线虫的次数。

期线虫长度均在 1000μ 以上,在格氏线虫侵染期长度范围内。2. 雄虫交合刺端部腹面具凹口状构造,与格氏线虫雄虫的交合刺的构造基本一致。3. 雄虫尾端钝圆,无尾尖突。4. 能与格氏线虫交配,产生活跃的后代。5. (HNS) 线虫各龄期的形态与 Steiner, Poinar^[11] 所描述的格氏线虫相应龄期的形态特征基本一致。综合上述特征,(HNS) 线虫可与已描述种 *S. kraussei*; *S. feltiae*; *S. bibionis*; *S. intermedia* 区别。广东海陵岛分离到的 (86H-1) 线虫,其侵染期长度在具菌异小杆线虫 (*Heterorhabditis bacteriophora*) 的侵染期长度范围内。两者之间各相应龄期的形态特征基本一致。故定 (86H-1) 为具菌异小杆线虫。有关 (HNS) 及 (86H-1) 的定种详细描述另文发表。其余编号均鉴定到属,(87H) 侵染期线虫的长度与 *H. heliothidis* 的侵染期线虫长度相近。斯氏线虫属中未定种的类群,其侵染期线虫长度均在格氏线虫侵染期长度范围内 (1000μ 以上)。

斯氏线虫科与异小杆线虫科可以通过成虫的唇区(图 2-5,见封 2。)雄虫的尾部,侵染期线虫体表纵纹等加以区别。斯氏线虫科侵染期线虫体表侧区具侧线,而异小杆线虫科侵染期线虫体表具纵纹(见图 4、5),但为了方便于我们进行线虫的资源调查,根据我们的经验,总结出该两科线虫的简易区别法(见表 2)。通过表 2 我们可以快速地区别该两科线虫。

表 2 斯氏线虫科与异小杆线虫科的简易区别

科名	斯氏线虫科	异小杆线虫科
特征		
寄主死后 体色	灰黑色或灰色,全黑下无荧光	红棕色或桔红色,全黑下有荧光或无荧光
雄 虫	不具交合伞(图 6)	具交合伞,伞中有 7 至 9 对乳突支撑(图 7)
生 活 史	第一代发育成雌虫和雄虫	第一代全部发育成雌虫
完成生活史所需时间(26°C)	5 至 7 天	12 至 14 天

讨 论

从调查结果表明,斯氏线虫与异小杆线虫

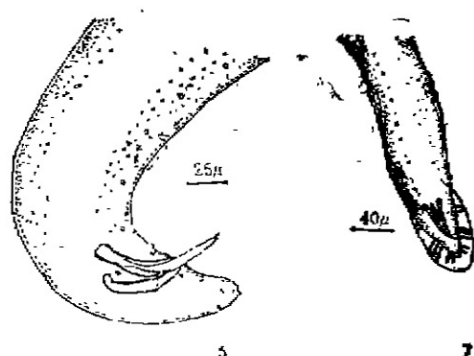


图 6 斯氏线虫 (HNS) 雄虫尾部不具交合伞;

图 7 异小杆线虫 (86H-1) 雄虫尾部具交合伞

的分布可能与土壤结构及当地寄主有密切关系,就线虫的生物学及生态学方面分析,线虫在某一环境定居,必定受周围环境因素影响,只有具备线虫生存,繁衍条件的场所,它们才有可能定居,形成稳定的种群,在影响线虫定居的环境因素中,我们可以粗略地分为非生物因素及生物因素,非生物因素包括温度,湿度,土壤结构,排水性,通气性等。生物因素即是指线虫与其他有机体的相互作用,这些有机体可能是食物的来源,共生生物,竞争者或天敌以及寄主种类和数量。在 600 多个土壤样品中,能分离到线虫的样品都是砂土或砂壤土,这些样品土质疏松,湿度适中,通气性好,土壤颗粒之间能形成水膜,使线虫能表现出活跃的生活状态,有利于寻找寄主,而其他土壤样品(如粘土)相对比较板结,不利于线虫活动及寻找寄主。广东的自然土壤主要是酸性红壤,土中腐殖质较少且板结,不利于寄主昆虫活动,我们最初在广东调查此类线虫资源时,曾多次从红壤中分离,结果都是没有。我们初步认为,红壤土的环境不利于昆虫病原线虫生存。

线虫的寄主是一些土栖性或有部分发育阶段在土中渡过的昆虫。在能分离到线虫的农作物地中,普遍发现有蛴螬,跳甲幼虫,蛹及其他昆虫的幼虫,这些昆虫可能是线虫的主要寄主,由此可见,土壤结构及当地寄主可能是影响线虫分布的重要因素。

此外,斯氏线虫及异小杆线虫的分布,除广东,海南及福建外,山东的莱阳县及泰山亦有分

布^[4-5]。但从目前调查结果及有关资料分析,我国仍未发现 *S. krausseii*; *S. feltiae*; *S. bibionis*; *S. intermedia* 等种类,它们的侵染期线虫的长度均在 1000 μ 以下。因此,我们在进行资源调查时应注意这些种类及寻找新的种类。

参 考 文 献

- [1] 王国汉等 1986 一种昆虫病原异小杆线虫的初步研究 昆虫天敌 8(4): 244—245。
- [2] 王进贤等 1986 昆虫病原线虫对突背黑色蔗龟幼虫致死效果的研究 昆虫天敌 8(4): 220—224。
- [3] 刘杰等 1986 异小杆线虫生物学特性及人工繁殖的研究简报 华南农业大学学报 7(4): 63—64。
- [4] 李素春等 1986 昆虫病原线虫泰山一号的研究 植物保护学报 13(4): 267—271。
- [5] 沈长朋等, 1985 山东省一种昆虫病原斯氏线虫的初步研究 莱阳农学院学报: (2): 40—42。
- [6] Akhurst R. L. et al. 1984 The Distribution of Entomophilic Nematodes (Heterorhabditidae and Steinernematidae) in North Carolina. *Journal of Invertebrate Pathology* 44: 140—145。
- [7] Beavers et al. 1983 Natural enemies of subterranean *Diaperus abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) larvae in Florida. *Environmental Entomology* 12: 840—843。
- [8] Bedding R. A. et al. 1975 A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. *Nematologica* 21: 109—110。
- [9] ———— 1981 Use of a nematode, *Heterorhabditus heliothidis*, to control black vine weevil, *Otiorrhynchus sulcatus*, in potted plants. *Ann. appl. Biol.* 99: 211—216。
- [10] Bedding R. A. 1981 Low cost in vitro mass production of *Neaplectana* and *Heterorhabditis* species (Nematoda) for field control of insect pests. *Nematologica* 27(1): 109—114。
- [11] Poinar Jr. G. O. 1979 Nematodes for biological control of insect CRC Press. INC Boca Raton, Florida。
- [12] Simons W. R. 1981 Biological control of *Otiorrhynchus sulcatus* with *Heterorhabditis* nematodes in the glasshouse. *Neth. J. ph. Path.* 87: 149—158。
- [13] Wright R. J. et al 1987 Soil Applications of Steinernematid and Heterorhabditid Nematodes for Control of Colorado Potato Beetles, *Leptinotarpha decemlineata* *Journal of Nematology* 19 (2): 201—206。