

# 香蕉根际线虫垂直分布和种群趋势的研究

黎少梅 范曙登\* 李顺忠\*\*  
(植物保护系)

**摘要** 在华南农业大学香蕉园的根际线虫主要种群是肾形肾状线虫 (*Rotylenchulus reniformis* Linford & oliveina, 1940), 占线虫总数的79.74%, 小秆线虫 (*Rhabditis* spp.), 占13.45%和双宫螺旋线虫 [*Helicotylenchus dihyalera* (Cobb, 1893) Sher, 1961], 占3.53%。不同种群线虫在土壤中的垂直分布有不同的趋向性, 小秆线虫主要分布在0—10厘米处, 双宫螺旋线虫在11—20厘米, 肾形肾状线虫在31—50厘米。肾形肾状线虫有明显的季节性波动, 5月上旬是全年发生的最高峰时期, 2月下旬是全年发生数量最少时期, 其波动与积温及土壤含水量有密切关系。小秆虫和双宫螺旋线虫的季节波动不明显。

**关键词** 香蕉; 肾形肾状线虫; 小秆线虫; 双宫螺旋线虫; 垂直分布; 种群趋势

香蕉是岭南的五大佳果之一, 线虫病害发生相当普遍, 对根部损害也十分严重<sup>[1]</sup>。对香蕉根际线虫主要类群的垂直分布和种群趋势的研究, 是香蕉线虫生态学研究的一个重要课题; 也是了解香蕉线虫病发生规律和防治的基础。但是, 目前国内外只有 Jones<sup>[4]</sup>报道过香蕉多带螺旋线虫 (*H. multicinctus*) 等线虫的种群趋势研究, 为此, 在1987年, 我们开展了这方面的研究。

## 1 材料与方 法

### 1.1 线虫的采集、分离和定量

在华南农业大学18年生的香蕉园内, 选取有代表性的香蕉5株, 在距假茎30米处定点取样。从1987年1月10日开始到12月25日止, 除因特殊天气影响外, 一般每隔半个月采样一次。采样方法用钻土器按0—10厘米; 11—20厘米; 21—30厘米; 31—40厘米; 41—50厘米分层采样, 各层土各自混合后分别取土100g, 用浅盆漏斗法分离线虫, 分离时间为24h。线虫固定用 TAF 液。线虫定量方法是垂直分布以100克干土折算线虫数量; 种群数量以五层土壤中500克干土的线虫总和计算。

### 1.2 种类鉴定

形态特征测定采用 de Man 公式, 主要按 Fortuner<sup>[7]</sup>分类系统进行鉴定。

### 1.3 温度及土壤性质测定

· 现在广东省农业厅工作  
\* \* 现在番禺县农药厂工作  
1992-01-21收稿

温度由天河气象观测站提供；土壤含水量用干燥法测定；土壤有机质含量由广东省土壤研究所用重铬酸钾法测定。

## 2 试验结果

### 2.1 线虫种类及优势种

经24次采样分离鉴定结果表明：华南农业大学香蕉园香蕉根际线虫的优势种是肾形肾状线虫 (*Rotylenchulus reniformis*)，这种线虫占线虫总数的79.74%；其次是小秆线虫 (*Rhoadictis* spp.)，占13.45%和双宫螺旋线虫 (*Helicotylenchus diystera*)，占3.5%。此外，其它零星发生的线虫占3.28%，包括茎线虫 (*Ditylenchus* sp.)；拟茎线虫 (*Nothotylenchus* sp.)；矮化线虫 (*Tylenchorhynchus* sp.)；短体线虫 (*Pratylenchus* sp.)；纽带线虫 (*Hoplolaimus* sp.)；真滑刃线虫 (*Aphelenchus* sp.)；滑刃线虫 (*Aphelenchoides* sp.)；矛线线虫 (*Dorylaimus* spp.)和咀刺线虫 (*Monochus* spp.) (表1、2)。

### 2.2 主要种类线虫的垂直分布

2.2.1 各种线虫的分布 试验结果表明：各种线虫在0~50厘米深土层范围内均有分布；但不同种类线虫在土壤中的垂直分布有不同的趋向性。小秆线虫主要分布在0~10厘米的表土层中，其数量占0~50cm深土层中该线虫总数的52.60%；双宫螺旋线虫主要分布在11~20厘米的上层土壤中，占41.81%；肾形肾状线虫主要分布在31~50厘米的深层土壤中，占53.91% (表2)。

2.2.2 小秆线虫的垂直分布与土壤有机质含量呈正相关，在0~10cm的表土层中有机质含量最丰富，为2.651%，小秆线虫在此层土中分布最多，占各层土中该线虫总数的52.65%；在11~20厘米和21~30厘米深土层中其分布随有机质数量的降低而递减，分别为22.62%和11.52%；在31~40厘米和41~50厘米深的两层土壤中有机质含量少且差异不大，小秆线虫的数量相应也少且差异不大，分别为6.90%和6.03% (表3)。

表1 香蕉根际线虫主要种群发生数量比较\* (华南农业大学, 1987)

线虫种类	虫数 (条)	占总虫数的百分比 (%)
肾形肾状线虫	56 524	79.74
小秆线虫	9 534	13.45
双宫螺旋线虫	2 504	3.53
其它种类线虫	2 322	3.28
总线虫数	70 884	100.00

\* 以24次采样线虫总和计算

表2 香蕉主要根际线虫的垂直分布 (华南农业大学, 1987)

土壤深度 (cm)	线 虫 种 类					
	肾形肾状线虫		双宫螺旋线虫		小秆线虫	
	虫数 (条)	百分比 (%)	虫数 (条)	百分比 (%)	虫数 (条)	百分比 (%)
0—10	3 298	5.84	698	27.88	5 015	52.60
11—20	12 534	22.17	1 047	41.81	2 157	22.62
21—30	10 219	18.08	253	10.10	1 098	11.52
31—40	13 986	24.74	272	10.86	658	6.90
41—50	16 487	29.17	234	9.35	606	6.36
总虫数 (条)	56 524	100.00	2 504	100.00	9534	100.00

### 2.3 主要根际线虫种群的趋势

2.3.1 种群趋势: 研究结果表明双宫螺旋线虫和小秆线虫季节波动不大; 但肾形肾状线虫则有明显的季节性波动, 1年中虫口数量从1月上旬到4月上旬很少, 4月下旬明显增加, 到5月上旬则急剧增加, 是全年发生的最高峰时期, 如在5月9日所采的样品中, 每500g干土中的线虫数量达到6871条。2月下旬是全年发生数量最少时期, 在2月28日采样, 每500克干土中仅有12条线虫。此种线虫全年有三个发生高峰期, 第一个是在5月上旬到6月上旬, 第二个是7月上旬到8月上旬; 第三个是9月下旬(见图1)。

表3 小秆线虫的垂直分布与土壤有机质含量的关系(华南农业大学, 1987)

土壤深度 (cm)	有机质含量 (%)	小秆线虫	
		数量(条)	百分比(%)
0—10	2.651	5 015	52.60
11—20	2.125	2 157	22.62
21—30	1.703	1 098	11.52
31—40	1.264	658	6.90
41—50	1.335	606	6.36
总线虫数(条)		9 534	100.00

2.3.2 肾形肾状线虫的季节波动与积温及土壤含水量呈正相关, 如5月份, 是此线虫全年数量发生最高峰的月份, 5月9日和23日两次采样, 线虫数量分别为6871和6449条, 两次采样时与上次采样间隔期间的积温均较高, 分别为368.6.C和358.1.C; 这个月的土壤含水量也是全年中最高的月份, 两次采样时的土壤含水量分别为19.2%和20.7%。2月份是全年线虫数量发生最少的月份, 这个月两次采样间隔期间积温均较低, 分别为316.7.C和258.0.C, 土壤含水量是全年最低的月份, 分别为11.9%和

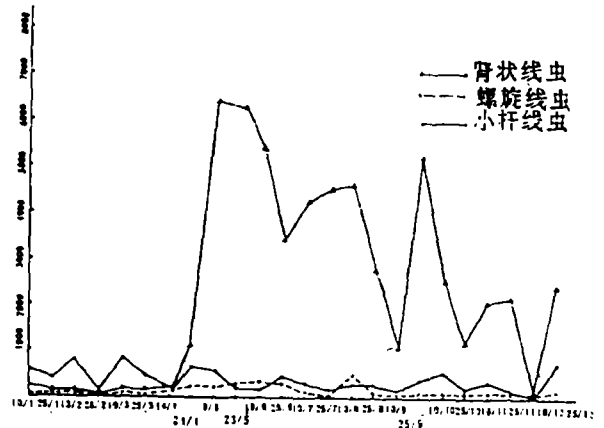


图1 香蕉主要根际线虫种群的趋势

12.7% (表5)。研究资料经相关性分析结果表明: 1. 肾形肾状线虫总数 ( $y$ ) 与积温  $X_2$  相关关系极显著, 可拟合成下列方程式:  $Y=15.6442X_2-3022.46$  ( $\gamma=0.5996, \alpha=0.01$ ); 2.  $Y$  与土壤含水量  $X_3$  相关关系极显著, 可拟合成下列方程式:  $y=646.38X_3-8097.27$  ( $\gamma=0.8277, \alpha=0.01$ ); 3. 积温  $X_2$  与土壤含水量  $X_3$  相关关系极显著 ( $\gamma=0.6246, \alpha=0.01$ 。

### 3 讨论和结论

表4 肾形肾状线虫的季节波动与积温及土壤含水量的关系

(华南农业大学, 1987)

采样日期 (月/日)	积温* (°C)	土壤含水量 (%)	肾形肾状线虫数量 (条)
1/10	270.1	13.2	164
1/25	238.8	11.9	24
2/13	316.7	11.9	78
2/28	258.0	12.7	12
3/10	204.9	12.1	103
3/25	322.7	17.4	47
4/14	383.5	16.5	185
4/24	236.0	13.6	1 078
5/9	368.6	19.2	6 871
5/23	358.1	20.7	6 449
6/10	460.0	19.4	5 371
6/25	417.9	17.2	3 394
7/10	443.9	18.2	4 246
7/25	437.9	19.8	4 471
8/10	440.1	17.6	4 545
8/25	419.5	19.1	2 751
9/10	462.9	15.3	1 050
9/25	396.4	20.9	5 287
10/10	383.6	16.7	2 533
10/25	362.6	14.3	1 180
11/10	333.0	13.1	2 076
11/25	321.6	15.4	2 107
12/10	190.0	15.5	69
12/25	222.8	16.4	2 433

\* 积温为前后两次采样间隔期间的积温(一般为15天)

3.1 广州华南农业大学香蕉园香蕉根际线虫的优势种群是肾形肾状线虫,没有发现香蕉穿孔线虫(*Radopholus similis*),这与文献报道<sup>[5,6,11]</sup>不同;但与本文作者近年来对广东省香蕉主产区的线虫种类调查情况相似<sup>[2]</sup>。因此,广东应加强对境外香蕉穿孔线虫的检疫工作,严禁从疫区进口带线虫的蕉苗。

3.2 根据文献报道,植物线虫大多数最常分布在上层土壤0—20厘米深处<sup>[4,5]</sup>;但是,我们试验结果表明不同种类线虫在土壤中的垂直分布是不同的,这可能与不同线虫的生物学特性有关,如小秆线虫是腐生性线虫,在土壤中的垂直分布与不同土层中有机质含量有直接关系(表3);但是肾形肾状线虫是植物寄生线虫,因而与小秆线虫的垂直分布不同,这符合Kastner<sup>[9]</sup>所提出的不同类型营养要求的线虫之间的垂直分布有所不同的观点。

3.3 国内报道土壤有机质含量对小麦根际线虫的垂直分布呈一定的正相关<sup>[4]</sup>;而我们的试验结果则表明,土壤有机质含量对不同种类线虫垂直分布的影响是不同的,如对腐生性的小秆线虫呈正相关,对寄生性的肾形肾状线虫则呈负相关。因此,我们认为在讨论这个问题时应首先对不同生物学特性的线虫分别进行研究、分析,然后再作出结论。

3.4 本试验结果还表明肾形肾状线虫的季节波动与积温及土壤含水量呈正相关,这与文献

报道相符合<sup>[10,12,13]</sup>,此外,相关性分析还表明积温与土壤含水量有显著的相关关系,因此,我们认为这种线虫的季节波动是这两个因子联合作用的结果。

3.5 由于肾形肾状线虫的第一个发生高峰期是5月上旬,同时此线虫在5~6月份完成生活史需33天<sup>[1]</sup>,因而控制这种线虫病的措施宜在3月~4月上旬进行。

致谢 本文承范怀忠和冯志新教授审阅,王振中副教授指导进行统计分析,杨新城和陈鄯参加部份试验工作,特此致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 黎少梅等.广东香蕉肾状线虫的分布为害及病原鉴定.华南农业大学学报,1987,8(4):9~14
- 2 黎少梅.广东海南两省与香蕉有关的植物寄生线虫.热带作物科技,1991,(1):43~45
- 3 许克林.植物线虫的采集分离和固定.森林病虫通讯,1984,(3):43~45
- 4 杨荣铮等.小麦生育期间根际线虫垂直分布及其影响因子的研究.安徽农学院学报,1985,(2):58~64
- 5 Blake CD Economic Nematology. Edited by J. M. Webster. U. S. E. pub. by Academic press INC. 1972. 245~250
- 6 Edmuds J E. Nematodes Associated with Bananas in the Windward Islands. Tro Agriculture, 1968, 45(2):119~124
- 7 Fortuner R. List and status of the Genera and Families of Pland-Parasitic Nematodes. Hel Abs Series B plant Nematology, 1984, 53(3):87~106
- 8 Jones R K. Population dynamics of *Helicotylenchus multicinctus* and other nematodes on Banana from a subtropical environment. Nematologica, 1980, 26(1):27~33
- 9 Kastner A. and Germershausen K. Composition and abundance dynamics of the nematode fauna in a Chernozem loess soil. Hercynia, 1989, 26(1):79~91
- 10 Norton D C. Ecology of pland-parasitic nematodes. A wiley-interscience pub. New York. 1978, 9~25
- 11 Pinochet J. and Ventura O. Plant parasitic nematodes associated with banana in Belize. Tro Agriculture, 1977, 54(4):349~352
- 12 Rebois R V. , Effect of soil temperature on infectivity and development of *Rotylenchulus reniformis* on resistant and susceptible soybeans, *Glycine max.* J Nematology, 1973, 5(1):10~13
- 13 Sehgal M. and Gaur H S. , Effect of the rate of soil moisture loss on the survival, infectivity and development of *Rotylenchulus reniformis*, the reniform nematobe. Pakistan J of Nematology, 1989, 7(2):83~90

A STUDY ON THE VERTICAL DISTRIBUTION AND POPULATION TRENDS  
OF RHIZOSPHERE NEMATODES OF BANANA

Li Shaomei Fan Shudeng Li Shunzhong

(Department of plant protection)

**ABSTRACT** The most important nematodes on the Banana plantation of south China Agricultural University were reniform nematodes (*Rotylenchulus reniformis*), rhabditids (*Rhabditis* spp.) and spiral nematodes (*Helicotylenchus dihystrera*). There were different trends on the vertical distribution of varide species of nematodes in the soil. Rhabditid distributed mainly from 0—10cm and spiral nematodes from 11—20cm, but reniform nematodes from 31—50cm. Reniform nematodes showed distinctly seasonal fluctuation. The highest population density of them occurred in early May and the lowest in later February. Population fluctuation was closely correlated with the accumulated temperature and soil moilture content. Rhabditids and spiral nematodes did not appear a distinct. seasonal fluctuations.

**Key words** Banana; Reniform nematodes; Rhabditid; Spiral namatodes; Vertical distribution; Population trends.