

# 进口红掌上香蕉穿孔线虫种群的个体发育

陈淳, 裴艳艳, 谢辉, 穆瑞林

(华南农业大学植物线虫研究室, 植物检疫线虫检测与防疫研究中心, 广东广州510642)

**摘要:**对温室中的进口红掌上查获的香蕉穿孔线虫种群的个体发育进行研究, 结果表明, 香蕉穿孔线虫种群的卵在25℃的清水中培养12 h后发生卵裂, 从单胞卵到二龄幼虫孵出经历10.0~11.5 d。在25℃胡萝卜愈伤组织中, 卵的孵化需要7~9 d, 幼虫期为8~10 d, 完成1个生活史需要18~22 d。

**关键词:**香蕉穿孔线虫; 个体发育; 生活史; 红掌

中图分类号: S432.45

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2009)04-0040-03

## Ontogeny of *Radopholus similis* Population from Import *Anthurium andraeanum*

CHEN Chun, PEI Yan-yan, XIE Hui, MU Rui-lin

(Lab of Plant Nematology, Research Center of Nematodes of Plant Quarantine,  
South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** Ontogeny of *Radopholus similis* populations from *Anthurium andraeanum* in the greenhouse was studied. The result was showed that the eggs began to split after 12 h in water at 25℃, and spanned during 10.0 to 11.5 days from a single cell egg to the second larva stage. In carrot callus, the duration of its complete life cycle was 18 to 22 days at 25℃, while 7 to 9 days for the eggs hatched and 8 to 10 days for the juvenile stages.

**Key words:** *Radopholus similis*; ontogeny; life cycle; *Anthurium andraeanum*

香蕉穿孔线虫 *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949 是一种危害重大的植物病原线虫, 是中国禁止进境植物检疫性有害生物(农业部第862号公告, 2007年), 也是国际上公认的极为重要的检疫性植物寄生线虫, 被世界上许多国家和地区列入检疫性有害生物名单<sup>[1]</sup>。香蕉穿孔线虫的寄主范围非常广, 已报道的寄主多达360多种<sup>[2-5]</sup>, 香蕉穿孔线虫完成1个世代所需时间因寄主和温度不同而有差异<sup>[6]</sup>。近年来, 香蕉穿孔线虫随着进口的观赏植物传入中国的少数温室中, 对观赏植物造成危害<sup>[7]</sup>。本文报道了在中国温室中的进口红掌上查获的香蕉穿孔线虫种群个体发育研究结果, 为进一步研究传入我国的香蕉穿孔线虫种群的发生危害规律及防除措施提供科学依据。

## 1 材料与方法

香蕉穿孔线虫 *Radopholus similis* 种群是从温室中进口红掌 *Anthurium andraeanum* 的根和根际介质中采集、分离的。该种群由华南农业大学植物线虫室进行形态学鉴定, 并在胡萝卜愈伤组织上培养保存(25℃)。分离、培养和保存参考文献[8-10]。

用烧热的打孔器蘸上熔蜡在玻片上打上10个蜡圈, 各圈内滴加蒸馏水1滴。从分离出来的线虫悬浮液中挑取单细胞的卵, 按1圈1卵放入上述玻片内, 置于培养皿中保湿培养(25℃左右), 每12 h观察1次, 记录胚胎发育的过程和经历的时间。

从刚分离出来的香蕉穿孔线虫悬浮液中挑取单细胞的卵, 接种到胡萝卜愈伤组织中(每瓶胡萝卜愈伤组织约100个卵, 共27瓶), 置于25℃下培养, 7 d

收稿日期: 2008-12-10

作者简介: 陈淳(1979—), 女, 助理研究员, 硕士; 通讯作者: 谢辉(1963—), 男, 教授, E-mail: xiehui@scau.edu.cn

基金项目: 国家自然科学基金(30471163, 30671366); 农业部948项目(2006-G32); 公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-029)

后开始观察,每隔2 d观察1次(每次取3瓶),观察9次.记录其从卵孵化到成虫开始产卵的时间.

## 2 结果与分析

### 2.1 香蕉穿孔线虫的胚胎发育

香蕉穿孔线虫的胚胎发育见表1和图1.成熟的卵为单细胞、椭圆形(图1A),在25℃的清水中培养12 h后发生第1次卵裂,方向与卵长轴垂直,结果产生1个大的后裂球和1个小的前裂球或大小相等2个细胞.12~24 h后,其中的1个细胞按与卵长轴垂直方向先分裂,形成3个细胞,然后另一细胞平行于第1、2次卵裂方向分裂成2个细胞,从而形成4个基本相同的细胞,此后胚胎发育十分迅速,连续发生数次分裂,分裂不再与卵长轴垂直,形成具有许多细胞的细胞团(图1B~1D).4 d后,进入囊胚期(图1E、1F);之后细胞继续分裂并发生分化,出现内外2层细胞,即较大型的暗色内胚层和较明亮而小的外胚层,在其前部显著区分出发亮的由外胚层细胞构成的肠,此时进入原肠期(图1G);原肠期36~48 h后胚胎变得长而细,前部明亮而后部阴暗,此时初呈幼虫雏形,并可见明显“胎动”;经36~48 h后进入第一

龄幼虫(图1H),此时可见口针;一龄幼虫在卵壳内静伏12~24 h后发育成二龄幼虫(图1I)并从卵壳中孵出.可见,香蕉穿孔线虫在清水中从单细胞卵开始发育至二龄幼虫需10.0~11.5 d.

### 2.2 香蕉穿孔线虫的胚后发育

香蕉穿孔线虫卵在胡萝卜愈伤组织上经过7~9 d孵出二龄幼虫(表2),幼虫线状,虫体细小,尾末端钝圆或尖,透明区短,生殖区不明显,生殖原基位于体中部.再经过8~10 d,幼虫发育为成虫.雌成虫虫体圆筒状,头部低,不缢缩或略缢缩,头架骨化显著;口针粗短(长为14~23 μm),有发达的基部球;中食道球发达,有发达的瓣,后食道腺长叶状从背面覆盖肠;双生殖腺对伸;尾长圆锥形( $c=2\sim4\ \mu\text{m}$ ),末端窄圆到近尖;透明区比幼虫长.雄成虫头部高,呈球状、缢缩,头架骨化不明显;口针退化、细弱,口针基部球退化或缺,食道明显退化,交合伞伸到近尾端(偶尔伸到尾端),引带略伸出泄殖腔,精子通常呈杆状.成虫经过2~3 d后产卵.可见,香蕉穿孔线虫种群在胡萝卜愈伤组织(25℃)上完成1个生活史需18~22 d(表2).

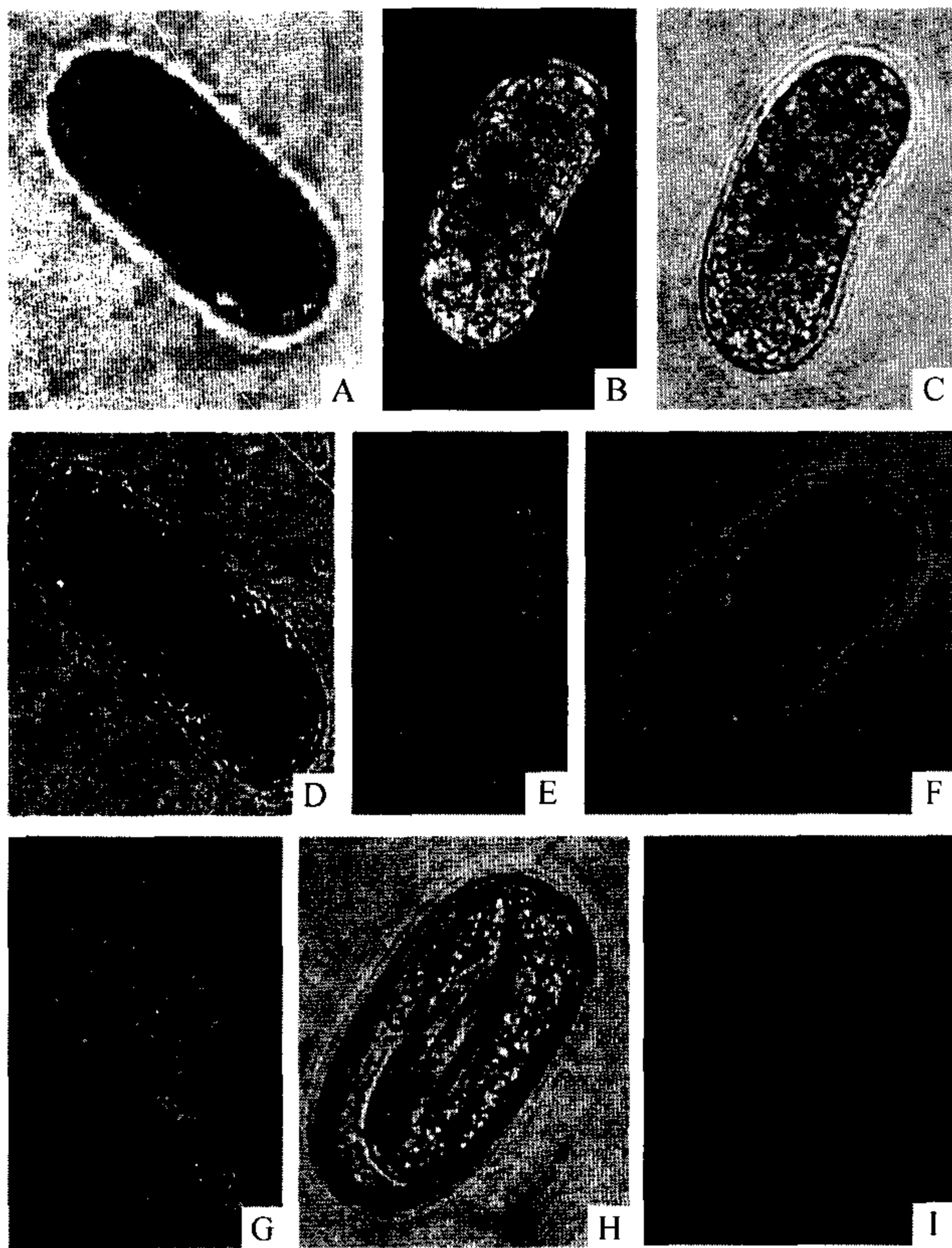
表1 香蕉穿孔线虫种群的胚胎发育过程

Tab.1 Embryo development process of *Radopholus similis* population from ornamental

25℃

t/d	胚胎发育的阶段 <sup>1)</sup>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞	单细胞
0.5	单细胞	双细胞	双细胞	双细胞	单细胞	双细胞	三细胞	双细胞	双细胞	双细胞
1.0	双细胞	三细胞	三细胞	三细胞	三细胞	三细胞	四细胞	三细胞	四细胞	三细胞
1.5	四细胞	四细胞	四细胞	六细胞	四细胞	四细胞	六细胞	四细胞	六细胞	四细胞
2.0	六细胞	六细胞	六细胞	八细胞	六细胞	六细胞	八细胞	八细胞	八细胞	六细胞
2.5	六细胞	六细胞	六细胞	八细胞	六细胞	六细胞	八细胞	八细胞	八细胞	六细胞
3.0	多细胞	八细胞	多细胞	多细胞	八细胞	八细胞	多细胞	多细胞	多细胞	多细胞
3.5	多细胞	多细胞	囊胚	多细胞	多细胞	囊胚	多细胞	多细胞	囊胚	囊胚
4.0	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	多细胞	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚
4.5	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚
5.0	囊胚	囊胚晚期	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚	囊胚晚期	囊胚	囊胚晚期
5.5	囊胚	原肠	囊胚	原肠	囊胚	囊胚	囊胚	原肠	囊胚	原肠
6.0	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠
6.5	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠	原肠晚期	原肠	原肠晚期
7.0	原肠后期	原肠后期	原肠后期	J雏形	原肠后期	原肠后期	原肠后期	J雏形	原肠后期	J雏形
7.5	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形
8.0	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J雏形	J <sub>1</sub>	J雏形	J雏形
8.5	J雏形	J雏形	J雏形	J <sub>1</sub>	J雏形	J雏形	J雏形	静伏	J <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>
9.0	J <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	静伏	J <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	静伏	静伏	静伏
9.5	静伏	静伏	静伏	静伏	静伏	静伏	静伏	挤压卵壳	静伏	静伏
10.0	静伏	静伏	静伏	挤压卵壳	挤压卵壳	静伏	挤压卵壳	孵出	挤压卵壳	挤压卵壳
10.5	挤压卵壳	挤压卵壳	挤压卵壳	挤压卵壳	挤压卵壳	挤压卵壳	孵出	孵出	挤压卵壳	孵出
11.0	孵出	挤压卵壳	孵出	孵出	孵出	孵出	孵出	孵出	孵出	孵出
11.5		孵出								

1): 1~10 分别代表10个供试个体;J代表幼虫;J<sub>1</sub>代表一龄幼虫



A:单细胞;B~D:卵裂期;E~F:囊胚期;G:原肠期;H:一龄幼虫;I:卵内的二龄幼虫

图1 香蕉穿孔线虫的胚胎发育形态

Fig. 1 Embryonic development patterns of *Radopholus similis*

表2 香蕉穿孔线虫种群生活史

Tab.2 Life cycle of *Radopholus similis* population  $n=3, 25^{\circ}\text{C}$

t/d	卵数/粒	幼虫数	成虫数
7	23	70	0
9	0	96	0
11	0	97	0
13	0	90	3
15	0	68	30
17	0	34	60
19	102	12	85
21	322	0	89
23	456	0	63

### 3 讨论与结论

供试香蕉穿孔线虫的卵在  $25^{\circ}\text{C}$  的蒸馏水中,需要  $10 \sim 11.5$  d 才能孵化,而在胡萝卜愈伤组织上,  $7 \sim 9$  d 就能孵化. 在胡萝卜愈伤组织上,幼虫期约为  $8 \sim 10$  d,完成 1 个生活周期需  $18 \sim 22$  d. 据报道,在香蕉上的香蕉穿孔线虫种群,  $24 \sim 32^{\circ}\text{C}$  下完成 1 个生活周期需  $20 \sim 25$  d,卵孵化期为  $8 \sim 10$  d,幼虫期  $10 \sim 13$  d<sup>[11]</sup>;在椰树根上,  $25 \sim 28^{\circ}\text{C}$  下完成 1 个生活周期需  $25$  d<sup>[12]</sup>;在槟榔幼苗根<sup>[11]</sup>和黑胡椒根上<sup>[13]</sup>,  $21 \sim 31^{\circ}\text{C}$  下完成 1 个生活周期需  $25 \sim 30$  d;香蕉穿孔线虫柑橘小种在柑橘上  $24 \sim 27^{\circ}\text{C}$  的生活史为

$18 \sim 20$  d<sup>[14]</sup>. 可见,香蕉穿孔线虫完成 1 个生活周期所需的时间因不同环境、不同寄主而异;香蕉穿孔线虫不同种群的生活史也有可能存在着差异.

#### 参考文献:

- [1] CABI, EPPO. Distribution maps of quarantine pests for Europe [M]. Wallingford: CAB International, 1998.
- [2] DUNCAN L W, COHN E. Nematode parasites of citrus [M] // LUC M, SIKORA R A, BRIDGE J. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford: CAB International, 1990: 321-346.
- [3] LOOF P A A. The family Pratylenchidae Thorne 1949 [M] // NICKLE W R. Manual of agriculture nematology. New York: Marcel Dekker Inc., 1991: 363-422.
- [4] WILLIAMS K J O, SIDDIQI M R. *Radopholus similis* [M] // C I H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodes. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1973: 27.
- [5] GAMAL A E. Diversity of *Radopholus similis* (Cobb, 1893) (Nematoda: Tylenchida) [J]. Infomusa, 2001, 10 (2): 39.
- [6] LUC M, SIKORA R A, BRIDGE J, et al. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture [M]. Wallingford: CAB International, 1990: 629.
- [7] 农业部软科学委员会课题组. 加入世贸组织与中国农业 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [8] FEDER W A. Aseptic culture of the burrowing nematode *Radopholus similis* (Cobb) Thorne on excised okra root tissue [J]. Phytopathology, 1958, 48: 392-393.
- [9] VIGLIERCHIO D R, SCHMITT V. On the methodology of nematode extraction from field samples: Comparison of methods for soil extraction [J]. Journal of Nematology, 1983a, 15: 450-454.
- [10] VIGLIERCHIO D R, SCHMITT V. On the methodology of nematode extraction from field samples: Baermann funnel modifications [J]. Journal of Nematology, 1983b, 15: 438-444.
- [11] LOOS C A. Studies on the life history and habits of the burrowing nematode, *Radopholus similis*, the cause of blackhead disease of banana [J]. Proceedings of the helminthological Society of Washington, 1962, 29: 43-52.
- [12] GRIFFITH R, KOSHY P K. Nematode parasites of coconut and other palms [M] // LUC M, SIKORA R A, BRIDGE J. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford: CAB International, 1990: 363-386.
- [13] KOSHY P K, BRIDGE J. Nematode parasites of spices [M] // LUC M, SIKORA R A, BRIDGE J. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford: CAB International, 1990: 557-582.
- [14] DUCHARME E P, PRICE W C. Dynamics of multiplication of *Radopholus similis* [J]. Nematologica, 1966, 12: 113-121.

【责任编辑 周志红】