

# 海南岛林木根结线虫\*

何宏珍 段定仁

(中国林科院热带林业研究所线虫组)

根结线虫(*Meloidogyne*)是植物寄生线虫中主要的类群之一,当前对农、林业生产的危害亦最重。有关海南岛的植物根结线虫,以往仅在胡椒、水稻等农作物上有过报道<sup>[1],[2]</sup>。近年来,我们曾就海南岛主要林木(包括部分国外、岛外引种的树种)根结线虫的发生、危害等情况进行了调查,现将结果报道如下:

## 研究方法

采取室外、室内相结合的方法。在室外,对苗圃或人工林中的苗木,参照其生长状况等选点掘根检查、采集样品、统计被害情况等。在感染根结线虫的苗圃进行引种观察。调查苗木的同时,对苗圃和林地中的杂草以及绿肥、覆盖植物也尽量予以检查记载;在室内,将样品进行漏斗法分离或组织解剖、镜检,测量线虫的形态数值、观察会阴花纹等等。

检查后将凡属根结线虫寄主的树种(包括林地或苗圃中检查到的野生寄主杂草等植物),依植物学的分类按科排列。为便于直观,将寄主植物的被害程度暂以“+”,“++”,“+++”分别标明,“+++”表示严重。此外,还对不同科的树种和非寄主树种的根系以及属于严重被害类型的寄主树种的正常根系进行了生化分析。

## 结果与讨论

通过调查研究,在海南岛的苗圃及人工林中共发现根结线虫的寄主树木 51 种,它们分属于 26 个科,其中严重被害的即有 8 个树种。另有苗圃及林地中的野生寄主杂草等 7 科 18 种。现分别列述如下:

### 一、根结线虫的寄主树种名录

**含羞草科** 青皮象耳豆树 (*Enterolobium contortisiliquum*)<sup>+++</sup>, 红皮象耳豆树 (*E. cyclocarpa*)<sup>+++</sup>, 南洋楹 (*Albizia falcata*)<sup>+++</sup>, 黑格 (*A. odoratissima*)<sup>+++</sup>, 白格 (*A. procera*)<sup>+++</sup>, 华楹 (*A. chinensis*)<sup>++</sup>, 小孔雀豆 (*Adenantha microsperma*)<sup>+</sup>, 雨树 (*Samanea saman*)<sup>++</sup>, 垂耳相思 (*Acacia auriculaciformis*)<sup>++</sup>, 台湾相思 (*A. confusa*)<sup>++</sup>, 香港银合欢 (*Leucaena latisiligua*)<sup>++</sup>, 印尼银合欢 (*Leucaena sp.*)<sup>+</sup>。

**苏木科** 光叶决明 (*Cassia laevigata*)<sup>+</sup>。

**紫葳科** 海南菜豆树 (*Radermachera hainannensis*)<sup>+</sup>, 广西菜豆树 (*R. sinica*)<sup>+++</sup>, 菊钟花 (*Tabebuia chrysantha*)<sup>++</sup>, 蔷薇钟花 (*Tabebuia rosea*)<sup>+</sup>。

**茜草科** 黄梁木 (*Anthocephalus chinensis*)<sup>+</sup>, 九节木 (*Psychotria rubra*)<sup>+</sup>, 黄枝梔 (*Gardenia jasminoides*)<sup>++</sup>。

**马鞭草科** 石梓 (*Gmelina arborea*)<sup>+</sup>, 柚木 (*Tectona grandis*)<sup>+</sup>。

**大戟科** 重阳木 (*Bischofia polycarpa*)<sup>+</sup>, 五月茶 (*Antidesma bunius*)<sup>+</sup>。

**棕榈科** 厘藤 (*Calamus egregius*)<sup>+</sup>, 小白藤 (*C. tetradactylus*)<sup>+</sup>。

**五加科** 幌伞枫 (*Heteropanax fragrans*)<sup>++</sup>, 鸭脚木 (*Schefflera octophylla*)<sup>+</sup>。

**海桑科** 八宝树 (*Duabanga grandiflora*)<sup>+</sup>。

**大风子科** 伊桐 (*Itoa orientalis*)<sup>+</sup>。

**漆树科** 酸枣 (*Choerospondias axillaris*)<sup>+</sup>, 腰果 (*Anacardium occidentale*)<sup>+</sup>。

**木犀科** 美洲白腊树 (*Fraxinus americana*)<sup>+</sup>。

\* 承华南农学院线虫研究室冯志新先生对本项工作提供宝贵意见;冯志新、陈品三先生鉴定线虫种名,特此致谢。

油橄榄 (*Olea europaea*)<sup>++</sup>。

樟科 香叶樟 (*Lindera commuis*)<sup>+</sup>。

杉科 杉树 (*Cunninghamia lanceolata*)<sup>+</sup>。

罗汉松科 长叶竹柏 (*Podocarpus fleurayi*)<sup>+</sup>。

龙脑香科 坡垒 (*Hopea hainanensis*)<sup>+</sup>。

楝科 苦楝 (*Melia azedarach*)<sup>+</sup>, 川楝 (*M. toosendan*)<sup>++</sup>。

茶科 茶树 (*Thea sinensis*)<sup>+++</sup>。

玄参科 泡桐 (*Paulownia fortunei*)<sup>+++</sup>。

桑科 桑树 (*Morus aiba*)<sup>++</sup>, 菠萝密 (*Artocarpus heterophyllus*)<sup>++</sup>。

木棉科 爪哇木棉 (*Ceiba pentandra*)<sup>++</sup>。

辣木科 辣木 (*Moringa oleifera*)<sup>+</sup>。

夹竹桃科 印度萝芙木 (*Rauwolfia serpentina*)<sup>++</sup>, 萝芙木 (*R. verticillata*)<sup>++</sup>。

金缕梅科 米老排 (*Mytilaria laeensis*)<sup>+</sup>。

木兰科 火力楠 (*Michelia macclurei* var. *sublancea*)<sup>+</sup>。

桃金娘科 乌墨 (*Syzygium cumini*)<sup>+</sup>。

## 二、根结线虫的寄主杂草等名录

蝶形花科 钵荚豆 (*Alysicarpus vaginalis*)<sup>+</sup>, 毛木兰 (*Indigofera hirsuta*)<sup>+</sup>, 狸尾草 (*Uraria lagopodioides*)<sup>+++</sup>, 黄毛灰叶 (*Tephrosia vestita*)<sup>+</sup>, 扁豆 (绿肥) (*Dolichos* sp.)<sup>++</sup>。

菊科 羊蹄草 (*Emilia sonchifolia*)<sup>+</sup>, 白丝草 (*Ageratum conyzoides*)<sup>+</sup>, 山萹蒿 (*Gynura crepidioides*)<sup>+</sup>, 一年蓬 (*Erigeron annuus*)<sup>+</sup>, 六耳铃 (*Blumea sinuata*)<sup>+</sup>, 地菊 (*B. hieracifolia*)<sup>+</sup>。

蓼科 辣蓼 (*Polygonum* sp.)<sup>+</sup>。

粟米草科 粟米草 (*Mollugo pentaphylla*)<sup>+</sup>, 裸茎粟米草 (*M. nudicaulis*)<sup>+</sup>。

茜草科 粗叶丰花草 (*Borreria articulatis*)<sup>+</sup>。

白花菜科 白花菜 (*Cleome gunandra*)<sup>+</sup>, 臭矢菜 (*C. viscosa*)<sup>+</sup>。

楸树科 甜麻 (*Corchorus acutangulus*)<sup>+</sup>。

除此之外,在调查中尚见番木瓜 (*Caria papaya* Linn)、胡椒和萝卜、蕃茄、辣椒、茄子、瓜类、豆类、雍菜、芹菜、菠菜等多种蔬菜以及甘蔗、棉花、黄麻、烟草、山(陆)稻等作物亦受到根结线虫不同程度的危害。

在不同的植物科属中,根结线虫的寄主数量的分布和寄主的被害程度各不相同;再者,同科的不同树种之间以及同一树种的不同单株之间,其被害情况亦有着明显的差别。由名录(一)可见,含羞草科中的寄主树种不仅数量多而且被害程度亦较严重。前人对大田作物和蔬菜等植物与线虫之相互关系的研究结果<sup>[3]</sup>显示,不同种类的植物其根部的化学物质(包括根部所离析出来的化学物质)对线虫有诱引或排斥的作用,而且其作用的大小往往受这类物质的浓度所制约。奥特法(Oteifa, 1955)则进一步指出,寄主植物的营养物质中所含氮素的多少,与线虫的侵染有密切的关系。林木根系生化分析的初步结果与上述情况大体相吻合,属于严重被害类型的寄主树种的正常根系中,化学物质的含量除了还原糖和全磷稍低于非寄主树种之外,其余化验项目均高于非寄主树种,尤其在总酸全氮和维生素C的含量方面,前者均比后者高出3倍多(见表1);而含羞草科树种的正常根系内全氮的含量又明显地高于其他科的树种(图1)。

海南岛林木的根结线虫属于根结线虫属

表1 严重被害的寄主树种(I)和非寄主树种(II)的根系生化分析结果

| 样品<br>代号 | 脂 肪       |      | 蛋 白 质     |      | 淀 粉       |      | 还 原 糖     |      | 维 生 素 C             |      | 总 酸       |      | 全 氮       |      | 全 磷       |      | 全 钾       |      |
|----------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|---------------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|          | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量<br>(毫克/100克) | I/II | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量(%) | I/II | 含<br>量(%) | I/II |
| I        | 11.12     | 1.05 | 10.04     | 2.84 | 11.42     | 1.26 | 1.15      | 0.85 | 8.68                | 3.11 | 0.115     | 4.60 | 1.766     | 3.13 | 0.353     | 0.96 | 1.419     | 2.50 |
| II       | 10.58     | —    | 3.53      | —    | 9.06      | —    | 1.35      | —    | 2.79                | —    | 0.025     | —    | 0.565     | —    | 0.367     | —    | 0.568     | —    |

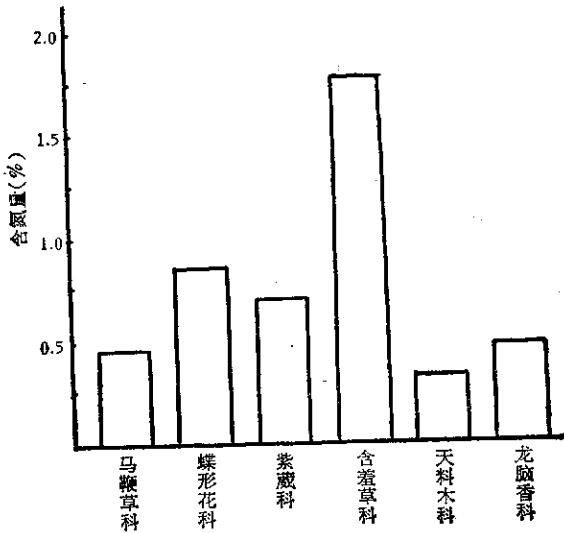


图1 不同科的树种之正常根系氮素含量情况

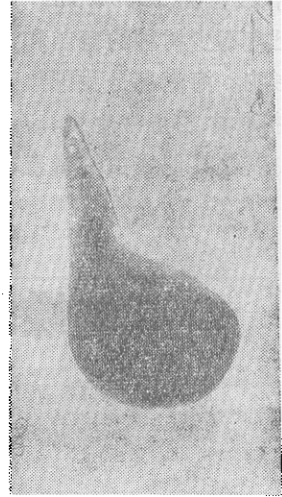


图2 根结线虫的雌虫(右边尖端处为雌虫的头部)

(*Meloidogyne Goeldi*, 1887)。据初步观察,其中以(*Meloidogyne incognita*(Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949)较为常见。雄成虫细长呈蠕虫形,大小为 $1.05-1.75 \times 0.027-0.045$ 毫米;雌成虫呈梨形或葫芦形(图2),大小为 $0.48-0.75 \times 0.45-0.57$ 毫米;卵产于尾部淡黄色的胶质囊内,无色透明,大小为 $0.09-0.12 \times 0.03-0.037$ 毫米。雌成虫的会阴花纹区略呈卵形,背弓高,背纹呈波浪形至锯齿形,较紧密。为害海南岛林木的根结线虫除 *M. incognita* 外,调查中尚有 *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1887 和 *M. acrita* (Chitwood, 1949) Goiden, 1976 等。

经调查,海南岛的山地(盆地),台(阶)地平原及滨海沙荒(已垦殖的干涸古泻湖)都见有根结线虫的分布及为害,其中以砂壤土较为突出。以往的研究表明,疏松的砂壤土不仅便于幼虫较快地找到寄主根系,而且根结线虫在轻砂壤中繁殖最旺盛。因此,植物在这类土壤中所受的危害较粘重土中严重得多。苗圃中的幼苗和林地的大树皆可被害,但以苗圃受害较严重。文献指出,幼株根系分泌的能刺激线虫繁殖或对幼虫具诱引力的物质较老株多,此外,幼苗的根比大树少,一旦感染,对水份和无机盐的吸收影响较大。1977年我们在调查中曾见过一块地

内共有416株象耳豆树的分床苗,因受根结线虫的为害,最后仅存苗7株;有些树种,被害植株的生长量尚不及正常植株的一半。苗木的根部受害后形成根结,根结的形状,大小常因树种而异,多数呈球形,也有呈棒槌形或纺锤形的,小的根结直径不及1毫米,大者直径可达2厘米以上;被害苗木的地上部分轻者表现为生长不良,状如缺水少肥,重则植株矮小,枝叶萎黄脱落,遇到干旱极易枯死。在海南岛,根结线虫的世代重叠现象十分显著,苗木常年均可被害。

根结线虫不仅能直接为害寄主,而且还能与有关的植物病原生物(如真菌等)结合在一起,或者为其打开侵染的门户,从而加重病情或继发许多病害。根结线虫系土壤习居线虫,主要依靠苗木、粪土、流水、人畜、工具等传播。而远距离的传播则主要是靠苗木的调运,一旦传入后就很难根除。因此,应对出圃苗木实行检疫。

海南岛高温高湿的环境,不仅适于林木的生长繁育,也有利于各种植物和土壤线虫的生长繁殖。据初步分离统计,有的苗圃中每毫升土壤有线虫30多条,其密度较我国其他地区所报道的高出1—2倍;线虫的种类亦繁多,除了根

结线虫属,还有根腐线虫属(*Pratylenchus* Filipjev, 1936)、穿孔线虫属(*Radopholus* Thirne, 1949)等,目前已有不少树种的育苗和造林受到了不同程度的影响。海南岛是我国热带林的重要基地,为了保护林木的正常生长,应进一步加强林木根结线虫以及其他线虫的普查和防治研究。

### 参 考 文 献

- [1] 广东农林学院线虫室等 1974 水稻根结线虫的发现。广东农业科学(3): 35—37。
- [2] 尤其伟: 1963 胡椒根疣线虫。动物学杂志5(2): 82—85。
- [3] 毕志树等: 1965 植物线虫学。第122—184页。农业出版社。