

湿地松根腐病及其 与松毛虫所致失叶量的关系

刘广祥 梁子超

(林学院)

摘要 湿地松根腐病被进一步证实是由 *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx 所引起,本研究还发现 *Sphaeropsis Sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton 也是病原之一。我们所见的 *S. Sapinea* 与一般的 *D. Pinea* (异名, *S. Sapinea*) 在形态、培养特性和孢子萌发等方面有明显的差异,可能是这个种的一个变种。这两种菌都能使 2 年生松苗和 16 年生生长衰弱的松树死亡。它们对松树的侵染与松毛虫引起的失叶量有密切的关系。

关键词 湿地松; 失叶; 根腐病; *Diplodia pinea*; *Sphaeropsis Sapinea*

湿地松根腐病在南非、美国和我国均有发生, Wingfield^[13] 在南非认为该病与 *Diplodia pinea* 有关, Hodges^[6] 在夏威夷认为该病与 *Botryosphaeria dothidea* 有关。湿地松自 70 年代中期大量引进我国后,一向生长正常,至 80 年代中期,在雷州半岛开始出现较大面积的根腐病而致枯萎死亡。1987 年钟小平等^[1] 研究了雷州半岛湿地松根腐病,认为该病在我国与 *D. pinea* 和 *Botryodiplodia theobromae* 有关。1989 年 10 月在广州市郊石牌约有 30 亩 16 年生的湿地松受松毛虫严重为害以后,陆续发生根腐病而致枯萎死亡。本文对该病病原进行了研究。

湿地松根腐病的发生与环境条件有密切关系^[2,3,4]。许多作者^[4,5,6] 认为水分亏缺有利于松色二孢对松树的侵染。钟小平等^[1] 认为湿地松根腐病的发生与根部和土壤的含水量有关。另外,落叶会改变植物可溶性糖的浓度和其他化学物质的含量,从而导致植物病害的发生^[7,10,12]。我们因此对湿地松根腐病的发生与失叶量的关系同时进行了研究,以便更确切了解湿地松根腐病的发病条件,为防止此病提供科学依据。

1 材料和方法

调查材料和试验材料全来自广州市郊石牌 16 年生湿地松林。2 年生湿地松苗和马尾松苗分别来自花县林业局和佛山市林科所。幼树嫩梢和大树根部接种均在野外进行,根部接种方法按钟小平等^[1] 的方法进行。

2 结果与分析

2.1 症状

湿地松夏季受马尾松毛虫食叶后,秋季受害严重的湿地松无抽梢或抽梢短小,针叶变黄色或桔红色,不久即骤然枯死。树冠表现初期症状时,挖开泥土,可见有些根部腐烂,流脂木质部蓝变;树干基部有尖端向上的楔形病部,表面褐色,里面蓝色,表明病菌是从根部向茎部扩展。树冠表现后期症状时,病树的树皮常极易剥落,树皮与木质部之间有无数黑色的菌丝

团,根部或树干的皮层裂缝常长出病原菌的子实体。

2.2 从病株上检查到的病菌

从湿地松病株上检查到两种病菌:

1. *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx (异名: *Sphaeropsis Sapinea*, *S. ellisii*, *Macrophoma pinea*, *M. sapinea*) (松色二孢)。雨季在病树主干或根部皮层裂缝中较易找到这种菌的子实体,其特征与前人^[2]所描述的一致。分生孢子器近圆形,孔口部乳突状,大小 $212\sim 350\ \mu\text{m}\times 150\sim 335\ \mu\text{m}$;分生孢子长椭圆形,单胞,无色或褐色,后变双胞,褐色,大小 $28\sim 39\ \mu\text{m}\times 14\sim 17\ \mu\text{m}$, (图1)。

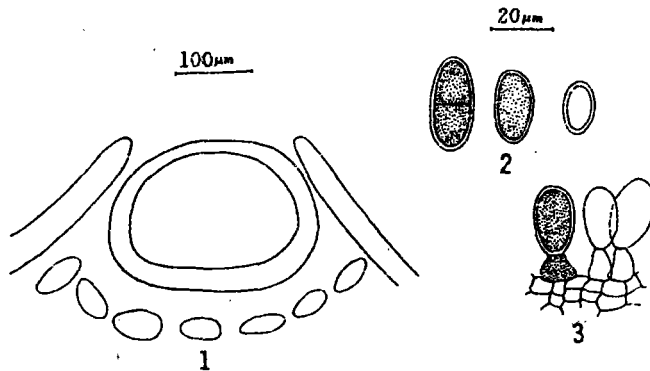


图1 *Diplodia pinea* (松色二孢)的形态特征

2. *Sphaeropsis Sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton (松杉球壳孢)。这种菌在我国首次发现,干旱季节在病树主干或根部皮层裂缝中容易找到这种菌的子实体。分生孢子器埋生或表生,常集生一起,有时散生,球形,直径 $350\sim 600\ \mu\text{m}$,黑色,孔口部乳突状;有侧丝,长约 $25\sim 100\ \mu\text{m}$;分生孢子梗短;产孢细胞安瓶状或柱状,大小 $20\sim 37\ \mu\text{m}\times 11\sim 17\ \mu\text{m}$;分生孢子椭圆形或倒卵形,有乳头状突起,单胞,初时无色,成熟时暗褐色,大小 $43\sim 65\ \mu\text{m}\times 25\sim 35\ \mu\text{m}$ (图2)

我们所见的 *S. Sapinea* 与上述的 *D. pinea* 在形态、培养特性和孢子萌发等方面有如下差异:

(1) 松杉球壳孢的分生孢子器和分生孢子都较大,且有侧丝,孢子单胞,开始时无色,后变褐色,而松色二孢的分生孢子器和分生孢子都较小,约为松杉球壳孢的一半大小,孢子单胞,无色或褐色,后变双胞,褐色。

(2) 松杉球壳孢在培养基上的气生菌丝体较少而稀疏,而松色二孢在培养基上的气生菌丝体则较多而稠密。

(3) 松杉球壳孢在 20°C 和 36°C 时生长较慢,在 PDA 培养基上生长 48 h 后菌落的直径分别为 0.9 和 1.2 cm,而松色二孢在

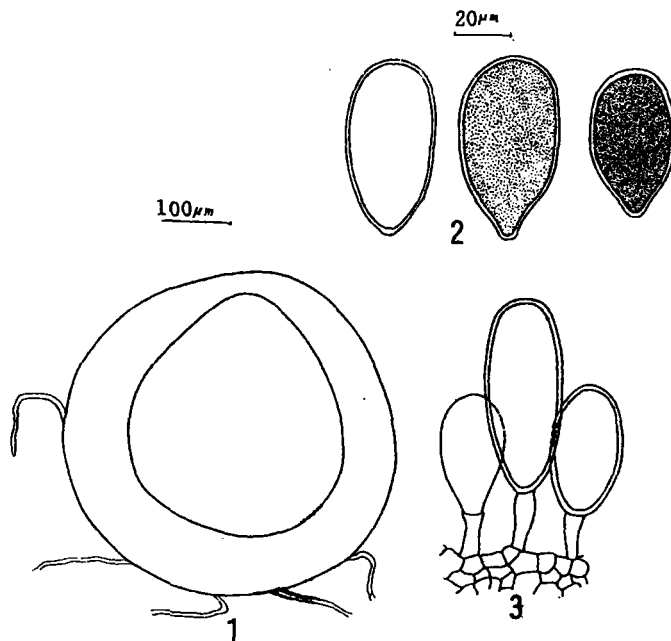


图2 *Sphaeropsis Sapinea* (松杉球壳孢)的形态特征

上述温度下生长较快,在 PDA 培养基上生长 48 h 后菌落的直径分别为 1.3 和 1.9 cm;但在适宜生长温度 ($24\sim 32^\circ\text{C}$) 下松杉球壳孢生长较快,如 24°C , 28°C 和 32°C 时,菌落的直径分别为 4.0, 6.6 和 6.3 cm,而松色二孢生长较慢,在 24°C , 28°C 和 32°C 时,菌落的直径

分别为 2.9, 3.6 和 3.7 cm。

(4) 松杉球壳孢的分生孢子在清水、糖液和根组织浸出液中, 各种温度下均难萌发, 而松色二孢的分生孢子在清水中 25~28℃下, 2 h 开始萌发, 4 h 达到萌发高峰。

因此, 我们所见到的松杉球壳孢, 按其分生孢子器、分生孢子和产胞细胞的特征, 应是 *S. Sappinea*, 但在形态、培养特性和孢子萌发等方面与一般的 *D. pinea* (异名: *S. sappinea*) 不同, 可能是这个种的一个变种。

2.3 病菌致病力的测定

Wingfield^[13]和钟小平等^[1]已测定过松色二孢对湿地松的致病力, 他们用纯菌接种 2 年生的松苗和 10 年生的大树, 结果 1 个月内能使松苗死亡, 5~6 个月后野外被接种的大树根部都出现一定长度的蓝变病部, 并能从蓝变组织重新分离到原来的病菌, 但被接种的大树均没有死亡, 第二年春天仍正常生长, 本研究除了用松色二孢和松杉球壳孢纯菌接种 2 年生松苗和 5~7 年生幼树的嫩梢外, 还结合失叶量与发病关系的研究, 接种了松毛虫所致生长衰弱的 16 年生的大树, 重新测定了松色二孢的致病力。两种病菌对松苗和幼树的致病力见表 1。

从表 1 可见, 用松色二孢纯菌接种, 湿地松和马尾松的梢部全部枯死, 松苗的死亡百分率分别达 94.4% 和 62.5%, 而用松杉球壳孢接种, 湿地松和马尾松的枯梢百分率分别为 6.2% 和 35.2%, 松苗的死亡率分别为 25% 和 6.2%, 说明两种病菌均有致病力, 松色二孢的致病力较松杉球壳孢的为大。

表 1 松色二孢和松杉球壳孢对松苗和嫩梢的致病力

接种菌	树种	嫩梢		松苗	
		接种梢数	枯梢率 (%)	接种苗数	死苗率 (%)
松色二孢	湿地松	15	100	18	94.4
	马尾松	15	100	16	62.5
松杉球壳孢	湿地松	16	6.2	20	25.0
	马尾松	17	35.3	16	6.2

2.4 湿地松根腐病与失叶量的关系

在病区内湿地松受松毛虫的为害是严重的, 但有些植株受害较重, 有些植株受害则较轻。一般看来, 受虫害严重的植株容易发生根腐病。为了查明两者之间的关系, 我们对植株的失叶量和病害的严重程度进行了调查研究。

2.4.1 失叶量与植株枯死关系的调查 我们对病区内的植株进行了较全面的调查, 先把失叶量分为 4 级: 0 级表示失叶量为零, I 级表示失叶量为全叶的 1/4, II 级表示失叶量为全叶的 1/2, III 级表示失叶量为全叶的 3/4。按此级别全区共调查了 1274 株, 结果是 0 级有 20 株, 没有死亡, I 级有 262 株, 死亡 20 株 (占 7.6%), II 级有 554 株, 死亡 113 株 (占 20.4%), III 级有 438 株, 死亡 315 株 (占 71.9%)。这一结果表明, 失叶量与湿地松枯死有密切关系。

2.4.2 人工接种试验 为了确切了解失叶量与湿地松根腐病的关系, 我们在 16 年生湿地松林中进行了接种试验。先在病区内选尚未发病的、失叶量为 0, I, II, III 级的植株各 7 株, 并在附近的非病区内用人工剪叶的方法把植株处理成 0, I, II, III 级植株各 7 株。人

工剪叶1个月后,在病区内和非病区内同时进行接种,各级植株中,3株接种松杉球壳孢纯菌,2株接种松色二孢纯菌,2株不接种作对照。接种2个月后测量病菌在根部扩展的长度,4个月后测量死亡株数,接种结果见表2。

表2 湿地松根腐病与失叶量的关系

接种地点	失叶量 级别	接种菌	接种株数	2个月后的扩 展长度 (cm)	4个月后的 死亡株数	
病区	0	松杉球壳孢	3	7.0	0	
		松色二孢	2	6.5	0	
	I	松杉球壳孢	3	9.7	2	
		松色二孢	2	12.0	0	
	II	松杉球壳孢	3	12.8	3	
		松色二孢	2	12.6	2	
	III	松杉球壳孢	3	15.4	3	
		松色二孢	0	—	—	
	非病区	0	松杉球壳孢	3	5.8	0
			松色二孢	2	4.0	0
I		松杉球壳孢	3	8.1	0	
		松色二孢	2	7.0	0	
II		松杉球壳孢	3	10.2	1	
		松色二孢	2	8.5	0	
III		松杉球壳孢	3	10.8	0	
		松色二孢	2	12.0	0	

- * 1) 每株接种4条侧根,其中数据为平均值
 2) 病菌的扩展长度是指从接种点向茎部方向扩展的长度
 3) 病区和非病区各级别的2株对照(不接种)植株都无症状表现

表2结果表明,不论在病区或非病区内,湿地松的失叶量与两种病菌在根部的扩展长度有显著的关系($\alpha=0.01$),失叶量越多,扩展越长;湿地松的失叶量与植株的死亡率也有明显的关系,失叶量越多,死亡株数越多,但在病区内接种过的植株死亡10株,占76.9%,在非病区内接种过的植株死亡仅1株,占6.6%,这说明被松毛虫严重为害过的植株的抗病性比原来生长正常仅作一次剪叶处理的植株的抗病性为低;病菌不能使生长正常的植株死亡,但能使生长衰弱的植株枯死。

3 讨论

松树被松毛虫吃光以后,有时会出现大片松树死亡,以往对这种现象很少进行深入的研究。本研究作了初步探讨,也只限于对随着发生的根腐病进行了研究。研究结果表明,受松毛虫严重为害以后,湿地松根腐病是与 *D. pinnae* 和 *S. sapinea* 有关。前人^[1,6,12]研究湿地松根腐病,对10年生大树接种,只证明病菌有致病作用,均未能使被接种的大树死亡。本研究用松色二孢和松杉球壳孢接种16年生湿地松,能使生长衰弱的植株死亡,仍不能使生长正常的植株枯死,这进一步说明,湿地松根腐病的发生,发病条件是致死的主要因素。

根据国内外资料^[9,13],在不良环境条件(主要是土壤干旱瘠瘠)下,10年生左右的湿地松很易发生根腐病而导致大面积死亡。本研究还证实,松毛虫所致的失叶量也能导致湿地松根腐病的发生。目前在广东种植湿地松的面积很大,不少已达到10年生的年龄,为了

保护湿地杉的生长,生产上除应注意改善立地条件外,还应积极防治松毛虫,以预防湿地松根腐病的发生。

致谢 本文蒙植保系戚佩坤教授帮助鉴定菌种,得到花县林业局和佛山市林科所提供松苗,一并表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- 1 钟小平,梁子超. 湿地松棕色二孢和可可球孢根腐病的研究. 华南农业大学学报, 1990, 11 (1): 43~49
- 2 梁子超,祁惠芳. 马尾松梢枯病的研究. 植物病理学报, 1980, 10 (2): 119~124
- 3 梁子超,郭权. 湿地松棕色二孢枯萎病初报. 林业科技通讯, 1986, 11: 29~30
- 4 Bachi P R., Peterson J L. Enhancement of *Sphaeropsis sapinea* stem invasion of pine by water deficits. Plant disease, 1985, 69, 798~799
- 5 Cook R J., Papendick R T. Influence of water potential of soil and plants on root diseases Ann. Rev. Phytopathol, 1972, 10: 349~374
- 6 Hodges C S. Pine mortality in Hawaii associated with *Heterosphaeria dathidea*. Plant Disease, 1983, 67: 555~556
- 7 Martin N E. Soluble sugar concentrations in needles and bark of western white pine in response to sea and blister rust paper INT-37. Intermountain Research Station, Forest Service 1987
- 8 Minko G., Marks G. Drought index and the sensitivity of *Pinus radiata* to *Diplodia pinea* infection Research Activity 72, Victoria. Australia, Forest Commission 1973, 47
- 9 Peterson G W. Infection, epidemiology and control of *Diplodia* blight of Austrian, Ponderosa and Scots pine. Phytopathology, 1977, 67: 511~514
- 10 Shoeneveiss D F. Predisposition, stress and plant disease. Ann Rev Phytopathol, 1975, 13: 193~211
- 11 Sutton B C. The Coelomycetes—fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and strom Comm Mycol Inst Kiw, 1980
- 12 Wargo P N. Defoliation-induced chemical changes in sugar maple roots stimulate growth of *Armellaria mella*. Phytopathology, 1972, 62: 1278~83
- 13 Wingfield N J. Kox-Davies P S. Association of *Diplodia pinea* with a root rot disease in South Africa. Plant Disease, 1980, 64: 221~223

ROOT ROT OF SLASH PINE AND ITS RELATION TO DEFOLIATION CAUSED BY *DENDROLIMUS PUNCTATUS*

Liu Guangxiang Liang Zichao
(College of Forestry)

Abstract Root rot disease of slash pine was further confirmed to be mainly caused by *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. It was also found that *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton was one of the causal agents. The mentioned *S. sapinea* was quite different from the usual *D. pinea* (synonymy; *S. sapinea*) in morphology, cultural characters and germination and may be a variety of this species. Inoculation tests showed that both *D. pinea* and *S. sapinea* could make 2-year-old seedlings as well as 16-year-old weakened trees of slash pine dead. and that the infection of the pathogens was closely related to the defoliation of slash pine caused by *Dendrolimus punctatus*.

Key words Root rot; Defoliation; *Pinus elliottii*; *Diplodia pinea*; *Sphaeropsis Sapinea*