

毛竹基腐病发生发展规律的研究*

张素轩 曹越 张宁 郑青

摘要 对毛竹基腐病发生发展规律的研究结果表明: (1) 寄主的感病期很短, 只在基部笋箨稍张开, 而表皮未木质化之际才能受病菌侵染; (2) 不低于 16 的气温和 4 mm 以上的降雨是病害发生的必需条件, 雨量大、持续降雨时间长、气温低, 病害将严重, 反之则轻; (3) 根据该发病规律, 结合苏南的气候条件而制定的以物候为基础、气象预报为依据的短期测报技术方案, 经 1992~1994 年的实地测试, 结果表明该方案具有方法简便, 准确度高的特点。

关键词 毛竹 基腐病 暗孢节菱孢 发病规律 测报技术

毛竹基腐病是于 70 年代发现危害毛竹(*Phyllostachys pubescens* Mazel ex H. delehaie) 的新病害, 分布广、危害重, 是生产上急需解决的问题之一。对该病研究结果表明: (1) 暗孢节菱孢(*Arthrinium phaeospermum* (Corda) M. B. Ellis) 是其主要病原菌^[1]。(2) 病菌是以菌丝或孢子的形态在病株、枯立竹, 病株残体和土壤内长期存活, 成为初侵染的来源; 病菌孢子主要通过风、带风的雨和雨水反溅进行传播; 在自然情况下, 病菌主要通过无伤的幼嫩表皮侵入; 病菌的致病机理主要是通过分泌毒素杀死寄主表皮细胞进入寄主内部, 并以毒素通过寄主维管束组织向上扩展, 使寄主组织在病菌到达之前先死亡; 该病没有再次侵染^[2]。(3) 病菌孢子的萌发必须要有水滴存在, 如在水滴中加少量的葡萄糖将大幅度提高孢子萌发率, 孢子萌发和菌丝生长的最适温度为 24~28, 16 以下、32 以上不利于病菌的生长和萌发^[3]。本研究是在上述研究结果的基础上, 研究该病的流行规律, 旨在掌握制约病害发生和发展的主要因子, 制定一个短期测报技术方案, 为病害的防治提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地设在江苏省南部的常熟市虞山林场。毛竹基腐病于 1975 年首次在该场发生, 病情十分严重。

1.2 试验方法

在林场的重病区建立面积约 1 hm² 的病情观测点, 从 4 月下旬开始每日对观测点内的留养竹笋进行病情调查, 确定当年的病害始发期, 并记载病笋受初侵染时的高度和笋箨包裹状态。在病情停止发展后, 进行发病率

表 1 病情分级标准

级别	代表值	病 害 严 重 程 度
0		健康无病或近无病
1		病斑明显, 但未深入竹黄
2		病斑深入竹黄, 其宽度不超过竹围的 1/6
3		深入竹黄的病斑宽度为竹围的 1/6~1/2 之间
4		深入竹黄的病斑宽度达竹围的 1/2 以上

1996—03—06 收稿。

张素轩教授, 曹越, 张宁, 郑青(南京林业大学森林资源与环境学院 南京 210037)。

* 国家“八五”科技攻关项目“竹子病害综合防治技术研究”的部分内容。

和感病指数的调查统计。然后结合当地的气象资料分析病害的发生发展和流行与气温、降水及寄主生长状态之间的关系,最后研制出一套短期的测报方案。病株的分级标准如表 1。

2 结果分析

通过 1982~1984 年、1986~1989 年和 1992~1994 年共计 10 a 在苏南的定点观测结果表明:病害的发生和严重程度与 4 月底 5 月初的雨情、气温和寄主生长状态之间有密切的联系。

2.1 病害与雨情的关系

10 a 的观测结果见表 2。从表 2 中可以看出:(1) 每年的病株都是在 4 月 28 日至 5 月 5 日之间遇 4 mm 以上(包括 4 mm)的降雨后 2 d 出现的。分析其原因,主要是因为病菌入侵前的孢子萌发需要有水滴存在,而且停留在笋箨表面的孢子也需要雨水使其通过笋箨间的缝隙到达笋壁表面,如果降雨量太少,不能满足病菌的上述要求,初侵染就难以发生。因此,4 mm 以上的降雨量是病害发生的必备条件之一。(2) 病害的严重程度与 4 月底、5 月初的降雨时间、降雨量和持续降雨的天数有十分密切的关系,凡是在 4 月底就开始降雨,降雨量达 20 mm 以上的年份,病害严重,特别是 1983 年和 1989 年不仅降雨早,雨量大,而且持续时间长,感病指数分别高达 29.69 和 18.08,而与其相邻的年份,因雨情不同,病害都较轻。这主要是因为 4 月底气温相对地较低,竹笋生长较缓慢,处于感病状态的竹笋数量较多,这是遇持续降雨的天气,竹笋表皮木质化也较慢,故病情重,如果 4 月底天气晴朗,气温高,竹笋的生长和笋表皮的木质化也较快,可使 4 月底尚处于感病状态的竹笋迅速生长老化而避开病菌的侵染,病情较轻。

表 2 病害发生发展与 4 月底、5 月初降雨量的关系

年份	4 月底降雨量 (mm)					5 月初降雨量 (mm)					病害始发期 (月一日)	感病 指数
	26日	27日	28日	29日	30日	1日	2日	3日	4日	5日		
1982	0.8	0	0	0.6	4.7	3.6	0	0	0	2.6	05- 02~03	10.44
1983	1.9	0.6	20.0	2.0	5.8	1.6	0	20.6	11.7	6.4	05- 01	29.69
1984	0	0	0.2	0	0	0	0	2.3	22.0	26.7	05- 06	
1986	1.8	17.3	0.1	0	4.0	5.5	9.3	1.8	0	0	05- 03	
1987	5	0	0	0	22.0	3.1	5.9	0	0	0	05- 03	
1988	0.8	0	0	0	0	0	0.3	0	36.8	0	05- 06	10.36
1989	0	0	58.7	10.7	0.9	6.8	0.1	0	0	0	05- 01	18.08
1992	0	0	0	20.9	0	0	0.5	0	0.1	0.5	05- 02	14.26
1993	0	0	23.8	0	0	6.9	8.8	0	0	0	05- 01	13.55
1994	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0	0	05- 05	8.35

2.2 病害与气温的关系

根据 10 a 的病情观测结果(表 2),可以看出该病在常熟地区最早的始发期为 5 月 1 日,该病的潜育期为 2 d,故其最早的初侵染始于 4 月 28 日。我们从未在 4 月底之前发现病株,这是与当地的气温条件有密切的关系。根据病菌适生条件测试结果表明:孢子萌发和菌丝生长的最适温度 24~28℃,低于 16℃或高于 32℃均不利于病菌的萌发和生长^[3]。分析 10 a 来的病情观测结果,每年的初侵染都是在气温达 16℃以上和日降雨量达 4 mm 以上的情况下发生的,详见表 3。例如,1986 年的 4 月 27 日,虽有 17.3 mm 的降雨量,但当天的最高气温仅 14.7℃,结果没引起侵染,直到 4 月 30 日,气温达 16℃,又遇 4.0 mm 的降雨量,2 d 后才出现病株。故认为 16℃以上的气温是病害发生不可缺少的条件之一。

表 3 初侵染发生时的降雨量和气温

年 份	1982	1983	1984	1986	1987	1988	1989	1992	1993	1994
日期(月-日)	04-30	04-28	05-04	04-30	04-30	05-03	04-28	04-29	04-28	05-03
降雨量(mm)	4.7	20.0	22.0	4.0	22.0	36.8	58.7	20.9	23.8	4.5
最高气温()	16.0	29.8	18.3	16	21.2	25.9	15.6	22.3	25.4	23.3

2.3 病害与寄主生长状态的关系

根据长期的实地观测结果表明:在4月底5月初,初侵染发生后出现的新病株,基本上都是基部笋箨稍张开,而笋壁未外露,仍保持十分幼嫩状态,高约1.5m左右的竹笋。在自然情况下,未发现基部笋箨包裹得很紧密的竹笋发病的;笋高在2m以上,基部笋壁已外露的竹笋,也很少受病菌侵染。基于上述的观测结果,于1992年4月底至5月初进行了初侵染的发生与笋高之间关系的调查。方法是在雨后(4月29日,降雨20.9mm)的4月30日随机抽样495株,编号后测量笋高,于5月2~4日进行病情调查,结果表明2m以上的竹笋发病率远比2m以下的低,详见表4。在此基础上,于1993年和1994年连续两年在4月底降雨前对笋高达2m以上,秆基部已外露的竹笋随机抽样500株,并作标记,发病后进行病情调查,结果表明在这些竹笋中未发现病株。分析其原因,主要是因为毛竹基腐病菌是通过分泌毒素,杀死寄主表皮细胞而侵入的^[3],故只有当竹笋基部笋箨稍张开时,病菌才有可能到达竹笋幼嫩部的表皮,然后通过杀死十分幼嫩的表皮细胞后而入侵,使侵染得以发生。

表 4 侵染期的笋高与发病关系

管理区	调查株数	200 cm 以下			200 cm 以上		
		株数	病株数	发病率(%)	株数	病株数	发病率(%)
报慈	212	158	35		54	4	
兴福	83	29	2		54	0	
三峰	200	78	6		122	1	
总计	495	265	43	16.23	230	5	2.17

注:测笋日期为1992年4月30日;病情调查日期为1992年5月2~4日。病害始发期为1992年5月2日。

2.4 短期测报方案

根据长期的观测和资料分析的结果表明:毛竹基腐病只有当寄主处于感病的状态下,遇16℃以上的气温和4mm以上的降雨才能发生;病害的流行和严重程度与大量的感病寄主存在和雨情有密切的关系。根据常熟气象站1982~1994年间的气象记录,4月底的气温(以4月28日为例),除个别年份外,日最高气温都在16℃以上。鉴于此,我们制订了一套以物候为基础,气象预报为依据的短期测报方案。具体方法如下:在苏南的气候条件下,于4月底(不迟于28日),对竹林内的竹笋进行目测估计,如果绝大多数竹笋长势旺盛,高度已达2m以上,竹秆基部的表皮已外露,则不管雨水情况如何,病害将不会严重发生;如果竹笋大多处于1~1.5m左右,则要密切注意天气预报;如果4月底即开始降雨,而且降雨量在20mm以上,持续降雨达2d以上,病害将严重发生,反之则轻。该方案通过1992~1994年在虞山林场的应用,结果完全符合实际情况,具有方法简单、准确度高、便于应用的特点。

3 结论与讨论

(1) 毛竹基腐病菌能在病株及其残体和土壤内长期存活成为初侵染的来源, 故在病区内, 制约病害发生发展的主要因素为气温、雨水和寄主的生长状态。

(2) 不低于 16 的气温和 4 mm 以上的降雨量是病害发生必不可少的环境条件。

(3) 寄主的感病期很短, 只有当竹笋基部的笋箨稍张开而竹笋表皮尚未木质化之际才最易受病菌侵染而发病, 这时的笋高约为 1.5 m 左右。笋壁木质化之后, 病菌也难以侵入。故该病的流行必须在初侵染发生期间有大量正处于感病状态的竹笋存在。

(4) 根据毛竹基腐病发生发展规律, 结合苏南气候条件而制订的以物候为基础, 气象预报为依据的短期测报技术方案, 经 1992 ~ 1994 年在江苏省常熟市虞山林场应用, 结果表明, 该方案具有方法简便、准确度高的特点。由于植物病害的测报必须结合当地气候条件, 故该测报方案所涉及目测的具体时间适于苏南地区。其它地区应根据当地的气温和初侵染发生时间适当掌握应用。

参 考 文 献

- 1 张素轩, 章卫民, 曹越, 等. 毛竹基腐病原的研究. 南京林业大学学报, 1995, 19(1): 1 ~ 7.
- 2 张素轩, 曹越, 张宁, 等. 毛竹基腐病侵染循环的研究. 南京林业大学学报, 1995, 19(2): 1 ~ 5.
- 3 夏黎明, 张素轩, 黄建河, 等. 毛竹基腐病菌 (*Arthrinium phaeospermum*) 的研究. 南京林业大学学报, 1995, 19(2): 23 ~ 28.

Studies on the Epidemiology of Moso Bamboo Foot Rot

Zhang Suxuan Cao Yue Zhang Ning Zheng Qing

Abstract This paper reports the following results of study on epidemiology of moso bamboo foot rot caused by *Arthrinium phaeospermum*: (1) The initial infection occurs just at the tender epidermis of basilar part of culm, so the susceptible period when the host can be affected is very short; (2) Both the atmospheric temperature not below 16 and the rainfall above 4 mm are essential for the initial infection occurring, if the rain is very heavy during infection period, the disease will be serious; (3) According to the above mentioned results and the climate of South Jiangsu, a forecast technical scheme of moso bamboo foot rot which is on the basis of phenology and weather forecast was worked out. The results of field test from 1992 ~ 1994 have shown that this scheme is handy and practical.

Key words moso bamboo foot rot *Arthrinium phaeospermum* epidemiology forecast thchnology