

文章编号: 1000-5692(2005)01-0066-04

绿竹叶锈病病原及其防治药剂的筛选

马良进¹, 池万银², 黄德仁², 郑文杰³, 徐跃标⁴

(1. 浙江林学院 生命科学学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省瑞安市林业局, 浙江 瑞安 325200

3. 浙江省永嘉县林业局, 浙江 永嘉 325100; 4. 浙江省东阳市千祥林业工作站, 浙江 东阳 321240)

摘要: 绿竹叶锈病为绿竹 *Dendrocalamopsis oldhami* 上的一种新病害。该病的严重发生给绿竹生产造成了很大的危害。对绿竹叶锈病的发病规律和病原等方面进行了较详细的研究, 确定病原为担子菌亚门冬孢菌纲锈菌目半知锈菌类夏孢锈菌属竹夏孢锈菌 *Uredo ignava*。在此基础上对绿竹叶锈病进行了防治药剂筛选和田间防治试验。试验结果表明, 粉锈宁和克菌宁 2 种药剂对该锈菌夏孢子的萌发抑制效果较好, 抑制率分别达到 70.01% 和 66.45%。图 2 表 2 参 5

关键词: 绿竹叶锈病; 竹夏孢锈菌; 夏孢子; 药剂防治

中图分类号: S763.1 **文献标识码:** A

绿竹 *Dendrocalamopsis oldhami* 属于禾本科 Gramineae 竹亚科 Bambusoideae 慈竹属丛生竹种^[1], 是我国南方著名的优良笋竹两用竹种。因其笋形似马蹄, 故名马蹄笋。其笋肉厚实, 笋质脆嫩, 笋味鲜甜爽口, 营养丰富, 含有 17 种人体所必须的氨基酸和磷、铁、钙等微量元素及维生素, 同时富含大量活性粗纤维素, 具有减少人体内有有害物质的积留和吸收, 帮助消化排泄, 防止肠癌和减肥等功效。马蹄笋加工性能良好, 适宜制作罐头, 是出口创汇的畅销产品。马蹄笋的出笋期在 5~11 月份, 正是其他笋类供应的淡季, 填补了夏秋季其他竹笋品种的空白^[2,3]。然而随着绿竹的大规模发展, 绿竹叶锈病也日趋严重, 对绿竹的生产和开发造成极大的威胁。1989 年, 绿竹叶锈病首次在平阳坑镇绿竹园发病, 病害迅速蔓延, 至 1991 年全镇 1.3 万丛 (约 22 hm²) 绿竹全部染病, 绿竹 (马蹄笋) 产量急剧下降, 全镇年产量由病前的 90.8 万 kg, 降到 1992 年的 23.0 万 kg。此后不久该病又扩散到温州全市, 给温州市的马蹄笋生产造成严重威胁。目前国内外对绿竹叶锈病的研究报道极少, 其他竹叶锈病的研究也不多^[4]。本研究在对瑞安市绿竹叶锈病病原的调查和鉴定的基础上, 通过不同高效低毒农药的防治试验, 筛选出最佳的化学防治方法。

1 材料与方法

1.1 绿竹叶锈病病害的观察

从 2002 年 8 月开始每隔 2 个月摘取感病的绿竹竹叶, 镜检绿竹叶锈病锈菌病原和其寄生菌, 记录绿竹叶锈病的重寄生率, 测定寄生菌分生孢子的大小。

收稿日期: 2004-05-11; 修回日期: 2004-09-02

基金项目: 浙江省温州市科学技术委员会资助项目(2001B0531)

作者简介: 马良进, 副教授, 博士研究生, 从事林木病害防治研究。E-mail: malj@zjfc.edu.cn

1.2 绿竹叶锈病病原的特征观察与病原鉴定

切片镜检绿竹叶锈病病原时, 对锈病斑的形状、颜色和夏孢子的外观形态进行观察, 并对孢子的大小进行测定和记录, 进而确定该病的病原。

1.3 绿竹叶锈病的夏孢子萌发试验

采用凹玻片萌发法, 用沾无菌水的镊子从较成熟的夏孢子堆上挑取夏孢子, 置于含有无菌水的试管中摇匀, 取夏孢子悬浮液少许, 稀释成在低倍镜下每个视野约为 30~60 个孢子。用干净吸管吸取 1 mL 孢子悬浮液于洁净的凹玻片上, 然后把凹玻片置于垫有湿吸水纸的培养皿中, 将培养皿置于 25 °C 恒温箱内培养。分别于 24, 48, 72 h 后观察, 记载夏孢子的萌发率。

1.4 林间防治试验

1.4.1 林间喷雾防治试验 林间防治试验地选择在发病较重的竹林中进行。试验地的立地条件基本一致。将不同药剂分别配成所需的倍数, 共设 12 个处理, 并以喷清水作为对照。采用背负式手压喷雾器对绿竹喷施药剂。半个月后对喷施药剂的绿竹进行防治效果观察, 统计室内夏孢子萌发率。每个处理 3 个重复, 并分别于 24 h 和 48 h 后镜检观察和记录夏孢子萌发情况。

1.4.2 林间打孔注射防治试验 使用打孔器在上年出笋, 新叶刚长的绿竹竹秆基部钻个小孔, 用 50 mL 注射器注射 4 种药剂, 并以清水处理作为对照, 每种药剂使用 3 种稀释倍数 (除 Mauge 为 1 种稀释倍数外)。每种药剂相同稀释倍数采用 2 种处理, 分别为对每 1 株注射 5 mL 和 10 mL, 共 28 个处理, 每个处理均 10 个重复。然后于半个月后对打孔注射的绿竹进行防治效果观察与夏孢子萌发试验。每个处理 3 个重复, 分别于 24, 48, 72 h 后观察与记录夏孢子萌发情况。

2 结果与分析

2.1 绿竹叶锈病症状与锈菌夏孢子的形态与大小

绿竹叶锈病 4 月初开始发生, 初期叶片背面生许多黄色斑点, 成点状或条状排列, 中央成疱状隆起。疱斑破裂散出橙黄色的粉状物, 即为夏孢子。夏孢子为圆形或椭圆形, 圆形夏孢子平均直径为 25.3~26.8 μm, 椭圆形的大小为 23.0~33.7 μm, 单孢, 淡黄色, 表面具 T 状小刺 (图 1)^[5]。从 2002 年 8 月至 2003 年 6 月观察时期内只发现了夏孢子, 尚未发现其他冬孢子、性孢子和锈孢子等。夏孢子萌发试验中, 每个细胞产生 1 个芽管, 为内端型夏孢子。经鉴定, 其病原菌为担子菌亚门

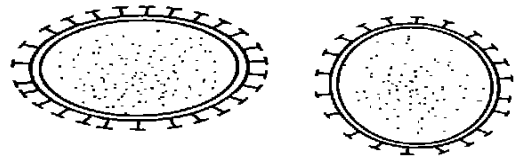


图 1 绿竹叶锈病锈菌夏孢子的 2 种形态

Figure 1 The oval and round spores of *Uredo ignava*

Basidiomycotina 冬孢菌纲 Teliomycetes 锈菌目 Uredinales 夏孢锈菌属 *Uredo* 竹夏孢锈菌 *Uredo ignava*。

2.2 绿竹叶锈病锈菌寄生菌的形态和大小

绿竹叶锈菌的夏孢子常被一种真菌寄生, 被寄生的夏孢子堆表面呈浅黄色米糠状。镜检其中的夏孢子, 其内含呈不均匀的颗粒, 成流动的串珠状排列, 成椭圆形, 大小为 4.2~11.6 μm (图 2)。夏孢子堆被寄生率比较高, 3 月 2 日检查的时候达到 30.25%~53.84%, 到 5 月 13 日已高达 76.03%~92.34%。

2.3 竹林喷雾试验后的夏孢子萌发率

由表 1 可得, 不同稀释倍数不同药剂对夏孢子的萌发抑制效果都不一样。粉锈宁 800 倍液, 禾枯灵 1 200 倍液的抑制效果都比较明显, 其中粉锈宁 800 倍液对夏孢子萌发的抑制最佳。而多菌灵、腈菌唑 2 种药剂各个不同稀释倍数对夏孢子的萌发抑制都不是很显著。在 48 h 后对照的孢子萌发率为 83.39%, 因而禾枯灵与粉锈宁 2 种药剂对该锈菌的夏孢子萌发的抑制效果较明显。

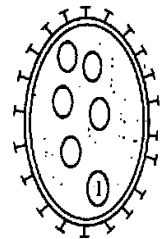


图 2 寄生菌孢子的形态

(1 为寄生菌孢子)

Figure 2 The spores of *Uredo ignava* and its parasite
(1 is the parasite fungi)

表1 喷施药剂后绿竹锈菌的夏孢子萌发率(2002-04-11)

Table 1 The germination rate of urediniospore of *Uredo ignava* after sprayed with different fungicides (11 April, 2002)

处理方法	24 h 后的		48 h 后的		处理方法	24 h 后的		48 h 后的	
	平均萌发率/ %	平均萌发率/ %	平均萌发率/ %	平均萌发率/ %		平均萌发率/ %	平均萌发率/ %	平均萌发率/ %	平均萌发率/ %
对照	75.74		83.89		禾枯灵 800 倍	46.02		70.48	
腈菌唑 3000 倍	41.67		52.07		禾枯灵 1000 倍	67.60		79.59	
腈菌唑 4000 倍	52.32		63.94		禾枯灵 1200 倍	32.68		45.76	
腈菌唑 5000 倍	62.93		76.65		粉锈宁 600 倍	40.99		62.95	
多菌灵 500 倍	61.89		76.54		粉锈宁 800 倍	27.19		33.68	
多菌灵 750 倍	68.82		79.42		粉锈宁 1000 倍	34.47		57.46	
多菌灵 1250 倍	71.02		79.96						

由表 2 可知, 随着药剂的有效成分和用量的提高, 各种药剂对夏孢子萌发的抑制效果增加。然而其中多菌灵、腈菌唑 2 种药剂对夏孢子萌发的抑制仍不是很明显, 在 24 h 后观察使用多菌灵药剂处理的萌发率达到 40.00% 左右, 在 72 h 后达到了 60.00% 左右。腈菌唑药剂的处理在 24 h 也达到 32.97%。而粉锈宁、克菌宁和 Mauget 等 3 种药剂的处理对夏孢子的萌发都有明显的抑制, 其中粉锈宁稀释 20 倍液注射 10 mL 的处理对夏孢子萌发的抑制最明显, 其次是克菌宁稀释 20 倍液注射 10 mL, 粉锈宁稀释 20 倍液注射 5 mL。在 24 h 后观察粉锈宁稀释 20 倍液注射 10 mL 的处理后其孢子萌发率为 15.68%, 在 48 h 后为 25.74%, 72 h 后为 29.89%, 而同时对对照的夏孢子萌发率分别达到 67.95%, 78.81%, 82.03%。因而粉锈宁稀释 20 倍液注射 10 mL 这种处理防治效果较好, 持续时间较长, 且试验未发现药害等不良现象。

表2 注射药剂的绿竹锈菌的夏孢子萌发率(2002-05-10)

Table 2 The germination rate of urediniospore of *Uredo ignava* after injected with different fungicide (10 May, 2002)

处理方法	平均萌发率/ %			处理方法	平均萌发率/ %		
	24 h	48 h	72 h		24 h	48 h	72 h
对照, 注射 5 mL	65.11	76.26	82.09	克菌宁 80 倍, 注射 5 mL	38.61	48.24	51.76
对照, 注射 10 mL	67.95	78.81	82.03	克菌宁 80 倍, 注射 10 mL	34.96	47.41	50.15
多菌灵 20 倍, 注射 5 mL	38.85	43.88	47.19	粉锈宁 20 倍, 注射 5 mL	17.98	26.75	30.98
多菌灵 20 倍, 注射 10 mL	31.53	36.95	43.47	粉锈宁 20 倍, 注射 10 mL	15.68	25.74	29.89
多菌灵 40 倍, 注射 5 mL	34.48	47.75	53.08	粉锈宁 40 倍, 注射 5 mL	25.42	38.73	45.67
多菌灵 40 倍, 注射 10 mL	41.43	56.07	73.22	粉锈宁 40 倍, 注射 10 mL	22.36	34.18	39.45
多菌灵 80 倍, 注射 5 mL	31.73	56.03	61.23	粉锈宁 80 倍, 注射 5 mL	30.95	46.95	51.24
多菌灵 80 倍, 注射 10 mL	42.00	54.04	60.39	粉锈宁 80 倍, 注射 10 mL	24.54	43.98	50.09
Mauget 180 倍, 注射 5 mL	21.00	36.09	42.54	腈菌唑 40 倍, 注射 5 mL	32.97	46.87	52.42
Mauget 180 倍, 注射 10 mL	18.50	29.20	37.89	腈菌唑 40 倍, 注射 10 mL	28.64	42.20	48.61
克菌宁 20 倍, 注射 5 mL	18.28	31.27	37.18	腈菌唑 80 倍, 注射 5 mL	36.62	49.48	58.86
克菌宁 20 倍, 注射 10 mL	16.12	29.06	33.55	腈菌唑 80 倍, 注射 10 mL	32.54	46.85	52.42
克菌宁 40 倍, 注射 5 mL	26.11	36.92	41.28	腈菌唑 160 倍, 注射 5 mL	41.42	54.98	62.83
克菌宁 40 倍, 注射 10 mL	37.72	46.86	49.02	腈菌唑 160 倍, 注射 10 mL	35.09	49.44	58.04

3 结论与讨论

3.1 绿竹叶锈病锈菌的病原菌

据记载^[9] 竹叶锈病菌我国已有 5 种, 绿竹叶锈病为近几年发生的一种新病害, 尚未有人报道过, 目前只发现夏孢子阶段, 其他孢子阶段没有发现, 将其病原菌鉴定为担子菌亚门冬孢菌纲锈菌目半知锈菌类夏孢锈菌属竹夏孢锈菌 *Uredo ignava*。

3.2 绿竹叶锈病锈菌的寄生菌

绿竹叶锈菌的夏孢子常被一种半知菌亚门的真菌寄生, 种名有待鉴定。人工培养试验表明, 该锈

菌的寄生菌不能用 PDA 培养基培养。夏孢子堆被寄生率已比较高, 达到 76.03%~92.34%。锈菌的寄生菌为抑制绿竹叶锈病大发生的重要因子, 还需要进一步的研究。

3.3 防治试验的结果

防治绿竹叶锈病以粉锈宁稀释 20 倍液打孔注射 10 mL 的处理为最佳, 持效时间较长。其次为克菌宁稀释 20 倍液打孔注射 10 mL 和粉锈宁稀释 20 倍液打孔注射 5 mL 处理。为确保防治效果, 宜在发病初期施药。

3.4 讨论

绿竹锈病的发生与流行决定于病原、寄主及环境条件, 其中病原的数量是锈病发生流行的先决条件。锈菌的夏孢子能漂浮在空中, 可以随气流传播。绿竹叶锈病的防治应采用营林防治和化学防治相结合的方法, 及时清除病原, 如清除田间病枯竹叶, 集中深埋或烧毁。通过加强竹林的管理措施增强竹林抗病能力, 保持良好的竹林内通风透气状况, 改善林内卫生条件, 减少受感染的概率。然后配合农药喷施, 在 5 月夏孢子堆产生前, 用 800 倍液粉锈宁喷雾, 每隔 7~10 d 喷 1 次, 喷施 3 次, 病情基本上可以得到控制。

致谢: 试验得到陈雷同志和葛永辉同志的大力协助, 谨致谢忱。

参考文献:

- [1] 方伟. 浙江省竹种名录初报[J]. 浙江林学院学报, 1986, 3(2): 26-36.
- [2] 陈余钊, 吴寿国. 温州绿竹(马蹄笋)产业开发现状和发展对策[J]. 竹子研究汇刊, 2002, 21(2): 21-26.
- [3] 吴寿国. 瑞安市马蹄笋产业调查与思考[J]. 浙江林业科技, 2002, 22(3): 45-47.
- [4] 朱熙樵. 南京的竹叶锈病及其病原菌[J]. 南京林业大学学报, 1992, 16(1): 27-30.
- [5] 戴芳澜. 中国真菌总汇[M]. 北京: 科学出版社, 1979.

Pathogeny of leaf rust of *Dendrocalamopsis oldhami* and selection of its control chemicals

MA Liang-jin¹, CHI Wan-yin², HUANG De-ren², ZHENG Wen-jie³, XU Yue-biao⁴

(1. School of Life Sciences Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Forest Enterprise of Ruian City, Ruian 325200, Zhejiang, China; 3. Forest Enterprise of Yongjia County, Yongjia 325100, Zhejiang, China; 4. Qianxiang Forest Station of Dongyang City, Dongyang 322124, Zhejiang, China)

Abstract: The leaf rust of *Dendrocalamopsis oldhami* is a new bamboo disease which has badly harmed the growth and quality of *D. oldhami*. The careful study of etiology and pathogeny of this disease showed that the pathogeny of it was *Uredo ignava* which belonged to Basidiomycotina Telionycetes Uredinales. On the basis of the study, the selection of control chemicals and field control tests was conducted. The tests showed that the fungicides of Triadimefon and Kejunning could satisfactorily control the germination of the urediniospore of *Uredo ignava*, their effective rates being 70.01% and 66.45% respectively. [Ch, 2 fig. 2 tab. 5 ref.]

Key words: Leaf rust of *Dendrocalamopsis oldhami*; *Uredo ignava*; urediniospore; chemical control