

魏胜林, 谢立群. 枫杨树干木霉菌及其生活环境与防治药剂 [J]. 江苏农业科学, 2015, 43(9): 186–188.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.059

# 枫杨树干木霉菌及其生活环境与防治药剂

魏胜林, 谢立群

(苏州大学金螳螂建筑与城市环境学院, 江苏苏州 215123)

**摘要:**初步鉴定枫杨树干腐朽木质中生长的主要菌类为木霉菌 (*Trichoderma* spp.)。木霉菌生活的树干树洞环境条件为: 光照度 1.6 ~ 7.5 lx, 年变化幅度为 5.9 lx; 温度 11.5 ~ 29.7 °C, 年变化幅度为 18.2 °C; 相对湿度 58.2% ~ 88.5%, 年变化幅度为 30.3%。木霉菌菌丝在春、夏、秋季均能旺盛生长。常用杀菌剂多菌灵对木霉菌菌丝生长的抑制效果优于甲基硫菌灵, 与对照相比抑制率为 47.32% ~ 58.12%, 但仍无法完全抑制菌丝生长。在施用多菌灵的同时, 应配合采取其他综合防治措施, 从而有效防止木霉菌对枫杨树干木质的侵害。

**关键词:**枫杨; 木霉菌; 防治

**中图分类号:** S763.15 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)09-0186-02

枫杨 (*Pterocarya stenoptera* C. DC) 树种是我国很多城市绿化的常见树种之一, 该树种生长较快、木质较疏松, 不规范的截枝操作等易引发枫杨树干腐朽中空, 尤其是枫杨古树、大树, 常见其树干中有中空的树洞。关于导致枫杨树干木质腐朽中空的病菌类型、树洞内病菌生活的环境条件和生长特点, 以及常用杀菌剂对该病菌的防治效果等尚未见研究报道。

以苏州拙政园内树干腐朽中空的枫杨古树为对象, 研究其腐朽木质中主要病菌的类型、生活环境条件、生长特点, 初步探讨多菌灵、甲基托布津 2 种常用杀菌剂对该病菌的防治效果, 以期对枫杨树干的病害防治提供试验依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 样本和树洞环境 从苏州拙政园内 3 株枫杨树干的腐朽树洞中提取病菌、分离样本, 并测量树洞的环境条件。

1.1.2 分离培养基 200 g 马铃薯、20 g 葡萄糖、15 g 琼脂粉、1 000 mL 水。将 200 g 马铃薯去皮并切为小块, 煮沸 30 min, 用纱布滤去马铃薯渣, 加水补足至 1 000 mL, 加入 20 g 葡萄糖或蔗糖、15 ~ 20 g 琼脂粉, 用试管或三角瓶分装, 于 121 °C 灭菌。

### 1.2 方法

1.2.1 纯化 将分离菌株样本于 26 °C 培养箱中培养 3 ~ 5 d, 从样本木块上取形态单一的菌落, 在 PDA 平板上划线, 生长 3 ~ 5 d 后再次取单菌落并划线分离, 直至为单一菌株。

1.2.2 药剂 将 70% 甲基托布津可湿性粉剂、80% 多菌灵可湿性粉剂分别配制成 500、1 000、2 000、4 000、8 000 倍液。将灭菌后的 6 mm 滤纸圆片于 70% 乙醇中浸泡 20 ~ 30 min; 待乙醇挥发后, 使用灭菌镊子将滤纸圆片放入待测孢子悬浮

液中, 静置 5 min; 将带菌的滤纸圆片在无菌条件下干燥, 并分别放入 2 种杀菌剂 500、1 000、2 000、4 000、8 000 倍液中, 浸泡 10 min; 用灭菌镊子夹取滤纸片, 置于培养皿中凝固的培养基上, 每个培养基均匀放置 4 个滤纸片并标记。每个处理重复 3 次, 对照为灭菌水<sup>[1]</sup>。

1.2.3 树洞内外环境的温度、湿度测试 采用便携式 SWS-A2 型交直流数字式温度测定仪 (武汉市天联科教仪器发展有限公司产品) 测量获取 3 株枫杨样本树干树洞的内外温度、湿度。测量方法参照仪器使用说明书。

1.2.4 树洞内外环境的光照度测试 采用 TES-1339R 型记忆式数字式照度计 (泰仕电子工业股份有限公司产品), 并运用 20 个点平均值功能测量获取 3 株枫杨样本树干树洞的内外光照度数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 病菌种类的初步鉴定

根据分离、纯化培养的菌落形状及显微镜观察可知, 菌落呈白色, 在培养基上生长迅速, 呈圆形扩展, 后可扩展至培养皿平板 (图 1); 菌落中央产生孢子层后即变为绿色, 菌落周围新生长的菌丝为白色; 随着时间的推移, 整个菌落可覆盖绿色的孢子层, 分生孢子梗垂直对称分枝, 并分生圆形孢子 (图 2)。经初步鉴定, 从样本中获得的菌株属于半知菌门丝孢纲木霉属 (*Trichoderma* sp.) 真菌。

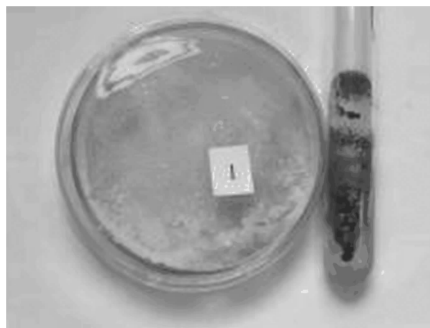


图1 经分离、纯化培养的菌株

收稿日期: 2015-02-04

基金项目: 江苏省苏州市科技计划 (编号: SYN201315)。

作者简介: 魏胜林 (1958—), 男, 安徽巢湖人, 博士, 教授, 硕士生导师, 主要从事风景园林种植设计和园林文化遗产保护的的教学和研究。E-mail: slwei@suda.edu.cn。

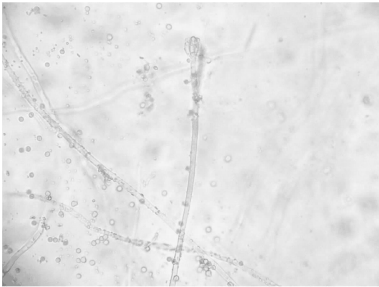


图2 菌株的分生孢子梗、孢子

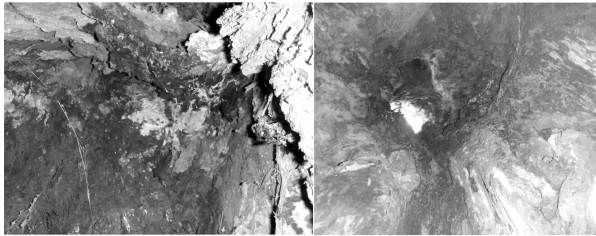


图3 春、夏、秋季枫杨树树干树洞内菌丝的生长状况

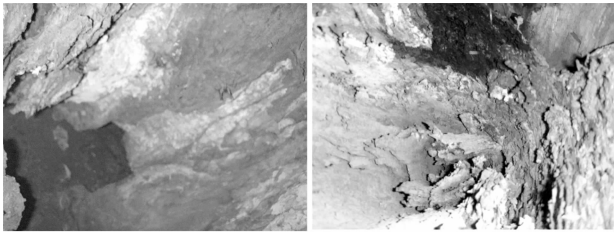


图4 冬季枫杨树树干树洞内菌丝的生长状况

表 1 枫杨树树干树洞内外的环境条件

季节	光照度 (lx)		温度 (℃)		相对湿度 (%)	
	树洞内环境	树洞外环境	树洞内环境	树洞外环境	树洞内环境	树洞外环境
春季	4.5	60 060	26.4	28.4	58.2	50.1
夏季	7.5	68 088	29.7	37.4	74.1	60.6
秋季	2.2	41 650	25.7	32.3	88.5	62.6
冬季	1.6	36 210	11.5	16.5	66.2	36.7

注:数据为 3 个样本 3 次测试值的算术平均值。

2.2.2 枫杨树树干木霉菌生活的环境条件分析 枫杨树树干洞内环境的光照度非常微弱,与光照度为 36 210 ~ 68 088 lx 的树洞外环境相比,几乎是无光环境。树洞内环境光照度的年变化幅度很小,仅为 5.9 lx,而树洞外环境光照度的年变化幅度却高达 31 878.0 lx。

枫杨树树干洞内环境的温度年变化为 11.5 ~ 29.7 ℃,比温度年变化为 16.5 ~ 37.4 ℃ 的树洞外环境在同季节低 2.0 ~ 7.7 ℃。树洞内环境的温度年变化幅度为 18.2 ℃,比温度年变化幅度为 20.9 ℃ 的树洞外环境低 2.7 ℃。

枫杨树树干洞内环境的相对湿度年变化为 58.2% ~ 88.5%,比相对湿度年变化为 36.7% ~ 62.6% 的树洞外环境在同季节高 8.1% ~ 29.5%。树洞内环境的湿度年变化幅度为 30.3%,比湿度年变化幅度为 25.9% 的树洞外环境高 4.4%。

综上所述,枫杨树树干洞内木霉菌生活在光照微弱、潮湿、冬夏季温差相对较小的环境中。

2.3 枫杨树树干木霉菌的年度生长特征

2.3.1 木霉菌春、夏、秋季的生长特征 春、夏、秋季树洞内部的温度为 25.7 ~ 29.7 ℃,相对湿度为 58.2% ~ 88.5% (表 1),此环境条件非常适宜菌株生长,因此菌株的菌丝生长旺盛。由图 3 中的白色部分可知,枫杨树树干树洞内有明显的木霉菌菌丝生长。

2.3.2 木霉菌冬季生长特征 冬季树洞内部温度为 11.5 ℃,相对湿度为 66.2% (表 1)。虽然保持着较高的相对湿度,但由于温度较低,树洞内部的综合环境条件已不适于菌株的生长。由图 4 中的灰白色部分可知,枫杨树树干树洞内木霉菌的菌丝生长受到抑制,菌株生长呈明显干粉状。

2.4 枫杨树树干树洞 (活立木心材) 微生物类群演替分析

出于某种原因对枫杨树干上部的部分主枝进行截枝处理,由于未对截面进行任何有效处理,且南方雨水偏多,枫杨木质较松,致使截面经常处于湿润状态。空气中的细菌首先侵入,如芽孢杆菌属 (*Bacillus*) 的细菌等。树干截面渗出的营养物质为细菌的生长繁殖提供了适宜条件,随后木霉菌等木材污染性霉菌通过气流将孢子扩散并传播至截面。细菌主要分布于水分较多的边材薄壁组织中,细菌与木霉菌等真菌的侵入常伴随有木质部的变色。由于细菌及真菌分解了细胞间和细胞腔内的单宁、酮、胶、填充体,使木材发生软腐,破坏了树干本身具有的抗腐能力,并增加木质的疏松度,有利于水分和真菌的侵入<sup>[2-3]</sup>。经过漫长的木质分解之后,心材腐朽并解体,最后形成空洞。

2.5 杀菌剂对木霉菌生长的抑制效果

将常用杀菌剂多菌灵稀释 500 ~ 8 000 倍时,对木霉菌菌丝生长的抑制率与对照相比依次为 58.12%、51.73%、50.32%、50.32%、47.32%;将甲基硫菌灵稀释 500 倍时,对木霉菌菌丝生长的抑制率与对照相比为 15.05%,而将其稀释 1 000 ~ 8 000 倍时对木霉菌菌丝的生长并无抑制效果 (图 5)。多菌灵对枫杨树树干木霉菌菌丝的生长抑制效果优于甲基硫菌灵,但多菌灵在各稀释倍数下仍无法完全抑制木霉菌菌丝的生长,且 500 ~ 8 000 稀释倍数间的抑菌效果区别不大。

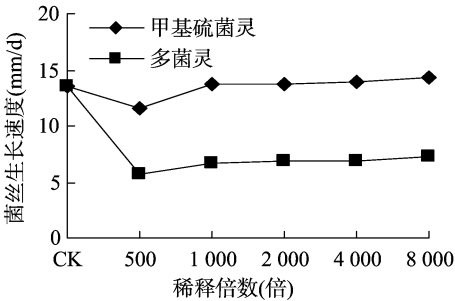


图5 不同杀菌剂对木霉菌生长的抑制效果

赵方华,姜 波. 钾肥对加工番茄产量和品质性状的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):188-190.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.060

# 钾肥对加工番茄产量和品质性状的影响

赵方华,姜 波

(新疆大学电气工程学院,乌鲁木齐 830047)

**摘要:**在施用一定氮肥、磷肥的条件下,获得钾肥对加工番茄产量和品质性状的改善以及两者之间的关联度,为加工番茄种植、施肥提供指导方法。采用肥料效应函数法模型和灰色关联分析法 2 种方法,分析与研究钾肥对加工番茄产量和品质性状的影响以及两者之间的关联度。结果表明,番茄产量和品质性状在钾肥作用下有了一定的提高和改善,不同品质性状与产量之间的关联度依次为糖酸比 > 可溶性固形物 > 番茄红素 > 总酸含量 > 硝酸盐含量。说明合理施用钾肥可以提高番茄产量、改善番茄品质,番茄品质性状中的糖酸比、可溶性固形物含量对产量的影响最大,在加工番茄施肥增产时应关注这些品质性状。

**关键词:**加工番茄;钾肥;肥料效应函数;品质性状;灰色关联;可溶性固形物;番茄红素

**中图分类号:** S641.206;S143.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)09-0188-03

全球种植加工番茄的区域主要集中在地中海沿岸、美国加州河谷和以新疆为代表的中国西部地区。新疆已成为世界重要的加工番茄种植与加工基地之一,其番茄产量位居世界前三,番茄酱出口量约占全球贸易总量的 1/4<sup>[1]</sup>。番茄是需钾量较大的作物,钾是植物体内 60 多种酶的活化剂,钾素在维持细胞内离子平衡、物质的运转与合成以及光合作用等方面起着重要作用<sup>[2]</sup>。相关研究结果表明,合理增施钾肥可提高产量,改善品质,增强抗病能力<sup>[3]</sup>。张国红等提出了不同施肥水平对番茄品质的影响<sup>[4]</sup>,马乔玲等提出了钾肥施用对加工番茄产量及效益的影响<sup>[5]</sup>,龚江等提出了膜下滴灌氮、磷、钾耦合效应对加工番茄生长和产量的影响<sup>[6]</sup>,侯晓静等提出了加工番茄品质性状与番茄红素的灰色关联分析<sup>[7]</sup>。

收稿日期:2014-09-26

基金项目:国家自然科学基金(编号:61064005)。

作者简介:赵方华(1988—),男,河南商丘人,硕士研究生,研究方向为智能控制与系统开发。Tel:(0991)8592280;E-mail:258994041@qq.com。

通信作者:姜 波,教授,研究方向为智能控制与系统开发。E-mail:jiang bo@xju.edu.cn。

## 3 结论与讨论

经初步鉴定,从枫杨树树干树洞内腐朽木质样本中分离、纯化获得的病菌菌株,属于半知菌门丝孢纲木霉属真菌。该种类木霉菌生活的树干树洞环境条件为:光照度 1.6~7.5 lx,光照度的年变化幅度为 5.9 lx;温度 11.5~29.7℃,温度的年变化幅度为 18.2℃;相对湿度 58.2%~88.5%,相对湿度的年变化幅度为 30.3%。春、夏、秋季木霉菌生长旺盛,树洞内腐朽木质出现白色菌丝,与分离、纯化阶段培养基中出现的菌丝相一致;冬季树洞内温度低至 16.5℃,菌丝生长受到抑制,菌株生长呈明显干粉状。常用杀菌剂多菌灵对木霉菌菌丝的生长抑制效果优于甲基硫菌灵,但多菌灵在各稀释倍数

目前,国内关于加工番茄的合理施肥以及不同品质间的关联分析研究较多,但钾肥施用对加工番茄产量及品质性状的影响及其两者之间的关联度却少有报道。本研究以新疆天山北坡的 T9 种质加工番茄为研究对象,通过加工番茄在不同钾肥施用量下的产量和品质性状求解出钾肥肥效方程并计算出不同品质性状和产量之间的关联度,以期新疆加工番茄合理施肥、提高产量、改善品质性状提供有效指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2012 年 4 月在新疆天山北坡某试验田进行,番茄品种为屯河 9 号,供试土壤为排水良好、地势平坦、土层深厚的壤土,2012 年 4 月初扶垄。试验采用铺膜滴灌栽种模式,行距 55 cm,沟深 20 cm,垄背宽 100~110 cm,小区面积为 3.6 m×9.25 m=33.3 m<sup>2</sup>。2012 年 4 月 2 日开始人工移栽,移栽深度 10 cm 左右,以掩埋下子叶节为准,深栽后及时补水,提高成活率,株距 22 cm,保苗 30 180 株/hm<sup>2</sup>,灌溉方式为河水滴灌,水泵功率 45 kW,扬程 50 m,额定流量 306 m<sup>3</sup>/h。

### 1.2 试验方法

试验采用“3414”方案中的 4 个处理(表 1),即 N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>、

下仍不能完全抑制木霉菌菌丝生长;因此,防治枫杨树树干木霉菌腐朽木质,应在施用多菌灵的同时采取综合措施,如加强树干树洞的通风、降低树干树洞内的相对湿度等。

## 参考文献:

- [1] 朱天辉. 园林植物病理学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:252.
- [2] 李明月,钱 俊,李光耀. 木腐菌及其腐朽机理研究进展[J]. 安徽林业科技,2012,38(3):33-35.
- [3] Schmidt O, Gaiser O, Dujesiefken D. Molecular identification of decay fungi in the wood of urban trees[J]. European Journal of Forest Research,2012,131(3):885-891.