

橡胶木菌害及其防治技术研究概况

刘秀英

摘要 本文介绍了国内外橡胶木菌害类型与主要危害菌种,橡胶木木腐菌害防治,防蓝变,防霉药剂与处理工艺等防治技术研究的概况。

关键词 橡胶木;橡胶木菌害;防治处理

Study on Rubberwood-attacking Fungi and Relevant Controlling Technology

Liu Xiuying

(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract Current situation of rubberwood (*Hevea brasiliensis*)-attacking fungi and relevant controlling technologies both abroad and in China was introduced such as decay fungi species, blue stain and molds, preservatives and fungicides commonly used, prevention technologies etc.

Keywords Rubberwood; Fungi; Prevention technology

1 前言

我国橡胶树主要分布在海南省、云南省南部、广东省南部等地区。橡胶树在种植、采胶 25~30 年后需更新,更新下的橡胶树木材是一种具有很高利用价值的木材资源。作为商品材,橡胶木具有颜色浅白、纹理通直、材质均匀、加工性能好等优点,是一种优良的家具、装修及其他相关用途的木材。但是由于橡胶木极易受到菌、虫侵害而产生各种缺陷,严重影响了橡胶木的利用价值。研究橡胶木菌、虫害发生、发展的规律,制定相应的防治措施是我国及世界上主要橡胶木生产国一个非常重要的工作内容。

橡胶木菌害及其防治技术的研究是橡胶木合理、高效利用的技术保证措施。早在 50 年代初东南亚一些国家就开始对橡胶木利用及其防护处理技术进行研究,尤以马来西亚、印度、斯里兰卡及印度尼西亚等国研究较多。另外德国、日本、中国台湾省等也有一些此方面的研究。

我国大陆在这方面的研究开始于 70 年代,从 80 年代开始陆续有一些介绍我国橡胶木菌害及其防治技术的文章及研究报告发表,但无论在研究深度及其防治技术的应用与上述东南亚国家相比还存在一定差距。因此,进一步深入开展对橡胶木菌害及其防治技术的研究,找出适合于我国橡胶木菌害特点的防治技术并尽快应用于生产实践,应给以足够的重视。

为促进我国橡胶木菌害及其防治技术研究的开展,本文将国内外对橡胶木菌害及防治技术的研究现状给以介绍,并针对我国具体情况提出一些研究设想。

2 橡胶木菌害类型及主要危害菌

国内外发表的文献及国内一些现场调查取样的研究结果表明,橡胶木主要受到三种类型的微生物侵害:木材腐朽菌、变色菌及霉菌。

2.1 木材腐朽菌

危害橡胶木的木腐菌属高等担子菌,其主要破坏构成木材细胞壁的纤维素、半纤维素及木质素成分。根据其破坏的化学成分的不同而引起的木材腐朽变化又分为白腐(以分解木质素为主)及褐腐(以分解纤维素为主)。受木腐菌侵蚀后木材组织结构被破坏,物理力学性能严重损失,最终失去使用价值。

引起橡胶木腐朽的主要菌种有: *Antrodia* sp.; *Coriolus hirsutus*; *Coriolus versicolor*; *Fomes annosus*; *Dacryopinax spathularia*; *Ganoderma applanatum*; *Gloeophyllum trabeum*; *Irpex flavus*; *Lenzites paliosotii*; *L. platyphylla*; *Phellinus noxius*; *Pleurotus flabellatus*; *Polyporus meliae*; *Poria* sp.; *Pycnoporus sanguineus*; *Rigidoporus lignosus*; *Schizophyllum commune*; *Trametes corrugata* 等。

另外,国内已报道的从海南等地区橡胶木分离出的木腐菌菌种有 *Schizophyllum commune*, *Coriolus versicolor* 及 *Polyporus* sp. 等。

收稿日期: 1997-12-03

本文是 ITTO 项目“中国橡胶木菌害调查”课题的部分内容。

本文作者: 中国林科院木材工业研究所副研究员, 北京 100091

2.2 变色菌

严重影响橡胶木使用价值的另一菌害是橡胶木的色变。橡胶木是极易发生变色的树种,一般新伐的橡胶木如不及时处理,二、三天内就会因变色菌的侵害而发生变色。被侵害的木材失去其亮丽的浅白色而变为阴暗的灰蓝色或灰黑色。也有些菌种会使橡胶木产生红、褐等色变,因而降低、失去或部分失去在家具、装修等方面的使用价值。橡胶木变色对其物理力学性能也有一定影响, Cheow L T^[1]证实,蓝变橡胶木的静曲强度有明显的降低。橡胶木变色的机理至今研究的较少,目前一些研究还主要停留在橡胶木组分的影响方面。对于一些深层的机理问题,如变色菌分泌物、分泌物与木材组分的作用等尚无人涉及。目前的研究结果认为:橡胶木变色的主要原因是在其木材中含有大量淀粉、糖类及蛋白质所致。Azizol-Abdul-Kadir^[2]报告中指出:新鲜的马来西亚橡胶木材中含有1.05%~2.29%的游离糖分及7.53%~10.17%的淀粉。贮存12周后木材中的游离糖及淀粉分别减少到0.23%及1.08%以下,同时木材发生蓝变及霉变。Simatupang M H^[3]报道:橡胶木含有4.58%的水抽出物,其主要成分是各种氨基酸的混合物及游离糖分,并认为这些组分是橡胶木特别易于蓝变及霉变的主要原因之一。

国外文献报道,引起橡胶木变色的主要菌种有:*Chaetomium globosum*; *Ceratocystis ulmi*; *Fusarium decemcellulare*; *Lasiodiplodia theobromae*; *Sphaeroma* sp. 及 *Botryodiplodia theobromae* 等。

国内从橡胶木上分离出的橡胶木变色菌菌种有:*Ceratocystis* sp.; *Circinella* sp.; *Dothiorella major*; *Fusarium cactimixonii*; *Fusarium* sp.; *Haplosporella* sp.; *Lasiodiplodia theobromae* 等。其中赵桂华等^[14]还对橡胶木的变色症状进一步划分,即 *Ceratocystis* sp. 和 *Fusarium cactimixonii* 等引起木材红变, *Lasiodiplodia theobromae* 和 *Circinella* sp. 引起褐变, *Dothiorella major* 和 *Haplosporella* sp. 引起黑变。

2.3 霉菌

另一个菌害是橡胶木的霉变,虽然橡胶木霉变对其使用价值的危害不如木材腐朽与木材变色那样严重,但是作为橡胶木制品若使用过程中经常发生霉变也是一个极令人头痛的问题,有时也会严重影响橡胶木制品的使用价值及声誉。橡胶木的霉变主要发生在木材表面,可以刷去或刨掉,对材质的影响较小。橡胶木易发生霉变的主要原因还是其木材中含有大量淀粉、游离糖及蛋白质所致。由于橡胶木具有有利于霉菌生长的天然营养条件及霉菌分布的广泛性,不同来源的橡胶木,甚至处于不同使用地区的同一来源的橡胶木制品都可能分离出不同的霉菌菌株。因此,在橡胶木霉变菌种的分离及鉴定工作中要注意分清

所分离的霉菌菌种是原地区橡胶木携带菌还是在使用地感染的污染菌。

国外文献报道的使橡胶木霉变的真菌主要有:*Aspergillus sydowii*; *Penicillium citrum*; *Trichoderma* sp.; *Aspergillus* sp. 及 *Penicillium* sp. 等。

国内文献报道,从橡胶木分离出的霉菌菌种有:*Aspergillus flavipes*; *A. niger*; *A. terrus*; *Aureobasidium pulluans*; *Curvularia* sp.; *Penicillium chrysogenum*; *P. citrinum*; *P. lignicolum*; *Rhizopus nigricans* 及 *Trichoderma* sp. 等。

3 橡胶木菌害的防治技术研究

橡胶木菌害防治技术的研究主要包括三个方面:菌害机理及发生规律的研究,菌害防治药剂的研究,木材防菌害处理工艺的研究。

3.1 橡胶木菌害发生机理及发生规律

橡胶木菌害机理及发生规律研究是橡胶木菌害防治技术研究的基础,只有在充分了解橡胶木菌害发生、发展规律及发生机理的前提下,才能做到对橡胶木菌害的有效防治。这部分的研究内容包括:橡胶木菌害调查;橡胶木危害菌的分离、纯化、分类、鉴定;橡胶木主要危害菌的生长规律及影响其生长的主要环境因子等。另外关于橡胶木危害菌与木材作用机理研究及橡胶木营养成分与菌害发生、发展相关性分析等研究也属于此项研究内容。

目前国外在橡胶木菌害调查、分离、纯化及鉴定等方面的研究比较充分。其中马来西亚、印度、印度尼西亚、斯里兰卡等国都对当地橡胶木菌种及其危害状况进行过详细的调查。我国也进行了一些调查工作,并有多篇文章发表,但尚缺少比较全面、广泛的调查报告。近年来,由于国际上对环境保护的呼声日益高涨,要求禁止在橡胶木防腐处理中采用高毒性防腐剂五氯酚钠的呼声越来越高,有些国家已禁止进口采用此种防腐剂处理的橡胶木制品。在这种情况下各国都相继开展低毒防腐剂的研究。但是防腐剂的毒性要降低,防腐剂对于不同危害菌的防治敏感性就相应增加,因此开展橡胶木菌害调查及危害菌生长机理研究,为开发各种有针对性的低毒防腐剂、防腐工艺提供理论依据已逐步成为橡胶木菌害防治技术的重要组成部分。目前尽管各国在新型低毒防腐剂的研究中注意到了剂型对不同菌种敏感性,但是从危害菌生长抑制机理入手来筛选及改进低毒或无毒(即有针对性地破坏某种害菌的代谢系统而对人畜无害)防腐剂配方的研究至今还是一个空白。

3.2 橡胶木菌害防治药剂

橡胶木菌害防治药剂开发比较成功的有马来西亚等国家。目前在防菌害方面主要药剂包括CCA、CCB、多菌灵、百菌清、TWP、硫酸铜、硼酸、硼砂、五

氯酚钠、林丹等。另外还有一些是各国自行开发的具有低毒特点的商品防腐剂如: Fennotox S2, Mitrol PQIC, Busan30, Benomy1, Brassicol, Tridemorph, Oxy-carboxin, IPBC, Deltamethrin 等, 及其它不同来源的防腐剂。Halimahton^[4]曾报道的利用从橡胶木热解产物中得到的塔尔油进行对木腐菌、蓝变菌抑制功能的研究证明, 这种组分对木腐菌及蓝变菌都有较强的抑制作用, 因而可以成为低毒的橡胶木抗菌剂。

防腐剂的配制一般都以不同的比例相互组合以尽可能地发挥不同组分的功效, 同时尽量降低高毒性组分的用量。如: Balasumdar^[9]分别用 10% 硼酸-硼砂(BB)溶液及 BB+0.5% 的 PCP-Na 用于橡胶木防腐, Hong^[9]用 30% BFCA(硼-氟-铬-砷合剂), 1.5% PCP-Na+2% 硼砂混合液用于防腐、防蓝变等。

为了减少橡胶木因高毒防腐处理带来的危害, 马来西亚等国都在积极开展低毒防腐剂的研究, 以代替毒性较高的五氯酚钠(PCP-Na)。Lewis^[7]使用一种被称为“防蓝 3739”的低毒防腐剂(主要成分为亚甲基双硫氰酸酯+2-硫氰酸甲硫基-苯并噻唑)。将 1.5%“防蓝 3739”混入一种商品名为 Shellkote 的沥青乳液中处理橡胶木, 其防蓝变效果与 4% 的 PCP-Na 相当。用 3%“防蓝 3737”(主要成分是亚甲基双硫氰酸酯)其效果好于 2% PCP-Na。用 1.5% 的“防蓝 3739”与 0.1%“防蛀 3767”混合液浸注木材其效果与 7% PCP-Na 与 0.75% 林丹的处理效果相当。

Hong^[8]使用 4 种低毒防霉剂进行防霉、防变色试验, 并将试验结果与传统抗菌剂(1.5% PCP-Na+2% 硼砂)处理结果相比较认为: Basilit SAS 与传统高毒防腐剂效果相近; 其它两种低毒防腐剂 Mitrol PQ8, TCMTB 效果稍差, Fennotox S2 效果最差。

Hong^[9]用 18 种商业防腐剂与 PCP-Na 进行比较, 试验结果认为: Basiment 9230 达到了 PCP-Na 的防腐活性。其它的药剂对于菌种有较大的选择性, 如 Busan30, Benomy1, Brassicol, Fennotox S2 及 Mitrol PQIC 等仅对变色菌, 或者仅对霉菌有抑制作用。国内施振华等^[13]对橡胶木防腐剂也进行过研究, 他采用的药剂有多菌灵、五氯酚及硼酚合剂, 研究结果表明: 硼酚合剂的抗腐性较好, 但防霉性较差, 是由于菌种的不同, 对药剂作用的选择性有较大差异。这一结论进一步验证了 Hong 的研究结果。他研制的 TWP 药剂^[16-18]通过数年的使用, 并对配方调整, 目前已达到了较好的防霉、防蓝变、防腐、防虫的四防使用效果, 具有低毒符合环保要求的优点, 在国内应用在橡胶木的板方材、单板、薄板等以防菌害。

3.3 橡胶木防菌害处理工艺技术

橡胶木是较易受菌侵害的木材, 一般在伐倒后二

三天内就会发生蓝变及霉变, 进而严重影响了橡胶木的使用价值。橡胶木成材同样需要及时处理, 否则也会发生蓝变、霉变及腐朽。因而橡胶木的防腐、防霉处理应由二部分组成: 伐倒材的及时处理和成材处理技术。

3.3.1 橡胶木防变色及时处理技术 伐倒材的暂时处理工艺主要有端面涂防腐剂、木材表面喷涂防腐剂及木段的浸渍处理。Lewis^[7]介绍了几种对于新鲜伐倒木进行暂时防腐处理的方法: 用 15% 的防蓝 3739 (或 4% 的 PCP-Na) 与沥青乳液的混合液, 涂在新伐倒橡胶木段的端面, 将端面完全密封。这样处理可在 3~4 周时间内防止蓝变菌的渗透。对于木段的其他部分则通过喷洒 1.5% 的“防蓝 3739”或 3% 的“防蓝 3737”或 2% 的 PCP-Na 都可以在三周长的时间内防止木段的蓝变。如果把新鲜的橡胶木浸渍在 1.5% “防蓝 3739”+0.1% “防蛀 3736”中, 其防护效果可以与 2% PCP-Na+0.75% 林丹相同。

Hong^[10]也介绍了一种沥青基封端防腐剂, 它是将 1% 的 Captafol 及 1% 的 Fennotox S2 与 Shellkote3 (一种沥青乳液)混合, 并用于橡胶木的防蓝变。因为沥青可将药剂保持在木材表面, 从而有效的防止了蓝变菌的侵入。Tan^[11]认为这种沥青乳液与防蓝变药剂的混合液涂刷橡胶木端面, 不但可防止蓝变菌的渗入, 同时也防止了橡胶木的端裂。另外他还认为, 对于新伐的橡胶木木段如果采用水下贮存也可以有效地防止蓝变。

3.3.2 橡胶木成材的及时处理 橡胶木成材的及时处理方法有常压浸渍, 真空加压浸渍, 扩散渗透, 微胶囊包裹药剂涂刷及防腐涂料涂层技术等。

常压浸渍处理及真空加压浸渍处理为国内常用防腐技术, 在此不作详细介绍。Jose^[12]采用如下扩散处理工艺: 将刚锯好的橡胶木板材放到药液槽中浸 40~160 分钟(根据板材厚度决定浸泡时间), 然后取出用聚乙烯薄膜包裹严实, 堆放贮存 4~8 周使药剂及水分扩散渗透, 同时杀灭木材中的害菌害虫。对于体积较大的成材, Tisseverasinghe^[13]提出一种扩散处理方法是: 将新鲜的橡胶木成材交叉码放堆垛, 将防腐药剂(5% 硼酸溶液+0.2% PCP-Na)从垛顶喷洒下来, 每隔 30 分钟喷洒一次, 喷洒 2~6 天, 通过木质部导管的张力作用将药液扩散到木材内部。

微胶囊包裹涂刷处理主要用于橡胶木制成品的防腐处理。其原理是用胶粘剂作为防腐剂的包裹体及载体涂刷或喷涂橡胶木制成品表面。微胶囊包裹的目的是防止防腐剂的流失。防腐涂料和防腐油漆也是用于橡胶木的制成品的防腐, 它的制备是将抗菌剂直接加到油漆或涂料中混合而成。

(下转第 30 页)

4 结论

(1) JZ-1 胶合木胶粘剂的适用期冬季为 1 h, 夏季为 30 min。

(2) 用于手工涂胶的 JZ-1 胶合木胶粘剂 A 组分理想粘度为 4 000 mPa·s; 用于机械涂胶时为 6 000~8 000 mPa·s。

(3) 胶合时的木材含水率以 10±3% 为宜。

(4) 胶合木胶合和养护期的环境温度以 10℃~30℃ 为宜。

5 参考文献

- 1 水基高分子-异氰酸酯类木材胶粘剂. JTSK6806, 1985
- 2 刘国杰, 吴焕莹. 胶合木用胶粘剂的研制. 木材胶粘剂及人造板

表面加工学术讨论会论文集, 1992, 11

- 3 杨玉昆等. 合成胶粘剂. 科学出版社, 1980, 447~449
- 4 关长参. 木材胶粘剂. 科学出版社, 1992, 211~212
- 5 成俊卿主编. 木材学. 中国林业出版社, 1985
- 6 杨玉昆等. 合成胶粘剂. 科学出版社, 1980, 22~29
- 7 半井勇三(日). 木材粘接和胶粘剂. 1977
- 8 李金林等. 胶粘剂技术与应用手册. 宇航出版社, 1991, 606~610
- 9 夏志远主编. 木材工业实用大全, 胶粘剂卷. 中国林业出版社, 1996, 5
- 10 集成材的日本农林标准. 农林水产省告示 112 号(平成 8 年)
- 11 刘国杰, 颜镇. 浅析胶合木与胶粘剂. 林产工业, 1998, 25(3): 1~4
- 12 Pizzi A. (Edited). Wood Adhesives, Chemistry and Technology. V. Z. Marcel Dekker, Inc. 1989, 273

(上接第 23 页)

4 结论

综上所述, 可以认为在橡胶木菌害及防治技术研究方面, 东南亚国家特别是马来西亚研究较多, 而我国在此方面的研究较少。另外在现有研究中对橡胶木蓝变菌、霉变菌及其防治的研究较多, 对腐朽菌的研究较少。对橡胶木菌害的机制等方面的研究还基本是空白。

根据以上讨论, 现对我国橡胶木菌害防治技术的开展提几点看法:

(1) 进一步全面开展中国橡胶木菌害的调查。系统研究我国橡胶木菌害的类型、危害菌种类及分布, 为菌害防治研究提供依据。

(2) 开展橡胶木危害菌生长规律及菌害发生机理的研究, 为研制开发新型高效低毒(或无毒)防腐剂提供理论依据。

(3) 开发新型低毒抗菌剂, 满足国内市场需求。

(4) 在我国尽快建立并完善橡胶木伐倒材及时处理技术体系, 将橡胶木菌害减少到最小程度。

(5) 在我国进一步完善现有橡胶木成材处理体系, 逐渐淘汰 PCP-Na 等高毒性防腐剂, 同时根据各橡胶木加工企业的特点, 制定出适合当地情况的橡胶木成材处理技术规程。

5 参考文献

- 1 Cheow L T. Rubberwood as an Alternative Species in the Mass Production of Knock-down Furniture an Industrial Experience. Malaysian Forester, 1982, 45(3): 316~320
- 2 Azizol A K et al. Carbohydres in Rubberwood. Holzforschung, 1989, 43(3): 173~178
- 3 Simatupang M H et al. Wood Extractives of Rubberwood and their

Influences the Setting of Inorganic Binder in Gypsum-bonded Particle Boards. Journal of Tropical Forest Science, 1994, 6(3): 269~285

- 4 Halimahton M et al. Antifungal Activity of Pyrolytic Oils of Tar from Rubberwood Pyrolysis. Journal of Tropical Forest Science, 1992, 4(4): 294~302
- 5 Balasundaran M et al. Laboratory Evaluation of Preservative Treated Rubberwood against Fungi. Journal of Tropical Forest Science, 1990, 2(4): 303~306
- 6 Hong L T et al. Protection and Preservation Options for Rubberwood Sawn Timber and Finished Products. Proceedings of the 2nd Rubberwood Seminar, Kuala Lumpur, 1985
- 7 Lewis D A et al. The Prophylactic Treatment of Green Rubberwood. Proceedings of the 2nd Rubberwood Seminar, Kuala Lumpur, 1985
- 8 Hong L T et al. Screening of Preservatives against Sap-stain and Mould Fungi from Tropical Hardwoods. II. First Assessment of Four Proprietary Formulations on Rubberwood. Malaysian Forester, 1986, 46(4): 478~480
- 9 Hong L T. Screening of Preservatives against and Mould Fungi from Tropical Hardwoods. I. Laboratory Tests against from Rubberwood. Malaysian Forester, 1981, 44(1): 116~121
- 10 Hong L T et al. The Effectiveness of Preservatives in the Control of Sap-stain in Rubberwood Logs. Malaysian Forester, 1980, 43(4): 522~527
- 11 Tan A G et al. Control of Fungal Attack in Rubberwood Logs. Malaysian Forester, 1980, 43(4): 516~521
- 12 Jose V T et al. Preliminary Studies on the Preservation of Rubberwood by Diffusion Treatment. Rubber Board Bulletin, 1989, 25(2): 11
- 13 Tisseverasinghe AEK. The Transport of Preservatives through Green Wood. Sri Lanka Forester, 1975, 12(2): 57~67
- 14 赵桂华等. 变色菌和霉菌的研究. 云南林业科技, 1993(1): 61~74
- 15 施振华等. 橡胶木防虫防腐试验报告. 林业科学, 1986, 22(1): 54~62
- 16 施振华等. 八种防腐剂对橡胶木和竹材霉变及蓝变菌的试验. 木材工业, 1994, 8(3): 34~38
- 17 施振华等. 新防腐剂 TWP 橡胶木防腐试验. 林业科学, 1992, 28(6): 524~531
- 18 骆士寿等. 防腐剂处理橡胶木的防腐效果. 木材工业, 1992, 6(3): 33~36