

南方型黑杨湿心材特征及形成原因初探

叶培雷 田野

(南京林业大学林学院 南京 210037)

摘要: 【目的】杨树 (*Populus L.*) 是世界中纬度平原地区栽培面积最大、木材产量最高的速生阔叶用材树种之一, 也是我国重要的优质大径材培育用树种。但是, 在我国南方地区, 以黑杨派为主的杨树人工林在生长过程中普遍出现“湿心材”问题。湿心材总体表现出心材含水量高, 颜色深, 干燥困难等特征, 且胶黏性能和加工性能差, 木材利用率和商品率下降, 是限制黑杨作为大径级工业资源材培育的重要因素。因此, 作为南方型黑杨的一种重要的木材缺陷, 亟需探明其湿心材的形成机理和关键性影响因素。【方法】以 15 年生南林 895 杨 (*P. × euramericana 'Nanlin-895'*) 为研究对象, 采集其树高 0.5m 和 2.5m 处的圆盘, 调查湿心材的发生情况, 并取样测定不同年轮的木材含水量、pH 值以及金属离子含量等特征, 同时区分湿心材、过渡材和边材进行木材微观结构观察, 测定与木材成分降解相关的酶活性等指标, 初步探究南林 895 杨湿心材的特征及其形成原因。【结果】两个高度的圆盘由髓心向外逐年轮轮的木材含水量、pH 值以及金属离子含量的特征显示, 第 1~6 年轮具有最高的木材含水量, 平均达 61.21%, 同时具有最高的 pH 值 (6.52~7.40) 和最高的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ 等离子含量; 与此相反, 第 9~15 年轮的木材含水量最低, 平均为 45.11%, 同时 pH 值 (5.24~5.95) 和离子含量也最低; 而第 7~8 年轮的木材的各指标均处于两者之间。根据上述特征将 1~6 年轮、7~8 年轮和 9~15 年轮的木材区分为湿心材、过渡材和边材。对湿心材、过渡材和边材的进一步显微结构观察结果显示, 湿心材部分导管的纹孔膜几乎完全缺失, 破损率接近 100%, 导管内及木材组分中稀疏分布着一定的微生物; 过渡材部分导管的纹孔膜有较程度的降解, 纹孔破损率达 90.10%, 破损面积整体达 55.20%, 并且在导管内存在高密度的微生物; 而边材部分导管纹孔膜清晰完整, 未发现有破损或降解现象, 也未观察到明显的微生物存在。对木材成分降解相关的酶活性测定结果显示, 过渡材中具有最高的果胶酶活性, 达 1.84 mg/(g·h), 而湿心材和边材中均较低, 分别为 (0.12mg/(g·h) 和 0.33mg/(g·h))。【结论】根据湿心材和边材的木材显微结构以及相关微生物聚集和酶活性特征比较, 推测杨树湿心材的形成与心材中微生物活动以及相关酶的作用导致导管纹孔破损有关。微生物的活动和酶的降解效果导致杨树心材的木质部导管纹孔膜降解, 导管破损, 由根压向上运输的水分从导管破损处外渗并在一定范围内长期累积, 进而形成湿心材。黑杨湿心材的形成速率和程度可能与不同基因型的导管纹孔膜的形态结构和物质组成以及心材中微生物的区系组成和功能特征等因素有关, 需要对其形成机理开展进一步的研究与验证。

关键词: 南方型黑杨; 湿心材; 特征; 成因