

杉木衰老枝叶宿存特征研究

黄智军¹ 刘青青¹

(1. 南昌工程学院 南昌 330099)

【目的】为探究杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook) 枝叶宿存过程中的生理生态学响应机制, 揭示杉木枝叶宿存特征形成机制。【方法】采用野外定位和人工模拟研究相结合的方法, 以不同造林密度 (900、1665、2505、3330、6660 株·hm⁻²) 的杉木幼龄林为研究对象, 定位观测不同密度条件下杉木自然分化过程中枝叶宿存特征的差异; 同时, 通过自然条件 (2505 株·hm⁻² 密度 4 年生杉木林) 和人工模拟 (1 年生幼苗) 枝叶枯死过程中杉木形态学和生理学响应研究, 探讨杉木枝叶枯死宿存过程中形态学和生理学过程的响应机制。【结果】不同密度杉木人工林枝叶宿存量存在显著差异。不同密度杉木林枝叶宿存量表现为 6660 株·hm⁻² 密度林分>3330 株·hm⁻² 密度林分>2505 株·hm⁻² 密度林分>1665 株·hm⁻² 密度林分>900 株·hm⁻² 密度林分, 其中 6660 株·hm⁻² 密度林分枝叶宿存量是 900 株·hm⁻² 密度林分的 12.94 倍。随林分密度增, 杉木枝叶宿存量呈显著增加趋势, 不同密度林分光环境差异是导致杉木枝叶宿存量差异的主要原因; 不同密度杉木林表现出明显不同的枝叶宿存规律。不同密度杉木林进入郁闭的时间存在差异, 低密度 (900 株·hm⁻²) 林分 4 年生时进入郁闭阶段, 下层枝叶迅速枯死宿存, 枝叶宿存量 760.28±48.89 kg·hm⁻², 其它高密度林分 3 年生时就进入郁闭阶段。杉木枝叶宿存长度和宿存高度与林分光量子通量密度、光照度和冠层天空开度呈极显著负相关, 与叶面积指数呈极显著正相关, 杉木枝叶枯死宿存特性受林分所处环境条件的明显影响; 对同一林分密度 (2505 株·hm⁻²) 4 年生林分的定位研究发现, 在自然状态杉木叶片枯死过程中, 叶片形态特征发生明显变化, 叶长和叶面积表现为宿存叶>3 年生叶>2 年生叶>当年生叶, 叶比叶面积表现为宿存叶>当年生叶>2 年生叶>3 年生叶。3 年生前随叶片年龄增加, 杉木叶片厚度、角质层厚度和表皮厚度增加, 叶绿体减少, 木质化程度加强。3 年生后杉木叶片叶肉细胞结构完整性破坏, 栅栏组织和海绵组织逐渐降解, 叶片开始枯死; 黑暗诱导模拟杉木叶枯死过程的研究发现, 杉木叶片枯死过程中引起了叶片形态和生理生化过程的明显响应。随黑暗诱导时间的延长, 叶长、叶宽和叶面积呈降低趋势, 叶片生物量降低, 叶面积增大, 叶片光合作用降低, 叶绿素荧光活性、光合色素、光能利用效率和净光合速率下降, 光补偿点增加, 叶片活性氧自由基平衡被破坏, 细胞膜透性增大, 活性氧 H₂O₂、膜脂过氧化产物 MDA 和电导率增加, 诱发叶片抗氧化酶 SOD、POD 和 CAT 活性提高。在叶片枯死过程中其非结构性碳被消耗, 导致叶片因碳饥饿和抗氧化酶系统崩溃而枯死宿存。

关键词: 杉木, 宿存, 叶龄, 黑暗诱导