

## 油茶果壳纤维素纳米晶的制备

金晟<sup>1,2</sup>, 谢淑婷<sup>\*2</sup>, 李树立<sup>2,3</sup>, 李昌珠<sup>\*2</sup>

(1.长沙理工大学食品与生物工程学院, 湖南 长沙 410114; 2.湖南省林业科学院木本油料资源利用国家重点实验室, 湖南 长沙 410004; 3.中南林业科技大学生命与环境科学学院, 湖南 长沙 410004)

**摘要:**油茶是一种常绿乔木, 广泛分布于亚洲尤其是中国的丘陵地区, 以其油茶籽而闻名, 被列为四大木本油料之一。然而, 油茶加工过程中会产生大量油茶果壳等副产物, 部分果壳被直接丢弃或焚烧。毫无疑问, 随意处置会对环境安全造成潜在威胁。油茶果壳中富含木质素、半纤维素和纤维素, 从油茶果壳中提取纤维素以及纤维素纳米晶(CNC), 这一方法不仅提升了农业废弃物的附加值, 还为可持续发展和环境保护贡献了一种创新的解决方案。

纤维素是地球上最丰富的生物质之一, 具有可再生性、可降解性和生物相容性等优良特性。CNC就是将纤维素通过物理、化学或生物的方法制得的至少有一维空间尺寸小于或等于100nm的纳米级材料, 除了保持天然纤维素的特性外, CNC还表现出优异的机械性能、热稳定性和高比表面积, 广泛应用于复合材料、生物医药和电子器件等领域。本研究提出了一种生产成本低, 制备效率高, 且能够获得均一性和稳定性较好的油茶果壳纤维素纳米晶的方法。该方法以废弃的油茶果壳为原料, 通过亚氯酸钠预处理去除木质素并进行漂白, 再用硫酸水解得到CNC, 最终制备得到直径在50纳米到2微米、长度在1微米到15微米不等的纳米纤维。本实验研究主要包括两个步骤: 预处理和制备CNC。预处理过程包括利用石油醚去除油茶果壳中的油脂, 利用果胶在酸性条件下容易溶出的特点, 滴加盐酸使体系的pH保持在1.5~2.0。接着利用亚氯酸钠去除木质素, 并进行多次漂白, 半纤维素则使用氢氧化钠进行去除。最后, 采用硫酸对油茶果壳纤维素进行酸解处理, 水解纤维素非结晶区域、保留纤维素高度结晶的区域, 从而获取高度结晶的CNC。通过控制硫酸浓度、反应温度和反应时间等参数, 可实现对CNC的可控制备。经过离心、透析和超声得到均匀的水解纤维素悬浮液, 通过冷冻干燥成功制得油茶果壳纤维素纳米纤维。该制备工艺不仅实现了油茶果壳的高值化利用, 也为纤维素纳米晶的制备提供了一种简便、经济的途径。由农业加工废弃物提取并制备纳米纤维素, 可以有效地应对石化资源短缺等挑战, 符合国家推动的绿色环保和可持续发展的核心理念, 尤其在当前实施双碳目标的背景下, 具备了重要的实际意义。