

生物质碳点促进微生物产能

杨晨辉^{1*}; 李淑君¹

¹ 东北林业大学, 黑龙江省哈尔滨市香坊区和兴路 26 号, 150040

*Email: yangch@nefu.edu.cn

微生物燃料电池利用电活性菌氧化代谢有机底物, 将化学能转化为电能, 是近年来绿色能源生产和环境污染修复的新兴技术。木质素是自然界蕴藏最丰富的芳香生物质, 具有极大的经济竞争性, 其在微生物燃料电池中主要是解聚生产平台化合物, 然而, 利用木质素促进微生物产能(例如产电、产氢、污染物降解等)的工作相对较少。本报告围绕“构筑高电子传递特性的木质素基碳点, 强化微生物发电, 并对其相关机制进行揭示”展开。通过水热法, 以精制的木质素磺酸盐和邻苯二胺为原料, 制备木质素基碳点, 该碳点与功能菌属协同作用强化产能。研究木质素基碳点的结构、组成, 并揭示其成炭机制发现, 木质素本身具有芳环共轭结构, 其水热炭化形成的碳点具有较大 π 共轭结构; 解析该碳点的 π 共轭结构与其电子传递特性的构效关系, 即, π 共轭结构越大, 电子传递加快。研究该碳点的 π 共轭结构对微生物产能的调控规律发现, 碳点与微生物协同作用构筑电子传递通道, 加快微生物的电子传递, 并加速微生物新陈代谢, 进而促进微生物发电, 同时, 碳点的光生电子转导给细菌蛋白也会加速其新陈代谢。该碳点修饰的微生物燃料电池的最大电流较空白对照组提升 ~10倍。该工作的意义在于利用经济价值高的木质素资源制备大 π 共轭结构碳点, 强化微生物高效发电, 并对其相关机制进行诠释, 为拓展并推进木质素促进微生物发电奠定基础。

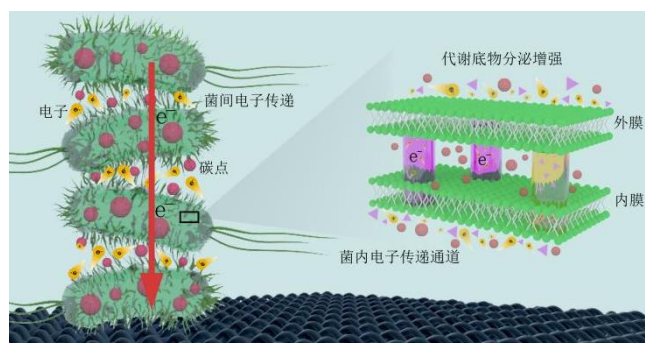


Fig. 1 Schematic diagram of lignin based carbon dot boosting microbial electricity generation.

关键词: 木质素; 碳点; 胞外电子传递; 微生物产能;

参考文献

- [1] Chenhui Yang#, Hüsnü Aslan#, Peng Zhang#, Shoujun Zhu; Yong Xiao; Lixiang Chen; Nasar Khan; Thomas Boesen; Yuanlin Wang; Yang Liu; Lei Wang; Ye Sun,* Yujie Feng,* Flemming Besenbacher,* Feng Zhao,* Miao Yu,* Carbon dots-fed *Shewanella oneidensis* MR-1 for bioelectricity enhancement, *Nature Communications*, **2020**, **11**(1): 1379.
- [2] Zirui Wang; Yahui Zhang,* Siyu Zhang; Min Ge; Huayang Zhang,* Shaobin Wang; Zhijun Chen; Shujun Li; Chenhui Yang,* Natural xylose-derived carbon dots towards efficient semi-artificial photosynthesis, *Journal of Colloid and Interface Science*, **2023**, **629**: 12-21.
- [3] Siyu Zhang; Xinpeng Zhao; Xinqi Guo; Gaoqi Zhang; Tianchong Li; Shiyu Xu; Yufu Zhao; Jian Li; Shouxin Liu; Zhijun Chen,* Shujun Li,* Chenhui Yang,* Boosting the electricity generation of nonclassical electroactive microorganisms enabled by carbon dots, *Chemical Engineering Journal*, **2023**, **462**: 142147.