



青岛能源所针对蓝细菌合成生物学研究

2019-09-16 来源：青岛生物能源与过程研究所

光合生物制造技术是指以光合生物为平台，将太阳能和二氧化碳直接转化为生物燃料和化学品，实现减排和绿色生产的效果。蓝细菌是极具潜力的光合微生物平台，相比较于高等植物和真核微生物具有天然优势，易于进行光合细胞工厂的开发。蓝细菌光合细胞工厂开发和优化的重要方向是对胞内代谢途径进行改造，提高目标产物合成的效率。糖原代谢是蓝细菌中重要的天然碳汇机制，储存了光合作用固定的碳和能量中超出细胞生长所需的部分。将糖原代谢工程改造视为光合细胞工厂中目标产物合成的重要竞争途径，目前已经有大量通过阻断和弱化糖原代谢途径的改造案例，然而大多数案例未能取得效果，不同研究团队的类似操作甚至取得了矛盾的结果。

中国科学院青岛生物能源与过程研究所微生物代谢工程研究组前期围绕蓝细菌糖原代谢调控工程改造取得了系列成果，在此基础上，近期该研究组在生物技术领域综述期刊 *Biotechnology Advances* 发表了题为 *glycogen metabolism engineering* 的综述论文，对蓝细菌糖原代谢工程的进展和前景进行了全面总结。

基于对蓝细菌糖原代谢工程改造靶点、改造策略以及生理和代谢功能影响的全面总结，结合工程策略和工具的不断开发和优化，对蓝细菌糖原代谢（合成、降解和储备）的调控技术已经取得了一系列突破。然而，如何在不影响蓝细菌生理代谢功能的前提下，开发出能够有效优化细胞工厂效能的蓝细菌糖原代谢工程策略则仍有很大的挑战。影响可以总结为两个方面：（1）作为最主要的天然碳汇机制，吸收光合固碳的“溢出”部分为重要的生理保护机制，促进细胞内稳态的维持。蓝细菌光合细胞工厂中，简单的阻断糖原代谢途径会降低细胞的鲁棒性，最终限制目标代谢产物合成能力的提升。未来，在糖原代谢扰动的基础上，对于氧化-还原、光合-光呼吸等生理和代谢状态重平衡的实现，辅之以细胞生理保护机制的改造和强化，有望提高蓝细菌光合生物制造的效能。

近期，微生物代谢工程研究组还应邀在生物技术领域另一期刊Current Opinion in Biotechnology toward more efficient photosynthesis 的观点性综述论文，对面向未来光合生物制造需求进行了总结和展望。

在过去的二十年间，蓝细菌光合生物制造技术在概念上已经得到充分验证，已经实现了基础。然而，目前蓝细菌光合细胞工厂无论是产量还是生产强度上较之经典的异养细胞工厂（工厂）差距。从根本上分析，蓝细菌光合细胞工厂效能受制于其底盘细胞光合固碳系统的效率，高效的年来，海量系统生物学数据的快速积累和高效合成生物技术工具的开发为蓝细菌底盘细胞光合能力和快速生长能力的新型蓝细菌藻株的发现和鉴定也为光合系统改造策略的设计提供了更多上述两方面的最新研究进展，从光能捕集利用和二氧化碳固定转化两个层次，系统总结了“提高效率”、“加强碳源吸收能力”、“强化碳源固定效率”“减少碳代谢损失”等六种提高蓝细菌来大规模工业化体系下的蓝细菌工程藻株的培养和应用，除了从“硬件”角度升级光合作用系统智能响应系统，使蓝细菌底盘细胞和工程藻株可以针对多变、严苛的环境条件进行柔性适应，成的动态平衡，最大化地提升光合细胞工厂合成产出。

相关研究得到国家自然科学基金、山东省自然科学基金重大基础研究项目以及中科院先导

论文链接: [1](#) [2](#)

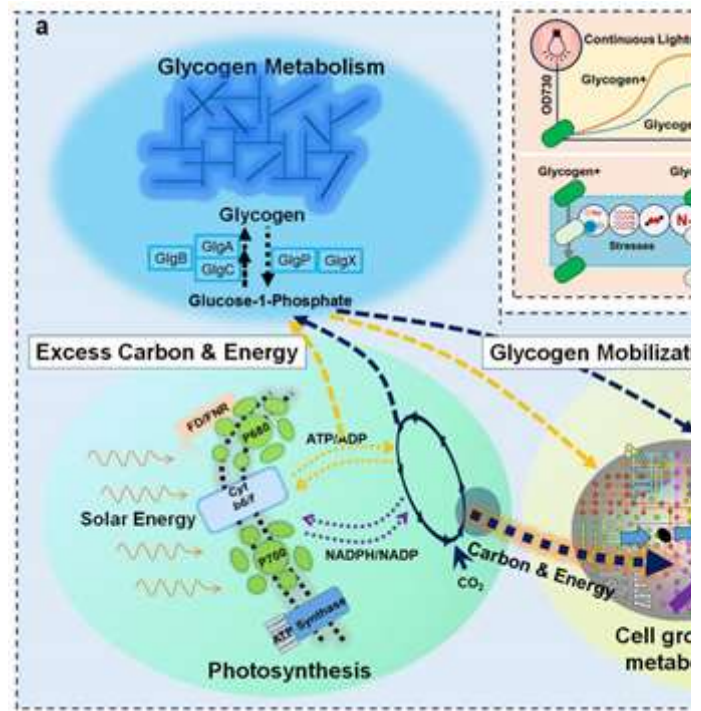


图1. 蓝细菌糖原代谢的生理和代谢

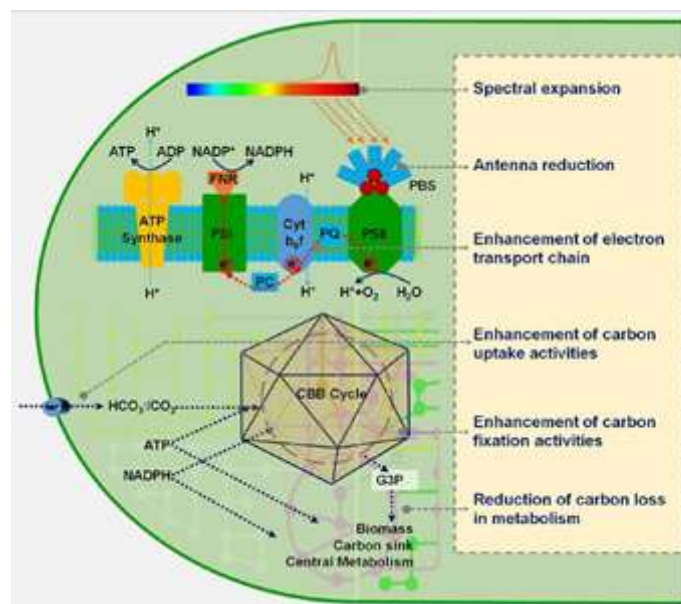


图2. 蓝细菌光合固碳能力的改造和

上一篇： 沈阳生态所揭示东北次生林主要树种氮吸收特性

下一篇： 碳封存场地不同断层接触模式诱发地震响应研究获进展

© 1996 - 2019 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

