
研究开发出增强纤维素与半纤维素降解能力的整合生物糖化工程菌株

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36255.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究开发出增强纤维素与半纤维素降解能力的整合生物糖化工程菌株。

热纤梭菌具有的纤维小体多酶复合体，是目前自然界中已知最高效的纤维素降解体系。热纤梭菌的纤维素降解酶系中缺少外泌的 β -葡萄糖苷酶（BGL），导致纤维二糖对纤维小体反馈抑制。同时，热纤梭菌半纤维素酶系也较弱，不仅影响半纤维素的降解水平，木聚糖还会进一步抑制关键纤维素酶Cel48S的活性，从而制约整体纤维素降解效率。因此，热纤梭菌仍需要系统的基因工程改造，以提升其降解纤维素和半纤维素的效率。

中国科学院青岛生

物能源与过程研究所研究团队此前通

过向热纤梭菌引入外源BGL（CaBglA

），解决了纤维二糖的反馈抑制问题，构建了

三代CBS

工程菌株，显著提升了纤维素糖化性能。近期，研究团队进一步聚焦工程菌株遗传稳定性和半纤维素降解能力不足的问题，构建了第四代CBS工程菌株。

研究团队通过基因组整合CaBglA基因构建了工程菌株GB2

，相较于第三代基于质粒表达CaBGL的菌株，GB2

具备不依赖于抗生素、稳定

高效的纤维素降解能力，实现了高达94%的纤维素-

葡萄糖转化率。研究团队进一步向GB2中引入来自于明黄梭菌

的外源双功能木聚糖酶/木糖苷酶CcXyl0074

，以进一步提升热纤梭菌的半纤维素降解能力。结果表明，以预处理的玉米秸秆为底物，质粒表达CcXyl0074的菌株在3天内可将84%

的木聚糖转化为单

体木糖，说明在保持纤维素高效转化

的前提下，CcXyl0074的引入显著增强了热纤梭菌的半纤维素降解能力。

此外，研究团队将CcXyl0074和CaBGL

共同整合到基因组中，获得工程菌株GBX1

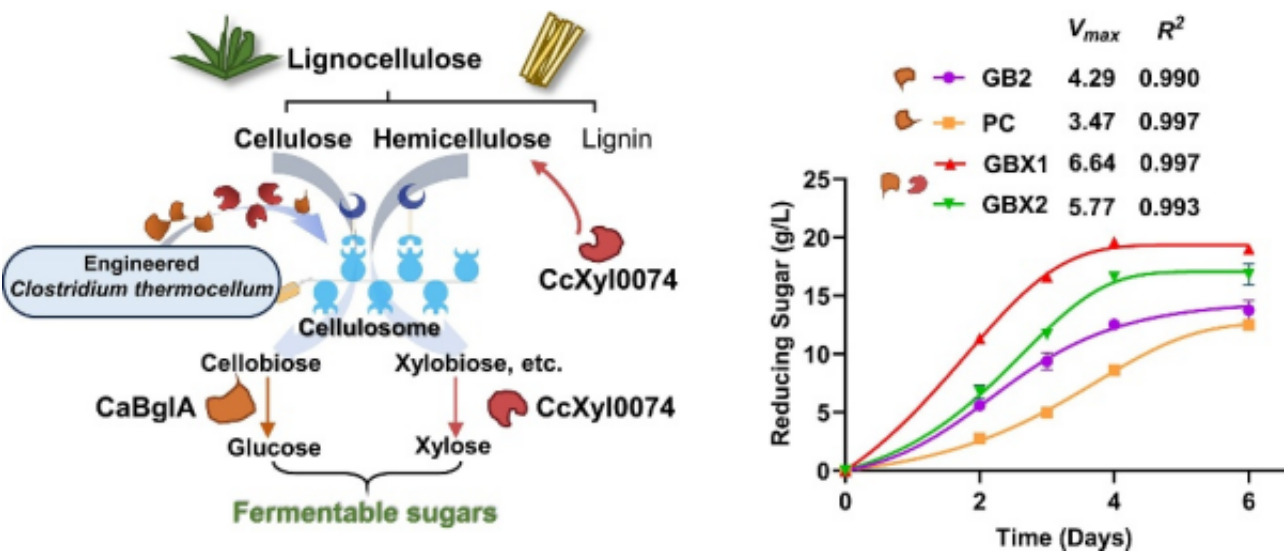
，实现了纤维素酶与木聚糖酶活性的同步增强，以及纤维素和半纤维素组分的高效协同降解，最

大糖化速率可达GB2的1.5倍。研究人员还对糖化培养基的配方进行了优化，将培养基成本降低了87.3%。

研究开发的工程菌株为木质纤维素生物炼制提供了性能更优的全细胞生物催化剂，为整合生物糖化技术的产业化应用奠定了基础。

相关研究成果以*Effective conversion of lignocellulose to fermentable sugars using engineered Clostridium thermocellum with co-enhanced cellulolytic and xylanolytic activities*为题，发表在《生物资源技术》（*Bioresource Technology*）上，论文报道的工程菌株已申请发明专利一项。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院国际合作项目等的支持。

[论文链接](#)



通过基因组整合 β -葡萄糖苷酶CaBglA和双功能木聚糖酶/木糖苷酶CcXyl0074实现纤维素与半纤维素降解能力的共同增强

研究团队单位：青岛生物能源与过程研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发