

青岛能源所实现乙酰丙酮的生物合成

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9677.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！

乙酰丙酮是一种重要的有机合成中间体，广泛应用于贵金属萃取、树脂改性等方面，还可以作为燃料添加剂、染料中间体等。传统方法主要是以石化来源的丙酮和乙烯酮为原料，需要利用贵金属催化剂，在强酸高温条件下获得乙酰丙酮，存在条件苛刻、收率较低、易产生污染等问题，这些问题严重阻碍了乙酰丙酮的进一步应用。为了解决以上问题，中国科学院青岛生物能源与过程研究所生物基材料组群研究人员实现了通过生物合成的方法来获得乙酰丙酮。

约翰逊不动杆菌体内存在一种乙酰丙酮裂解酶（Dke1），该菌利用Dke1可以将乙酰丙酮降解为乙酸和甲基乙二醛。受此启发，研究人员设计了以葡萄糖为原料的乙酰丙酮生物合成途径（图1）。通过在大肠杆菌体内引入关键酶、改变外部环境等措施，成功扭转了降解过程，实现了乙酰丙酮的从头生物合成，诱导24h后产量为32mg/L。为了进一步提高产量，通过与已知或推测具有乙酰丙酮裂解酶功能的蛋白进行比较，研究人员深入分析了Dke1的氨基酸序列和三维结构，确定了可能会影响Dke1催化活性的氨基酸位点，对这些潜在位点进行定点突变后获得了一系列突变体，双突变株K15Q/A60D的催化活性比野生型提高了3.8倍。在双突变株催化下，乙酰丙酮在摇瓶水平的产量为116mg/L，5L发酵罐水平的产量达到556mg/L。利用结构模拟和分子对接，发现双突变酶催化活性中心的通路体积有显著增加，进一步揭示了突变引起酶活性提升的可能机制。除了乙酰丙酮，Dke1被证明可作用于2,4-辛二酮、2-乙酰基环己酮、3,5-二庚酮等多种 β -二羰基化合物，该研究的结果也为这一类物质的生物合成提供了可能。

相关工作已于近日发表于Biotechnology for Biofuels

期刊，并申请了多个发明专利。该研究成果是目前公开的乙酰丙酮生物合成的首次报道。

该工作获得国家自然科学基金、中科院青年创新促进会等的支持。

[论文链接](#)

申请专利：

赵广，冯新军，咸漠，周怡斐，高文杰.

一种生产乙酰丙酮的重组菌及其构建方法和应用。申请号：201810865467.0

咸漠，冯新军，周怡斐，赵广. 一种胞外酶反应生成乙酰丙酮的方法。申请号：201910464183.5

冯新军，周怡斐，咸漠，赵广. 一种提高乙酰丙酮合成效率的乙酰丙酮裂解酶突变体、核苷酸、

表达载体、重组菌及应用。申请号：202010221306.5

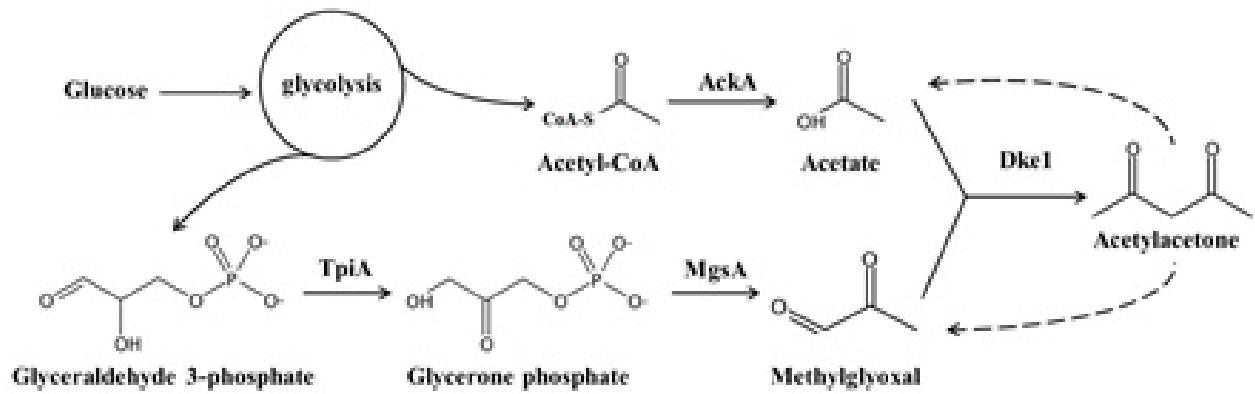


图1 该研究提出的乙酰丙酮生物合成途径（实线代表合成途径，虚线代表降解途径）

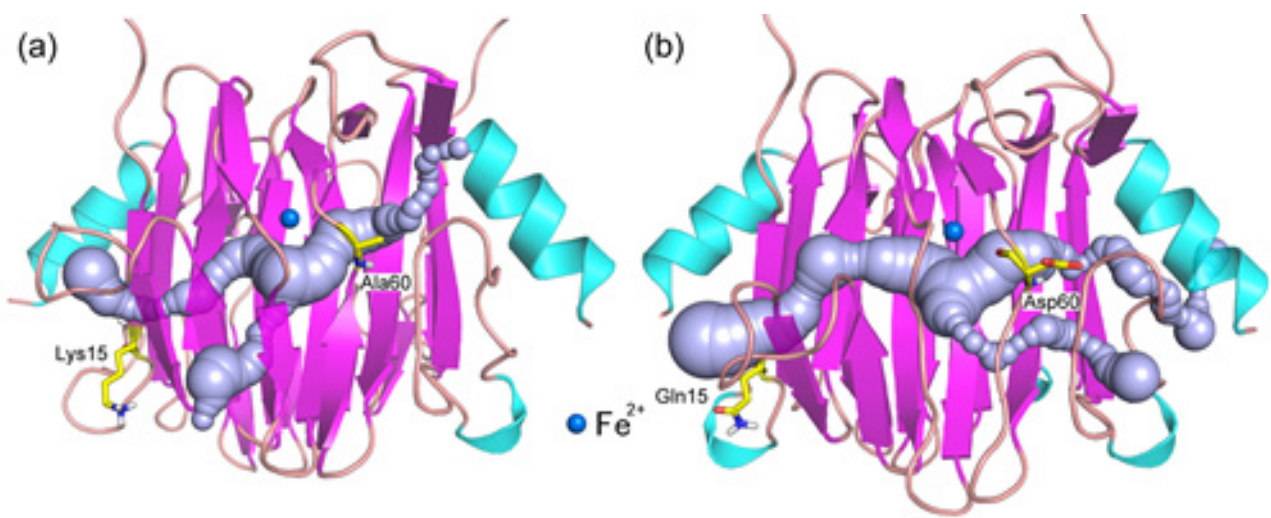


图2 突变前后Dke1的结构变化示意图（a为野生型，b为突变型）

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/>

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