

溶氧量与谷氨酸棒杆菌代谢

周宁一

(《微生物学通报》编委会 北京 100101)

自从 1957 年 Kinoshita 等首次描述谷氨酸棒杆菌(*Corynebacterium glutamicum*)为谷氨酸产生菌^[1]以来,其已成为用于氨基酸生产的主要菌株。目前,全世界每年利用谷氨酸棒杆菌生产约 100 万 t L-谷氨酸用于食品调味剂和约 45 万 t L-赖氨酸用作食品添加剂^[2]。通过谷氨酸棒状杆菌发酵获得谷氨酸的发酵水平已较高,通过进一步优化工艺来提高产量具有较大困难^[3]。近年来,基于代谢流分析的代谢调控策略的提出^[4]为发酵过程优化提供了新的可能。研究表明氧气是谷氨酸棒状杆菌发酵过程中重要的控制参数,在不同溶氧条件下其代谢流分布也不同,并在不同生长阶段对溶氧的需求量也不同^[5]。目前,溶氧影响谷氨酸棒杆菌代谢的具体调控机制仍未有详尽阐述,因此研究不同溶氧条件下谷氨酸发酵的中间代谢物和关键酶活的变化对于工艺控制具有重要意义。

本刊于 2016 年第 11 期刊登了杨艳坤、王芬等的论文“不同溶氧对谷氨酸棒杆菌代谢的影响”^[6]。作者分别控制 0、30%、50% 3 种溶氧水平进行发酵,监测代谢过程中中间代谢物和关键酶活的变化。研究通过荧光定量 PCR 检测了关键途径中重要基因的转录情况,考察不同溶氧水平下物质代谢发生的变化,通过检测胞内还原力和 ATP 的含量来分析不同溶氧水平对能量代谢产生的影响。结果发现谷氨酸棒杆菌代谢支路受溶氧的影响而发生改变,氨基酸、有机酸的产量也随之改变。在优化策略上,作者提出可以在菌体的快速生长期提高溶氧水平加快细胞合成速率,使菌体充分生长;当进入产物的合成期后,降低溶氧水平控制细胞生长速率,使碳源更多流向产物的合成。期待作者进一步开展溶氧影响谷氨酸棒杆菌代谢调控机制的研究,从而更好地优化溶氧的控制策略,使代谢流分布向有利于目的产物生成的方向移动,以较低的成本实现发酵水平的充分提高。

关键词: 谷氨酸棒状杆菌, 溶氧, 代谢流

参考文献

- [1] Kinoshita S, Udaka S, Shimono M. Studies on the amino acid fermentation [J]. The Journal of General and Applied Microbiology, 1957, 3(3): 193-205
- [2] Li ZT, Lu ZH, Lv YY, et al. The influence of different oxygen supply conditions to the metabolic flux of L-glutamic acid biosynthesis in *Corynebacterium glutamicum* S9114 [J]. China Brewing, 2010(10): 72-76 (in Chinese)
李智涛, 卢志洪, 吕扬勇, 等. 谷氨酸棒杆菌 S9114 在不同溶氧条件下发酵生产谷氨酸的代谢流分析[J]. 中国酿造, 2010(10): 72-76
- [3] Lu ZH, Liu ZC, Zheng SP. Analysis of metabolites and changes in enzyme activities in the glutamate fermentation under different dissolved oxygen concentration [J]. China Brewing, 2010(6): 28-31 (in Chinese)
卢志洪, 刘志成, 郑穗平. 不同溶氧条件下谷氨酸棒杆菌发酵过程代谢物及关键酶活分析[J]. 中国酿造, 2010(6): 28-31
- [4] Matsuoka Y, Shimizu K. Current status of ¹³C-metabolic flux analysis and future perspectives[J]. Process Biochemistry, 2010, 45(12): 1873-1881
- [5] Mentz A, Neshat A, Pfeifer-Sancar K, et al. Comprehensive discovery and characterization of small RNAs in *Corynebacterium glutamicum* ATCC 13032[J]. BMC Genomics, 2013, 14: 714
- [6] Yang YK, Wang F, Sun Y, et al. Effect of different dissolved oxygen concentrations on metabolism in *Corynebacterium glutamicum*[J]. Microbiology China, 2016, 43(11): 2540-2549 (in Chinese)
杨艳坤, 王芬, 孙杨, 等. 不同溶氧对谷氨酸棒杆菌代谢的影响[J]. 微生物学通报, 2016, 43(11): 2540-2549

Influence of dissolved oxygen on the metabolism in *Corynebacterium glutamicum*

ZHOU Ning-Yi

(The Editorial Board of Microbiology China, Beijing 100101, China)

Keywords: *Corynebacterium glutamicum*, Dissolved oxygen, Metabolic flux