

## 丁二酸发酵新进展

金城

(《微生物学通报》编委会 北京 100101)

丁二酸是一种重要的“C<sub>4</sub>平台化合物”，广泛应用于食品、医药、香料等工业，可取代苯合成 250 种以上的化工产品<sup>[1]</sup>。微生物发酵法生产丁二酸因其环境友好、可利用废弃的生物质资源、能够固定温室气体 CO<sub>2</sub> 等优点，成为近年来国内外的研究热点<sup>[2]</sup>，美国能源部的报告将丁二酸列为未来 12 种最有潜力的生物基大宗化学品中的第一位。

目前丁二酸生产原料多集中在葡萄糖、糖蜜、大米及纤维素等原料<sup>[3-5]</sup>，发酵所需氮源为价格昂贵酵母粉，其添加成本占生产成本 5%左右，若用进口酵的母粉可达 10%，导致丁二酸生产成本偏高，不适合丁二酸大规模生产。木薯(Cassava)具有易种、耐干旱贫瘠、淀粉含量高(干片可达 70%以上)等优点，是一种极具潜力的非粮作物，本刊 2014 年第 8 期介绍了申乃坤、黄日波等发表的论文“木薯粉同步糖化发酵(SSF)产丁二酸”<sup>[6]</sup>，作者以木薯粉为碳源，以玉米浆代替价格昂贵的酵母粉为氮源，通过对发酵培养基和发酵工艺的优化，丁二酸产量达到 72.21 g/L，具有较好的工业化应用前景。

在该研究基础上，为了进一步降低丁二酸生产成本，作者对甘蔗汁、甘蔗糖蜜、浮萍及纤维素等原料发酵产丁二酸的条件进行了研究，取得了一系列成果，已发表论文 2 篇<sup>[7-8]</sup>，申请国家发明专利 1 项。随着丁二酸高产菌株选育、发酵与分离工艺及后处理工艺技术的提高及优化，丁二酸发酵生产的成本有望大幅度降低，发酵法将成为工业化生产丁二酸的主要方法，有望取代化学合成方法。

关键词：产琥珀酸放线杆菌，木薯粉，丁二酸

### 参考文献

- [1] Bechthold I, Bretz K, Kabasci S, et al. Succinic acid: A new platform chemical for biobased polymers from renewable resources[J]. Chemical Engineering & Technology, 2008, 31(5): 647-654
- [2] Zeikus JG, Jain MK, Elankovan P. Biotechnology of succinic acid production and markets for derived industrial products[J]. Applied Microbiology and Biotechnology, 1999, 51(5): 545-552
- [3] Chen KQ, Zhang H, Mao YL, et al. Simultaneous saccharification and fermentation of acid-pretreated rapeseed meal for succinic acid production using *Actinobacillus succinogenes*[J]. Enzyme and Microbial Technology, 2011, 48(4): 339-344
- [4] Xi YL, Dai WY, Xu R, et al. Ultrasonic pretreatment and acid hydrolysis of sugarcane bagasse for succinic acid production using *Actinobacillus succinogenes*[J]. Bioprocess and Biosystems Engineering, 2013, 36(11): 1779-1785
- [5] Du CY, Lin SKC, Koutinas A, et al. A wheat biorefining strategy based on solid-state fermentation for fermentative production of succinic acid[J]. Bioresource Technology, 2008, 99(17): 8310-8315
- [6] Shen NK, Wang QY, Qin Y, et al. Succinic acid fermentation by simultaneous saccharification and fermentation (SSF) with cassava flour[J]. Microbiology China, 2014, 41(8): 1507-1515 (in Chinese)  
申乃坤, 王青艳, 秦艳, 等. 木薯粉同步糖化发酵(SSF)产丁二酸[J]. 微生物学通报, 2014, 41(8): 1507-1515
- [7] Shen NK, Wang QY, Qin Y, et al. Optimization of succinic acid production from cane molasses by *Actinobacillus succinogenes* GXAS137 using response surface methodology (RSM)[J]. Food Science and Biotechnology, 2014, 23(6): 1911-1919
- [8] Shen NK, Qin Y, Wang QY, et al. Production of succinic acid from sugarcane molasses supplemented with a mixture of corn steep liquor powder and peanut meal as nitrogen sources by *Actinobacillus succinogenes*[J]. Letters in Applied Microbiology, 2015, 60(6): 544-551

## Advance in succinic acid fermentation

JIN Cheng

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

Keywords: *Actinobacillus succinogenes*, Cassava flour, Succinic acid