

文章编号: 1005—8893 (2001) 04—0004—03

# 耐盐菌的研究<sup>\*</sup>

李尔炆<sup>1</sup>, 程洁红<sup>2</sup>, 史乐文<sup>1</sup>, 何 江<sup>3</sup>

(1. 江苏石油化工学院 化学工程系, 江苏 常州 213016; 2. 江苏石油化工学院 环境与安全工程系, 江苏 常州 213016; 3. 扬中市实验化工厂, 江苏 扬中 212219)

摘要: 报道了耐盐菌的一些特性。耐盐菌的生长速度随环境盐度的升高而下降; 生长素可提高耐盐菌的生长速度和耐盐浓度。重金属离子对耐盐菌的生长有明显的影 响。同时还研究了, NaCl 和 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 混合盐对耐盐菌的影响。

关键词: 耐盐菌; 盐; 生长

中图分类号: Q 939 文献标识码: A

在自然界的一些极端环境条件下, 生活着一大类微生物, 由于他们能耐受极端的环境条件, 常被称为极端微生物。极端微生物由于长期生活在极端的环境条件下, 为适应环境, 在其细胞内形成了多种具有特殊功能的酶, 这对人类的生产和生活都是十分有用的。因此, 极端微生物是地球上有待开发的一类微生物资源。其中生活在含盐环境下的微生物被称为嗜盐菌 (Halophiles), 根据他们不同的耐盐度, 可分为极端嗜盐菌 (Extreme halophiles), 可在 NaCl 近于饱和 (36%) 的环境中生长, 繁殖<sup>[1]</sup>; 另一类为耐盐菌, 也称为兼性嗜盐菌 (Facultative halophiles)<sup>[1]</sup>, 能够在有盐环境和无盐环境中生长, 繁殖。耐盐度最高可达 20%<sup>[2]</sup>。

在嗜盐菌方面的研究工作国外起步较早, Birgitte, S—L 和 Nygaard, P<sup>[3]</sup> 研究了嗜盐菌的抗嘌呤突变体。Robert, H 等人<sup>[4]</sup> 研究了甘氨酸、甜菜碱、肉毒碱等在不同盐浓度下, 对嗜盐菌 (*Halobacterium salinarum*) 生长的影响。国内有分类学方面的研究报道, 如周培瑾等人<sup>[5]</sup> 从新疆吐鲁番艾丁湖分离一株嗜盐小盒菌 (*Haloarcula aidinensis* sp. nov.); 徐德强等<sup>[6]</sup> 从江苏黄海盐场分离一株盐单胞菌 (*Halomonas huanghaiensis* sp. nov.); 田新玉等<sup>[7]</sup> 从内蒙古察汗淖碱湖分离到一

株极端嗜盐嗜碱杆菌 (*Natronobacterium* sp.), 对该菌产生的胞外嗜盐碱性淀粉酶的产生条件和酶的性质进行了初步的研究。周培瑾等<sup>[8]</sup> 研究了极端嗜盐菌的 16S rDNA 的 PCR 扩增。本文报道的是从生理学角度对耐盐菌耐盐性的一些研究结果。

## 1 材料与方法

### 1.1 菌 种

- 2—37: 短杆菌 (*Brevibacterium* sp.)
  - 1—50: 假单胞菌 (*Pseudomonas* sp.)
  - 2—24: 假单胞菌 (*Pseudomonas* sp.)
  - TS—2: 芽孢杆菌 (*Bacillus* sp.)
  - 1<sup>#</sup>: 芽孢杆菌 (*Bacillus* sp.)
- 菌种均由本研究室从自然界分离获得。

### 1.2 培养基

细菌培养基 (g/L): 牛肉膏 5, 蛋白胨 10, NaCl 5, pH 7.0~7.2; 基础培养基 (g/L): K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 5.7, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1.7, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2.62, 葡萄糖 20, 盐溶液 10 mL, pH 7.0; 盐溶液 (g/L): MgSO<sub>4</sub> 19.5, FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 5,

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2001—03—02

基金项目: 江苏省环境保护厅资助项目 (2000—22)

作者简介: 李尔炆 (1943—), 男, 江苏常州人, 研究员, 主要从事生物技术及生物技术处理工业废水的研究。

MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O 5, CaCl·H<sub>2</sub>O 0.3.

1.3 菌体浓度

用721型光电比色计在λ=620nm下,测定OD值。

2 结果与讨论

2.1 各耐盐菌在基础培养基中的生长曲线

从图1可看出,4株耐盐菌的调整期一般都在24小时左右,培养24小时后进入对数期生长。以TS-2的生长速率为最快。

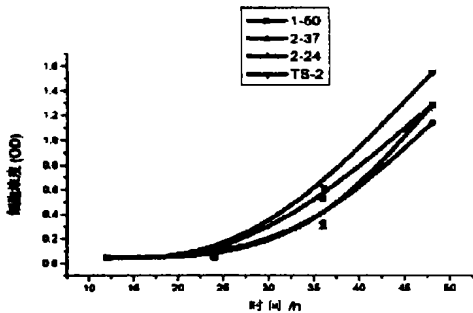


图1 耐盐菌生长曲线

2.2 环境盐浓度升高对耐盐菌生长的影响

在基础培养基上,以2-24菌株为例,从图2可看出,随环境盐浓度的升高耐盐菌的生长速率下降。调整期延长到35小时左右,由于细胞是从无盐环境转入有盐环境,在细胞内需要产生用于调节胞内渗透压的物质,如氨基酸,嘧啶等类物质<sup>[9]</sup>。

2.3 在高盐环境中生长素对耐盐菌的影响

在含15%和5%NaCl的基础培养基中,加入5/10000的牛肉膏作为生长素,以无生长素的含5%NaCl基础培养基为对照,分别接入2-24菌株,在30℃下,摇床培养72小时,从图3的结果可看出,生长素对于在高盐环境中耐盐菌的生长是十分必要的。同时,生长素可以提高耐盐菌的耐盐浓度,说明生长素在调节耐盐菌胞内渗透压的过程中,起着十分重要的作用。

2.4 混合盐类对耐盐菌的影响

将耐盐菌TS-2分别接入含有2%NaCl、5%

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>和3%NaCl、4%Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>的基础培养基中,每12小时测定一次细胞浓度,以在含7%Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>基础培养基中的生长曲线为对照。从图4可知,不仅是Na<sup>+</sup>离子影响耐盐菌的生长,不同的酸根离子对耐盐菌的生长也产生影响,不同的菌株对各种酸根离子的敏感程度不同。

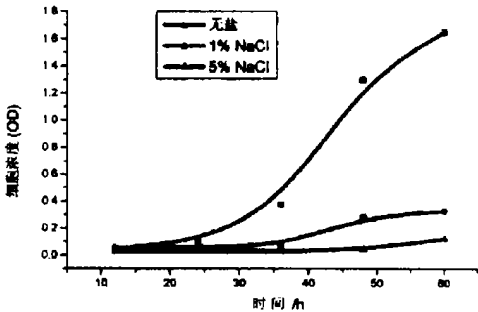


图2 2-24菌株在有盐环境中的生长曲线

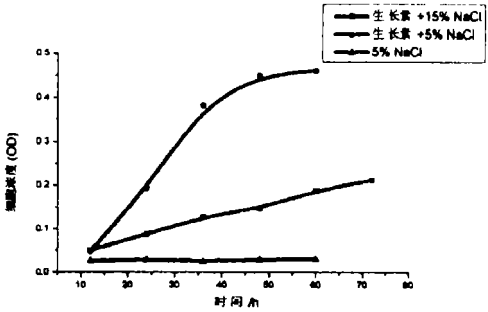


图3 生长素对耐盐菌生长的影响

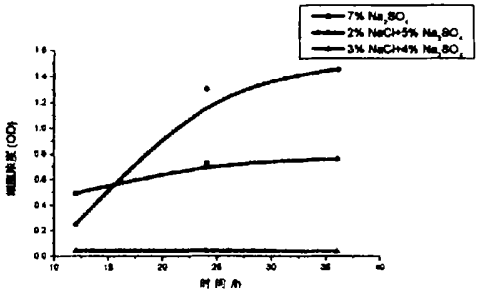


图4 混合盐类对耐盐菌的影响

2.5 重金属离子对耐盐菌的影响

从图5菌株在基础培养基上的试验结果可知,重金属离子对耐盐菌的生长产生抑制作用,两价阳离子比一价阳离子的抑制作用更强。

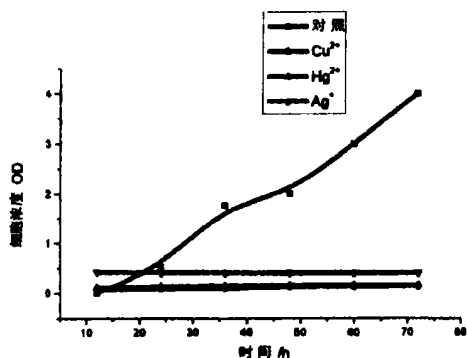


图5 重金属离子对耐盐菌的影响

## 参考文献:

- [1] 布洛克 N T D. 微生物生物学 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1981. 212.
- [2] 斯塔尼尔 R Y, 阿德尔伯格 E A, 英格拉哈姆 J L. 微生物世界 [M]. 北京: 科学出版社, 1983. 235.
- [3] Birgitte S—L, Per N. Purine Salvage in Two Halophilic Archaea: Characterization of Salvage Pathways and Isolation of Mutants Resistant to Purine Analogs [J]. Journal of Bacteriology, 1998, 180 (3): 457—463.
- [4] Robert H. Glycine Betaine, Camitoin, and Choline Enhance Salinity Tolerance and Prevent the Accumulation of Sodium to a Level Inhibiting Growth of Tetragenococcus halophila [J]. Appl Environ Microbiol, 2000, 66 (2): 509—517.
- [5] 周培瑾, 徐毅, 肖昌松, 等. 嗜盐小盒菌属新种的鉴定 [J]. 微生物学报, 1994, 34 (2): 89—95.
- [6] 徐德强, 黄静娟, 张纪忠, 等. 盐单胞菌属一新种—黄海盐单胞菌 [J]. 微生物学报, 1995, 35 (5): 315—321.
- [7] 田新玉, 周培瑾, 王大珍. 嗜盐碱性淀粉酶产生条件和性质的初步研究 [J]. 微生物学报, 1994, 34 (5): 355—359.
- [8] 周培瑾, 徐毅, 马允卿, 等. 极端嗜盐菌 16S rDNA 的 PCR 扩增 [J]. 微生物学报, 1994, 34 (1): 6—8.
- [9] Wohlfarth A, Severin J, Galinski E A. Identification of  $N_\delta$ -acetylornithine as a Novel Osmolyte in Some Gram—positive Halophilic Eubacteria [J]. Appl Microbiol Biotechnol, 1993, 39: 568—573.

## Study on Facultative Halophiles

LI Er—yang<sup>1</sup>, CHENG Jie—hong<sup>2</sup>, SHI Le—wen<sup>1</sup>, He Jiang<sup>3</sup>

(1. Department of Chemical Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China; 2. Department of Environment and Safety Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China; 3. Yangzhong City Experiment Chemical Plant, Yangzhong 212219, China)

**Abstract:** The paper reports a number of natures of facultative halophiles. By the time the environmental salt concentration rises, its rate of growth drops. The growth factor can raise the rate of growth and saline tolerance of the facultative halophiles. Heavy metal ions have an effect on growth. Together, a study was made on how mixed salt of NaCl and Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> affected growth of facultative halophiles.

**Key words:** facultative halophiles; salt; growth