

环境因素对细菌群体感应的影响

周宁一

(《微生物学通报》编委会 北京 100101)

一种海洋费氏弧菌(*Vibrio fischeri*)的发光现象在 20 世纪 60 年代引起了科学家的兴趣, Nealon 等在 1970 年首次报道了该菌的菌体密度与发光呈正相关, 该发光现象受细菌本身的群体感应调节系统所控制^[1]。尽管细菌是单细胞原核生物, 但是越来越多的研究发现细菌在自然环境中常常表现出多细胞的群体行为。细菌利用自诱导物进行相互交流并调控其群体行为的现象被称为群体感应(Quorum sensing, QS)^[2], 这个概念最早由 Fuqua 等人提出, 被誉为 20 世纪末微生物学界最伟大的发现之一。QS 作为细菌信息交流的一种方式, 在调节细菌群体行为和生理功能方面发挥重要作用^[3]。QS 调控着细菌的生物发光^[1]、生物膜的形成、Ti 质粒的转化^[4]、抗生素及色素的产生、毒力因子合成等性状^[5]。目前发现的细菌 QS 系统主要有 3 类: (1) 革兰氏阴性菌中由不同长度酰基侧链的高丝氨酸内酯(N-acyl homoserine lactone, AHLs)介导的 LuxR/I 型信息系统^[6]; (2) 革兰氏阳性细菌中寡肽(Autoinducing peptides, AIPs)介导的信息系统^[7-8]; (3) LuxS/AI-2 型的信息系统。目前, 关于环境因素对 QS 现象的影响受到了较为广泛的关注。

本刊于 2015 年第 2 期刊登了孙秀娇、曾名湧等的论文“凡纳滨对虾源不动杆菌群体感应信号分子分离鉴定及其调控”^[9]。作者利用平板法和平板与薄层层析(TLC)相结合的方法鉴定凡纳滨对虾源不动杆菌(*Acinetobacter* spp. M1)分泌的 N-酰基高丝氨酸内酯(AHLs)类型, 探究细菌生长阶段及环境因素对其分泌信号分子的影响。研究发现, 菌株 M1 主要产生 N-3-氧代-己酰基-高丝氨酸内酯和 N-3-氧代-辛酰基-高丝氨酸内酯两种类型的 AHLs 信号分子。在适宜生长的条件下, AHLs 的分泌呈现密度依赖性。环境条件发生改变时, AHLs 分泌受菌体密度和环境因素的双重调控, 且菌株 M1 在极端条件下能以极低的菌体密度分泌较多的信号分子, 即个体分泌信号分子能力较适宜条件时明显增强。该研究试图通过调节环境条件(盐度、pH、环境温度)对菌株 M1 群体感应产生抑制或调控的作用。该方法具有简便、易操作等优点。相信读者会期待作者在后续的工作中深入开展不动杆菌调控机理的研究。

关键词: 细菌, 环境因素, 群体感应, N-酰基高丝氨酸内酯

参考文献

- [1] Nealon KH, Platt T, Hastings JW, et al. Cellular control of the synthesis and activity of the bacterial luminescent system[J]. *Journal of Bacteriology*, 1970, 104(1): 313-322
- [2] Miller MB, Bassler BL. Quorum sensing in bacteria[J]. *Annual Reviews in Microbiology*, 2001, 55(1): 165-199
- [3] Waters CM, Bassler BL. Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria[J]. *Annual Review of Cell and Developmental Biology*, 2005, 21: 319-346
- [4] Zhang HB, Zhang LH. Genetic control of quorum-sensing signal turnover in *Agrobacterium tumefaciens*[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2002, 99(7): 4638-4643
- [5] Latifi A, Foglino M, Tanaka K, et al. A hierarchical quorum-sensing cascade in *Pseudomonas aeruginosa* links the transcriptional activators LasR and RhlR(VsmR) to expression of the stationary-phase sigma factor RpoS[J]. *Molecular Microbiology*, 1996, 21(6): 1137-1146
- [6] Fuqua C, Parsek MR, Greenberg EP. Regulation of gene expression by cell-to-cell communication: acyl-homoserine lactone quorum sensing[J]. *Annual Review of Genetics*, 2001, 35: 439-468
- [7] Sturme MHJ, Kleerebezem M, Nakayama J, et al. Cell to cell communication by autoinducing peptides in gram-positive bacteria[J]. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 2002, 81(1/4): 233-243
- [8] McQuirk P, Higgins SC, Mills KHG. Regulatory cells and the control of respiratory infection[J]. *Current Allergy and Asthma Reports*, 2005, 5(1): 51-55
- [9] Sun XJ, Zhu SQ, Zhang CL, et al. Isolation, identification and regulation of quorum sensing signal molecules of *Acinetobacter* in *Litopenaeus vannamei*[J]. *Microbiology China*, 2015, 42(2): 437-443
孙秀娇, 朱素芹, 张彩丽, 等. 凡纳滨对虾源不动杆菌群体感应信号分子分离鉴定及其调控[J]. *微生物学通报*, 2015, 42(2): 437-443

Effects of environments on bacterial quorum sensing

ZHOU Ning-Yi

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

Keywords: Bacteria, Environments, Quorum sensing, N-acyl-homoserine lactones