

# 一种光合细菌产氢反应器的建立

金城

(《微生物学通报》编委会 北京 100101)

氢能具有燃烧热值高、利用形式多样和产物无污染等优点,被认为是最具有开发潜力的新型能源之一。制取氢气的方式较多,而光合生物制氢因能在常温下进行、对环境无污染而成为清洁能源氢气制取的新方法。光合细菌是理想的产氢微生物之一,光合细菌产氢的发展趋势是利用廉价的自然光作能量来源并使之实用化。深红螺菌(*Rhodospirillum rubrum*)为紫色非硫光合细菌,其产氢过程是固氮酶催化固氮过程的副反应,当反应体系中不存在氮气时,供给固氮酶的所有电子和能量全部用于质子还原<sup>[1-3]</sup>;深红螺菌吸氢酶也与产氢相关,可将氢气催化成为质子和电子,导致光合氢产量的减少<sup>[4,5]</sup>,吸氢酶活性丧失有助于光合氢产量的提高<sup>[6]</sup>。

本期介绍了朱瑞艳和林涛发表的论文《深红螺菌吸氢酶缺失突变株在管式光合反应器中的产氢》<sup>[7]</sup>。作者设计了更易放大和维修的分体式光合产氢反应器,研究了在该反应器中深红螺菌吸氢酶缺失突变株分别利用人工光源和自然光产氢的光合产氢规律;并利用该反应器实现了光合细菌直接利用自然光的持续产氢,为光合细菌利用自然光的规模化产氢奠定了基础。

虽然该文报道的光合产氢效率仍然较低,但通过进一步改善细胞受光条件及构建固氮酶失活酶和吸氢酶的双缺失突变株,将有可能实现利用自然光的高效产氢工艺。

关键词: 深红螺菌, 光合反应器, 光照强度, 氢产量

## 参考文献

- [1] Gest H, Kamen MD, Brecoff HM. Studies on the metabolism of photosynthetic bacteria: V photoproduction of hydrogen and nitrogen fixation by *Rhodospirillum rubrum*. *J Biol Chem*, 1950, **182**: 153-170.
- [2] Simpson FB, Burris RH. A nitrogen pressure of 50 atmospheres does not prevent evolution of hydrogen by nitrogenase. *Science*, 1984, **224**(4653): 1095-1097.
- [3] Gest H, Kamen MD. Photoproduction of molecular hydrogen by *Rhodospirillum rubrum*. *Science*, 1949, **109**: 558.
- [4] Maness PC, Weaver PF. Evidence for three distinct hydrogenase activities in *Rhodospirillum rubrum*. *Appl Microbiol Biotechnol*, 2001, **57**(5/6): 751-756.
- [5] Van Praag E, Degli Agosti R, Bachofen R. Rhythmic activity of uptake hydrogenase in the prokaryote *Rhodospirillum rubrum*. *J Biol Rhythms*, 2000, **15**(3): 218-224.
- [6] 朱瑞艳, 王迪, Zhang YP, et al. 深化红螺菌 draTGBhupL 双突变菌株在不同光照条件下的产氢. *科学通报*, 2006, **51**: 2045-2051.
- [7] 朱瑞艳, 林涛. 深红螺菌吸氢酶缺失突变株在管式光合反应器中的产氢. 2009, **36**(12): 1939-1943.

## Establishment of a Hydrogen-Producing Tubular Photobioreactor

JIN Cheng

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

Keywords : *Rhodospirillum rubrum*, Photobioreactor, Light intensity, Hydrogen yield