微生物学通报
Microbiology China
tongbao@im.ac.cn

Sep. 20, 2013, 40(9): 1733

主编点评

2,4-二硝基甲苯的生物降解

周宁一
(《微生物学通报》编委会　北京　100101)

2,4-二硝基甲苯(2,4-Dinitrotoluene, 2,4-DNT)广泛应用于工业生产[1−3], 因其具有显著的生物毒性[4−5], 美国环境保护署(Environmental Protection Agency, EPA)已将其列入优先控制污染物名单[6]。国内外处理 2,4-DNT 的常用方法有焚烧、吸附、臭氧氧化以及微生物处理等方法。由于焚烧等物理化学方法在实际应用中都存在难点, 因此作为 2,4-DNT 污染环境修复的有效途径, 生物降解一直是研究的热点。1991 年首次成功分离并证明了在有氧条件下 *Pseudomonas* sp. strain DNT 可以彻底降解 2,4-DNT[7]。*Shewanella* 菌属在自然环境中广泛分布, 能利用多种有机物作为电子供体生存, 目前未发现可彻底降解 2,4-DNT 的菌株。在工业上应用有氧生物降解法处理 2,4-DNT 很难达到 EPA 的排放标准[2], 很多报道是先在厌氧条件下将 2,4-DNT 转化为稳定的中间产物, 再将其进一步有氧降解[8−9]。最近, 在受到 2,4-DNT 污染的海洋沉积物中也观察到类似降解模式, 并发现其中 *Shewanella* 菌属菌株起了关键作用[10]。因此在深海等厌氧环境中, 研究 *Shewanella* 菌属还原转化或彻底降解 2,4-DNT 具有生物学意义和一定的应用价值。

本刊于 2013 年第 9 期刊登了黄杰勋、盛光遥等的论文“厌氧条件下 *Shewanella oneidensis* MR-1 对 2,4-二硝基甲苯的还原转化”[11]。作者以 *S. oneidensis* MR-1 作为模式菌建立还原体系, 研究厌氧条件下, 以乳酸钠作为唯一电子供体, *S. oneidensis* MR-1 还原转化废水中的 2,4-DNT。结果显示, 该体系能将 2,4-DNT 还原为 2,4-二氨基甲苯(2,4-Diaminotoluene, 2,4-DAT)。相比其他菌种和研究体系, *S. oneidensis* MR-1 转化 2,4-DNT 更迅速。但与可以彻底降解 2,4-DNT 的 DNT 菌株相比, 还原产物 2,4-DAT 不能被 *S. oneidensis* MR-1 进一步降解, 仍具有较大毒性。希望作者能利用共代谢或者生物工程的方法, 进一步降解还原产物 2,4-DAT, 使环境中的 2,4-DNT 残留达到无害化状态。相信读者们也期待作者能从 2,4-DNT 污染环境中分离或富集培养厌氧条件下可彻底降解 2,4-DNT 的菌株。

关键词: 2,4-二硝基甲苯, 生物降解, *Shewanella* 菌属

参 考 文 献

[1] Gong P, Kuperman RG, Sunahara GI. Genotoxicity of 2,4- and 2,6-dinitrotoluene as measured by the *Tradescantia micronucleus* (Trad-MCN) bioassay[J]. Mutation Research-genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 2003, 538(1/2): 13−18.
[2] Cheng JY, Makram TS, Albert DV. Anaerobic biotransformation of 2,4-dinitrotoluene with ethanol, methanol, acetic acid and Hydrogen as primary substrates[J]. Water Research, 1998, 32(10): 2921−2930.
[3] Lendenmann U, Spain JC, Smets BF. Simultaneous biodegradation of 2,4-dinitrotoluene and 2,6-dinitrotoluene in an aerobic fluidized-bed biofilm reactor[J]. Environmental Science and Technology, 1998, 32(1): 82−87.
[4] Smock LA, Stoneburner DL, Clark JR. The toxic effects of trinitrotoluene (TNT) and its primary degradation products on two species of algae and the fathead minnow[J]. Water Research, 1976, 10(6): 537−543.
[5] Rickert DE, Butterworth BE, Popp JA, et al. Dinitrotoluene: acute toxicity, oncogenicity, genotoxicity, and metabolism[J]. Critical Reviews in Toxicology, 1984, 13(3): 217−234.
[6] Keither L, Telliard W. Priority pollutants: I-a perspective view[J]. Environmental Science and Technology, 1979, 13(4): 416−423.
[7] Spanggord RJ, Spain JC, Nishino SF, et al. Biodegradation of 2,4-dinitrotoluene by a *Pseudomonas* sp.[J]. Applied and Environmental Microbiology, 1991, 57(11): 3200−3205.
[8] Vanderloop SL, Makram TS, Moustafa AM, et al. Biotransformation of 2,4-dinitrotoluene under different electron acceptor conditions[J]. Water Research, 1999, 33(5): 1287−1295.
[9] Sponza DT, Atalay H. Treatability of 2,4-dinitrotoluene in anaerobic/aerobic sequential processes[J]. Journal of Environmental Science and Health Part A-toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering, 2003, 38(8): 1529−1548.
[10] Yang H, Zhao JS, Hawari J. Effect of 2,4-dinitrotoluene on the anaerobic bacterial community in Marine sediment[J]. Journal of Applied Microbiology, 2009, 107(6): 1799−1808.
[11]黄杰勋, 陈星, 李非里, 等. 厌氧条件下 *Shewanella oneidensis* MR-1 对 2,4-二硝基甲苯的还原转化[J]. 微生物学通报, 2013, 40(9): 1734−1741.

Biodegradation of 2,4-dinitrotoluene

ZHOU Ning-Yi
(*The Editorial Board of Microbiology China*, *Beijing* 100101, *China*)

Keywords: 2,4-Dinitrotoluene, Biodegradation, *Shewanella* spp.