

沈阳生态所在有机卤呼吸型硫化螺旋菌属新物种发现、鉴定与命名领域取得进展

发布时间: 2023-02-10 | 【大 中 小】

硫化螺旋菌属 (*Sulfurospirillum*) 是一类在自然环境中广泛分布、具有还原单质硫和硫氧化物能力的厌氧微生物。该属中的一些成员可以利用全球地下环境中常见的有机氯污染物四氯乙烯和三氯乙烯作为电子受体进行生长, 这种代谢方式又被称为有机卤呼吸 (Organohalide respiration)。多个研究表明, 有机卤呼吸型硫化螺旋菌属是污染场地土壤与地下水中氯代烃完全脱氯解毒至乙烯这一过程的重要驱动者。目前获得的有机卤呼吸型硫化螺旋菌属纯培养物不多, 发现与分离新型有机卤呼吸硫化螺旋菌属对于拓展该属的生物多样性有着重要的意义, 并且对于有机氯污染场地的原位生物修复具有一定的应用价值。

中国科学院沈阳应用生态研究所“污染环境微生物生态”研究团队前期与美国田纳西大学合作, 在某污染场地土壤样品中发现并分离了两株有机卤呼吸型硫化螺旋菌属, 并将其命名为ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株 (图1)。ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株能够在pH低至5.5的培养条件下生长, 并且将四氯乙烯分别脱氯至顺式二氯乙烯和三氯乙烯, 为低pH污染环境的生物修复提供了潜在的微生物资源。

为全面了解和认识ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株的特征与潜力, 研究团队系统地开展了以全基因组测序、比较基因组学分析、表型特征及理化性质分析为主的多重分类鉴定研究工作。与同属其它物种的基因组比较, ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株可能通过水平基因转移的方式获取了还原性脱卤酶基因等与有机卤呼吸过程相关的遗传组件 (图2)。其耐受低pH环境能力可能是由于基因组中具有编码尿素酶的基因, 从而产生氨离子以中和质子。

理化鉴定实验表明ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株在一些表型特征上与大多数硫化螺旋菌属菌株具有相似性, 但在底物利用、磷脂脂肪酸成分及最适生长条件等方面具有一定区别 (图3)。通过与美国田纳西大学和瑞士洛桑联邦理工的科学家们的国际合作, 我们将ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株归类至硫化螺旋菌属的一个新物种, 并将其正式命名为*Sulfurospirillum diekertiae*。该物种命名是为表彰德国耶拿·弗里德里希·席勒大学 (Friedrich-Schiller-Universität Jena) 的Gabriele Diekert教授在开发*Sulfurospirillum multivorans*作为有机卤呼吸模式微生物过程中做出的卓越贡献。



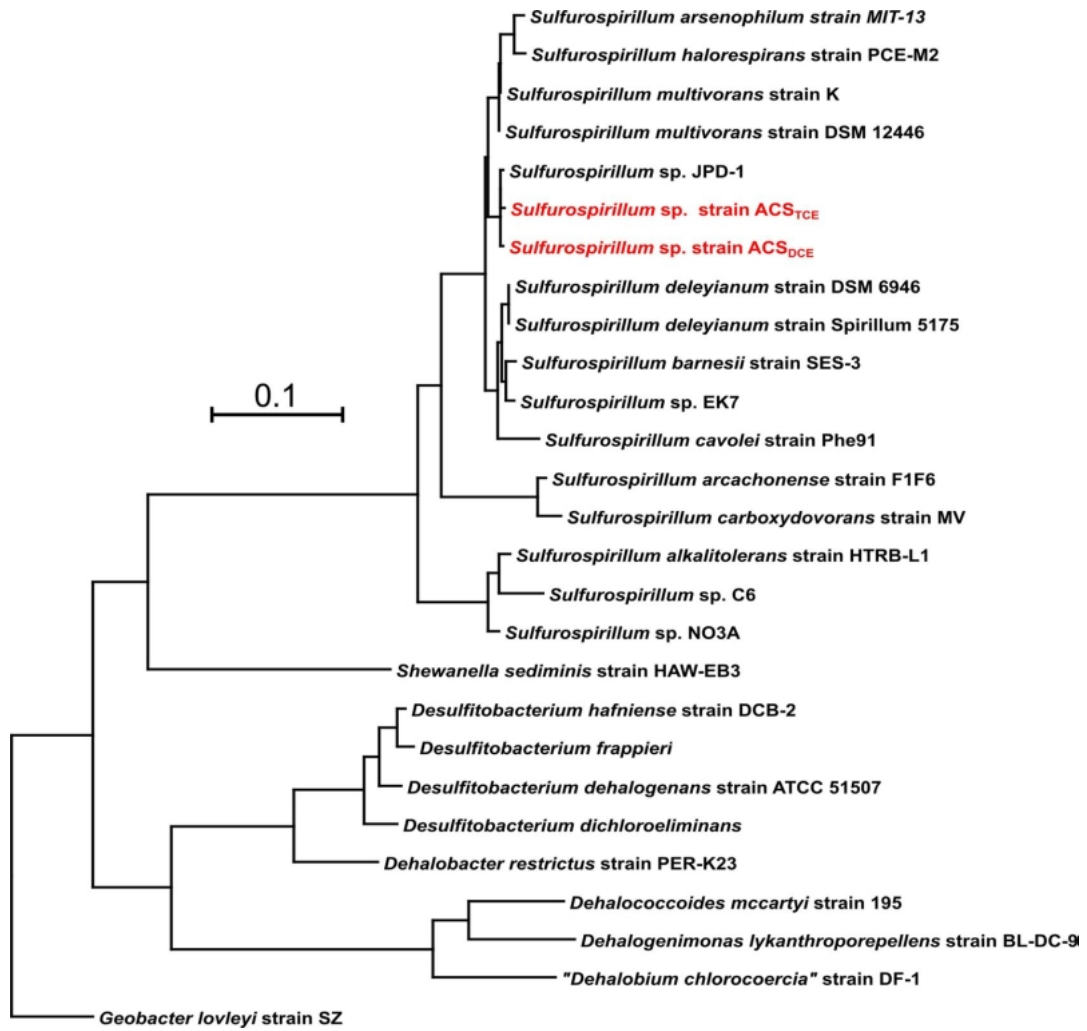


图1 基于16S rRNA基因的系统发育树分析

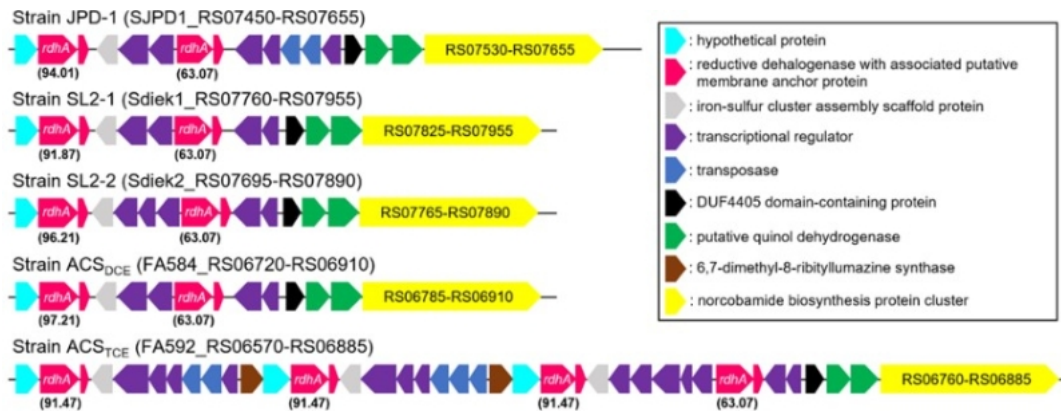


图2 ACS_{DCE} 和ACS_{TCE}与部分同属菌株在有机卤呼吸区域的基因比较图

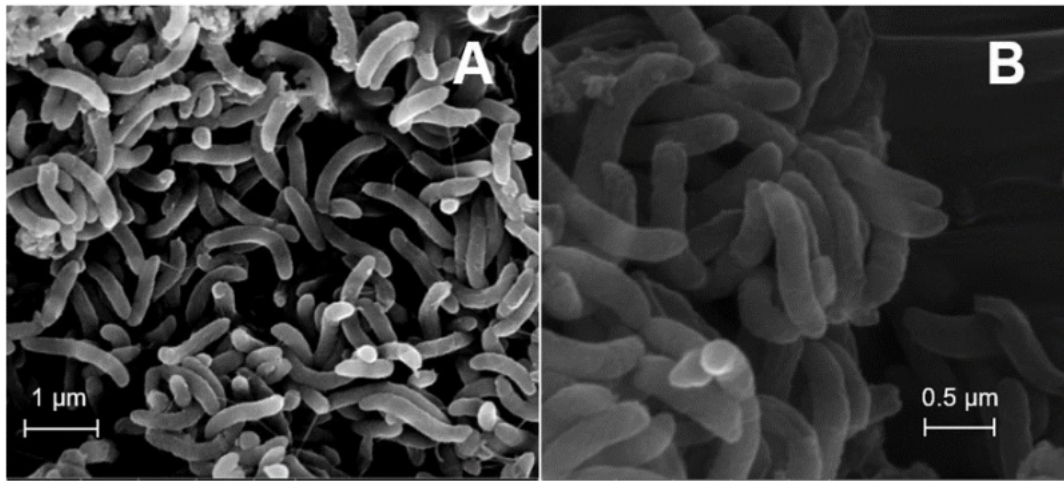


图3 ACS_{DCE} (A)和ACS_{TCE} (B)的扫描电镜图

上述工作丰富了我们对于硫化螺旋菌属生理及功能的认识，为生物修复工程提供了潜在的材料。ACS_{DCE}菌株和ACS_{TCE}菌株已被中国普通微生物菌种保藏管理中心（CGMCC）、日本理化研究所生物资源中心（JCM）及韩国典型菌种保藏中心（KCTC）保藏。沈阳生态所“微生物资源与生态”团队为本项研究中的磷脂脂肪酸提取与分析工作提供了支持，在此特别鸣谢。相关科研发表成果如下（*为通讯作者）。

1. Jin H, Huo L, Yang Y*, Lv Y, Wang J, Maillard J, Holliger C, Löffler FE*, Yan J*. 2023. *Sulfurospirillum diekertiae* sp. nov., a tetrachloroethene-respiring bacterium isolated from contaminated soil. *Int J Syst Evol Microbiol*, 73: 005693. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005693>.
2. Yang Y*, Schubert T, Lv Y, Li X, Yan J*. 2022. Comparative genomic analysis reveals preserved features in organohalide-respiring *Sulfurospirillum* strains. *mSphere*, 7: e0093121. <https://doi.org/10.1128/msphere.00931-21>.
3. Yang Y, Huo L, Li X, Yan J*, Löffler FE*. 2021. Complete genome sequence of *Sulfurospirillum* sp. strain ACS_{DCE}, an anaerobic bacterium that respire tetrachloroethene under acidic pH conditions. *Microbiol Resour Announc*, 10: e01360-01320. <https://doi.org/10.1128/mra.01360-20>.
4. Huo L, Yang Y, Lv Y, Li X, Löffler FE, Yan J*. 2020. Complete genome sequence of *Sulfurospirillum* strain ACS_{TCE}, a tetrachloroethene-respiring anaerobe isolated from contaminated soil. *Microbiol Resour Announc*, 9: e00941-00920. <https://doi.org/10.1128/mra.00941-20>.
5. Yang Y, Cápiro NL, Marcet TF, Yan J, Pennell KD, Löffler FE*. 2017. Organohalide respiration with chlorinated ethenes under low pH conditions. *Environ Sci Technol*, 51: 8579-8588. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b01510>.



版权所有 © 中国科学院沈阳应用生态研究所 辽ICP备05000862号-1
 (https://beian.miit.gov.cn/) 辽公网安备21010302000470号
 地址：沈阳市沈河区文化路72号 邮编：110016
 网管信箱：webmaster@iae.ac.cn (mailto:webmaster@iae.ac.cn)

