

雄黄的生物浸出

周宁一

(《微生物学通报》编委会 北京 100101)

雄黄(Realgar, As_4S_4)是一种含砷的硫化物,作为一种中药砷剂已有上千年的历史。近年来,雄黄治疗血液系统疾病、恶性淋巴系统疾病取得了明显的疗效,引起人们广泛的关注^[1]。雄黄的传统制备方法包括酸提、煅烧、膜分离,以及机械研磨等^[2-3],然而这些方法炮制的雄黄水溶性低、胃肠道吸收差、毒性高以及生物利用度低的缺点严重限制了它的临床应用^[4]。生物浸出(Bioleaching)是一种从低品位矿物中提取金属的简单有效的生物技术。利用这种技术可以通过嗜酸性细菌将不溶性金属硫化物转化成可溶性硫酸盐^[5],达到生物浸出目的,适于贫矿、难采、难选、难冶矿的堆浸和就地浸出。由于资源日趋减少,环保要求不断提高,生物浸出已成为现代技术中最有吸引力的技术之一^[6]。

将生物浸出技术应用于雄黄的炮制工艺^[7-8]是一项交叉学科研究。相比传统制备方法,雄黄的生物浸出能显著增强雄黄的可溶性和生物利用度,并且具有效率高、低污染和低成本的特点。本刊于2014年第8期刊登了陈朋等的论文“生物浸出系统中 *Acidithiobacillus ferrooxidans* 对雄黄表面改性研究”^[9]。作者研究了 *Acidithiobacillus ferrooxidans* (嗜酸氧化亚铁硫杆菌) BY-3 对雄黄矿的表面改性,通过扫描电镜(SEM)与能谱(EDS)、X-射线衍射(XRD)及拉曼(Raman)光谱技术分析生物表面改性前后雄黄矿表面的形貌及特性变化,研究证实 *A. ferrooxidans* 对雄黄改性具有重要作用,生物浸出技术可有效解决传统方法制备雄黄及贮存过程中氧化和光化问题,进一步实现脱毒、净化、助溶等目的。本研究是探索微生物处理雄黄矿去毒化新途径的应用基础研究,为雄黄的炮制建立了新的方法学思路。期望作者能深入研究雄黄生物浸出技术和机理,推动雄黄炮制工艺的提升。

关键词: 生物浸出, 雄黄, 嗜酸氧化亚铁硫杆菌

参考文献

- [1] 刘嵘, 濮德敏. 雄黄的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(4): 982-983.
- [2] Baláz P, Fabián M, Pastorek M, et al. Mechanochemical preparation and anticancer effect of realgar As_4S_4 nanoparticles[J]. Materials Letters, 2009, 63(17): 1542-1544.
- [3] 姜泓, 丁敬华, 张颖花, 等. 雄黄水飞法炮制工艺探讨[J]. 中药材, 2009, 32(1): 26-28.
- [4] Koch I, Sylvester S, Lai VWM, et al. Bioaccessibility and excretion of arsenic in Niu Huang Jie Du Pian pills[J]. Toxicology and Applied Pharmacology, 2007, 222(3): 357-364.
- [5] Bosecker K. Bioleaching: metal solubilization by microorganisms[J]. FEMS Microbiology Reviews, 1997, 20(3/4): 591-604.
- [6] 汪恂, 龚文琪. 微生物学在浸矿技术中的应用研究[J]. 武汉理工大学学报, 2005, 27(3): 56-58.
- [7] Chen P, Yan L, Leng F, et al. Bioleaching of realgar by *Acidithiobacillus ferrooxidans* using ferrous iron and elemental sulfur as the sole and mixed energy sources[J]. Bioresource Technology, 2011, 102(3): 3260-3267.
- [8] Chen P, Yan L, Wang Q, et al. Arsenic precipitation in the bioleaching of realgar using *Acidithiobacillus ferrooxidans*[J]. Journal of Applied Chemistry, 2013. DOI: 10.1155/2013/424253.
- [9] 陈朋, 李红玉, 晏磊, 等. 生物浸出系统中 *Acidithiobacillus ferrooxidans* 对雄黄表面改性研究[J]. 微生物学通报, 2014, 41(8): 1699-1709.

Bioleaching of realgar

ZHOU Ning-Yi

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

Keywords: Bioleaching, Realgar, *Acidithiobacillus ferrooxidans*