

doi: 10.3969/j.issn.1001-6678.2020.06.004

一株絮凝剂产生菌死谷芽孢杆菌 Z11 的筛选和鉴定

张晓飞^{1,2}, 孙云龙^{1,2}, 韩国红³, 李刻秦^{1,2}, 师晓喆^{1,2}, 胡加超^{1,2}, 董淑敏^{1,2},
王铮^{1,2}, 赵哲^{1,2}, 于茹¹, 曲杰¹, 宋峰¹, 李正华^{1*}

1. 山东省生物物理重点实验室, 山东 德州 253023; 2. 德州学院生命科学学院, 山东 德州 253023;

3. 肥城市第三高级中学, 山东 泰安 217600

摘要: 从德州卓奥水质净化有限公司的活性污泥中分离筛选出具有良好絮凝效果的菌株, 并通过优化培养条件, 研究其絮凝特性。通过稀释涂布和平板划线法筛选得到 7 株具有较强絮凝活性的菌株, 对絮凝效果最好的菌株 Z11 进行形态、生理生化特性以及 16S rRNA 序列分析, 初步鉴定其种属; 并采用单因素实验及高岭土悬浊液絮凝沉降试验, 优化菌株的培养条件, 并初步研究菌株 Z11 的絮凝特性。初步鉴定菌株 Z11 为死谷芽孢杆菌 (*Bacillus vallismortis*), 在菌株培养液添加量 3 mL、pH 5.0、温度 30 °C、转速 220 r/min 条件下, 对 4 g/mL 高岭土悬浊液和 24 g/L 1% 氯化钙溶液混合液的絮凝率最高为 96.66%。死谷芽孢杆菌 Z11 表现出良好的絮凝效果, 具有应用污水处理的巨大潜力, 有望应用于高效率的污水处理。

关键词: 絮凝沉降法; 微生物絮凝剂 (MBF); 死谷芽孢杆菌 Z11

絮凝沉降法^[1]在污水处理行业应用广泛, 目前絮凝剂主要包括无机絮凝剂^[2]、有机絮凝剂^[3]及生物絮凝剂^[4], 其中生物絮凝剂最为有效。生物絮凝剂因其来源广泛、安全高效、无二次污染等优点近年来逐渐成为研究热点。微生物絮凝剂是由微生物分泌的天然絮凝剂^[5], 是絮凝微生物在生长过程中代谢产生的一种具有絮凝活性、高效、环保的新型水处理剂^[6-9]。在重金属污水中加入絮凝剂产生菌^[10, 11], 将其分泌物提取纯化, 可获得安全高效的天然降解剂, 可用于除浊、脱脂, 去除金属离子, 促进污泥脱水^[12], 并广泛应用于发酵、食品加工^[13, 14]和环保等领域。

近年来, 国内外关于 MBF 方面的研究报道很多, 上世纪 70 年代以来, 美国、日本等其他国家非常重视对 MBF 的研究, 20 世纪美国科学家 Butterfield 首次从活性污泥中筛选出产絮凝剂菌株, 近百种产絮凝剂菌株从土壤和活性污泥中筛选出^[15], 包括真

菌、细菌、放线菌和藻类^[16, 17], 其中最主要的有芽孢杆菌属 (*Genus Bacillus*)^[18]、类芽孢杆菌 (*Bacteroides*)^[19]、假单胞菌 (*Pseudomonas*)^[20] 等。但由于大多数絮凝剂絮凝活性较低^[21], 且可工业化生产的 MBF 并不多, 因此, MBF 高产菌株一直是该领域的重点工作之一。

本研究从活性污泥中筛选分离出 7 株絮凝效果良好的菌株 W7、Z9、Z11、X11、Z12、J9 和 Z18, 选取絮凝效率最高的菌株 Z11 为研究对象。通过形态、生理生化特性和 16S rRNA 序列分析等, 初步确定菌株 Z11 种属, 并结合单因素试验及高岭土悬浊液为处理体系, 研究菌株 Z11 的絮凝特性。

1 材料与方法

1.1 材料

(1) 样品: 德州卓奥水质净化有限公司的活性污泥。

基金项目: 国家自然科学基金青年基金 (31800106); 山东省自然科学基金博士基金项目 (ZR2019BC027); 山东省农业微生物重点实验室开放课题基金 (SDKL2017015)。

作者简介: 张晓飞 (1998 ~), 女, 本科。E-mail: 17852675316@163.com。

* 通信作者: 李正华, 男, 博士, 讲师。E-mail: zhenghua0407@163.com。