

EM 富集培养液的絮凝特性试验研究

朱 亮,汪 翔,王 超

(淮海大学水文水资源及环境学院,江苏 南京 210098)

摘要 利用有效微生物(Effective Microorganisms,简称 EM)的富集培养液进行絮凝试验. 试验结果表明 (a)EM 的富集培养液对于高岭土溶液有较好的絮凝效果,絮凝率达到 80% 左右,显示出广阔的应用前景 (b)影响 EM 富集培养液絮凝效果的因素包括 EM 富集培养液的投加量、高岭土溶液的浓度及 pH 值、絮凝反应的时间 (c)最佳的控制条件是 EM 富集培养液的投加量 3%、高岭土溶液的 pH 值 3~6、絮凝反应的时间 10 min.

关键词 有效微生物,絮凝剂,高岭土,试验,影响因素

中图分类号 :X17 文献标识码 :A 文章编号 :1000-198X(2001)05-0043-03

微生物絮凝剂是一类由微生物产生的具有絮凝功能的高分子有机物,大多数微生物具有分泌絮凝剂的能力. 1976 年 Nakamura J 等^[1]从霉菌、细菌、放线菌、酵母菌等菌种中筛选出 19 种具有絮凝能力的微生物,其中霉菌 8 种,细菌 5 种,放线菌 5 种,酵母菌 1 种. 微生物絮凝剂包括:直接利用微生物细胞的絮凝剂,利用微生物细胞壁提取物的絮凝剂以及利用微生物代谢产物的絮凝剂等三大类型. 微生物絮凝剂具有高效、无毒、无二次污染、絮凝广泛等特点. 随着微生物絮凝剂的工业化生产和广泛应用,研究推广降低絮凝剂生产成本的方法显得十分重要. 用低成本的培养基培养微生物絮凝剂成为人们研究的一个重要方面. Kurane R^[2]研究发现,培养基中增加 1% 的乙醇时,可大大提高絮凝剂的活性. 此外利用大豆饼作为培养基的有机氮源,可使成本下降为原来的 1/3. 利用水产加工废水不仅能提高絮凝剂的活性,缩短培养时间,同时也使成本大幅度降低. 采用连续培养的方法,生产周期为间隙培养时的 2/5. 据研究^[3],菌种的混合培养能够获得既有降解能力又有絮凝能力的混合菌种. 由日本琉球大学比嘉照夫教授等人研究而成的有效微生物(Effective Microorganisms,以下简称 EM)^[4]是由光合细菌、酵母菌、乳酸菌和放线菌等为主的 10 个属 80 多种有益微生物复合培养而成的一种新型微生物活菌剂. 笔者利用 EM 进行菌种的简单混合富集培养,研究富集培养液的絮凝性能.

1 试验材料与方法

1.1 材料

富集培养液的制作 富集培养液采用日本 EM 技术研究机构南京事务所提供的 EM—1 原液进行富集培养. 将 EM—1、蜂蜜和去氯水按 3:3:100 的比例混合,混合液 200 mL 分别装在 250 mL 烧瓶中,在温度 25℃ 的环境下密闭培养. 一周后 pH 值降到 3.5 以下便认为富集培养成功.

高岭土悬浊液 试验采用自配的高岭土悬浊液,浓度为 5 g/L.

仪器设备 721 分光光度计,PHS—2 酸度计,JJ—4 型六联搅拌器.

1.2 方法

采用试验水样 100 mL,加入一定量的 EM 富集培养液和高岭土悬浊液至刻度,快速搅拌 30 s 后再慢速搅拌 2 min,静置 10 min 后,用 721 分光光度计在 550 nm 波长下测定其上清液吸光度. 分别研究不同 pH 值条件下、不同的 EM 富集培养液投加浓度、不同的絮凝时间、不同浓度的高岭土悬浊液的絮凝效果. EM 富集培养液对高岭土浑浊液的絮凝效果采用絮凝率进行衡量. 絮凝率的计算公式为

$$\text{絮凝率} = \frac{A_0 - A_i}{A_0} \times 100\%$$

式中： A_0 ——原水的吸光光度值； A_i ——加入 EM 富集培养液静置后上清液的吸光光度值。

2 试验结果与讨论

2.1 EM 富集培养液的投加量对絮凝性能的影响

在 100 mL 自配高岭土悬浊液中分别投加 EM 富集培养液 1、3、5、7、10、12、15 mL 进行絮凝试验。

图 1 表示不同的 EM 富集培养液投加量对絮凝效果的影响。可以看出，随着 EM 富集培养液投加量的增加，絮凝效果逐渐增加；当投加量达到大约 3 mL 时，絮凝效果达到最高，之后便开始下降。表明 EM 的投加存在一个最佳投加量，过多或过少的 EM 富集培养液的投加都会引起絮凝效果的下降。进一步说明生物絮凝剂的絮凝主要以电性中和和架桥作用为主，因而过多投加会引起胶体稳定，从而产生胶体保护作用。投加量增加，絮凝效果反而下降，没有出现像常规化学絮凝剂那样由于絮凝剂的投加量增加产生大量絮体，从而迅速网捕、卷扫水中的颗粒而产生沉淀分离的现象。

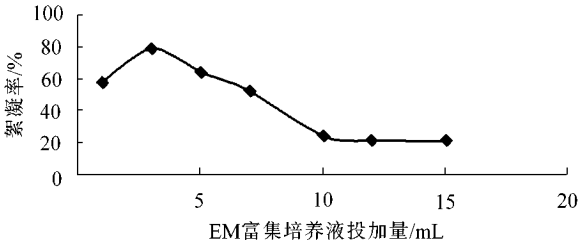


图 1 EM 富集培养液投加量与絮凝效果的关系
Fig.1 Relationship between the amount of EM enrichment cultivation solution and flocculation effect

2.2 pH 值对絮凝效果的影响

在 100 mL 自配高岭土悬浊液中，调节初始溶液的 pH 值分别为 3、4、5、6、7、8、9、10，投加 EM 富集培养液 3 mL 进行絮凝试验。

图 2 表示溶液 pH 值不同对絮凝效果的影响。可以看出，随着溶液 pH 值的变化，絮凝效果有所变化。随着溶液的 pH 值降低，絮凝效果不断提高。表明在酸性条件下，有利于 EM 富集培养液的絮凝作用。这是因为生物絮凝剂良好的絮凝性能是由于 pH 值的变化改变了生物絮凝剂的带电状态和中和电荷的能力，以及降低了胶体颗粒的表面电荷，有利于架桥的形成。Nakamura^[1]的研究发现，絮凝剂培养液的酵母细胞对高岭土的絮凝活性易受 pH 值变化的影响。

2.3 絮凝反应时间对絮凝性能的影响

在 100 mL 自配高岭土悬浊液中投加 3 mL EM 富集培养液，絮凝时间分别为 2、4、6、8、10、12 min。

图 3 表示絮凝时间不同对 EM 富集培养液絮凝效果的影响。结果表明，絮凝效果受絮凝时间的影响。随着絮凝时间的增加，絮凝效果不断提高。增加絮凝时间，可提高颗粒间相互接触和碰撞的机会，因而有利于生物絮凝过程。最佳的絮凝时间为 10 min 左右，絮凝时间超出一定范围后，絮凝时间变化对絮凝效率的影响不大。

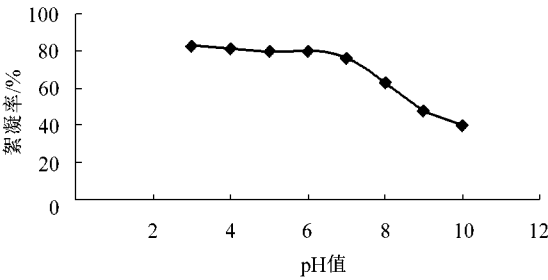


图 2 pH 值与絮凝效果的关系
Fig.2 Relationship between pH value and flocculation effect

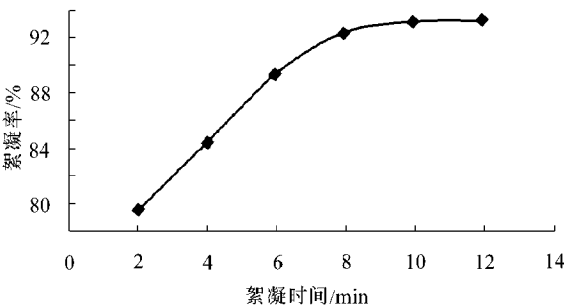


图 3 絮凝时间与絮凝效果的关系
Fig.3 Relationship between time and flocculation effect

2.4 高岭土悬浊液的浓度对絮凝效果的影响

在高岭土浓度分别为 1、3、5、7、9 g/L 的溶液中投加 3 mL EM 富集培养液进行絮凝试验，絮凝时间为 4 min。

图 4 是高岭土悬浊液投加 EM 富集培养液对絮凝的影响.结果表明 :高岭土的浓度变化对絮凝效果存在一定影响 ,悬浊液浓度和絮凝剂投量之间也存在一个最佳比例关系 ,但最佳点不太明显 .

3 结 论

微生物絮凝剂应用的关键问题是生产成本过高 ,利用 EM 富集培养液对高岭土悬浊液有良好的净化效果 ,在工业应用中直接用富集培养液作为絮凝剂对减少投资及絮凝剂的制造成本都十分有利 .笔者研究发现 ,EM 富集培养液也具有较好的生物降解能力 ,表明 EM 在污水处理领域有着广泛的应用前景 .

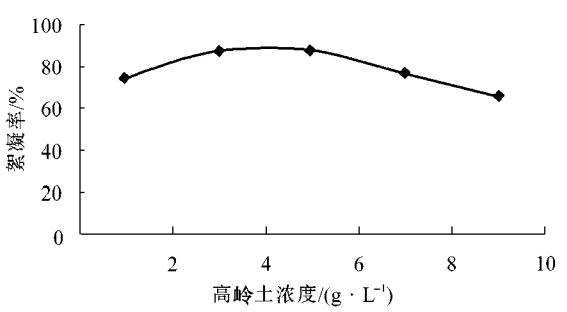


图 4 高岭土悬浊液浓度与絮凝效果的关系
Fig.4 Relationship between concentration of suspended Kaolin liquid and flocculation effect

参考文献 :

[1] Nakamura J ,Miyashiro S. Screening isolation and some properties of microbial cell flocculant[J]. Agri Biol Chem ,1976 ,40(2) 377 ~ 383 .
[2] Kurane R ,Nohata Y. Microbial flocculation of waste liquids and oil emulsion by a bio-flocculation from Alcaligeues Latus[J]. Agri Biol Chem ,1991 ,55(4) :1127 ~ 1129 .
[3] Kurane R. Screening for characteristics of microbial flocculant[J]. Agri Biol Chem ,1986 ,50(9) 2301 ~ 2307 .
[4] 王伟 .生态农业的希望——EM[M].北京 :化学工业出版社 ,1993 .1 ~ 3 .

Flocculation Functions of Cultivation Solution of EM Enrichment

ZHU Liang , WANG Hui , WANG Chao

(College of Water Resources and Environment , Hohai Univ . , Nanjing 210098 ,China)

Abstract :A flocculation test conducted by use of cultivation solution of Effective Microorganisms(EM) enrichment shows that (1) the cultivation solution has a good flocculation effect on the Kaolin liquor , and the flocculation rate reaches 80% , showing a wide application prospect , (2) the factors affecting flocculation include the amount of the cultivation solution , the concentration and the pH value of the Kaolin liquor , and the flocculation time , and (3) the best control conditions are that the amount of the cultivation solution is 3% , the pH value of the Kaolin liquor is 3 - 6 , and the flocculation time is 10 minutes .

Key words :Effective Microorganisms(EM) ; coagulation ; Kaolin ; experiment ; affecting factors