

胞外多糖 Pullulan 处理养猪场污水的研究^{*}

潘道东¹, 韩正康², 陈杰², 大桥登美男³

(1. 南京师范大学金陵女子学院, 南京, 210097)

(2. 南京农业大学农业部动物生理生化重点实验室, 南京, 210095)

(3. 宫崎大学农学部, 日本 宫崎, 889-21)

[摘要] 对 Pullulan 处理养猪场污水进行了研究. 结果表明: 污水的稀释倍数与 Pullulan 的添加量对处理效果有极显著的影响, 当 Pullulan 在 2 倍稀释污水中的添加量达到 3mg/kg 时, 污水的 BOD、COD、总 P、N 的去除率达到 90% 以上; 大肠杆菌的去除率达到 95% 以上, 透过率也从 8% 上升到 92%.

[关键词] Pullulan; 污水处理; 稀释倍数

[中图分类号] X712; O629.12; [文献标识码] B; [文章编号] 1008-1925(2001)02-0040-02

Pullulan 是一种由 *Aureobasidium pullulans* ATCC 20524 分泌产生的胞外多糖, 其主链以 $\beta(1-3)$ 葡萄糖苷键相连, 主链上平均每 2~3 个葡萄糖带有一个分枝, 分枝为一个葡萄糖残基, 与主链以 $\beta(1-6)$ 键相连, 其分子量约为 3.73×10^5 , 它的分子结构上除了含有羧基以外, 无氨基和糖醛酸存在^[1].

有研究发现, 一些多糖和几丁质能降低或吸附废水中 Hg、Pb、Cu、Zn、Cr、Co、Ni 等重金属, 降低废水中大肠杆菌、化学耗氧量(COD)、生物需氧量(BOD)值, 提高水的透明度^[2~4]. 养猪场的排污水是环境的污染源之一, 本研究利用 Pullulan 与 $Al_2(SO_4)_3$ 结合起来处理养猪场的排污水, 并探讨有关因素对处理效果的影响.

1 材料与方法

1.1 Pullulan 的制备

在蔗糖 1.0%、糊精 2.0%、麸皮 2.0%、Vc 0.1%、pH 为 6.5 的培养基中接种 0.3% 的 *Aureobasidium pullulans* ATCC 20524 菌种, 于 25℃ 下通气培养 72h^[1]. 培养结束后, 5 000rpm \times 20min 离心, 收集上清液, 于上清液中加入浓度为 99.5% 的乙醇, 使溶液中乙醇的浓度达到 70%, 静置 2h 后 5 000rpm \times 20min 离心, 收集沉淀部分, 并进行干燥, 得粗制 Pullulan^[4].

1.2 污水样品

试验所用污水为日本宫崎县养猪场的排污水

1.3 试验方法

通过测定经 Pullulan 处理后之污水的全 N、P、COD、BOD、透过率和大肠杆菌数来评价污水的稀释倍数及 Pullulan 的添加量对处理效果的影响. 大肠杆菌的测定采用镜检法, 透过率利

* 收稿日期: 2000-11-20

基金项目: 日本农业水产省基金(JPA)

作者简介: 潘道东, 1964-, 南京师范大学金陵女子学院副教授, 博士, 主要从事食品工程的教学与研究.

用分光光度计测定在 720nm 处的吸光度, 以百分率表示; 全 N、P 含量用常规方法测定; BOD 用 JISK0102-16 法来测定; COD 用 JISK0102-13- KMnO_4 法测定^[5].

2 结果与讨论

2.1 污水稀释倍数对处理效果的影响

利用自来水把污水分别稀释 0、1、2 倍, 然后添加粗制的 Pullulan 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 使它们的浓度分别达到 3 mg/kg 和 100 mg/kg . 混匀后, 静置 15min, 测定上清液中 COD、N、P 值及透过率, 以考察污水稀释倍数对处理效果的影响. 结果如表 1 所示.

表 1 污水的稀释倍数对处理效果的影响

污水稀释倍数		0	1	2
除去的百分率 (%)	BOD	46 ± 2.1	$78 \pm 3.0^{**}$	$93 \pm 2.2^{**}$
	COD	30 ± 1.2	$60 \pm 1.6^{**}$	$90 \pm 0.8^{**}$
	N	40 ± 1.8	$90 \pm 0.9^{**}$	$93 \pm 1.7^{**}$
	P	40 ± 2.1	$92 \pm 1.3^{**}$	$96 \pm 1.9^{**}$
透过率(%)		8 ± 0.6	$85 \pm 1.0^{**}$	$92 \pm 1.1^{**}$

注: ** 表示一倍稀释、二倍稀释和零倍稀释相互间比较有显著差异($P < 0.01$).

由表 1 可知, 污水的稀释倍数对处理效果有极显著的影响($P < 0.01$), 处理效果随稀释倍数的加大而提高; 当污水进行 2 倍稀释时, 其 BOD、COD、全 N、P 的除去率分别达到 93%、90%、93% 和 96%, 透过率也达到 92%, 极显著地高于其它两组.

2.2 Pullulan 添加量对处理效果的影响

在经 2 倍稀释的污水中分别添加 0、3、6、9 mg/kg 的粗制 Pullulan 和 100 mg/kg $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 混匀后, 静置 15min, 测定上清液中 COD 和大肠杆菌值, 以探讨 Pullulan 的添加量对处理效果的影响. 结果如表 2 所示.

表 2 Pullulan 的添加量对处理效果的影响

净水剂	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 100(\text{mg/kg}) + \text{Pullulan}(\text{mg/kg})$			
	0	3	6	9
COD (mg/kg)	890 ± 9.1	$314 \pm 8.3^{**}$	$180 \pm 5.4^{**}$	$129 \pm 7.2^{**}$
大肠杆菌除去率(%)	60 ± 3.1	$95 \pm 2.2^{**}$	$96 \pm 0.9^{**}$	$97 \pm 1.0^{**}$

注: ** 表示添加 3 mg/kg 、 6 mg/kg 、 9 mg/kg 和 0 mg/kg Pullulan 相互间比较有显著差异($P < 0.01$).

由表 2 可知, Pullulan 的添加量对处理效果有极显著的影响, 随着 Pullulan 的添加量的增加, 污水的 COD 值显著性地降低, 其大肠杆菌除去率也显著性地提高.

3 结论

污水的稀释倍数和 Pullulan 添加量对 Pullulan 净化污水效果有极显著的影响, 净化效果随着 Pullulan 添加量和污水稀释倍数的增加而提高.

(下转第 67 页)

Application of CAN Bus to Intelligent Buildings

Huang Fei, Zhao Xiju

(Electrical Department of SouthEast University, Nanjing, 210096, PRC)

Abstract: This paper discusses the characteristics of CAN bus and its application to intelligent buildings, with the characteristics of DS80C390- the CAN bus controller illustrated in detail. The design for the communication interface adapter and intelligent nodes was introduced.

Key words: CAN, bus, intelligent building, communication

[责任编辑: 刘健]

(上接第 41 页)

[参考文献]

- [1] Pan D D, Li H, Ohashi T M. Effect of pullulan from microorganism on lactic acid bacteria growth and lactic acid fermentation[J]. West Japan J Anim Sci, 1999, 42: 13
- [2] Schroeder E D. Water and wastewater treatment[M]. New York: McGraw-Hill, 1977. 15 ~ 25
- [3] 刘优淑. 几丁质, 几丁质聚糖及其相关酵素特性与应用[J]. 台湾: 科学与技术, 1994, 26: 26
- [4] 松田和雄. 多糖分离、精制法[M]. 日本: 株式会社学会出版社, 1987. 12 ~ 23
- [5] Echenfelder W W. Industrial water pollution control[M]. New York: McGraw-Hill, 1996. 10 ~ 15

Study on Treatment of Wastewater from Pig Breeding Farm Using Pullulan

Pan Daodong¹, Chen Jie², Han Zhenkang², OHASHI Tomio³

(1. Ginling Women's College, Nanjing Normal University, Nanjing, 210097, PRC)

(2. Key laboratory of Animal Physiology and Biochemistry, Ministry of Agriculture,
Nanjing Agriculture University, Nanjing, 210095, PRC)

(3. Agriculture Department, Miyazaki University, Miyazaki 889-21, Japan)

Abstract: Treatment of wastewater from pig breeding farm using pullulan was studied. Results showed that the treatment effects were noticeably affected by dilution times of wastewater and amount of pullulan added. The COD and BOD were reduced by more than 90%, total phosphorus and nitrogen by more than 90%, transmission increased from 8% to 92%, and more than 95% of E. Coli were eliminated when the wastewater was diluted by 2 times and pullulan added in the water was 3 mg/kg.

Key words: pullulan, wastewater treatment, dilution times

[责任编辑: 严海琳]