

壳聚糖席夫碱的制备及其抑菌性研究

尹爱萍, 卫 奇, 张玲秀, 翟保评

(忻州师范学院, 山西 忻州 034000)

摘 要:以壳聚糖(Chitosan, CTS)和香草醛(vanillin)为原料,合成了香草醛改性壳聚糖(V-CTS)席夫碱,对原料和产物的抑菌性进行了研究。结果显示:产物对各种细菌的抑菌性均强于原料。且V-CTS对枯草芽孢杆菌有强抑制作用,对大肠杆菌及金黄色葡萄球菌有中等抑制作用,CTS对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌有弱抑制作用,对枯草芽孢杆菌有中等抑制作用,香草醛对三种细菌均是弱抑菌作用。

关键词:壳聚糖;香草醛;抑菌性

中图分类号: O636.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-1491(2013)05-0037-02

壳聚糖(简称CTS)是生物界存在的唯一一种碱性氨基多糖,并且具有独特的理化性质和生物功能^[1]。然而通常情况下,CTS仅溶于酸或酸性溶液,直接限制了它在各个方面的应用。由于CTS分子内存在游离的氨基、羟基,可进一步改性,其衍生物不但溶解性大大增加,且抑菌效果也显著增强。有关CTS的抑菌性及生物相容性,国内外均有报道^[2,3]。但少见香草醛改性壳聚糖抑菌性的报道。

1 实验与方法

1.1 仪器与试剂

1.1.1 仪器

红外光谱仪 FTIR8400,日本岛津;立式压力蒸汽灭菌器、SPX-150B-Z型生化培养箱,上海博讯实业有限公司医疗设备厂;SW-CJ-1F型单人双面净化工作台,上海康路仪器设备有限公司;Scient-10N冷冻干燥机,宁波新生物科技股份有限公司。壳聚糖,生化试剂,国药集团化学试剂有限公司;香草醛,化学纯,天津市登峰化学试剂厂;其余试剂均为分析纯。

1.1.2 材料

菌种:大肠杆菌(E. Coli 革兰氏阴性菌),金黄色葡萄球菌(S. Aureus 革兰氏阳性菌),枯草杆菌(B. Subtilis 革兰氏阴性菌),黑曲霉菌均产于青岛高科园海博生物技术有限公司;土豆,市售。

1.2 实验方法

1.2.1 香草醛改性壳聚糖的制备^[4]称取3.600 0 g自纯化^[5]的壳聚糖于三颈烧瓶,加入85 mL的95%乙醇,搅拌,溶胀44

h。滴加60 mL的14.60 g香草醛溶于95%乙醇溶液,水浴加热,70℃搅拌,回流24 h,抽滤,乙醇洗涤,得黄褐色固体,无水乙醇索氏提取8 h。真空干燥24 h,称重4.801 2 g。产率67%。

1.2.2 香草醛改性壳聚糖 IR 图谱测定

分别取一定量干燥好的CTS和V-CTS与溴化钾混匀,研磨,压片,在400 cm⁻¹~4 000 cm⁻¹范围内测其红外光谱,分辨率4 cm⁻¹,扫描15次。

1.2.3 壳聚糖及其席夫碱抑菌性试验

(1) 最低抑菌浓度的测定

采用营养肉汤稀释法^[6-10]测定壳聚糖、香草醛和香草醛改性壳聚糖席夫碱的最低抑菌浓度,细菌培养板置37℃培养24 h,真菌28℃培养24 h。

(2) 抑菌圈直径的测定

采用滤纸片法^[7,8]测定壳聚糖、香草醛和香草醛改性壳聚糖席夫碱的最小抑菌圈直径。

2 结果与讨论

2.1 香草醛改性壳聚糖 IR 图谱分析

由红外谱图可以看出在2 852 cm⁻¹及1 180 cm⁻¹处明显存在着 $\gamma_{as}(\text{CH}_3-\text{O}-\text{Ar})$ 吸收峰,在1 598 cm⁻¹, 1 460 cm⁻¹处存在着 $\gamma_{as}(\text{C}-\text{H})$ 吸收峰及675 cm⁻¹~910 cm⁻¹处存在苯环的 $\gamma_{as}(\text{C}-\text{H})$ 吸收峰,说明香草醛改性壳聚糖席夫碱结构中存在苯环及芳香甲醚的结构;而1 650 cm⁻¹处出现的 $\gamma_{as}(\text{C}=\text{N})$ 吸收峰说明了香草醛与壳聚糖通过碳氮双键连接。

收稿日期:2013-09-16

基金项目:忻州师范学院院级科研基金资助项目(201128)

作者简介:尹爱萍(1964-),女,山西忻州人,忻州师范学院化学(生物)系副教授,从事功能高分子材料研究。

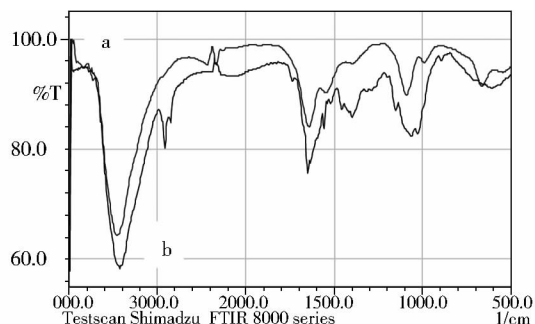


图1 CTS (a) 和 V-CTS (b) IR 图

2.2 最低抑菌浓度 (MIC) 测定

表1 原料与产物的最低抑菌浓度 (MIC) /mg · mL⁻¹

物质	大肠杆菌	金黄色葡萄球菌	枯草芽孢杆菌
CTS	3.00	13.0	6.00
香草醛	3.00	3.00	5.00
V-CTS	2.00	2.00	1.00

从表1可看出: V-CTS对3种细菌的MIC值均小于CTS、香草醛,说明席夫碱对3种细菌的抑菌性都强于原料,抑菌性次序为: V-CTS > 香草醛 > CTS。而且对枯草芽孢杆菌的抑菌效果最强。

2.3 抑菌圈直径测定

表2 原料与产物对革兰氏阳性菌和阴性菌的抑菌圈直径 (d/mm)

物质	大肠杆菌	金黄色葡萄球菌	枯草芽孢杆菌
CTS	8.0	8.0	11.0
香草醛	6.0	6.0	8.0
V-CTS	17.0	19.0	21.0

根据《消毒技术规范2006》中对抑菌作用的判断: 抑菌圈直径大于20 mm表示具有强抑菌效果, 抑菌圈在10-20 mm为中等抑菌, 抑菌圈小于10 mm为弱抑菌。从表2可看出: V-CTS对枯草芽孢杆菌有强抑菌性, 对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌有中等抑菌性。

3 结论

用香草醛对壳聚糖进行改性, 获得了香草醛改性壳聚糖

席夫碱。采用营养肉汤稀释法和滤纸片法探讨了原料和产物的抑菌性。实验结果表明: 香草醛改性壳聚糖比壳聚糖和香草醛都具有更强的抑菌性, 尤其对枯草芽孢杆菌具有极强的抑菌性, 对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌也具有中等强度的抑菌性。实验获得了一种无毒无害的强抑菌剂, 对实际生活有很好的应用价值。

参考文献:

- [1] 常德富, 王江涛. 壳聚糖的化学改性及其应用[J]. 日用化学工业, 2006, 36(4): 243-246.
- [2] 郑连英, 朱江峰, 孙昆山. 壳聚糖的抑菌性能研究[J]. 材料科学与工程, 2000, 18(2): 22-24.
- [3] DON T M, KING C F, et al. Carbohydrate Polymers, 2006, 63(3): 331-339.
- [4] 邵健, 杨宇民. 香草醛改性壳聚糖的制备及其吸附性能[J]. 中国环境科学, 2000, 20(1): 61-64.
- [5] 孙庆申, 车小琼. 壳聚糖微纳米粒制备及其特性的研究[J]. 黑龙江大学自然科学学报, 2009, 26(2): 223-226.
- [6] 宋玉明, 常彩萍, 达文燕, 等. 壳聚糖的改性及抑菌性研究[J]. 西北师范大学学报, 2010, 46(3): 71-74.
- [7] 常彩萍, 宋玉明, 栾妮娜, 等. 原子转移自由基聚合改性壳聚糖及其抑菌性研究[J]. 化学研究与应用, 2010, 22(3): 306-310.
- [8] 李小芳, 冯小强, 杨声, 等. 壳聚糖稀土配合物的制备和抑菌性能及牛血清白蛋白的相互作用[J]. 功能高分子学报, 2010, 23(2): 197-201.
- [9] 杨自芳, 王智杰, 许东芳, 等. 羟丙基壳聚糖、壳聚糖铈/银的合成、表征和抗菌性能研究[J]. 化学世界, 2009(2): 65-69.
- [10] 杨自芳, 何其庄, 许东芳, 等. 稀土壳聚糖配合物的制备、表征和抑菌性能研究[J]. 稀土, 2009, 30(6): 50-54.

(责编: 周颖)

Preparation and Antibacterial Activity of Schiff Base from Chitosan and Vanillin

YIN Ai-ping, WEI Qi, ZHANG Ling-xiu, ZHAI Bao-ping
(Xinzhou Teachers University, Xinzhou 034000, China)

Abstract: The schiff base of chitosan was synthesized by the reaction of chitosan with Vanillin. The antimicrobial activity of raw materials and the product were studied. The results show that antibacterial activity of the product is stronger than the raw material. The schiff base of chitosan has strong inhibitory effect to bacillus subtilis, there was a moderate inhibition on escherichia coli and staphylococcus aureus. Chitosan inhibitory effect of bacteria was weaker on escherichia coli and staphylococcus aureus. Chitosan inhibitory effect of bacteria was medium on Brevibacterium bacteria. Vanillin was weak inhibition on three kinds of bacteria.

Key words: Chitosan; Vanillin; bacteriostasis