

淡竹叶抗菌再生纤维素纤维制备及性能研究

赵艳芹¹, 于湖生¹, 吴娇²

[1.青岛大学 纺织服装学院, 山东 青岛 266071;

2.无限极(中国)有限公司, 广东 广州 510180]

摘要: 将具有抗菌功能的淡竹叶提取物水溶液加入黏胶纺丝液中制备共混纺丝液, 根据普通黏胶纤维的生产工艺, 制备淡竹叶抗菌再生纤维素纤维, 并测试其形态结构、力学性能、抗菌性等基本性能。结果表明, 淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的形态结构与普通纯黏胶纤维相似, 断裂强度略大于普通纯黏胶纤维, 断裂伸长率与普通纯黏胶纤维相比差别不大, 吸湿性增强, 并且对金黄色葡萄球菌的抑菌率达94.8%, 具有优异的抗菌性。

关键词: 淡竹叶再生纤维素纤维; 抗菌性; 力学性能; 形态结构; 吸湿性能

中图分类号: TQ 341⁺.1

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2017)08-0027-03

Preparation and Property Study of Antibacterial Regenerated Lophatherum Gracile Cellulose Fiber

Zhao Yanqin¹, Yu Husheng¹, Wu Jiao²

[1.College of Textiles and Clothing, Qingdao University, Qingdao, Shandong 266071, China;

2.Infinitus (China) Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510180, China]

Abstract: The aqueous solution of antibacterial lophatherum gracile extract was added to viscose spinning solution to prepare the mixed spinning liquid. According to the production process of common viscose fiber, antibacterial regenerated lophatherum gracile cellulose fiber was prepared, and its basic properties such as morphological structure, mechanical properties and antibacterial properties were tested. The results show that the morphological structure of lophatherum gracile antibacterial regenerated cellulose fiber and common viscose fiber are similar. Comparing with the ordinary viscose fiber, the breaking strength of lophatherum gracile viscose fiber is slightly larger and the hygroscopicity is improved, but the breaking elongation has no significant difference. The antimicrobial rate of lophatherum gracile viscose fiber to staphylococcus aureus is 94.8%, which indicates that it has excellent antibacterial properties.

Key words: Lophatherum Gracile Regenerated Cellulose Fiber; Antibacterial Property; Mechanical Properties; Morphological Structure; Moisture Absorption Property

生活环境中存在各种各样的细菌和霉菌, 随着人们生活水平的提高, 健康环保的抗菌纺织品越来越受欢迎。现代药理证明, 淡竹叶具有解热、抗菌、利尿作用^[1], 且研究表明, 淡竹叶提取物对金黄色葡萄

球菌、溶血性链球菌、绿脓杆菌、大肠杆菌有一定抑制作用^[2]。本文将不同添加量的淡竹叶水溶液与黏胶纺丝液共混制得淡竹叶抗菌再生纤维素纤维, 并测试其形态结构、力学性能、抗菌性和吸湿性能。

1 纤维制备

1.1 材料与设备

材料: 淡竹叶提取物, 黏胶纺丝液, 蒸馏水, 硫酸, 硫酸锌, 硫酸钠, 纯黏胶纤维, 金黄色葡萄球菌, 营养肉汤, 营养琼脂。

作者简介: 赵艳芹(1992—), 女, 硕士研究生。主要从事纺织材料与纺织品设计方面的研究。

通讯作者: 于湖生(1961—), 男, 教授, 博士, 硕士生导师。E-mail: qdyhshmm@163.com。

设备:湿法纺丝小样机(自制),XSP-24N 生物显微镜(重庆市春鑫科技有限公司),YG004 电子单纤维强力仪(山智精密仪器科技有限公司),Y172 型哈氏切片器、LCK-306 纤维比电阻测试仪、NDJ-79 型旋转式黏度计(以上 3 者均来自于上海力辰仪器科技有限公司),722G 分光光度计(上海精密科学有限公司),烘箱,恒温培养箱,高压灭菌锅,微量移液器,培养皿,玻璃棒,水浴锅,烧杯,电子天平,载玻片等。

1.2 制备方法

1.2.1 配制纺丝液

将一定量淡竹叶提取物粉末加入蒸馏水中,制成质量分数为 20%的淡竹叶提取物水溶液。将不同体积淡竹叶提取物水溶液分别添加到相同体积的黏胶纺丝液中,配制共混纺丝液,纺丝液配制方案见表 1,采用各方案共混纺丝液制备共混膜。由于共混膜性能能间接反映纤维性能,因此通过测试共混膜表面形态、力学性能、抗菌性能,从中筛选出最佳纺丝方案^[3]。

表 1 纺丝液配制方案

方案编号	淡竹叶提取物水溶液体积/mL	黏胶纺丝液体积/mL
1	0	50
2	1	50
3	2	50
4	3	50
5	4	50

1.2.2 纺丝方案

根据前期试验对各方案共混膜性能的测试结果,最终选择方案 3 的纺丝共混比,即 1 L 黏胶纺丝液中加入 40 mL 质量分数为 20%的淡竹叶提取物水溶液。根据该共混比将淡竹叶提取物水溶液与黏胶纺丝液进行共混,充分搅拌,静置脱泡,选择合适的喷丝头、凝固浴、牵伸倍数及后处理工艺,按传

统再生纤维素纤维纺丝工艺及流程制备淡竹叶抗菌再生纤维素纤维。

2 性能测试

2.1 测试方法

2.1.1 形态结构

采用 Y172 型哈氏切片器制备纤维横截面切片,在生物显微镜下观察纤维横截面形态和纵向形态。

2.1.2 力学性能

参照 GB/T 14337—2008《化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法》,测试纤维的基本力学性能。

2.1.3 电学性能

参照 GB/T 14342—2015《化学纤维 短纤维比电阻试验方法》,测试纤维的质量比电阻。

2.1.4 吸湿性能

参照 GB/T 6503—2008《化学纤维 回潮率试验方法》,采用箱内热称法测试纤维的回潮率。

2.1.5 抗菌性能

参照 GB/T 20944.3—2007《纺织品 抗菌性能的评价 第 3 部分:振荡法》,选用金黄色葡萄球菌作为

测试菌种,测试纤维抗菌性能^[4-5]。

2.2 测试结果与分析

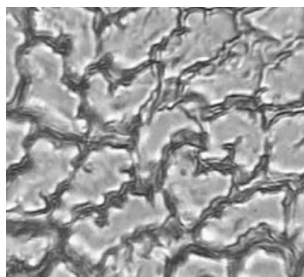
2.2.1 纤维形态结构

采用生物显微镜(400 倍)对淡竹叶抗菌再生纤维素纤维与普通纯黏胶纤维的横截面形态和纵向形态进行观察,淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的显微镜观察结果如图 1 所示,普通纯黏胶纤维的显微镜观察结果如图 2 所示。

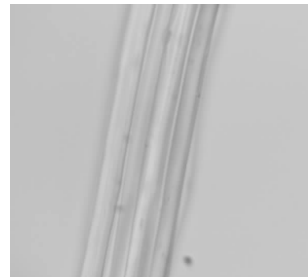
由图 1a 和图 2a 的横截面形态图可以看出,淡竹叶抗菌再生纤维素纤维横截面的锯齿形比纯黏胶纤维明显;由图 1b 和图 2b 的纵向形态图可以看出,淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的纵向沟槽更深,这与其横截面形态相一致。原因可能是纺丝成形过程中的工艺存在差别,也可能是淡竹叶提取物的加入影响了纺丝液凝固的时间。

2.2.2 纤维力学、电学、吸湿性能

淡竹叶抗菌再生纤维素纤维和普通黏胶纤维的回潮率、质量比电阻、断裂强度、断裂伸长率的测

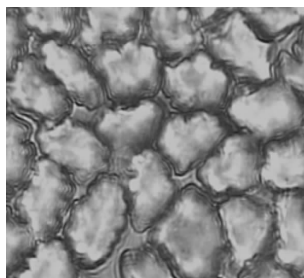


(a)横截面形态一

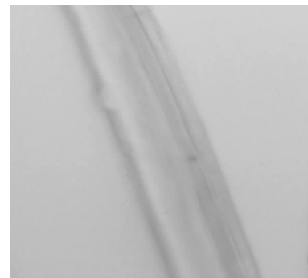


(b)纵向形态一

图 1 淡竹叶抗菌再生纤维素纤维显微镜观察图



(a)横截面形态二



(b)纵向形态二

图 2 普通纯黏胶纤维显微镜观察图

试结果见表2。

由表2可知,淡竹叶再生纤维素纤维的回潮率略高于普通黏胶纤维,这是由于淡竹叶提取物中含有较多的极性基团,因此提高了纤维的吸湿性能。然而淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的质量比电阻小于普通黏胶纤维的质量比电阻,这说明淡竹叶提取物的加入使纤维比电阻减小,增强了纤维的抗静电性能。此外,干湿状态下淡竹叶再生纤维素纤维的断裂强度均略大于普通黏胶纤维,而断裂伸长率与普通黏胶纤维相比差别不大,这说明淡竹叶提取物的加入改善了纤维的大分子结构,提高了淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的断裂强度。

2.2.3 纤维抗菌性能

淡竹叶抗菌再生纤维素纤维和对照样(纯黏胶纤维)对金黄色葡萄球菌的抑制效果如图3所示。

由图3可以看出,对照样平板中布满金黄色葡萄球菌菌落,而淡竹叶抗菌再生纤维素纤维平板中的菌落数较少,说明淡竹叶抗菌再生纤维素纤维具有较好的抗菌性。根据GB/T 20944.3—2007《纺织品抗菌性能的评价 第3部分:振荡法》,试验结果表明,淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的抑菌率为94.8%,大于标准中规定的抗菌性评价要求,即抑菌率 $\geq 70.0\%$,说明淡竹叶抗菌再生纤维素纤维对金黄色葡萄球菌具有优异的抗菌效果。

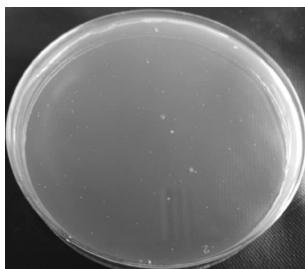
综上所述,淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的基本力学性能与抗菌性能均符合抗菌纺织品服用性能的要求,可与其他纤维混纺,用于针织内衣、袜子、毛巾、床上用品、医疗用品的生产制造。

3 结论

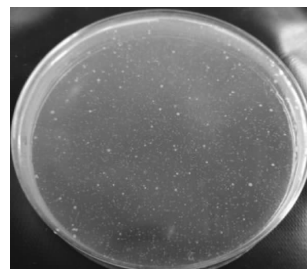
3.1 淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的形态结构与普通纯黏胶纤维相

表2 淡竹叶抗菌再生纤维素纤维与普通黏胶纤维基本性能测试结果

试样	回潮率/%	质量比电阻/ ($\Omega \cdot g \cdot cm^{-2}$)	断裂强度/(cN·dtex ⁻¹)		断裂伸长率/%	
			干态	湿态	干态	湿态
淡竹叶抗菌再生纤维素纤维	13.84	7.352×10^8	2.12	1.52	19.62	23.58
普通黏胶纤维	12.98	8.244×10^8	2.06	1.45	19.67	23.46



(a) 淡竹叶抗菌再生纤维素纤维的抑菌效果



(b) 纯黏胶纤维的抑菌效果

图3 抑菌效果测试结果

似,但是纵向沟槽更深,横截面锯齿形更明显。

3.2 淡竹叶提取物的加入改善了纤维的大分子结构,提高了纤维的断裂强度,降低了纤维的质量比电阻,改善了纤维的抗静电性能,且淡竹叶提取物中的极性基团在一定程度上提高了纤维的吸湿性能。

3.3 淡竹叶抗菌再生纤维素纤维对金黄色葡萄球菌的抑菌率达94.8%,超过国家标准对抗菌纺织品规定的抑菌率要求,具有优异的抗菌效果。

参考文献

[1] 陈焯. 淡竹叶化学成分与药理作用

研究进展[J]. 亚太传统医药, 2014, 10(13): 50-52.

[2] 刘晓蓉, 张媛媛. 淡竹叶提取物抑菌作用的研究[J]. 食品科技, 2008, 33(12): 211-214.

[3] 于湖生, 吴娇, 刘逸新, 等. 植物源功能黏胶纤维的性能研究[J]. 针织工业, 2016(8): 7-8.

[4] 杜梅, 赵磊, 王前文, 等. 薄荷粘胶纤维混纺纱的抗菌性能研究[J]. 上海纺织科技, 2015, 43(5): 26-28.

[5] 王晓东, 杨华, 冯涛, 等. 罗布麻叶抗菌粘胶纤维的纺丝及性能研究[J]. 山东纺织科技, 2014, 55(5): 12-14.

收稿日期 2017年5月9日

信息直通车

欢迎访问《针织工业》网上平台
请登陆: www.knittingpub.com

《针织工业》网上平台为广大作者及读者搭建了我刊紧密沟通的桥梁, 为您提供更多服务:

- 注册作者, 运用远程投稿系统, 更快捷地处理您的来稿, 使您时时了解自己稿件的情况;
- 注册读者, 在线阅读期刊内容, 学习行业相关知识, 掌握前沿技术资料;
- 点击登陆网上平台, 及时了解行业新闻和企业动态。