

纤维素酶在麻棉混纺织物后整理中的应用

钱 坤

余晓斌

(无锡轻工大学纺织服装学院,无锡 214064) (无锡轻工大学生物工程学院,无锡 214036)

摘要 研究了纤维素酶对麻棉混纺织物后的整理工艺中几种关键因素对整理效果之间的关系。使用木霉 92-01,通过固态发酵法产生纤维素酶,,酶处理后的麻棉混纺布料减量率为 5% 左右,减少了布面毛羽,且具有光洁的表面,布料的柔软性和质地得到提高。

关键词 麻棉织物;后整理;纤维素酶;面料

中图分类号 TS195.9

0 前 言

天然纤维如棉、麻等纺织品具有较强的吸湿、透气性,倍受消费者青睐。但棉、麻及其混纺布料上存在细毛,与皮肤接触时会产生刺痒感,因此近几年来,利用纤维素酶进行生物整理越来越受到纺织界的重视。利用纤维素酶进行酶处理,能使麻、棉表面剥离和纵向复合细胞间层侵蚀,使纤维梢丝束化或脱落,能极大地降低对皮肤的刺痒,提高棉麻织物的服用性能及产品的档次。

纤维素酶是将纤维素水解为葡萄糖的一组酶的总称^[1,2]。纤维素酶既能从一端水解纤维素聚合物,又能将长纤维素聚合物切割成较小分子,初生壁和次生壁纤维均可水解而生成纤维素二糖和葡萄糖而溶解于纤维素酶水溶液中。由于纤维素结晶区对酶作用可以受到较少的影响,而初生壁和次生壁非晶区部分则受到较多的影响,在水解作用下引起纤维素减量和改性,但由于纤维素酶作用首先是通过酶的催化作用,形成一种酶作用物的复合物即纤维素酶-纤维复合体。而大分子酶复合体起先不能渗透入纤维内部,因此,它主要是在织物表面起作用,并在此断开纤维素链,特别会侵袭细支纱和疏松结构,疏松的纤维在生物酶水解和表面机械作用影响下而断开,使得织物结构变得松弛,手感柔软。同时由于纤维飞花的破坏,从而出现光滑清洁的表面结构,这些效果是耐久的,清洗后不会受到影响。

1 材料与方法

1.1 纤维素酶的制备及酶活测定

菌种:酸性纤维素酶产生菌木霉 92-01。

斜面保藏培养基:葡萄糖 1%,马铃薯汁 20%,琼脂 2%,自然 pH 值。

收稿日期:1996-03-21

第一作者:钱 坤,男,1963 年 12 月生,工学硕士,讲师

©1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

平皿分离培养基: 磷酸膨化纤维素 0. 5% ,硫酸胺 0. 4% ,磷酸二氢钾 0. 1% ,酵母膏 0. 1% ,脱氧胆酸钠 0. 1% ,琼脂 2% .

三角瓶培养: 固体与水按 1: 2. 5 的比例充分混合, W (麸皮): W (稻草) = 3: 7.

培养流程: 斜面种子培养 (3~ 4 d, 30℃) → 稀释涂布平皿分离培养基挑选透明圈大的菌落藻 (4~ 5 d, 30℃) → 斜面种子培养 (4~ 5 d, 30℃) → 接种于固态发酶培养基中 (接种量 10% , 28℃ , 培养 6~ 7 d, 相对湿度 90% 以上) → 固态培养物低温烘干, 备用

酶活测定: 按文献 [3] 方法进行.

1. 2 缓冲液的配制

分别将 NaAc, HAc 配成 0. 2 mol /L 的溶液, 按一定体积比配成不同 pH 值的缓冲液

1. 3 布样和纱线

亚麻 棉混纺布 L55 /c45 29. 5× 29. 5; 亚麻 棉混纺纱 L55 /c45 29. 5.

1. 4 酶处理流程

布 → 退浆 → 烘干 (105℃ , 30 min) → 酶处理 → 水洗涤 → 烘干 (105℃ , 30 min).

1. 5 减量率、毛羽、织物刚柔性测定

减量率用来反映布或纱酶处理程度的量 将退浆后布或纱放入烘箱中 105℃ , 30 min, (2次称重小于 0. 05%), 然后取出称重得 W_0 经酶洗, 水洗后放入烘箱 105℃ , 30 min 后, 取出称重得 W_1 , 则减量率为:

$$\text{减量率} (\%) = \frac{W_0 - W_1}{W_0}$$

毛羽的测定: YG17 型沙线毛羽测试仪测定.

织物刚柔性测定: 采用斜面法

2 结果与分析

2. 1 酶液的 pH 值、温度、浓度和酶处理时间对酶处理效果的影响

称取培养基 (经发酵, 干燥) 25 g, 分 5 等份分别放入 5 只三角瓶中, 分别加入 pH= 4. 0, 4. 5, 5. 0, 5. 5, 6. 0 的缓冲液 40 ml, 在恒温摇床中摇 1 h (150 r /min, 50℃), 经过滤离心后, 上清液再稀释 15 倍, 分别测其活力. 结果见图 1, 由图 可知在 pH= 5 时纤维素酶活最高.

称取培养物 (经发酵, 干燥) 5 g, 加 40 g pH 5 的缓冲液, 恒温摇床上摇 1 h 经过滤、离心后再稀释 1 倍, 分别放入 5 只试管中, 分别在 40, 45, 50, 55, 60℃ 的水浴锅中测酶活, 结果见图 2, 由图 2 可知温度为 50℃ 时, 酶活力最高

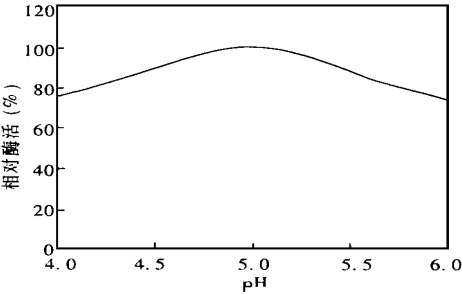


图 1 pH 值对酶活的影响

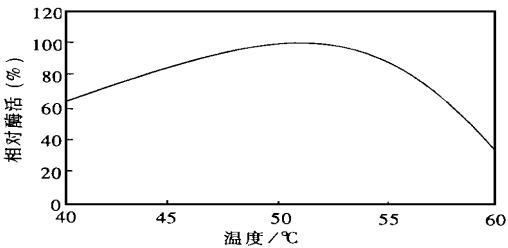


图 2 温度对酶活的影响

酶的用量及浴比与酶处理效果见图 3,作用时间对酶处理效果的影响见图 4.

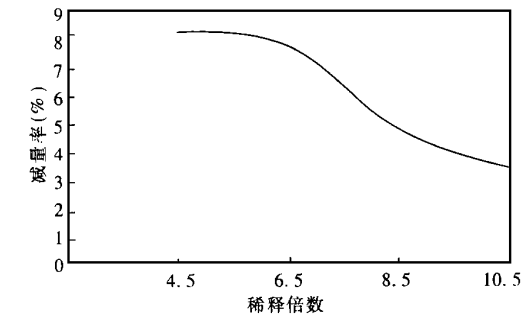


图 3 布减量率与酶液稀释倍数的关系

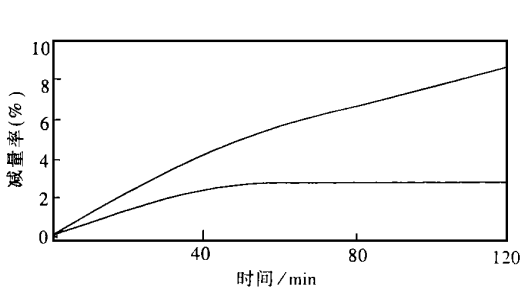


图 4 布的减量率与作用时间的关系

2.2 纤维素酶对麻棉混纺布和纱的处理

我们选择酶液温度 50℃, pH= 5, 稀释倍数为 8,处理时间 90 min, 10次重复实验,平均结果见表 1.

经纤维素酶处理后麻棉混纺布表面杂质较少且小,手感柔软,表面光洁,毛羽减少.布和纱的酶处理减量率明显高

于对照实验中布的减量率,这再次证明了纤维素酶对麻 棉纤维有明显的作用.

2.3 刚柔性和毛羽的测定

2.3.1 织物刚柔性试验 用斜面法测定织物的有关指标用以衡量织物的硬挺度或柔软程度,以此来反映酶洗对麻棉混纺织物柔软改善程度.按文献 [4] 中方法进行,实验结果见表 2

从表 2 结果的对比可以看出,亚麻、棉混纺布经酶洗的弯曲长度 C 弯曲刚度和 B 抗弯弹性模量 g 均明显小于对照实验中的 C B g,这有力地证明了纤维素酶酶处理麻棉混纺布能显著提高其刚性.

2.3.2 纱线的毛羽测定^[4] 通过测定纱线经纤维素酶处理前后毛羽的数量,来间接反映亚麻、棉混纺布经酶处理前后毛羽的变化情况.

毛羽设定长度: 2 mm; 测试片断长度: 1 m; 试验次数: 10次;测试速度: 30 r/min.

在处理前先在 YG17型纱线毛羽测试仪测定纱线的毛羽,处理后再测试其缕纱的毛羽.见表 3.

从表 3 中可以看出,纱线经酶处理后毛羽的减少率大于纱线经酸性缓冲液处理毛羽的减少率,间接地说明了酶处理后,布的毛羽明显减少.当然毛羽的减少也可从布和纱的减量率上间接反映出来,减量率越大,作用越强,毛羽去除越多.

表 1 纤维素酶对麻棉混布和纱的处理

指标	酶处理		对 照	
	布	纱	布	纱
布(纱) 作用前	0.78	0.748	0.722	0.746
质量 /g 作用后	0.71	0.702	0.698	0.723
布(纱)减量率%	8.97	6.15	3.32	3.08

表 2 麻棉混纺布酶洗后的刚柔性

处理方式	弯曲长度 C/cm	弯曲刚度 B/cm·N	抗弯弹性模量 g /N·cm ⁻¹
酶处理	1.69	0.491 G	0.0059 G/L ³
对照	2.09	0.922 G	0.0011 G/L ³

G— 织物平方米质量; L— 织物厚度

表 3 麻棉混纺纱酶洗前后毛羽变化

作用方式	每米纱线毛羽数		毛羽减量率
	处理前	处理后	
酶处理	111	88.7	20.1
对 照	112.6	99.7	11.45

3 结 语

- 1) 确定最佳工艺条件为 pH 5, 酶液温度 50℃ , 稀释倍数 8,处理时间 90 min.
- 2) 用纤维素酶对麻棉混纺布进行减量处理 ,减量效果显著.
- 3) 经酶处理后 ,布料表面光洁 ,毛羽减少 ,刺痒感减轻 ,柔软性改善 ,杂质疵点变小变少 ,布料的服用性能显著提高

参 考 文 献

1 吴宏仁,吴立峰. 纺织纤维的结构和性能. 北京: 纺织工业出版社, 1985
2 邬显章. 酶的工业生产技术. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1988
3 张龙翔,张庭芳,李令媛. 生化实验方法和技术. 北京: 人民教育出版社, 1981
4 纺织材料编写组. 纺织材料学. 北京: 纺织工业出版社, 1990

Study on the Cellulase Applied in Linen and Cotton Blend Fabric Finishing

Qian Kun

(School of Textile& Wearing, Wuxi University of Light Industry, Wuxi 214064)

Yu Xiaobin

(School of Bioengineering, Wuxi University of Light Industry, Wuxi 214036)

Abstract Cellulase finishing, which can be used for improving charaters of linen and cotton blend fabric(L/C) ,is a new process in textile finishing. By means of solid-state fermentation, cellulase used in the experiment was produced by *Trichoderma sp.* 92-01. The effect of technical conditions on finishing was examined. It was shown that the weight of finished fabric was reduced by 5% (based on unfinished), however, the fabric qualities such as brightness,softiess and surface smothnews were all improved.

Key-words cellulase; linen; cotton; finishing

(责任编辑: 陈 娇)