

整染工艺对大麻纤维天然抗菌性能的影响

谢圆圆 (长春市朝阳区卫生局卫生监督所, 吉林 长春 130021)

摘要: 大麻纤维具有抗霉杀菌的特点, 对大肠杆菌有较高的抑菌效果。大麻纤维中空, 含有氧气, 具有天然抗菌性能。整染工艺在纺织产业中有举足轻重的地位, 对大麻纤维的天然抗菌性将产生的影响分别通过传统化学法和草酸铵—复合酶法对大麻原麻脱去胶质, 彻底去除木质素。将脱胶后的大麻纤维用直接、活性和还原染料进行染色, 比较整染工艺之后各种染色助剂对大麻纤维天然抗菌性能产生的各种影响, 总结规律。结果表明: 草酸铵—复合酶法中大麻的残胶率最低, 采用活性染料的抑菌率最高, 可以达到 45.87%。

关键词: 染整工艺; 大麻纤维; 天然抗菌性; 染色助剂

大麻纤维是世界上最早栽培、使用最广泛的纤维之一。大麻纤维是各种纤维中最细软的一种, 成品特别柔软适合身体接触, 广泛应用于服装和家纺等行业。大麻纤维中有着优异的毛细效应。毛细效应迅速将汗水通过吸湿、扩散传递到纤维外层蒸发, 随着人们生活质量的提高, 户外活动的参与者越来越多, 大麻纤维是户外运动服装的主要原料。大麻纤维的横截面积和分子结构比其他纤维都复杂, 形状各种各样, 因此, 可阻挡强紫外线的辐射^[1]。其次, 大麻纤维还有绝缘性优良、耐热性高等特点, 使其广泛应用于防晒服装、内饰材料等领域。大麻纤维在经过整染工艺之后抑菌率有所下降, 在整染工艺之后如何保持大麻纤维的抑菌性成为一个重要课题, 探究整染工艺对大麻纤维抗菌性的影响因素显得尤为重要, 这对提升人们的健康水平有一定的促进作用。

1 研究现状

张一平等对大麻纤维针织产品进行了细致的研究, 研究重点为大麻纤维针织产品的天然抗菌性及影响因素, 随着纺织行业的快速发展, 大麻纤维针织产品在生产过程中大多数都要进行染整工艺, 这样才能吸引消费者更多的注意力, 使大麻纤维针织产品获得更多的市场^[2]。因此, 有必要充分研究整染工艺对大麻纤维针织产品抗菌性的影响。

本文通过实验探讨脱胶工艺、整染工艺中染色助剂对大麻纤维抗菌性能的影响, 整染工艺中可能使用的染色助剂有很多种, 有直接染料、活性染料、还原染料等, 通过实验的方式检测各种染色助剂对大麻纤维天然抗菌性的影响, 在以后的生产制造中选用最合适的染色助剂。大麻脱胶主要有两种方法, 传统化学法和草酸铵—复合酶法, 还有其他像化学—生物酶法等, 通过实验的结果在不同工艺中选用最合适的脱胶工艺。通过理论分析使大麻纤维的天然抗菌性最大程度的保留, 提高大麻纤维产品的安全性, 符合消费者对绿色健康产品的要求和对大麻纤维产品保健性能的期待。

2 实验

2.1 材料和仪器

材料: 大麻原麻纤维 (桐乡市上德纺织有限公司); 磷酸二氢钾 (河南绿康化工产品有限公司); 蛋白胨、

酵母浸粉 (山东玉宝生物有限公司)、胰蛋白胨、琼脂粉; 氢氧化钠 (济南鑫冠化工产品有限公司); 酸性果胶酶 (山东诺杰生物有限公司); 无水碳酸钠 (福州德润化工有限公司); 氯化钠、过氧化氢 (30%) 保险粉 (江苏奥福生物科技有限公司)、草酸铵、磷酸氢二钠、盐酸; 无水硫酸钠 (济南夜青生物有限公司); 活性藏青 BES、还原桃红 R、直接黄 R。

仪器: LDZX-50KBS 型立式压力灭菌器 (天津亿诺科学仪器有限公司); SW-CJ-1FD 型超净台 (苏州净化设备有限公司); LRH-150 型生化培养箱 (上海益恒实验仪器有限公司); KQ3200DE 型超声波清洗仪 (昆山市超声仪器有限公司); ZHWY-2102 型立式恒温培养摇床 (上海智城分析仪器制造有限公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 脱胶工艺

大麻原麻含有一定的非纤维素的成分, 这部分物质需要去除, 才能制作成大麻纤维。将大麻原麻中的木质素、半纤维素等非纤维素的成分去除就是大麻的脱胶工艺。将实验之前准备的大麻原麻纤维超声波预处理, 去除纤维表面的黏性物质 (非纤维素成分), 烘干备用。

传统化学法脱胶是最常见的脱胶方法, 使用 10g/L 的氢氧化钠溶液进行脱胶, 将超声波预处理的大麻纤维放入其中进行脱胶, 化学脱胶时将温度维持在 100℃, 保温时间 120min。将大麻纤维表面的非纤维黏性物质去除干净, 烘干备用。

草酸铵—复合酶法也是常用的脱胶工艺, 它的脱胶过程比传统化学法更复杂, 操作流程主要分为三个主要步骤。首先, 将超声波预处理之后的大麻纤维放入草酸铵溶液中, 草酸铵溶液显酸性, 可以去除大麻纤维表面的非纤维粘性物质。草酸铵浓度: 4g/L, 温度: 100℃, 保温时间: 50min。第二步是在将大麻纤维投入酸性果胶酶中, 酸性果胶酶的最适温度为: 30-50℃, 本次实验将酸性果胶酶溶液加热至 50℃, 保温时间: 60min; 其最适 pH 值范围为: 3.0-5.0, 本次实验将酸性果胶酶的 pH 值调节为 4.0。酸性果胶酶的浓度为: 5g/L。酸性果胶酶也可以去除大麻纤维表面的非纤维粘性物质。最后一步是将大麻纤维投入甘露聚糖酶和木聚糖酶的混

合溶液中,混合溶液也是酸性,实验中需要将pH值调节到5.5,将酸性果胶酶处理后的大麻纤维放入混合溶液中,混合溶液浓度:5g/L,温度:55℃,保温时间:60min。甘露聚糖酶和木聚糖酶的混合溶液亦可以去除大麻纤维表面的非纤维粘性物质。经过草酸铵溶液、酸性果胶酶、甘露聚糖酶和木聚糖酶的混合溶液的分别处理大麻纤维进行了彻底的脱胶,彻底去除了大麻纤维表面的非纤维粘性物质。将得到的大麻纤维烘干备用。

最后将传统化学脱胶和草酸铵—复合酶法脱胶后的大麻纤维进行漂白处理,用pH值10-11的双氧水溶液漂白大麻纤维。

2.2.2 大麻纤维染色

染整工艺简而言之就是给漂白之后的大麻纤维染色,使织物更有艺术气息,更容易获得消费者的喜爱,主要有精炼、染色、印花、整理等工序。在染色的过程中主要用直接染料、还原染料、活性染料来染色。直接染料染色使用质量分数1%的直接黄R和从40℃加热到98℃不断加入的硫酸钠。还原染料染色用质量分数1%的还原桃红R和氢氧化钠,用保险粉进行还原,还原温度:80℃,还原时间:10min。活性染料染色使用硫酸钠和碳酸钠,染液温度到达60℃时开始染色,在染色的过程中一直加热,到第一个10min第一次加入硫酸钠,到第二个10min第二次加入硫酸钠,到第三个10min,加入碳酸钠。在整染工艺中还会用到染色助剂,染色助剂有氯化钠溶液、碳酸钠溶液、氢氧化钠溶液等。在本次实验中选用一定浓度的三种溶液作为染色助剂,染色起始温度:60℃,染色时间:50min。

2.2.3 大麻纤维残胶率计算

$$W_2 = W_1 - \frac{m_0 - m_2}{m_0} \times 100\%$$

式中: m_0 是大麻纤维脱胶前的样品干重,单位为:克; m_2 是大麻纤维脱胶后的样品干重,单位为:克; W_1 为大麻纤维样品脱胶前的含胶率; W_2 为大麻纤维样品脱胶后的残胶率。

2.2.4 大麻纤维抗菌性能测试

中国纺织工业协会提出的GB/T 20944.3-2008《纺织品抗菌性能评价》主要分为三个部分,本次检测实验参考的是第三部分振荡法,检测纺织品抑制细菌生长繁殖的性能,检测时需要设置对试样,本次检测采用纯棉平纹织物。按照下式计算大麻纤维试样瓶中的活菌数(保留两位有效数字):

$$K = Z \times R$$

式中: R 为溶液的稀释倍数; K 为每个大麻纤维试样瓶中的活菌数,单位:CFU/mL; Z 为两个平板菌落的平均值,单位:CFU/mL。

$$Y / \% = \frac{W_t - Q_t}{W_t} \times 100\%$$

式中: W_t 为对照组纯棉平纹织物活菌浓度的平均值,单位:CFU/mL; Q_t 为需要检测的大麻纤维活菌浓

度的平均值。计算出来的 Y 为抑菌率。

3 结果与分析

3.1 脱胶工艺对大麻纤维天然抗菌性的影响

表1 脱胶处理后大麻纤维的抗菌性能

试样编号	试样名称	CFU/mL	抑菌率/%
1	原麻纤维	13.61×10^{10}	0
2	传统化学法处理后的大麻纤维	4.53×10^{10}	16.57
3	草酸铵—复合酶法处理后大麻纤维	2.29×10^{10}	57.83
5	棉织物	5.43×10^{10}	——

通过上表的数据显示,经过脱胶工艺之后,大麻纤维活菌浓度有大幅度下降。传统化学法处理后的大麻纤维下降为原麻纤维的三分之一,草酸铵—复合酶法处理后大麻纤维下降为原麻纤维的六分之一,这是因为原麻纤维中含有一部分可供细菌存活的水溶性物质等营养物质,因此,原麻纤维的抑菌率为0。棉织物中含有的杂质含量少于原麻纤维,所以其抑菌性能优于原麻。草酸铵—复合酶法最大程度地保留了大麻纤维的天然抗菌性。

3.2 染料对大麻纤维抗菌性的影响

因为在染色过程中使用了染色助剂,使大麻纤维中的抗菌成分有所流失,其抗菌性较为染色的大麻纤维有不同程度的下降。活性藏青BES-C染色后的大麻纤维抑菌率为45.87%,还原桃红R染色后抑菌率甚至降到了0%,染色之前都用草酸铵—复合酶法进行脱胶和漂白,染色之前的抑菌率为83.26%。

3.3 染色助剂对大麻纤维天然抗菌性的影响

随着碳酸钠浓度的增加,大麻纤维的抑菌率不断下降;在碳酸钠的浓度增加到15g/L时,下降趋势变缓,随着碳酸钠浓度的增加抑菌率基本维持在50%,与未用碳酸钠时的抑菌率下降了39.55%。因此碳酸钠的使用会使大麻纤维抗菌性能下降。氢氧化钠与碳酸钠类似,但反应更加剧烈,使大麻纤维的抑菌率直接降为0。氯化钠是染色工艺中需要的盐类物质,可以提高上染速率。随着氯化钠浓度的增加,大麻纤维的抑菌率会缓慢下降,幅度较小。

4 结论

草酸铵—复合酶法是最适合的大麻纤维脱胶方法;直接染料和活性染料是大麻纤维整染工艺中比较适合保留天然抗菌性的染料;染色助剂中氢氧化钠对大麻纤维的天然抗菌性能影响最大。

参考文献:

- [1] 李锦华. 大麻/棉针织面料的染整工艺[J]. 纺织学报, 20064(08):92-94.
- [2] 殷祥刚, 滑钧凯, 朱若英. 大麻加工技术现状及发展[J]. 天津工业大学学报, 2003,4(01):13-17.