

柚子皮提取液对阳离子改性棉针织物的染色研究

黄新华, 姜伟, 吴亮亮

(南通海汇科技发展有限公司, 江苏 南通 226011)

摘要:探讨了用柚子皮提取液染色阳离子改性棉针织物的工艺。结果表明柚子皮提取最优工艺为: 氢氧化钠质量浓度 11 g/L, 料液比 1:20, 温度 100 °C, 时间 60 min。棉针织物改性最优工艺为: 改性剂 Fix-800 用量 6% (owf), 氢氧化钠浓度 20 g/L, 浴比 1:30, 温度 70 °C, 时间 40 min。最佳染色工艺为: 温度 40 °C, 时间 40 min, 浴比 1:40。

关键词: 柚子皮; 棉针织物; 阳离子改性; 染色

中图分类号: TS193.6

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2016)05-0010-04

在回归自然、更加注重环保的今天, 无毒、无害、无污染的植物染料重新受到人们的关注^[1]。由于天然染料对棉纤维的亲合力较小、上染率较低^[2], 一般采用对织物进行阳离子化改性或使用添加媒染剂的方法来提高所染织物的上染率和色牢度。现代药理研究表明, 柚子皮含有挥发油、柚皮苷、芦丁等黄酮类化合物, 具有抗氧化活性、抗菌、消炎和保健的作用^[3]。将柚子皮提取液用于改性棉针织物的染色, 不仅给棉针织物带来色泽^[4], 而且还增加了保健功能, 提高了棉针织物的附加价值^[5]。试验采用水煮方法对柚子皮色素进行提取, 并将提取液用于阳离子改性棉针织物的染色, 优化了色素提取工艺、阳离子改性工艺和染色工艺。

1 实验部分

1.1 材料和仪器

材料:精练纯棉针织物(规格 30 tex, 180 g/m²), 柚子皮(由新鲜柚子皮晒干而得), 阳离子改性剂 Fix-800(南通斯恩特精细化工有限公司), 五水硫酸铜(上海润捷化学试剂有限公司), 氢氧化钠、七水合硫酸亚铁、十二水合硫酸铝钾(西陇化工股份有限公司)。

仪器:TU-1901 双光束紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限公司), HHS 11-1 电热恒温水浴锅(上海华联环境实验设备公司恒昌仪器厂), EL303 电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司], PHS-3C 精密 pH 计(上海仪电科学仪器股份有限公司), 101AB-1 电热恒温鼓风干燥机(海门市恒昌仪器

厂), Datacolor SF650 测色配色仪[德塔颜色商贸(上海)有限公司], Gyrowash 415 水洗/干洗色牢度试验机(英国 James H Heal 公司), YB571 预置式染色牢度摩擦仪(温州大荣纺织标准仪器厂)。

1.2 实验方法

1.2.1 染液的提取

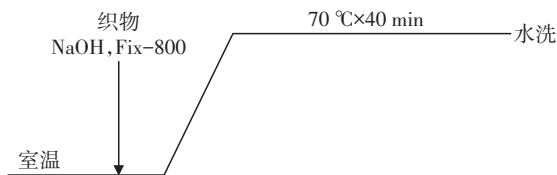
用粉碎机将柚子皮粉碎, 按料液比 1:20, 称取所需的柚子皮于烧杯中, 加入所需的水和 1~14 g/L 氢氧化钠, 用保鲜膜密封烧杯口并用橡皮筋扎紧, 在 100 °C 沸水浴中保温处理 60 min, 过滤得相应的提取液。

1.2.2 棉针织物的改性

改性处方:

改性剂 Fix-800/%(owf)	0~10
氢氧化钠/g·L ⁻¹	1~24
改性温度/°C	20~80
改性时间/min	15~80
浴比	1:30

工艺曲线:



1.2.3 改性棉针织物的染色

染色处方:

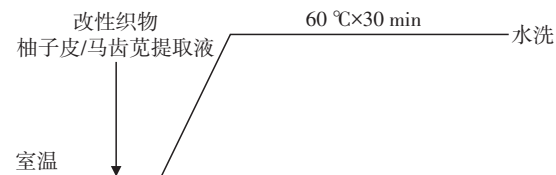
柚子皮提取液/ml	X
染色温度/°C	20~90
染色时间/min	15~80
浴比	1:40

工艺曲线:

收稿日期: 2016-03-17

基金项目: 南通市科技成果转化和产业化计划项目(GY22015066)

作者简介: 黄新华(1985-), 男, 助理工程师, 主要从事纺织品染整工艺的研究与生产, E-mail: nthaihui@vip.163.com.



1.3 测试方法

1.3.1 吸光度

使用 TU-1901 双光束紫外分光光度计在 190~700 nm 波长范围内测定柚子皮提取液的吸光度,确定最大吸收波长。

1.3.2 染色深度和匀染性

采用 Datacolor SF650 测色配色仪在 D65 10 Deg 光源下测试,用 K/S 值表征染色织物的染色深度;用测 8 次 K/S 值的平均值的标准偏差 S_r 来表示匀染性,标准偏差越小,则匀染性越好。

1.3.3 耐摩擦色牢度

参照 GB/T3920—2008《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》标准测定。

2 结果和分析

2.1 氢氧化钠浓度对柚子皮提取液吸光度的影响

采用氢氧化钠水溶液作为提取剂,提取条件为:料液比 1:20,温度 100 °C,时间 60 min。测得稀释后提取液的吸收光谱曲线如图 1,由图 1 可知提取液的最大吸收波长为 295 nm。

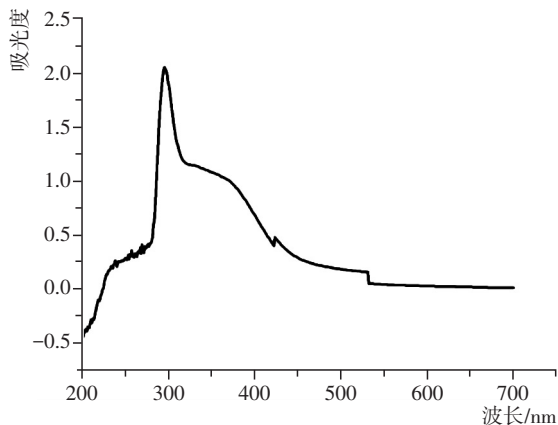


图 1 柚子皮提取液吸收光谱曲线

改变氢氧化钠浓度,分别测量不同氢氧化钠浓度下的柚子皮提取液在最大波长下的吸光度,结果见表 1。

由表 1 可知在最大吸收波长 295 nm 处,柚子皮提取液的吸光度随着氢氧化钠浓度的增加先增加后减

小。当氢氧化钠浓度达到 11 g/L 时提取液的吸光度最大,继续增加氢氧化钠浓度,吸光度反而会降低。经分析考虑,氢氧化钠用量宜选取 11 g/L。

表 1 NaOH 浓度对柚子皮提取液吸光度的影响

NaOH 浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	吸光度
1	1.001
2	1.248
3	1.341
4	1.376
5	1.382
6	1.565
7	1.575
8	1.497
9	1.723
10	1.799
11	1.877
12	1.723
13	1.680
14	1.668

2.2 棉针织物阳离子改性工艺优化

2.2.1 氢氧化钠浓度

采用 Fix-800 作为改性剂,改性条件:浴比 1:30,温度 70 °C,时间 30 min,改性剂 Fix-800 用量 4% (owf),改变改性时的氢氧化钠浓度,将改性好的织物用柚子皮提取液进行染色,染色完成后分别测试染色织物的 K/S 值和 S_r 值,结果见表 2。

表 2 阳离子改性工艺中 NaOH 浓度对染色效果的影响

NaOH 浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	K/S 值	S_r
3	2.785 4	0.139 9
6	3.393 8	0.173 7
9	3.458 4	0.139 6
12	3.781 4	0.173 1
15	4.393 7	0.185 1
18	4.480 9	0.183 4
20	5.558 6	0.120 9
22	5.184 9	0.150 0

由表 2 可知,改性后的染色织物的 K/S 值随着改性时氢氧化钠浓度的增加先增大后减小,当氢氧化钠浓度达到 20 g/L 时染色织物的 K/S 值最大,继续增加氢氧化钠浓度, K/S 值反而会降低,并且在该浓度下染色织物的匀染性也较好。故棉针织物阳离子改性时氢氧化钠浓度选取 20 g/L。

2.2.2 改性剂 Fix-800 用量

确定氢氧化钠浓度为 20 g/L,其他条件不变,改变改性剂 Fix-800 的用量,将改性好的织物用柚子皮提取液进行染色,染色完成后测试染色织物的 K/S 值和 S_r 值,结果见表 3。

表3 阳离子改性剂用量对染色效果的影响

Fix-800 /%(owf)	皂洗前 K/S 值	S_r	皂洗后 K/S 值
0	0.077 7	0.101 3	0.001 6
1	3.442 7	0.127 0	0.578 2
2	5.191 7	0.197 9	0.911 4
3	6.306 4	0.144 4	1.226 1
4	5.505 6	0.105 8	1.121 8
5	6.322 1	0.131 6	1.333 2
6	7.541 1	0.056 2	1.578 5
7	7.550 5	0.231 0	1.377 1
8	7.767 7	0.335 6	1.467 6

由表3可知,改性后的染色织物的K/S值随着改性剂Fix-800的用量的增加基本上呈增加的趋势,且当改性剂Fix-800的用量超过6%以后,增加趋势逐渐趋于平缓。将染色织物进行皂洗,发现皂洗后K/S值的变化规律和皂洗前的规律相同,在Fix-800的用量在6%(owf)时染色织物有较大的K/S值且皂洗后掉色较轻,此外在皂洗前,当Fix-800的用量在6%(owf)时染色织物的匀染性较好。综合考虑,改性剂Fix-800的用量以6%(owf)为宜。

2.2.3 改性时间

其他条件不变,改变改性时间,将改性好的织物用柚子皮提取液进行染色,染色完成后测试染色织物的K/S值和 S_r 值,结果见表4。

表4 改性时间对染色效果的影响

改性时间/min	K/S 值	S_r
15	4.570 2	0.158 1
20	5.448 1	0.121 7
30	6.542 1	0.130 5
40	7.203 1	0.109 9
50	7.222 8	0.080 6
60	7.335 7	0.092 1
70	7.435 7	0.225 9
80	7.507 1	0.209 3

由表4可知:改性后的染色织物的K/S值随着改性时间的增加而增加,但是当改性时间达到40min后,K/S值增加趋势变得平缓,继续延长改性时间,染色织物的K/S值增加很小,且改性时间为40min时的匀染性较好。此外时间越长,消耗能源越多,不利于节能减排。故改性时间选取40min。

2.2.4 改性温度

其他条件不变,改变改性温度,将改性好的织物用柚子皮提取液进行染色,染色完成后测试染色织物的K/S值和 S_r 值,结果见表5。

由表5可知:改性后的染色织物的K/S值随着改

性温度的增加而增加,当改性温度由30℃增加到60℃过程中,染色织物的K/S值的增加趋势平缓,当改性温度达到70℃时染色织物的K/S值突然增大,且此温度下染色织物的匀染性最好。继续增加改性温度,染色织物的K/S值增加很小,且温度越高,能源消耗越多,不利于节能减排。故改性温度应选取70℃。

表5 改性温度对染色效果的影响

改性温度/℃	K/S 值	S_r
30	5.469 6	0.190 1
40	5.499 3	0.225 8
50	5.718 8	0.156 7
60	5.837 3	0.177 4
70	7.111 1	0.116 4
80	7.319 2	0.117 4

2.3 染色工艺优化

2.3.1 染色温度

采用最佳改性工艺对棉针织物进行改性,然后将改性好的织物用柚子皮提取液进行染色,染色条件为:浴比1:40,时间40min,改变染色温度,染色完成后分别测试染色织物的K/S值和 S_r 值,结果见表6。

表6 染色温度对染色效果的影响

染色温度/℃	K/S 值	S_r
30	5.306 1	0.112 6
40	5.982 4	0.098 2
50	5.745 5	0.087 2
60	5.535 1	0.116 4
70	5.492 9	0.060 2
80	5.453 8	0.133 6
90	5.439 1	0.224 8

由表6可知:染色后织物的K/S值随着染色温度的增加先增加后减小,但总体变化不大,当染色温度为40℃时染色织物的K/S值最大,且此温度下的染色织物的匀染性较好。故染色温度应选取40℃。

2.3.2 染色时间

确定染色温度为40℃,其他条件不变,改变染色时间,染色完成后测试染色织物的K/S值和 S_r 值,结果见表7。

表7 染色时间对染色效果的影响

染色时间/min	K/S 值	S_r
15	4.073 0	0.125 3
20	4.135 4	0.191 4
30	4.231 3	0.173 2
40	4.834 8	0.121 2
50	4.844 3	0.132 0
60	4.967 2	0.164 0
70	5.022 7	0.145 3
80	4.749 6	0.138 9

由表7可知:染色后织物的K/S值随着染色时间

的增加先增加后减小,但是染色时间超过 40 min 后,染色织物的 K/S 值变化不大,且染色时间为 40 min 的织物的匀染性较好,考虑到时间越长,能源消耗越多,生产成本越高,所以染色时间宜选取 40 min。

2.3.3 媒染剂

采用最佳改性工艺对棉针织物进行改性,用最佳

提取工艺提取的柚子皮提取液在最佳染色工艺下上染改性好的织物,然后用后媒法对染色织物进行后媒染。后媒染条件为:浴比 1 : 50,媒染剂浓度 3 g/L,温度 50 °C,时间 40 min,媒染剂有七水合硫酸亚铁、五水硫酸铜、十二水合硫酸铝钾。测得染色织物的 K/S 值、 S_r 值及摩擦牢度见表 8。

表 8 不同媒染剂对皂洗前后染色织物 K/S 值和摩擦牢度的影响

媒染剂种类	皂洗前 K/S 值	S_r	皂洗后 K/S	皂洗前摩擦牢度/级		皂洗后摩擦牢度/级	
				干 摩	湿 摩	干 摩	湿 摩
不 加	4.016 5	0.154 1	1.095 0	4-5	4	5	4-5
硫酸亚铁	2.893 1	0.144 7	1.821 6	4	3	4-5	3-4
硫酸铜	1.857 9	0.099 8	1.036 0	4-5	3-4	5	4-5
硫酸铝钾	1.286 0	0.158 7	0.691 3	4-5	4-5	4-5	5

由表 8 可知,经 3 种媒染剂后媒染的织物的 K/S 值比未媒染织物的 K/S 值减小了,且摩擦牢度没有明显提高。

3 结论

(1)以水为介质时,柚子皮提取最优工艺为:料液比 1 : 20,温度 100 °C,时间 60 min,氢氧化钠浓度 11 g/L。棉针织物改性最优工艺为:浴比 1 : 30,温度 70 °C,时间 40 min,改性剂 Fix-800 用量 6%(owf),氢氧化钠浓度 20 g/L。最佳染色工艺为:浴比 1 : 40,温度 40 °C,时间 40 min。

(2)以硫酸亚铁、硫酸铜、硫酸钾铝为媒染剂,对柚子皮染色棉针织物进行后媒染,得色量会下降,摩擦牢

度变化不大。

参考文献:

- [1] 邵文峰,石 红,杨伟忠,等.天然染料染色现状及其理论[J].印染助剂,2006,23(3):13.
- [2] 吴赞敏.天然染料的应用及发展趋势[J].纺织导报,2012,(4):39-40.
- [3] 周效思,周 凯.柚子皮提取物的抗炎止痒药效观察[J].临床和实验医学杂志,2008,7(12):8.
- [4] 东华大学.柚子皮天然染料在棉织物染色中的应用[P].中国专利:102102304,2012-07-04.
- [5] 柴丽琴,邵建中,周 岚,等.棉纤维的阳离子化改性及其在天然染料染色中的应用[J].浙江理工大学学报,2010,27(4):511.

Study on the Dyeing Property of Cotton Knitted Fabric Modified by Cationic Modifier with Grapefruit Peel Extracting Solution

HUANG Xin-hua, JIANG Wei, WU Liang-liang

(Nantong Haihui Science and Technology Development Co. Ltd., Nantong 226011, China)

Abstract: The dyeing process of cotton knits modified by cationic modifier using grapefruit peel extracting solution was studied. The result showed that the optimal extracting process of grapefruit peel was done at 100 °C for 60 min with NaOH 11 g/L, solid-liquid ration 1 : 20. The optimal modification process of cotton knitted fabric was done at 70 °C for 40 min with modifier Fix-800 6% (owf), NaOH 20 g/L, bath ration 1 : 30. The optimal dyeing process was done at 40 °C for 40 min with bath ratio of 1 : 40.

Key words: grapefruit peel; cotton knits; cationic modification; dyeing