

壳聚糖改性棉织物的栀子黄染色性能

贾维妮, 蒙秀明, 陈美云

(南通大学 纺织服装学院, 江苏 南通 226019)

摘要:棉织物经壳聚糖处理后,再用栀子黄进行染色,测试并分析了染料用量、pH值、染色温度、染色时间对壳聚糖改性棉织物染色性能的影响,并设计正交实验来确定最佳染色工艺;且对染色后壳聚糖改性棉织物进行性能测试。结果表明,壳聚糖改性后棉织物的栀子黄染色性能较好;壳聚糖改性棉织物的最佳染色工艺为:栀子黄用量为9%、染色温度30℃、染色时间50 min、pH值为5;染色后壳聚糖改性棉织物防紫外线性能增强,耐摩擦色牢度及耐洗色牢度较好。

关键词:壳聚糖;改性;棉织物;栀子黄;染色

中图分类号:TS 193.62

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2014)11-0051-03

Dyeing Property of Chitosan Modified Cotton Fabric by Gardenia Yellow

Jia Weini, Meng Xiuming, Chen Meiyun

(School of Textile and Garment, Nantong University, Nantong, Jiangsu 226019, China)

Abstract:The cotton fabric modified by chitosan was dyed by gardenia yellow, and the effects of dosage of dyes, pH value, dyeing temperature and dyeing time on the dyeing properties of cotton fabric modified by chitosan were tested and analyzed, and the optimal dyeing process was verified by orthogonal experiment. The properties of cotton fabric modified by chitosan after dyeing were tested. The results show that the dyeing property of cotton fabric modified by chitosan is better; the optimal dyeing process of cotton fabric modified by chitosan is that the dosage of gardenia yellow is 9%, dyeing temperature is 30℃, dyeing time is 50 minutes, and pH value is 5; UV-resistance property of cotton fabric modified by chitosan after dyeing is stronger, and fastness to rubbing and washing are good.

Key words:Chitosan; Modification; Cotton Fabric; Gardenia Yellow; Dyeing

棉织物作为重要的纺织材料,常以活性染料染色为主,但部分合成染料在使用过程中,染色废液中含有有害物质从而对环境造成污染。而天然植物染料应用在纺织品染色中,既可以减少污染,又可以使纺织品获得抗菌、防紫外等保健功能。由于大部分的天然植物染料在水溶液中属于阴离子型,故在羊毛、蚕丝等蛋白质纤维染色方面已

经取得很大效果。而对棉织物的染色效果不是很好,吴坚等研究了阳离子改性棉织物天然染料染色也取得了一定效果^[1],但壳聚糖改性棉织物在天然染料染色方面研究甚少。壳聚糖因其化学结构与纤维素相似,且为纯天然的阳离子改性剂,可用于织物的抗皱、抗菌和抗静电整理,同时也可用作染色的增深剂,对酸性染料、分散染料以及

阴离子型染料均有增深效果^[2]。本试验用壳聚糖对棉织物进行改性,然后用栀子黄染色。

1 试验

1.1 材料及仪器

织物:漂白纯棉织物。

染料:栀子黄(固体粉末,市售);37%~38% HCl、壳聚糖(脱乙酰度为85%)、冰醋酸(分析纯)、NaOH(化学纯)。

基金项目:江苏省高校自然科学研究面上项目(13KJB540002);南通苏州大学纺织研究院开放课题(NS1209)。

作者简介:贾维妮(1977—),女,讲师,博士生。主要从事纺织品的天然染料生态染色方法及工艺的研究。

仪器:DHG-9076A 电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司),CE-3100 型计算机测配色系统(理宝科技有限公司),YB571-II 型摩擦牢度仪(温州大荣纺织标准仪器厂),GYROWASH415 水洗干洗色牢度机,YG(B)912E 防紫外线性能测试仪(温州大荣纺织仪器有限公司)。

1.2 壳聚糖改性

将棉织物进行壳聚糖改性,其中壳聚糖改性液的质量分数为 25%,浸渍温度为 80 ℃,浸渍时间 30 min^[3],并和未改性织物染色效果进行对比。

1.3 染色

染色试验基本工艺处方及条件:

染料	9%
pH 值	5
浴比	1:50
温度	70 ℃
时间	50 min

将壳聚糖预处理过的棉织物投入不同浓度的栀子黄染液中,在不同染色条件下进行染色,降温,取出织物,水洗并晾干。

1.4 测试方法

1.4.1 表观色深

在 CE-3100 型计算机测配色仪器上对染色棉织物进行测试,在不同部位测定两次,取平均值。

1.4.2 耐摩擦色牢度

参照 GB/T 3920—1997《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》测试,按照 GB 251—1995《评定沾色用灰色样卡》进行评级。

1.4.3 耐洗色牢度

按照 GB/T 3921.1—1997《纺织品 色牢度试验 耐洗色牢度》进行测试,按照 GB 251—1995《评定沾色用灰色样卡》进行评级。

1.4.4 防紫外线性能

采用 YG(B)912E 防紫外线性能

测试仪测试改性后的织物,按 GB/T 18830—2009《纺织品 防紫外线性能的评定》,测得 UVA 透射比(%)、UVB 透射比(%)和紫外线防护系数 UPF 值。

2 结果与讨论

2.1 壳聚糖改性前后棉织物的染色性能

将改性前后棉织物染色,并测试其染色性能。试验发现,改性棉织物染色后表观色深即 K/S 值(1.376)比未改性棉织物染色后 K/S 值(0.522)高很多,主要由于壳聚糖大分子由于氨基的存在而带正电荷,棉织物用壳聚糖预处理后,大大减少了纤维上所带的负电荷,也降低了纤维的 ζ 电位负值,从而减小或克服染色过程中纤维上的负电荷对染料阴离子的斥力,进而大大提高了上染速率,同时壳聚糖上的氨基正离子,正是酸性、酸性媒染染料等阴离子染料上染的“染座”,从而提高了染料的上染率^[4]。

2.2 改性后棉织物的栀子黄染色

2.2.1 栀子黄用量对染色性能的影响

参照工艺 1.3,在染色时间为 60 min 条件下,改变栀子黄用量,对织物进行染色,并测试染色棉织物 K/S 值,结果见图 1。

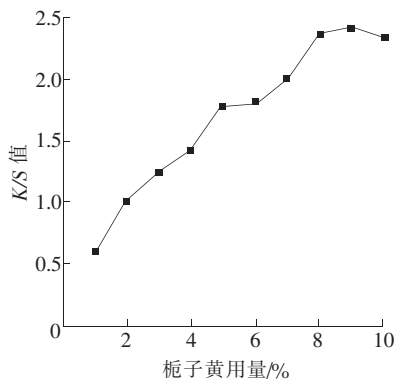


图 1 栀子黄用量对 K/S 值的影响

由图 1 可知,随着栀子黄用量的增大, K/S 值逐渐增大,当栀子黄

用量为 9% 时, K/S 值最大,表明染色效果最好。可能因为改性棉织物上带有一定量的阳离子,当染料用量小于 9% 时,染料都会和棉织物上的阳离子结合,而当染料用量大于 9% 时,改性后的棉织物上所带阳离子有限,多余的染料无法上染棉织物,则 K/S 值基本保持不变,因此染料用量为 9% 时达到饱和。

2.2.2 时间对染色效果的影响

参照工艺 1.3,改变染色时间,对织物染色,并测试染色棉织物 K/S 值,结果见图 2。

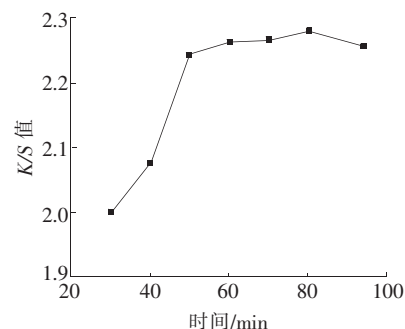


图 2 时间对 K/S 值的影响

由图 2 可知,染色时间小于 50 min 时,随着时间延长棉织物 K/S 值逐渐增大,当时间大于 50 min 时,棉织物 K/S 值增大的趋势减缓,说明染料已经充分上染到棉织物上,因此染色时间为 50 min。

2.2.3 温度对染色性能的影响

参照工艺 1.3,改变染色温度,对织物染色,并测试通过染色棉织物 K/S 值,结果见图 3。

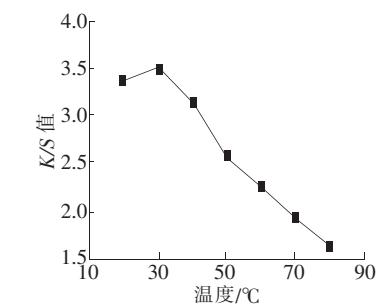


图 3 温度对 K/S 值的影响

由图 3 可知,在 30 ℃ 时 K/S 值达到最大,而继续升高温度, K/S

值呈下降趋势,可能由于温度越高,栀子黄色素越不稳定,使得上染量降低。

2.2.4 pH 值对染色性能的影响

参照工艺 1.3,在染色温度为 30 ℃ 的条件下,改变 pH 值,对织物染色,并测试染色棉织物的 K/S 值,结果见图 4。

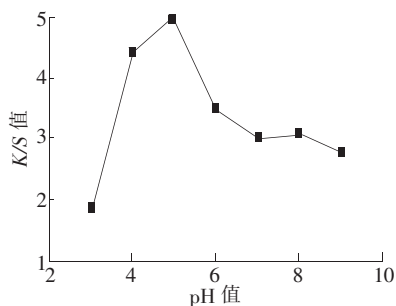


图 4 pH 值对 K/S 值的影响

由图 4 可知,pH 值对 K/S 值的影响比较大。在 pH 值为 5 时 K/S 值最大,可能由于 pH 值小于 5 时,会对棉织物本身造成损伤而影响得色量;而 pH 值大于 5 直至达到碱性条件时,会使棉织物结合的阳离子减少而影响染色效果,可能由于碱会破坏壳聚糖和染料之间的库仑力,且让纤维和壳聚糖上的—OH 变为—O⁻负离子,因—O⁻和染料阴离子之间的排斥作用,使得棉织物 K/S 值下降^[5],因此适且的 pH 值为 5。

2.2.5 正交实验

通过分析单因素影响,设计正交实验来确定最佳染色工艺,结果见表 1。

由表 1 可知,天然栀子黄色素对壳聚糖改性的棉织物进行染色时,对染色性能影响因素依次为温度、pH 值、时间、染料用量。可能主要由于温度和 pH 值会影响改性棉织物上结合的阳离子基团从而影响染色性能。结合正交极差值,天然栀子黄对改性棉织物染色的最佳工艺为:染料用量为 9%,染色温

表 1 染色正交实验

编号	温度/℃	时间/min	pH 值	染料用量/%	K/S 值
1	30	40	4	8	4.604
2	30	50	5	9	5.528
3	30	60	6	10	3.759
4	40	40	5	10	4.251
5	40	50	6	8	3.871
6	40	60	4	9	4.253
7	50	40	6	9	3.027
8	50	50	4	10	4.013
9	50	60	5	8	3.409
K_1	4.630	3.961	4.296	3.961	
K_2	3.125	4.471	4.396	4.284	
K_3	3.483	3.807	3.552	4.008	
R	1.505	0.664	0.844	0.323	

度为 30 ℃、染色时间为 50 min、pH 值为 5。

2.3 染色棉织物的性能测试

对壳聚糖改性棉织物进行栀子黄染色,并测试各项性能。

2.3.1 防紫外线性能

对原布(即未改性又未染色)和染色棉织物进行防紫外线性能测试,结果见表 2。

表 2 染色棉织物的防紫外线性能

项目	UVA/%	UVB/%	UPF 值
原布	9.63	5.88	13.39
染色棉织物	4.04	3.22	30 ⁺

由表 2 可知,经栀子黄染色的棉织物防紫外线性能较原布强很多。

2.3.2 染色棉织物色牢度

对染色后的棉织物进行耐摩擦色牢度和耐洗色牢度测试,结果见表 3。

表 3 染色棉织物色牢度

耐摩擦色牢度/级		耐洗色牢度/级		
干摩	湿摩	变色	棉沾	毛沾
4~5	3~4	4	4	3~4

由表 3 可以看出,壳聚糖改性棉织物栀子黄染色后,耐干摩擦色牢度达到 4~5 级,耐湿摩擦色牢度达到 3~4 级,耐洗色牢度也较好。

3 结论

3.1 壳聚糖改性棉织物天然栀子黄染色最佳工艺:栀子黄用量为 9%,染色温度为 30 ℃,染色时间为 50 min,pH 值为 5。

3.2 栀子黄染色后,改性棉织物比未改性棉织物栀子得色深,但容易造成染色不匀。

3.3 改性棉织物天然栀子黄染色织物的防紫外性能增强,耐干摩擦色牢度为 4~5 级,耐湿摩擦色牢度为 3~4 级,耐洗色牢度也较好。

参考文献

- [1]吴坚,吕丽华,叶方,等.天然植物染料上染改性纤维素纤维的染色机理[J].针织工业,2006(9):37-41.
- [2]李秀丽,朱平,隋淑英.棉织物壳聚糖双胍盐酸盐抗菌整理[J].印染,2009,35(6):33-35.
- [3]贾维妮,蒙秀明,陈美云.壳聚糖在棉织物甘蓝红染色中的应用[J].印染,2013,39(6):5-8.
- [4]李群,赵昔慧.天然产物在绿色纺织品生产中的应用[M].北京:化学工业出版社,2008.
- [5]孙戒,卢叶峰,侯莉萍,等.交联改性壳聚糖在棉织物活性染料染色中的应用[J].南京工业大学学报:自然科学版,2010,32(2):91-94.

收稿日期 2014 年 3 月 4 日