

DOI: 10.19333/j.mfkj.2017090050704

天然栀子黄色素的提取及其对棉织物的染色特征值研究

叶清珠^{1,2}, 陈东生³, 罗奋涛¹, 甘应进²(1. 三明学院 艺术设计学院 福建 三明 365004; 2. 纺织服装福建省高校工程研究中心 福建 福州 350108;
3. 江西服装学院 现代工程技术中心 江西 南昌 330201)

摘要: 为了研究栀子黄色素在棉织物中的染色应用情况,采用不同温度提取栀子黄色素,并在纯棉织物上进行染色实验。结果表明:栀子黄色素可在常温下采用直接水煮法提取,且提取的栀子黄色素可染出鲜艳的黄色纯棉织物;当温度为60℃时,提取的栀子黄色素对纯棉织物的上染百分率最高;染液浓度越大,染得的棉织物越容易获得深浓的黄色,也越偏红光;当温度大于60℃时,温度越高,栀子黄色素越容易遭到破坏,染得的棉织物也越容易偏绿光和蓝光。

关键词: 栀子黄;色素提取;棉织物;染色特征值
中图分类号: TS 193.62 **文献标志码:** A

Study on natural gardenia yellow dyestuff extracting and dyeing characteristic value on cotton fabric

YE Qingzhu^{1,2}, CHEN Dongsheng³, LUO Fentao¹, GANG Yinjin²(1. College of Art Design, Sanming University, Sanming, Fujian 365004, China; 2. Fujian Province University Engineering Research Center of Textile and Clothing, Fuzhou, Fujian 350108, China;
3. Modern Engineering Technology Center, Jiangxi Institute of Fashion Technology, Nanchang, Jiangxi 330201, China)

Abstract: In order to study the application of gardenia yellow dyestuff dyeing on cotton fabric, the gardenia yellow dyestuff was extracted under different temperatures and was used to dye cotton fabrics. The results showed that the gardenia yellow dyestuff can be extraction by boiling in normal temperature water and can be used to dye pure cotton fabrics with bright yellow color; when the temperature was 60℃, the dyeing uptake is highest; with the increase of dye concentration, the yellow is getting deeper with red tone; when the temperature is higher than 60℃, the gardenia yellow dyestuff will be destroyed more easily, and the dyed cotton fabric is tend to show green and blue tone.

Keywords: gardenia yellow; dyestuff extraction; cotton fabric; dyeing characteristic value

随着化学染料与印染助剂在使用过程中所带来的环境污染等问题的出现,具有悠久历史的天然植物染料以其良好的环境相容性、无毒无害的绿色环保优势,受到了业内相关人士与生产企业的关

注^[1]。利用天然植物染料开发健康环保产品迎合了纺织印染产品向生态、环保、健康、舒适以及功能性发展的趋势。目前天然植物染料有300多种^[2],天然栀子黄是较为常见的直接型黄色系染料,该染料不仅着色力强,其耐热、耐光、耐还原性等性能也较为理想^[3],且取材便捷,是近年来重点发展的天然染料之一。

本文在不同温度、不同浓度下提取栀子黄色素,并对纯棉漂白细布进行染色实验。探讨在不同温度下直接上染纯棉织物的不同效果,并对染色织物的

收稿日期: 2017-09-07

基金项目: 纺织服装福建省高校工程研究中心(闽江学院) 开放基金(MJFZ17110)

第一作者简介: 叶清珠,副教授,硕士,主要研究方向为服装产品开发。通信作者: 甘应进, E-mail: miugan@126.com。

颜色特征值进行比较、评价。由于本文研究的是栀子黄的纯天然染色,为避免织物中留存金属离子,因此在染色过程中不添加助剂。

1 实验部分

1.1 材料、试剂及仪器

材料与试剂:纯棉平纹漂白细布(经纬纱线密度均为29.5 tex,经、纬密度均为236根/(10 cm)),市售纯天然栀子粉(40目),pH值试纸等。

仪器: X-Rite8400 爱色丽 8400 台式分光光谱仪、马头牌 1 000 g ± 0.01 g 分析天平电子秤、LKTC-L 高精度智能数显恒温水浴箱、Y802 N 八篮恒温烘箱、好奇 Ex20°C A 级工业量筒、好奇红温度计、烧杯、玻璃棒、纱网等。

1.2 实验方法

1.2.1 栀子黄色素的提取

栀子黄为直接型染料,色素中含有羧基,易溶于水,因此采用水煮提取法提取栀子黄色素^[4],工艺流程为:栀子粉→煮沸→过滤→染液。栀子黄色素提取实验工艺参数见表1^[5]。采用玻璃烧杯在恒温水浴箱中提取栀子黄色素,水煮提取后的染液用300目纱网分别过滤2次备用,测得pH值均为6左右。

表1 栀子黄色素提取工艺参数

染液实验编号	栀子粉用量/(g·(100 mL) ⁻¹)	温度/°C	提取时间/min
i	0.50	40	120
ii	0.75	40	120
iii	1.00	40	120
iv	0.50	60	120
v	0.75	60	120
vi	1.00	60	120
vii	0.50	80	120
viii	0.75	80	120
ix	1.00	80	120
x	0.50	100	120
xi	0.75	100	120
xii	1.00	100	120

1.2.2 染色工艺

栀子黄色素对水的溶解度好,染液可直接吸附到纤维上,因此采用直接恒温染色法。采用表1中12个实验对应的栀子黄染液分别对纯棉漂白细布进行染色,织物质量与染液体积的比值均为1 g/(20 mL),染色时间为60 min,染色温度分别对应染液提取时的温度^[6]。染色实验工艺参数见表2。

表2 染色工艺参数

织物编号	染液实验编号	染色温度/°C	染色时间/min
1	i	40	60
2	ii	40	60
3	iii	40	60
4	iv	60	60
5	v	60	60
6	vi	60	60
7	vii	80	60
8	viii	80	60
9	ix	80	60
10	x	100	60
11	xi	100	60
12	xii	100	60

1.3 颜色特征值测试

染色后的纯棉细布自然风干(无日晒)后用 X-Rite 8400 分光光谱仪测其颜色特征值,以获取不同实验方案提取的栀子黄染液对纯棉漂白细平布的染色影响。光谱仪采用 D65 标准光源、10° 视场,每块测试试样折叠6层,在不同部位保持经纬方向一致的情况下测4次,取平均值^[7-8]。选取分析用色度值指标为反射率与波长、K/S 值、L*、a*、b* 等^[9-10]。其中 K/S 值为织物表面得色深度,值越大表示颜色越深,反之越浅;L* 为明度,值越大,颜色越亮;a* 为红绿轴,正数表示颜色偏红,负数表示颜色偏绿;b* 表示黄蓝轴,正数表示颜色偏黄,负数表示颜色偏蓝^[11]。

反射率光谱线中,色调可以由曲线最高处的波长来表示;明度或亮度则由曲线下包围的面积来判断,曲线下包围的面积越大,颜色越亮;纯度则由曲线波峰的宽窄、高低来判别,波峰越高越窄,则颜色纯度越高。

2 实验结果与讨论

2.1 织物反射率

棉织物的反射率与波长关系见图1。

图1中,反射率特征线从波长360 nm处逐渐提升,大部分在480~500 nm波段达到反射率最大值,之后逐渐回落集中至560 nm处,且每条反射率特征线在波长大于560 nm时,反射率均趋于95。

其中,10号染色织物曲线下包围的面积最大,波峰也最窄最高,说明栀子黄色素在100°C、0.5 g/(100 mL)的条件下提取的染液所染的棉织物的颜色最亮,纯度也最高。6号染色织物曲线下

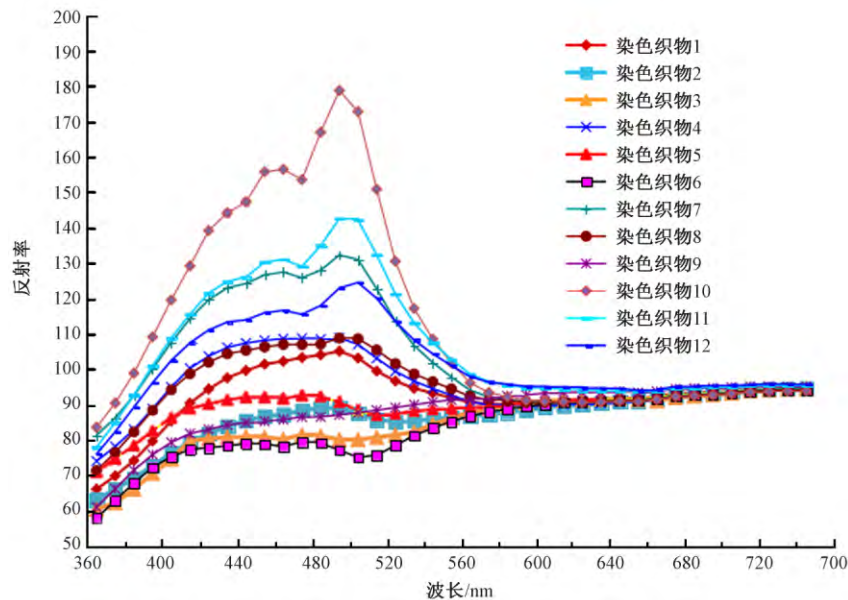


图1 织物反射率与波长关系

包围的面积最小,表明栀子黄色素在 60 ℃、1 g/(100 mL) 的条件下提取的染液所染的棉织物的颜色最深 纯度较低。

在 40、60、80、100 ℃ 情况下,从不同染液浓度所染得的棉织物的反射率与波长之间的特征曲线可得出:①在染液浓度一致的前提下,染液提取温度以及染色温度在大于 60 ℃ 时,温度越低,染色棉织物的反射率越低,也就是亮度越低,纯度越低,反之,温度越高,亮度越大;②在染液提取温度以及染色温度一致的前提下,染液浓度越大,染得的棉织物的亮度越低,纯度也越低。

2.2 织物表面得色深度

染色织物颜色特征值见表 3。

表3 染色织物颜色特征值

织物编号	K/S 值	L^*	a^*	b^*
1	0.065 4	98.714 8	-3.654 0	-8.465 7
2	0.092 2	96.608 4	1.226 7	-2.432 6
3	0.133 1	93.963 2	3.946 7	3.846 2
4	0.045 3	98.175 0	-2.441 7	-7.860 1
5	0.098 8	95.809 0	1.790 5	-1.437 6
6	0.152 8	93.616 7	4.396 2	4.471 3
7	0.039 4	101.254 8	-6.903 8	-13.347 2
8	0.057 2	98.663 6	-3.594 8	-6.014 0
9	0.116 5	96.320 7	0.651 8	3.946 4
10	0.073 4	105.124 0	-13.357 8	-21.320 0
11	0.041 4	103.307 1	-9.349 1	-11.837 4
12	0.046 5	101.640 9	-6.622 5	-6.886 4

由表 3 可知,6 号织物的 K/S 值最大,其次是

3 号和 9 号织物,其他织物的 K/S 值均明显偏低。结合表 1 和表 2 的实验条件可知:①在 60 ℃、质量浓度为 1 g/(100 mL) 的条件下提取的栀子黄染液染得的织物得色最深;②染液质量浓度越高,染得的织物得色深度越高;③温度对棉织物的得色深度起消极作用,温度越高,反而影响了棉织物的得色深度,也就是说高温能破坏栀子黄色素。

2.3 织物的明度值

表 3 中染色织物的 L^* (明度) 值表明,染液质量浓度越高,明度越小。同时,当温度大于 60 ℃ 时,染色温度越高,明度越大。这些特征与织物表面反射率所呈现出的明度规律吻合。

2.4 织物红绿轴

表 3 中的 a^* (红绿轴) 数值显示:6 号、3 号、5 号、1 号、9 号织物为正数,表示颜色偏红,其他织物颜色偏绿。从 a^* 值与染色温度、染液质量浓度的关系发现:①当温度为 60 ℃、染液质量浓度为 1 g/(100 mL) 时,染得的栀子黄织物颜色红光最强;②同一温度条件下,染液质量浓度越高,越容易偏红光,反之,越容易偏绿光;③温度越高,越容易偏绿光。

2.5 织物黄蓝轴

表 3 中的 b^* (黄蓝轴) 数值的规律性很强,6 号、3 号、9 号织物为正数,表示颜色偏黄,其他织物颜色偏蓝。从 b^* 值与染色温度、染液质量浓度的关系可看出:①当温度为 60 ℃、染液质量浓度为 1 g/(100 mL) 时,染得的栀子黄颜色最黄;②染液质量浓度越低,越容易偏蓝光;③温度越高,也越容易偏蓝光。

3 结 论

① 栀子黄色素可采用直接水煮法工艺提取,且提取的栀子黄色素可染出鲜艳黄色纯棉织物。

② 栀子黄色素可在普通温度或常温下直接提取、直接浸染纯棉织物,无需高温,且温度为60℃时得色最深,因此,栀子黄植物染料具有简便性与经济性。

③ 同等时间条件下,当栀子黄在高温条件下提取色素时,降低了纯棉织物的染色深度。

④ 栀子黄染液质量浓度越高,染得的纯棉织物得色越深,越偏红光;栀子黄染液浓度低时染得的纯棉织物得色更浅,且容易偏绿光或蓝光。为得到较深浓的黄色,一般栀子黄染液质量浓度不低于1 g/(100 mL)。

参考文献:

[1] 韩晓俊,王越平,覃丹,等.天然植物染料染色存在的问题及其解决措施[J].针织工业,2007(5):48-51.
[2] 刘阳,唐晓萍.植物染料在纺织品中的应用和安全性评价探讨[J].检验检疫科学,2014,24(6):72-74.

[3] 于伯龄,李清蕃,马春宇,等.10种天然染料染羊毛与丝绸的试验[J].染整技术,2001,23(3):7-12.
[4] 路振翔.天然植物染料的应用及发展[J].成都纺织高等专科学校学报,2015,32(4):105-110.
[5] 吴秀霞,史丽敏,赵东慧,等.药用植物染料对超细羊毛织物的直接染色[J].毛纺科技,2017,45(6):22-27.
[6] 宋慧君,吴艳菊,贾佩,等.葡萄色素对羊毛的染色研究[J].毛纺科技,2017,45(6):32-35.
[7] 徐菲,刘齐家,刘洪澍,等.毛织物苏木染色色谱范围分析[J].毛纺科技,2017,45(3):30-34.
[8] 焦林,刘书华.亚麻织物的天然染料栀子黄无煤染工艺研究[J].染料与染色,2009,46(3):25-28.
[9] 赵志军,徐菲,李东,等.媒染剂质量浓度对毛织物石榴皮植物染料媒染工艺颜色特征值的影响[J].毛纺科技,2017,45(8):27-31.
[10] 刘华,位丽,杜印东,等.栀子染料染棉针织物的染色工艺研究[J].化纤与纺织技术,2011,40(2):17-21.
[11] 何天虹,张芳芳,赵星,等.天然植物染料栀子黄对棉针织物的染色及抗菌处理[J].天津工业大学学报,2016,35(5):20-26.