

天然染料花生皮色素对毛条的染色工艺探讨

王 晓¹, 聂振川¹, 王子涵¹, 刘刚中², 王 娟¹

(1. 烟台南山学院 纺织与服装学院, 山东 烟台 265706;

2. 山东南山智尚科技股份有限公司, 山东 烟台 265706)

摘要:对花生皮色素进行提取,其工艺为浴比1:30、pH值3、温度40℃、乙醇浓度60%、时间60 min,花生皮染料粗品提取率可达29.22%。采用天然染料花生皮色素进行毛条染色试验,通过单因素试验探讨染料用量、染色温度、pH值、保温时间对染色效果的影响。通过分析得出花生皮色素上染毛条的最佳工艺为染料用量12%(owf)、染色温度90℃、pH值6、保温时间80 min。染色后毛条的耐洗色牢度、耐日晒色牢度、耐摩擦色牢度测试结果均在4级以上,且染色后纤维的强力、断裂伸长损伤较小。

关键词:花生皮色素;毛条;染色工艺;染色性能

中图分类号:TS 193.62

文献标志码:A

文章编号:1673-0356(2023)10-0029-03

花生皮作为农副产品,每年产量74万余吨,花生皮为红棕色膜,其主要成分为水分、灰分、脂肪、蛋白质、纤维、单宁及各种色素,具有抗氧化、抗衰老、抗病毒、抑制肿瘤及止血消肿等功效^[1-2]。花生皮色素是从花生皮中提取的天然着色剂,粗品提取率可高达29.22%,花生皮染料中酚类化合物以原花青素为主,其次为黄酮类化合物,另外还有花色苷、黄酮、二氢黄酮等,耐光、耐氧化、耐酸碱,染色性能好。

将花生皮作为天然染料的来源应用到纤维上较少,曹志强等研究了花生皮天然染料在羊毛织物上的染色,发现同媒染色后织物耐干湿色牢度均有所提高,且织物颜色与直接染色相比差别较大^[3]。Pandey等研究了花生皮染料在羊毛、蚕丝及棉织物上的染色,染色织物具有良好的牢度性能、防紫外线和亲肤性,得出花生皮这一农业副产物在纺织品染色上的应用具有可行性。但现有技术中只是利用花生皮色素对羊毛织物染色进行了一些探讨,还不能满足实际生产的需要^[4-5]。对毛条染色方法的研究较少,通过试验探讨不同因素对毛条染色效果的影响,并对色牢度和强力进行测试,确定最佳染色工艺。

1 花生皮色素对毛条的染色工艺

1.1 材料、试剂与仪器

洗净毛条(12.5 tex),花生皮。

收稿日期:2023-05-17;修回日期:2023-05-25

基金项目:“纺织之光”中国纺织工业联合会高等教育教学改革研究项目(2021BKJGLX744);山东省本科教学改革研究项目(Z2022156, M2020070, M2021187);校级青年科技基金项目(2021QKJ13)

第一作者:王 晓(1985—),女,教授,硕士,主要研究方向为纺织品设计、羊毛加工技术,E-mail:wangxiao1095@163.com。

硫酸锌、硫酸铜、硫酸亚铁、甲酸、明矾、烧碱(氢氧化钠)、无水碳酸钠、皂片、固色剂TS-102。

Y571B型摩擦色牢度仪(宁波纺织仪器厂),SW-24D耐洗色牢度试验机(宁波纺织仪器厂),YG004E型电子单纤维强力仪(宁波纺织仪器厂),UV-2000紫外可见分光光度计(杭州哈析仪器仪表有限公司),721型光谱仪,数显恒温水浴锅,EL602电子秤,Y801N型恒温八篮烘箱,EL20型实验室pH计,RE-501型旋转蒸发仪(上海科兴仪器有限公司)。

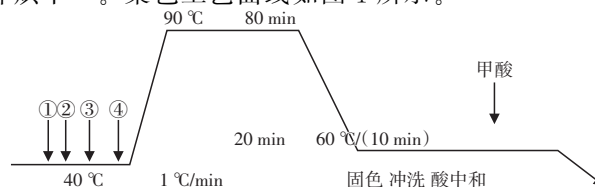
1.2 花生皮色素提取

花生皮色素制备流程如下^[1,6]:取花生皮→烘干→研磨→提取→离心(时间为10 min,转速为1 000 r/min)→过滤→蒸发→冷却→计算粗品提取率。

提取工艺条件为乙醇浓度60%、料液比1:30、温度40℃、时间60 min。花生皮染料粗品提取率可达29.22%。

1.3 花生皮色素对毛条的染色工艺

采用同媒法上染毛条,将染料和媒染剂明矾同时加入到染浴中,升温至90℃,保温一定时间,同时进行媒染处理,染色后进行固色,热水冲洗,最后冷水冲洗并烘干^[7]。染色工艺曲线如图1所示。



注:①甲酸(作用是调节pH值);②硫酸锌、硫酸铜、硫酸亚铁;③花生皮染料;④明矾。

图1 同媒法染色工艺曲线

1.4 K/S 值测试

采用美国 DatacolorSF-600 电脑测色仪在 D65 光源下,以 10°为视角 100%紫外过滤和全反射的条件下测试,每个样品测试 8 次,求均值^[11]。

2 花生皮色素对毛条的染色结果分析

对影响花生皮色素上染毛条染色效果的因素(pH 值、染料用量、染色温度、染色时间),通过单因素试验进行讨论,寻求上染较佳工艺^[8]。

2.1 pH 值对染色效果的影响

以花生皮染料为染液,设定染料用量 12%(owf)、染色温度 90℃、保温时间 80 min,在 pH 值范围为 4~8 内进行试验,pH 值对花生皮色素上染效果的影响见表 1。

表 1 pH 值对毛条上染效果的影响

pH 值	4.0	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0
K/S 值	5.25	5.34	5.52	5.75	5.46	5.19	4.88

从表 1 可看出, K/S 值随 pH 值的增加先增大后减小,在 pH 值为 6 左右时最高。pH 值过大,纤维难与染料结合,得色下降且纤维损伤也会增加,可选择 pH 值为 6.0 进行实践。

2.2 染料用量对染色效果的影响

染料上染量取决于纤维中能与花生皮色素化学分子反应的基团^[9]。以花生皮染料为染液,设定染色温度 90℃、保温时间 80 min、pH 值 6.0,采用染料用量 2%(owf)~16%(owf)、分度值为 2 进行试验,染料用量对毛条上染效果的影响见表 2。

表 2 染料用量对毛条上染效果的影响

染料用量 /%(owf)	2	4	6	8	10	12	14	16
K/S 值	4.0	5.4	5.6	6.4	7.2	7.6	7.5	7.6

由表 2 可看出,随花生皮染料用量的增加,纤维 K/S 值增加,当花生皮染料用量增加到 4%左右时, K/S 值增加速率最快,花生皮染料用量继续增加, K/S 值增加速率放缓,花生皮染料用量为 6%(owf)到 12%(owf)之间的 K/S 值基本匀速增加,且在染料用量为 12%(owf)左右时达到最大,用量继续增加, K/S 值基本不变^[10]。因此染料用量为 12%(owf)时染色效果最佳,毛条的上染效果最好。

2.3 染色温度对染色效果的影响

以花生皮染料为染液,设定染料用量 12%(owf)、保温时间 80 min、pH 值 6.0,采用染色温度 60~95℃、分度值为 5℃进行试验,染色温度对花生皮色素上染效果的影响见表 3。

表 3 染色温度对毛条上染效果的影响

染色温度/℃	60	65	70	75	80	85	90	95
K/S 值	2.6	3.8	4.0	4.2	5.3	6.1	7.0	7.2

由表 3 可见,随温度增加 K/S 值也增加,当温度超过 90℃后, K/S 值升高并不明显,而且温度越高对纤维的损伤也越大,因此最佳上染温度确定为 90℃。

2.4 保温时间对染色效果的影响

以花生皮染料为染液,设定染料用量 12%(owf)、染色温度 90℃、pH 值 6.0,保温时间对花生皮色素上染效果的影响见表 4。

表 4 保温时间对毛条上染效果的影响

保温时间/min	50	60	70	80	90
K/S 值	4.0	4.2	4.4	4.6	4.6

由表 4 可知,时间为 50 min 时染料只是附着在纤维表面,并没有与纤维中的基团发生反应。而 70 min 时染料分子进入纤维内部,与纤维中的基团发生反应。80 min 时染料分子上染基本完成,90 min 上染效果变化不明显。确定花生皮色素上染毛条最佳保温时间为 80 min。

3 纤维性能测试结果和分析

用同媒法在花生皮色素用量 12%(owf)、染色温度 90℃、pH 值 6、保温时间 80 min 的条件下进行染色,测定染色前后纤维的性能变化。

3.1 色牢度测试结果

分别对染色后纤维的耐洗色牢度、耐日晒色牢度、耐摩擦色牢度进行测试,结果见表 5。

表 5 花生皮染料染羊毛纤维的色牢度

染色纤维	耐日晒色牢度	耐洗色牢度		耐摩擦色牢度		
		原样变化	羊毛	棉	干	湿
羊毛	4~5	3~4	4~5	4~5	5	4~5

由表 5 可知,染色后纤维的各项色牢度均达到 4 级及以上,特别是耐摩擦色牢度达到 4~5 级。

3.2 纤维强力和断裂伸长测试结果

用 YG004E 型电子单纤维强力仪,按照 GB/T 4711—1984《羊毛单纤维断裂强力和伸长试验方法》对染色前后纤维进行强力测试。染色前后纤维的断裂强度和断裂伸长率结果见表 6。染色后纤维的断裂强度和断裂伸长损伤较少。

表 6 花生皮染料染羊毛纤维的强力和断裂伸长

纤维	断裂强度/(cN·dtex ⁻¹)	伸长率/%
染色前	1.42	41.86
染色后	1.49	41.18

4 结 论

(1)花生皮色素是在浴比 1 : 30、pH 值 3、温度 40 ℃、乙醇浓度 60%、时间 60 min 的条件下提取,花生皮染料粗品提取率可达 29.22%。

(2)通过同媒法进行染色试验,花生皮色素染毛条最佳工艺条件为染料用量 12% (owf)、染色温度 90 ℃、pH 值 6、保温时间 80 min。

(3)花生皮色素染毛条后,毛条的耐水洗色牢度、耐日晒色牢度、耐摩擦色牢度均在 4 级以上,且染色对纤维的强力、断裂伸长影响较小。

参考文献:

- [1] 侯丽丽,陈洪海,马金凤.花生皮红色素提取工艺研究[J].农产品加工,2015(12):37-39.
- [2] 刘倩倩.花生衣染料提取及其在纺织品中的应用研究[D].无锡:江南大学,2021.
- [3] 曹志强,漆晴,冯春,等.花生衣天然染料对羊毛织物的染色工艺研究[J].染整技术,2017,39(8):33-37.
- [4] 刘倩倩,田悦,邱振豪,等.花生衣天然染料对亚麻织物染色性能研究[J].应用化工,2021,50(10):2718-2722.
- [5] 姚国琦,逢志强,王秀宝.天然染料海带色素的提取及染色工艺[J].染整技术,2019,41(9):23-29.
- [6] 赵金凤,王晓,王娟,等.天然染料凤仙花色素对毛条的染色工艺探讨[J].毛纺科技,2021,49(10):20-23.
- [7] 马志辉,俞金林,惠雅琦,等.全毛毛条植物染料生态染色工艺探索[J].染整技术,2017,39(2):47-50.
- [8] 张昊宇,陆晔婷,李建红,等.樟树叶色素提取及其对毛织物的染色性能[J].毛纺科技,2021,49(2):14-18.
- [9] 蔡雨杭,陶荣静,郭荣辉.天然染料的应用及发展[J].纺织科学与工程学报,2018,35(3):137-142.
- [10] 郭丽萍,赵志军,徐菲,等.天然媒染剂在五倍子色素对毛织物染色中的应用[J].毛纺科技,2020,48(2):28-31.
- [11] 陈健,王晓,李明焱,等.涤纶四面弹面料的生产工艺[J].上海纺织科技,2022,50(7):38-40.

Discussion on the Dyeing Process of Natural Dye Peanut Coat Pigment on Woolen Sliver

WANG Xiao¹, NIE Zhenchuan¹, WANG Zihan¹, LIU Gangzhong², WANG Juan¹

(1. College of Textile and Garment, Yantai Nanshan University, Yantai 265706, China;

2. Shandong Nanshan Fashion Technology Co., Ltd., Yantai 265706, China)

Abstract: The natural pigment from peanut coat was extracted by the following process: solid-liquid ratio 1 : 40, pH value 3, extraction temperature 40 ℃, ethanol concentration 60%, extraction time 60 min. The extraction rate of peanut coat dye was 29.22%. The effects of dye dosage, heat preservation temperature, pH value and heat preservation time on dyeing effect were discussed by single factor experiment. The optimal process for dyeing woolen sliver with natural dye peanut coat was analyzed as follows: dye content 12% (owf), dyeing temperature 90 ℃, pH value 6, heat preservation time 80 min. The test results of fastness to washing, fastness to sunlight, fastness to rubbing were all above grade 4. The fiber damage was decreased.

Key words: peanut coat pigment; woolen sliver; dyeing process; dyeing property

2024年《山东纺织科技》征订启事

· 广告 ·

《山东纺织科技》是山东省纺织工业唯一的综合性科技期刊(国内统一刊号 CN37-1127/TS,国际标准刊号 ISSN1009-3028,邮发代号 24-132)大 16 开本、双月刊、公开发刊。主要刊登纺织、印染及相关专业的纺织新产品、新技术、新工艺、新设备的研究报告、学术论文、生产实践及管理经验等文章,并介绍国外纺织科技信息。主要栏目有“经纬论坛”“研究探讨”“产品开发”“生产实践”“革新改造”“仪器与检测”“服装服饰”“计算机应用”“企业纵横”“综述”“科技博览”等。本刊已被《中国学术期刊(光盘版)》、《中国万方数字化期刊群》和《中文科技期刊数据库》等收录,是《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊。

欢迎广大新老读者到当地邮局订阅,邮发代号 24-132,亦可向编辑部直接办理订阅手续,订单函索即寄。

《山东纺织科技》每期 8 元,全年定价 48 元(含邮费)。

汇款地址:青岛市山东路 195 号

山东省纺织科学研究院《山东纺织科技》编辑部

邮编:266032

银行信汇:中国工商银行青岛台东支行

帐号:3803023009008905301

联系电话:(0532)85648088

85641981

传真:(0532)85648088

E-mail:sdfzkj@163.com

