



剂,由于无水乙醇和石油醚易挥发,故选用索氏提取器在85℃下进行金盏花色素的提取。

### 2.1.2 金盏花色素吸光度检测

用UV-5500型紫外可见分光光度计检测金盏花色素的吸光度,其在波长为443 nm时达到峰值。

### 2.1.3 提取方法

在索氏提取器圆底烧瓶中分别装入等量无水乙醇,设置料液比为1:10~1:50,在80℃水浴中加热45 min提取,过滤提取液进行吸光度检测,选取最优料液比;改变石油醚与无水乙醇的比例分别为2:3、3:3、3:1、3:1,其他条件不变,过滤提取液进行吸光度检测,选取最优石油醚与无水乙醇比例;改变提取时间为60、90、120、150 min,过滤提取液进行吸光度检测,得出最优提取时间。

## 2.2 金盏花色素对真丝织物的染色

### 2.2.1 真丝织物预处理

将真丝织物投入0.5 mol/L的NaCl溶液中浸泡去浆。

### 2.2.2 染色工艺

(1)直接染色。取0.5 g真丝织物润湿后投入配好的染液中,设置85℃水浴温度,60 min染色,染色完后将真丝织物取出,用蒸馏水洗净并阴干。

(2)预媒染色。取3块0.5 g的真丝织物润湿后,分别投入盛有质量浓度为5 g/L的明矾、氯化锌、硫酸镁蒸馏水溶液中,水浴温度为85℃,预处理30 min;处理后将真丝织物取出,挤干后分别投入染液中,85℃下浸染60 min,染色完后将真丝织物取出,用蒸馏水洗净并阴干。

(3)同媒染色。取3块0.5 g的真丝织物润湿后,投入媒染剂用量5%(omf)的染液中,85℃水浴下加热60 min,染色完后将真丝织物取出,用蒸馏水洗净并阴干。

(4)后媒染色。取3块0.5 g的真丝织物润湿后,分别投入染液中,85℃下染色60 min后取出挤干,分别投入盛有3种媒染剂的溶液中,85℃下水浴处理30 min。染色完后将真丝织物取出,用蒸馏水洗净并阴干。

### 2.2.3 染色条件优化

在明矾预媒染色工艺下分别设置最优媒染剂用量、最佳浴比、最佳染色时间试验。分别改变媒染剂用量3%~7%(omf)进行试验,选取最优条件应用到最

佳浴比试验;改变浴比1:30、1:40、1:50、1:60进行试验,选取最优条件应用到最佳染色时间试验;改变染色时间40、50、60、70 min进行试验,确定最佳染色条件。

## 2.3 染色织物色牢度检测

### 2.3.1 耐摩擦色牢度测定

参照GB/T 3920—2008《纺织品色牢度试验耐摩擦色牢度》,使用Y571W型纺织品摩擦色牢度仪对染色织物分别进行干态、湿态摩擦色牢度检测。

### 2.3.2 耐水洗色牢度测定

参照GB/T 3921—2008《纺织品色牢度试验耐水洗色牢度》,使用SW-12A型耐水洗色牢度机对染色织物进行耐水洗色牢度检测。

## 3 试验结果与讨论

### 3.1 金盏花色素提取条件吸光度分析

#### 3.1.1 不同料液比对染液吸光度的影响

其他条件不变,设置不同的料液比进行提取试验,测试结果见图2。

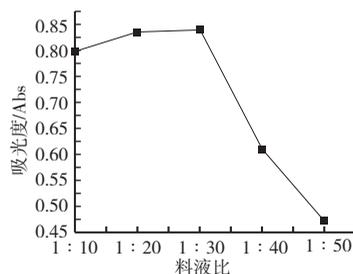


图2 料液比对染液吸光度的影响

由图2可见,浆料比在1:10~1:30,染液的吸光度趋于上升,料液比在1:30时曲线出现拐点,再增大料液比吸光度下降。结合实际生产情况,为降低生产成本,本试验料液比选取为1:30。

#### 3.1.2 石油醚、乙醇比例对吸光度的影响

其他条件不变,设置不同石油醚、无水乙醇比例进行提取试验,测得石油醚与无水乙醇比例对溶液吸光度的影响,见图3。

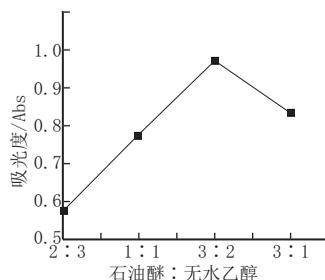


图3 石油醚与无水乙醇比例对染液吸光度的影响

由图3可见,随石油醚浓度的增大,染液的吸光度呈先增大后降低趋势。当石油醚:无水乙醇为3:2时,吸光度达到峰值,因而选用最佳混比为石油醚:无水乙醇为3:2。

### 3.1.3 不同提取时间对染液吸光度的影响

其他条件不变,改变染液提取时间进行提取试验,测试结果见图4。

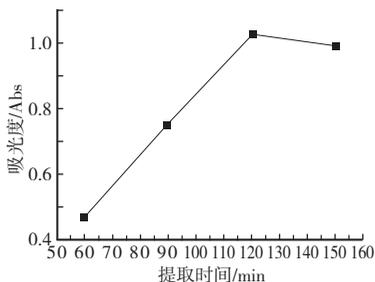


图4 提取时间对染液吸光度的影响

由图4可见,随着提取时间的增加,吸光度先增大后减小。当提取时间到达120 min时,曲线出现拐点,之后随着时间的延长,染液吸光度有下降趋势。因此,选择提取时间为120 min。

通过分析,提取条件确定为:石油醚与无水乙醇的比例为3:2,料液比为1:30,85℃水浴下加热120 min。

### 3.2 金盏花色素最佳染色条件确定

假设染前染液的吸光度为 $A_1$ ,染后染液的吸光度为 $A_2$ ,上染率计算公式为:上染率 =  $(A_1 - A_2) / A_1 \times 100\%$ 。通过计算,4种染色工艺在不同媒染剂条件下的上染率见表1。

表1 不同染色工艺和媒染剂条件下的上染率

染色方法	试剂	染色工艺	上染率/%
直接染色	—	—	19.4
媒染	明矾	预媒染色	37.7
		同媒染色	33.1
		后媒染色	35.9
	硫酸镁	预媒染色	28.5
		同媒染色	24.7
		后媒染色	26.8
	氯化锌	预媒染色	27.7
		同媒染色	21.4
		后媒染色	31.2

对表1上染率结果进行分析可知,用媒染比直接染色效果更好。3种常见媒染剂中,明矾、硫酸镁预媒染色染色成色较好,氯化锌后媒染色成色较好。比较3种媒染剂上染率,得出采用预媒染的方法用明矾做

媒染剂对真丝织物染色上染率最佳,织物呈橘黄色,且色泽明亮,上染均匀。

### 3.3 金盏花色素最佳染色条件优化

#### 3.3.1 不同媒染剂用量对上染率的影响

其他条件不变,改变明矾用量进行试验,结束后将残液过滤进行吸光度检测,对上染率数据进行分析,见图5。

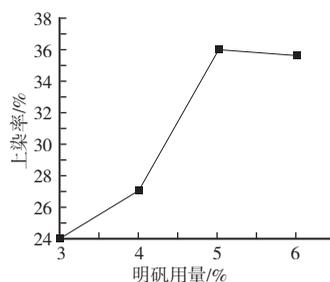


图5 明矾用量对上染率的影响

由图5可见,随着明矾用量的增加,上染率随之提高,织物黄色越来越明显。当媒染剂明矾用量超过5%(omf)时,上染率增加不再明显,因为经过金盏花色素染色的织物,织物中的上染空间基本已被染料占据,难以再上染。因此,明矾用量以5%(omf)为宜。

#### 3.3.2 不同浴比对上染率的影响

其他条件不变,改变染色浴比进行试验,结束后将残液过滤进行吸光度检测,对上染率数据进行分析,见图6。

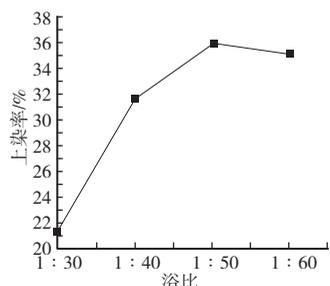


图6 不同浴比对上染率的影响

由图6可见,浴比的变大使上染率增大,在1:50的浴比条件下,曲线出现拐点,之后再增大浴比,上染率变小,因此确定最佳浴比为1:50。

#### 3.3.3 不同染色时间对上染率的影响

保持其他条件不变,改变染色时间为40、50、60、70 min进行试验,得出试验数据见图7。可见,染色60 min时,上染率取得最高值,随后上染率下降。原因可能是过高的温度破坏了金盏花的色素,导致上染率下降,所以染色时间以60 min为宜。

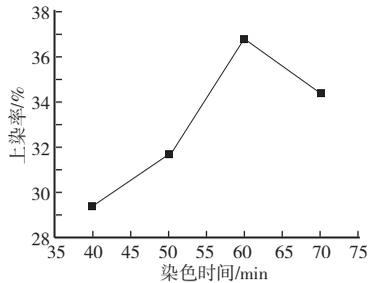


图7 不同染色时间对上染率的影响

### 3.4 染色织物色牢度检测结果分析

参照 GB/T 3920—2008《纺织品色牢度试验耐摩擦色牢度》,使用 Y571W 型纺织品摩擦色牢度仪对染色织物分别进行干态、湿态摩擦色牢度检测,干摩擦色牢度和湿摩擦色牢度均为 4~5 级。

参照 GB/T 3921—2008《纺织品色牢度试验耐洗色牢度》,使用 SW-12A 型耐洗色牢度机对染色织物进行耐水洗色牢度检测,耐水洗色牢度为 4 级,耐皂洗色牢度为 4~5 级。

## 4 结 语

(1) 金盏花色素的最佳提取条件为:石油醚和无水乙醇混比为 3:2,料液比为 1:30,85℃下水浴加热 120 min。

(2) 金盏花色素对真丝织物最佳染色工艺条件为以明矾为媒染剂进行预媒染。优化染色条件为:铝媒染质量浓度 5 g/L,用量 5%(omf),85℃下预媒染 30 min,

浴比 1:50,染色时间 60 min。

(3) 经金盏花染成的真丝织物色泽明亮,且耐水洗、皂洗及摩擦色牢度较好,可作为一种健康的黄色染料应用于服装领域,且不会对环境造成污染,具有很强的环保和保健意义。



### 参考文献:

- [1] 曹长年,李光,李丹丹.万寿菊黄色染料在羊毛织物上染色的研究[J].青海大学学报(自然科学版),2010,28(5):19-22.
- [2] 李文林,顾锡峰.万寿菊中色素的提取工艺研究[J].园艺与种苗,2012(8):14-16.
- [3] 张丹,任顺成,孔莹.万寿菊黄色素提取及其性质研究[J].农产品加工·学刊,2012(2):65-69.
- [4] 盛爱武,陈翠云,谢应毅,等.万寿菊色素浸提方法及其性质的初步研究[J].仲恺农业技术学院学报,2001(4):38-41.
- [5] 韩晓俊,王越平,覃丹.媒染剂在天然染料对毛织物染色中的作用[J].毛纺科技,2007(2):14-17.
- [6] 李大婧,刘春泉.万寿菊叶黄素的提取及分析方法研究进展[J].食品科学,2005,26(9):582-586.
- [7] 刘品华,李照刚,魏柱平.万寿菊花中提取胡萝卜素和叶黄素的研究[J].曲靖师范学院院报,2003,22(6):40-42.
- [8] 王桃云,王金虎.野菊花黄色素的理化性质研究[J].江苏农业科学,2003,83(3):71-73.
- [9] 黄旭明,王燕,蔡再生.茶叶染料对真丝绸染色性能初探[J].丝绸,2005(6):31-33.
- [10] 陈美云,袁德宏,张玉萍.樟树落叶天然染料的提取及用于真丝绸染色[J].丝绸,2012,49(1):5-10.
- [11] 高亚宁,任支刚.天然黄柏染料的提取及对真丝织物的染色研究[J].丝绸,2013,50(3):6-9.

(上接第 14 页)

在 278.2℃ 以下能稳定存在,显示出纤维膜拥有良好的耐高温性能。研究结论可为 PMIA 纳米纤维的工业化生产和高效高温过滤材料的开发提供借鉴。



### 参考文献:

- [1] EJ R, RAYMUNDO-PIÑERO E, LEE Y H. High power supercapacitors using polyacrylonitrile-based carbon nanofiber paper[J]. Carbon, 2009, 47(13): 2984-2992.
- [2] NIMMANPIPUG P, TASHIRO K, RANGSIMAN O. Factors governing the three-dimensional hydrogen-bond network structure of poly(m-phenylene isophthalamide) and a series of its model compounds(4): similarity in local conformation and packing structure between a complicated three-arm model compound and the linear model compounds[J]. The Journal of Physical Chemistry B, 2006, 110(42): 20858-20864.
- [3] KAKIDA H, CHATANI Y, TADOKORO H. Crystal structure of poly(m-phenyleneisophthalamide)[J]. Journal of Polymer Science Part B:

Polymer, 1976(14): 427-435.

- [4] LIU W X, GRAHAM M, EVANS E A, et al. Poly(meta-phenylene isophthalamide) nanofibers: coating and post processing[J]. Journal of Materials Research, 2002(17): 3206-3212.
- [5] LIN J, TIAN F, DING B, et al. Facile synthesis of robust amphiphobic nanofibrous membranes[J]. Applied Surface Science, 2013, 276(7): 750-755.
- [6] ZHANG S, LIU H, XIA Y, et al. Tailoring mechanically robust poly(m-phenylene isophthalamide) nanofiber/nets for ultrathin high-efficiency air filter[J]. Scientific Reports, 2017(7): 40550.
- [7] LIN J, DING B, YANG J, et al. Mechanical robust and thermal tolerant nanofibrous membrane for nanoparticles removal from aqueous solution[J]. Materials Letters, 2012, 69(1): 82-85.
- [8] MEDEIROS E S, GREGORY M K, ARTUR P, et al. Solution blow spinning: A new method to produce micro-and nanofibers from polymer solutions[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2009, 113(4): 2322-2330.