

李 康. 彩棉纤维的成分和结构分析[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(1): 313–314.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.105

彩棉纤维的成分和结构分析

李 康

(西南大学纺织服装学院, 重庆 400700)

摘要:用 X 射线衍射方法研究相同生长条件下的棕棉、绿棉、白棉的结晶度和取向度的差异, 并对它们的蜡质及脂肪总量进行比较。结果表明: 棕棉和绿棉的结晶度大于白棉, 在天然彩棉中, 绿棉的结晶度略高于棕棉; 在纤维取向度方面, 绿棉的取向度最高, 而棕棉的晶粒取向度与白棉相似; 绿棉的蜡质和脂肪含量最高, 白棉的蜡质和脂肪含量最低。

关键词:天然彩棉; 结晶度; 取向度; 蜡质; 脂肪

中图分类号: S562.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0313-02

天然彩棉是一种含有天然色素的棉花, 虽然有较长时间的种植历史, 但是由于其产量低、纤维长度短、强力低等原因, 长期以来并没有得到广泛推广, 因而发展缓慢^[1]。近年来, 人们对环境、健康问题日渐重视, 随着现代基因工程技术广泛应用于育种技术, 天然彩色棉的综合品质才得到明显改善和提高。天然彩棉的优点在于用天然彩棉生产的纺织品只需采用生物酶处理技术, 不需要经过漂白、染色、消毒等处理, 因此加工出的纺织品可避免一般纺织品在印染着色后存在化学残留物的不足^[2]。由于天然彩棉是天然纤维素纤维, 具有可降解性, 其废弃物可通过再生、堆埋、焚化等方法进行处理, 因此不污染环境。由于天然彩色棉是采用生物工程改性技术得到的, 在种植中可以不使用化学物质, 节省了化肥、农药等的投入, 生产的产品不仅有利于健康与环保, 而且降低了成本, 节约了能源。

天然彩棉的特点是色泽自然持久、质地比普通棉更柔软, 用它制成的服装穿着舒适, 对人体无害, 绿色环保, 特别适宜

开发婴幼儿、贴近人体皮肤的纺织品^[3]。天然彩棉的独特性能与化学组成、微观结构等密切相关, 因而详细地研究其结构对其利用和开发具有重要的指导意义。我国于 1994 年引进彩棉技术, 经过几年的发展, 现在已经可以工业化应用的天然彩棉主要有绿色和棕色两大类。本研究用 X 射线衍射法分析了同样生长条件下的棕棉、绿棉的结晶度和取向度, 并与白棉纤维进行比较, 同时测定它们的蜡质及脂肪总量, 并进行比较。

1 材料与方法

1.1 试验材料

绿棉、棕棉、白棉均来自重庆市, 其种植条件完全相同。

1.2 X-衍射测试

纤维样品的 X 射线衍射分析由 D/max-2550PC 型 X 射线衍射仪测定。将样品安放于玻璃样品架上, 在稳定条件下分析。测试条件: Ni 滤波, Cu 靶 K α 射线, 管压 40 kV, 管流 40 mA, 扫描速度 2°/min, 扫描范围 5~60°。

1.3 蜡质和脂肪总量的测定

采用 GB/T 5889—1986《苧麻化学成分定量分析方法》对样品进行成分定量分析, 随机取 5 g 左右的试样, 切断后放入脂肪提取器内, 试样高度应低于溢流口 10~15 mm。在烧瓶中加入 150 mL 苯-乙醇(体积比 2:1)溶液, 在恒温下进行

收稿日期: 2014-06-24

基金项目: 中央高校基本科研项目(编号: XDJK2013C099)。

作者简介: 李 康(1987—), 女, 山西太原人, 硕士, 助理实验员, 主要从事棉纤维的性能研究。E-mail: 547670457@qq.com。

花习称川银花。四川省要发展金银花产业, 就要采取引进优良品种和培育本地品种相结合的方法。引种以选择山东省的九丰一号、大毛花和河南省的豫封一号为宜, 其优点是产量高、有效成分含量稳定; 如果要以提取绿原酸为目的, 适宜选择渝蕾一号。此外, 2010 年版《药典》将忍冬规定为金银花唯一的来源, 将灰毡毛忍冬等置于山银花项下, 而未对细毡毛忍冬作任何收载。就性状而言, 灰毡毛忍冬和细毡毛忍冬很相似, 特别是药用部位的成熟花蕾很难区别, 而且其绿原酸含量高, 为传统的川产金银花的主流品种^[4], 也许将其纳入山银花范围更加合理。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[M]. 北京: 中国

医药科技出版社, 2010: 205.

[2] 徐炳声. 中药金银花原植物的研究[J]. 药学报, 1979, 14(1): 25–36.

[3] 潘超逸, 谭家铭, 赖应涛. 四川省金银花的原植物调查[J]. 中药材, 1991, 14(9): 17–19.

[4] 苟占平, 万德光. 四川南江主流金银花的分类学鉴定与质量分析[J]. 四川中医, 2009, 27(2): 57–58.

[5] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 21, 152.

[6] 苟占平, 万德光. 川产商品金银花调查与鉴定[J]. 四川中医, 2008, 26(1): 49–51.

[7] 郭 明, 詹敏忠, 鲁小旺, 等. 金银花活性成分绿原酸与不同蛋白质相互作用机制的比较分析研究[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(16): 2714–2720.

提取,控制回流速度为 4~6 次/h,从提取液开始滴落起计时,提取 3 h;取出试样,在通风橱内风干后放入已知质量的称量瓶中,在 105~110 ℃ 条件下烘至恒质量(先后 2 次质量差不超过后 1 次质量的 0.02%);取出并迅速放入干燥器中冷却(30±5) min,精确称质量,脂肪蜡质含量的计算见公式(1):

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中:W 为脂肪蜡质含量,%; m_0 为称量瓶质量,g; m_1 为试样与称量瓶总质量,g; m_2 为提取后试样与称量瓶总质量,g。

2 结果与分析

2.1 X-衍射分析

3 种颜色棉纤维的 X-衍射曲线及其拟合结果见图 1。

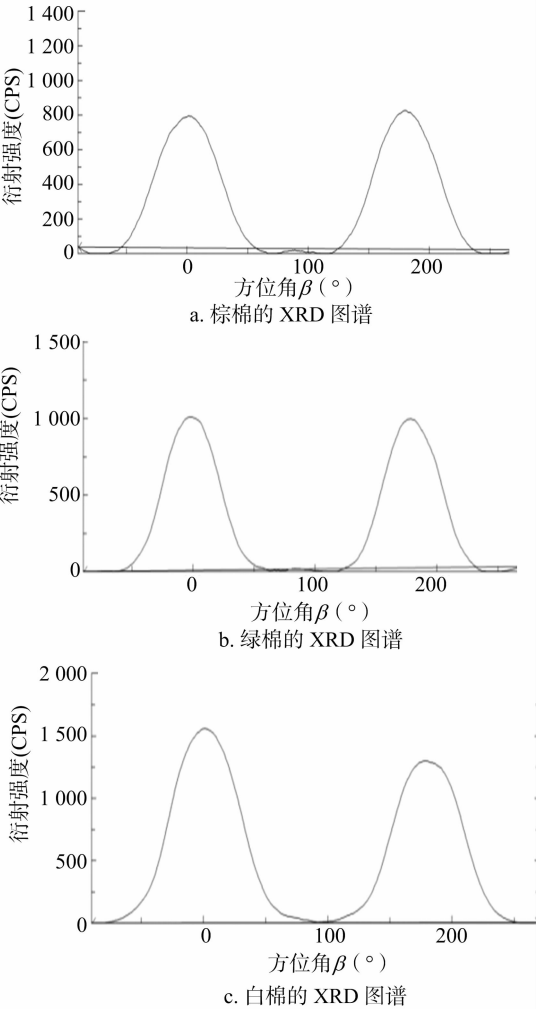


图1 3 种颜色的棉纤维的 X-衍射曲线图谱

3 种颜色棉纤维的结晶度、取向度的测试结果见表 1。由表 1 看出,棕棉和绿棉的结晶度大于白棉,这很可能与色素结构和色素含量有关,因为白棉纤维的超微结构中没有染色较深的物质;在绿棉纤维中,纤维的次生壁内层存在大量染色深的条纹,这可能是色素沉积的结果,这些条纹呈有规则的层次排列,类似纤维的生长日轮;在棕棉纤维的中腔内,存在大量染色深的物质,主要沉积在中腔壁上,可能是棕棉纤维的色素物质^[4],这些区别于白棉纤维的色素结构导致棕棉和绿棉的

结晶度大于白棉。然而在天然彩棉中,绿棉的结晶度略高于棕棉,可能是由于色素沉积在棉纤维细胞中的位置不同所造成的,色素物质在绿棉中存在于次生壁内层,规则的层次排列使绿棉的纤维素大分子排列更加有序,结晶度大于棕棉。在纤维取向度方面,绿棉的取向度最高,而棕棉的晶粒取向度与白棉相似,这是由于绿棉细胞次生壁的结构明显有别于棕棉和白棉细胞,次生层的原纤与纤维轴的取向较高。

表 1 3 种颜色棉纤维结晶度、取向度测试数据

棉花种类	结晶度(%)	取向度(%)
棕棉	58.38	66.7
绿棉	59.39	70.1
白棉	53.86	66.6

2.2 蜡质和脂肪总量分析

由表 2 看出,绿棉的蜡质和脂肪含量最高,白棉的蜡质和脂肪含量最低。相关研究表明,绿棉的横截面积小于白棉,且胞腔大,腔壁存在更多的原生质残渣、次生胞壁薄,次生胞壁中有同轴嗜饿层;棕棉的横截面与白棉相似,纤维次生胞壁较绿棉略厚,胞腔大于白棉^[5],这些细胞的差异都是造成 3 种棉纤维蜡质和脂肪(简称脂蜡质)含量不同的原因。由于脂蜡质含量对纤维品质有重要影响,绿棉具有的高脂蜡质含量造成其可纺织加工实用性较差,经济价值低。由此可以看出,筛选培育低脂蜡质含量的彩棉是彩棉品种选育的重要途径。

表 2 3 种颜色棉纤维蜡质和脂肪总量的测试数据

棉花种类	蜡质和脂肪总量(%)
棕棉	5.71
绿棉	6.82
白棉	5.23

3 结论

用 X 射线衍射方法测试分析相同种植条件的天然棕棉、绿棉、白棉的结晶度和取向度,并定量分析测试蜡质及脂肪总量,得出如下结论:(1)棕棉和绿棉的结晶度大于白棉,很可能与色素结构和色素含量有关;在天然彩棉中,绿棉的结晶度略高于棕棉;(2)在纤维取向度方面,绿棉的取向度最高,而棕棉的晶粒取向度与白棉相似;(3)绿棉的蜡质和脂肪含量最高,棕棉略高于白棉,白棉的蜡质和脂肪含量最低。这些差异可能与绿棉纤维结构存在同轴嗜饿层以及 3 种纤维在次生胞壁、胞腔方面的差异有关。

参考文献:

[1]海 南. 天然彩棉的性能[J]. 纺织服装科技,2006,27(5/6):49.
[2]许兰杰. 天然彩棉的色度分析[J]. 丹东纺专学报,2004,11(4):66-67,47.
[3]蒋丽云,余 进. 天然彩棉性能及其产品开发[J]. 南通大学学报:自然科学版,2006,5(1):38-42.
[4]李悦有,王学德. 彩色棉纤维的超微结构观察[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版,2002,28(4):379-382.
[5]张 镁,吴红霞,马长华,等. 彩棉纤维的形态结构、超微结构和主要化学组成[J]. 印染,2002,28(6):1-5,52.