

芦荟纤维的性能及应用开发

卞杰¹, 齐啸¹, 吕景春¹, 陈嘉毅¹, 陈冰莹¹, 王春霞¹, 周青青^{1,2*}

(1.盐城工学院,江苏盐城 224051;

2.浙江理工大学,浙江杭州 310018)

摘要:介绍了芦荟纤维的制备方法、基本性能、保湿性和保健性能,详述了芦荟纤维在功能纺织品中的产品开发及应用现状。芦荟纤维作为一种新型功能性纤维具有广阔的应用前景。

关键词:芦荟纤维;护肤保健;功能性纺织品

中图分类号:TS102.2

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2017)12-0011-04

随着我国经济的快速发展,人们对环境保护越来越重视,同时,对自身卫生保健的意识日益增强。大气中二氧化碳等气体的增加,使产生各种过敏的人数随之上升,作为人类皮肤第一保护层的纺织品,其对皮肤的护理保健作用显得尤为重要。因此,随着“护肤”理念的不断深化,护肤纤维及其纺织品应运而生^[1]。所谓“护肤”织物,其主要特性包括:所使用原料一般采用对肌肤较为温和的天然原料提取物;对皮肤具有保护、保健、滋润和调节湿度的效果,更适合内衣等面料;赋予织物护肤调理功能的同时,需要满足对人体和环境无害的条件^[2]。如抗菌防臭的甲壳素护肤织物,具有抗炎效果的干草护肤织物,保湿抗炎的黄泥护肤织物等,一般用动植物的有效活性成分,通过微胶囊整理技术、涂层固着等技术手段对织物整理,达到护肤的目的。Yao G. P.等^[3], Cheng S. Y.等^[4]利用微胶囊技术包裹维生素E、维生素C等物质对织物护肤保健整理。Joshi M.等^[5]综合描述各种天然抗菌剂,主要有壳聚糖、天然染料、植物提取液等,着重介绍植物提取液的活性成分及织物整理后的抗菌机理,通过对织物抗菌整理,达到保健的效果。其次,还可直接在纺丝液中加入有效活性成分,使其均匀分散于纤维中,从而达到护肤保健效果。

1 芦荟

芦荟(aloe)又名纳会、象胆,属百合科多年生植物,是集医疗、美容、保健、观赏于一身的神奇植物^[6]。美

国Carrington(卡林顿实验室)将芦荟叶成分分成两部分,一部分为芦荟叶肉凝胶,主要含单糖及芦荟多糖,芦荟多糖具有重要生物活性作用,对抑制癌细胞、治疗糖尿病等有很强作用,同时具有抗衰老作用,常用在医药、美容产品及芦荟食品中;另一部分芦荟活性成分为蒽醌化合物及其衍生物,主要存在于芦荟表皮中,主要包括芦荟素、芦荟苦素等,主要有杀菌、消炎、抗紫外作用^[7-8]。芦荟因其独特的护肤、保湿、消炎、抗衰老等作用,在医药、美容及保健方面研究甚广,而在纺织品中的应用研究相对较少。

日本拜耳公司将化妆品与纺织品相结合,开发出一系列护肤织物,它以芦荟萃取液为主要成分,配以鲨烯,制备多种护肤整理加工产品(TAS-TEX系列)。日本高濂染工场也推出芦荟护肤织物,名为“芦荟弗莱休”,因具有良好的保湿性,多用于制作内衣、婴儿用品^[9]。Holme I等^[10]综述了能够赋予织物附加值的纺织品,其中包括护肤保健的芦荟纤维。Joanna F等^[11]在生物合成纳米纤维素过程中,将芦荟提取液加入其中,虽然降低了纳米纤维素的结晶度、拉伸强度,打乱了分子间氢键作用,但提高了其拉伸性能及与细胞的生物相容性,可作为人造皮肤等。与国外的大量深入研究相比,国内有关芦荟对织物整理方面的研究报道甚少,西安工程大学探讨了“芦荟保湿护肤羊绒衫整理技术的研究”,该研究利用芦荟粉对人体的保健特性,采用油相分离技术,制备了芦荟微胶囊。近年来,以芦荟活性成分加入纺丝液中进行纺丝,制得芦荟纤维的方法逐渐形成。其中,以棉浆粕为原料,湖州珠力科技公司在纤维素纤维纺丝时加入芦荟原液,制成芦荟纤维;新乡白鹭化纤集团公司也开发出芦荟营养黏胶纤维^[12]。

收稿日期:2017-08-05

项目基金:江苏省产学研引导性项目(BY2016065-29)

作者简介:卞杰(1995-),本科在读,主要研究方向:新型纤维及功能纺织品。

*通信作者:周青青(1983-),女,讲师,主要从事新型纤维及织物功能整理研究,E-mail:zhouqq0516@163.com。

2 芦荟纤维制备

继牛奶蛋白纤维、甲壳素纤维、海藻纤维及珍珠纤维之后,芦荟纤维是又一种新型护肤纤维。虽然目前市场上的芦荟纤维是在纤维素纤维纺丝过程中加入芦荟活性成分制得的芦荟纤维,但在一定程度上,对皮肤具有一定的滋润、保湿等功能。其具体的制备工艺流程为:芦荟经过剥皮去胶,凝胶均匀打浆,通过一定热水提取、乙醇沉淀等方法分离,形成芦荟萃取液,冷藏储存备用。纤维素浆粕经过碱浸、压榨、粉碎、老化、黄化等一系列过程使其溶解,形成纺丝溶液,加入备用的芦荟萃取液混合均匀,过滤、脱泡、湿法纺丝、后处理,最后成品包装。此种方法制得纤维的护肤功能持久,耐水洗性较好。目前市场上的芦荟纤维大部分以短纤为主,其规格为 $1.67 \text{ dtex} \times 38 \text{ mm}^{[12]}$ 。

3 芦荟纤维的特性

3.1 基本性能

芦荟纤维是一种新型的再生纤维素纤维,因此,其分子链由 D-葡萄糖以 β -1,4 苷键连接而成,具有再生纤维素纤维的一般性能,芦荟纤维横截面呈锯齿状且不规则,纵向圆柱体,平直、光滑且有沟槽,形态与黏胶纤维相似^[13]。因分子中含有大量的羟基,故其吸湿性好,易于染色,不易起静电,不耐强碱和酸,有较好的可纺性能,所得织物柔软、光滑、透气性好,穿着舒服。在具有一般再生纤维素纤维优点的同时,芦荟纤维也有些缺点,如缩水率高,易于变形,湿模量较低等。李培光等^[14]对芦荟黏胶织物性能进行测试发现,芦荟纤维的保湿性略低于芦荟黏胶—竹炭纤维,主要是由于竹炭材料的加入增强纤维阻碍热量通过的能力,但其透湿性能较好。马顺彬等^[15]将芦荟纤维和普通黏胶纤维的性能通过实验对比分析发现,芦荟纤维的断裂强度高,但断裂伸长率低于黏胶;柔软性及平滑性较黏胶好,但其可纺性能较黏胶纤维低,故一般采用与棉、竹等纤维混纺提高芦荟纤维的可纺性能。由芦荟纤维所制成的针织物,保暖性及透湿性能优越,横向撕破强度和拉伸强度较纵向高,因此,芦荟纤维可用于功能性针织用纺织品的开发。

芦荟纤维的染色性能基本类似黏胶及棉纤维,但一定程度上又优于棉纤维。张峰等^[16]采用直接染料对芦荟纤维及棉纤维染色,对比发现,直接染料对芦荟纤维的染色性能优于棉纤维,主要原因可能是芦荟纤

维中含有芦荟活性成分——乙酰化多糖,含有较多可提供的电子氧原子,形成更多氢键缘故。冯晓婷等^[17]采用活性染料(活性艳红)对其针织面料织物染色,染色后织物的牢度(耐摩擦色牢度、耐汗渍色牢度及耐水洗色牢度)较好,均达到 4 级以上,满足纺织品染色质量标准的要求。

3.2 功能性

3.2.1 保湿性

芦荟含有丰富的活性成分,主要有芦荟多糖、氨基酸、微量元素及大量的芦荟素等,具有健肤美容、消炎、提高人体免疫力等作用。保证皮肤健康、延缓衰老的重要条件之一是保湿,而芦荟的护肤功能突出体现在优良的保湿性上,因此芦荟纤维具有良好的保湿性能^[18-19]。芦荟的保湿性可能的机理为其中的多糖、氨基酸等活性成分构成保湿因子,保湿因子可以补充皮肤损失的水分,提高皮肤保水力,防止皮肤因缺水而产生细小皱纹和干燥现象,同时,多糖中的众多羟基可与水形成氢键,相互交联成网状结构,从而达到保湿及吸湿的效果^[20]。刘新等^[21]认为多糖的保湿作用,是因为多糖可以与蛋白质组成含大量水分的胶状基质,向皮肤供应水分,达到保湿的效果;其次,多糖具有良好的成膜性,可以在皮肤表面形成一层膜,从而减少水分的蒸发。而对于芦荟纤维来说,其保湿性能的可靠性及合理解释尚不清楚,芦荟的活性成分在纤维中所起的作用需要进一步探讨及研究。

3.2.2 保健性

芦荟多糖具有抗炎等提高机体自身免疫力的作用,芦荟中多糖主要成分为甘露葡聚糖、甘露聚糖、乙酰化的(1-4)-甘露聚糖等。有研究认为,乙酰化甘露聚糖有抑制人体细胞突变,增强免疫力和抗氧化的活性^[22-23]。吴广枫等通过芦荟多糖的纯化分离,研究其在体外抗氧化活性的性能,实验表明芦荟多糖中所分离的 AP-A-2 有较高的清除 $\text{O}_2 \cdot$ 和 H_2O_2 的能力,但对 $\cdot\text{OH}$ 的清除能力较弱^[24]。芦荟多糖的免疫调节及抗氧化性研究更多地应用于医学领域,采用生物活体(多为小白鼠)实验对多糖的免疫调节功能进行研究,Sumit Kumar 等^[25]利用白化病小老鼠研究多糖的免疫调节能力,通过 7 天的处理发现老鼠的死亡率下降而生存值增加。虽然有关芦荟纤维具有免疫调节的生物活体实验未见报道,但医学方面的研究从侧面反映了芦荟纤维的免疫调节能力。

4 芦荟纤维产品开发及应用

芦荟纤维因具有与棉及黏胶纤维相近的物理化学性能,固其主要应用于混纺纤维织物的开发,广泛应用于内衣、衬衣、袜子等领域。

4.1 产品开发

芦荟纤维因其优良的服用性能,常与棉、麻、丝等混纺制得纱线及织物,实现纤维性能优势的互补。张立峰等^[26]采用芦荟纤维、绢丝、棉纤维及氨纶纺制出40 tex的包芯纱,优化纺纱工艺,所制得的包芯纱满足质量要求。李军华等^[27]采用莫代尔及麻赛尔分别与芦荟纤维混纺成纱,通过测定纱线断裂强度、条干均匀度、千米细节、毛羽指数、百米重量偏差等指标发现,芦荟纤维混纺纱线达到FZ/T12003—2006《黏胶纤维本色纱线》标准一等品要求。刘红^[28]设计了不同混纺比的芦荟纤维/棉纤维(100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100)二组分纱线,及芦荟黏胶纤维/棉纤维/莫代尔纤维(50/33/17, 34/33/33, 17/33/50)三组分纱线,并进行混纺产品开发。白娟等^[29]详细研究了由西樵纤科纺织有限公司生产的芦荟纤维纯纺纱的基本性能,研究表明纱线的细度均匀度、强力、断裂伸长较好,回潮率较高,纱线毛羽均匀,手感柔软,耐湿、干热性能较好,耐碱不耐酸,同时开发出6种不同组织的针织面料,且面料均符合针织物的质量标准。刘云等^[30]采用电脑横机开发出纬平针组织、四角网眼组织的芦荟针织面料,同时选用碳酸钠作为煮练剂对设计面料前处理,采用活性染料对织物染色。

4.2 芦荟纤维应用

芦荟纤维作为新型的护肤保健纤维,主要应用于服装面料,家纺及工业方面。

4.2.1 服装

芦荟纤维的护肤保健作用,使其常用于贴身服饰,如做成内衣、背心、汗衫、睡衣等。针对棉织物易皱及尺寸稳定性问题,可采用芦荟纤维与棉、黏胶混纺,赋予织物良好的蓬松性、柔软性,进一步提高穿着舒适性及保暖性。除此之外,芦荟纤维还可与羊毛等混纺,使织物保持柔软、蓬松的手感,改善其服用性能。

4.2.2 家纺

除了在服装服饰方面的应用外,芦荟纤维在家用纺织品包括浴巾、毛巾、床上用品等方面的应用也是必不可少。芦荟纤维护肤润肤、柔软滑爽的特性,能够带给我们整晚舒服的睡眠。

4.2.3 产业用品

芦荟作为独特的植物,其主要应用于医药、美容等领域。同样的,芦荟纤维易适用于医药及美容方面的应用。在医疗上,芦荟纤维可用于医用口罩、手套、绷带等辅料;在美容上,可用于面膜、化妆棉等。

5 结语

在当今社会倡导绿色、功能及保健纺织品的潮流下,作为具有独特功能及良好服用性能的芦荟纤维,顺应时代潮流,为功能纺织品的开发设计添加活力,注入新鲜血液,满足当今社会人们对纺织品功能化的需求。因此,芦荟纤维及其混纺织物提高了纺织品的附加值,激发了市场潜力,具有广阔的市场前景及社会经济效益。

参考文献:

- [1] 王怀芳. 维生素 E 护肤纤维素纤维的制备及性能研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2008.
- [2] 李俊, 周拥军. 纺织品的护肤整理加工及其应用[J]. 染整技术, 2006, 28(4): 1—5.
- [3] YAO G P, ZHENG J H, CHEN H F. Preparation and application of VE microcapsules with polyurethane shell for skin-care textiles[J]. *Advanced Materials Research*, 2011, 331(331): 402—406.
- [4] CHENG S Y, YUEN M C, KAN C W, *et al.* Cosmetic textiles with biological benefits: gelatin microcapsules containing vitamin C[J]. *International Journal of Molecular Medicine*, 2009, 24(4): 411.
- [5] JOSHI M, ALI S W, PURWAR R, *et al.* Ecofriendly antimicrobial finishing of textiles using bioactive agents based on natural products[J]. *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 2009, 34(3): 295—304.
- [6] 李时珍. 本草纲目[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999.
- [7] 郑敏霞, 丰素娟. 芦荟的药用研究进展[J]. 浙江中医药大学学报, 2006, (3): 53—54.
- [8] FEMENIA A, SANCHENZ E S, SIMAL S, *et al.* Compositional features of polysaccharides from Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) plant tissues[J]. *Carbohydrate Polymers*, 1999, 39(2): 109—117.
- [9] 赵家祥. 日本开发护肤织物的现状[J]. 纺织科学研究, 2008, (2): 33.
- [10] HOLME I. Innovative technologies for high performance textiles[J]. *Coloration Technology*, 2007, 123(2): 59—73.
- [11] GODINHO J F, BERTI F V, MULLER D, *et al.* Incorporation of Aloe vera extract into polyurethane microcapsules for skin care applications[J]. *Journal of Applied Polymer Science*, 2010, 116(2): 1000—1008.

- poration of Aloe vera extracts into nanocellulose during biosynthesis[J]. *Cellulose*, 2016, 23(1): 545-555.
- [12] 韩娅红, 何艳芬, 孟家光. 新型护肤保健纤维——芦荟纤维[J]. *合成纤维*, 2011, 40(5): 26-27.
- [13] 乔石, 孟家光, 张琳玫. 芦荟纤维及其纱线的基本性能研究[J]. *合成纤维*, 2015, (7): 26-28.
- [14] 李培光, 孙卫国. 芦荟纤维素纤维纱线及织物性能测试[J]. *浙江纺织服装职业技术学院学报*, 2013, (4): 11-13.
- [15] 马顺彬, 陆艳. 芦荟纤维与粘胶纤维物理性能测试与分析[J]. *成都纺织高等专科学校学报*, 2016, 33(2): 197-199.
- [16] 周青青, 张峰, 姜涛, 等. 芦荟纤维结构及直接染料对其染色性能研究[J]. *纺织导报*, 2013, (9): 79-82.
- [17] 冯晓婷, 孟家光, 刘变侠, 等. 芦荟纤维针织面料的染色工艺研究[J]. *针织工业*, 2013, (5): 45-47.
- [18] 赵寿经. 芦荟的国内外应用现状及开发前景[J]. *特产研究*, 2000, (2): 56-59.
- [19] 董银卯, 刘宇红, 王云霞. 芦荟保湿性能的研究[J]. *日用化学工业*, 2001, (6): 56-58.
- [20] 张霞. 芦荟美容的生物学原理[J]. *湖南教育学院学报*, 2000, 18(5): 181-183.
- [21] 刘新, 王令充, 吴皓. 与护肤功能相关的海洋多糖研究进展[J]. *食品工业科技*, 2013, 34(5): 372-375.
- [22] CZOP J K, AUSTEN K F. Properties of glycans that activate the human alternative complement pathway and interact with the human monocyte beta-glucan receptor[J]. *Journal of Immunology*, 1985, 135(5): 3 388-3 393.
- [23] KRIZKOVA L, DURACKOVA Z, ŠANDULA J, *et al.* Antioxidative and antimutagenic activity of yeast cell wall mannans in vitro[J]. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 2001, 497(1): 213-222.
- [24] 吴广枫, 汤坚. 芦荟多糖的纯化与体外抗氧化活性的研究[J]. *郑州工程学院学报*, 2002, 23(2): 75-78.
- [25] KUMAR S, TIKU A B. Immunomodulatory potential of acemannan (polysaccharide from Aloe vera) against radiation induced mortality in Swiss albino mice[J]. *Food and Agricultural Immunology*, 2016, 27(1): 72-86.
- [26] 张立峰, 陈贵翠, 刘华. 芦荟纤维绢丝棉氨纶包芯纱的纺制[J]. *棉纺织技术*, 2014, 42(5): 52-54.
- [27] 李军华, 关燕, 张洪宾, 等. 芦荟纤维素纤维混纺纱生产实践[J]. *辽东学院学报(自然科学版)*, 2015, 22(1): 11-15.
- [28] 刘红. 基于芦荟纤维的产品设计与开发[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2011.
- [29] 白娟. 芦荟纤维针织面料的研究与开发[D]. 西安: 西安工程大学, 2011.
- [30] 刘云, 姚永标, 许瑞超, 等. 芦荟纤维针织面料的开发[J]. *纺织科技进展*, 2015, (5): 50-51.

Properties and Application Development of Aloe Fiber

BIAN Jie¹, QI Xiao¹, LV Jing-chun¹, CHEN Jia-yi¹,
CHEN Bing-ying¹, WANG Chun-xia¹, ZHOU Qing-qing^{1,2,*}
(1. Yancheng Institute of Technology, Yancheng 224051, China;
2. Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Preparation methods, basic properties, moisture and health-care performance of aloe fiber were introduced. Product development and application status of aloe fiber in functional textiles were detailed. As a novel functional fiber, aloe fiber has an extensive application prospect.

Key words: aloe fiber; skin-care and health-care; functional textile

(上接第 10 页)

Research Progress of Fabric Tactility Evaluation Method

QI Jing-jing¹, QIAN Xiao-ming^{1,*}, FENG Yan¹, WANG Li-jing¹, MA Ji-lan², HAN Li-na²
(1. Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China;
2. Beijing Jinglan Nonwoven Fabric Co., Ltd, Beijing 101204, China)

Abstract: The subjective and objective evaluation method of fabric tactility were introduced. And some problems existing in fabric tactile evaluation were proposed at present. The development trend of fabric tactile evaluation was also prospected, such as the establishment of the system evaluation system, quantitative touch evaluation and the formation of uniform standards.

Key words: fabric tactility; evaluate method; existing problems; development trend