

桑椹的药用成分及产品开发研究进展

邹湘月 肖建中 邵元元 颜新培

(湖南省蚕桑科学研究所, 湖南长沙 410127)

摘要 桑椹营养丰富,具有很好的药用保健作用和开发价值。近年来,桑椹的综合利用和产品开发越来越受到重视,生产出了桑椹酒、桑椹膏等一系列加工产品。对桑椹的生理活性成分、桑椹的药用价值及药理作用、桑椹深加工技术及应用研究作了归纳与论述,为桑椹的进一步开发利用及促进桑椹产业的发展提供依据。

关键词 桑椹; 活性成分; 药用价值; 产品加工

中图分类号 S888.2 **文献标识码** B **文章编号** 1007-0982(2019)03-0055-04

桑椹(*Fructus mori*),又称桑果、桑枣,是多年生桑科植物桑的成熟果穗,多为紫黑色长椭圆形浆果。桑椹口感油润、香甜可口又富有营养,有“中华果王”之美誉,被人类食用已有几千年的历史;自古以来历代医书均记载桑椹有补肝益肾、滋阴补血、驻容颜等功效,其药用价值倍受青睐,现代医学更证实桑椹具有提高动物体内酶活性、促进造血细胞生长以及防止动脉硬化等功效^[1];1993年,桑椹被国家卫生部认定为“既是食品又是药品”的农产品之一^[2]。由于桑椹具有极高的深加工开发价值,在第三代水果资源高潮兴起的当今,桑椹的生理活性及相应的食药用品的开发技术越来越受到重视^[3]。本文对桑椹的生理活性成分、药用价值及产品加工与应用研究进行了详细综述,以期对桑椹的综合利用研究及深度开发提供新的思路与技术支持。

1 桑椹的生理活性成分

1.1 桑椹中的营养成分

成熟的桑椹营养丰富,据测定,鲜桑椹中除含有大量的水分(80.00%~91.00%)外,还含有1.05%的粗蛋白、1.86%的游离酸、0.91%的粗纤维以及各

种维生素,其中维生素B₁(0.07~0.09 μg/g)、维生素B₂(1.65~1.79 μg/g)的含量远远超过苹果汁,维生素C(Vc)的含量(154~223 mg/g)与猕猴桃相当,是等量柑橘的5~6倍^[4-5]。桑椹中含有的19种氨基酸中有7种为人体必需氨基酸,总含量达到了16.59 mg/g,其中天门冬氨酸和谷氨酸的含量相对较高,为人体正常免疫功能的发挥提供了必要的基础^[6]。此外,桑椹中还含有大量人体所需的矿物质元素,如Ca、K、Na、Fe、Mg、Zn及微量元素Se等,其中对人体心脏及免疫系统有治疗和保护作用的Se含量较丰富(0.65 μg/g),相当于苹果的8倍^[5]。

1.2 桑椹红色素

目前,从桑椹中提取活性成分研究最多的属桑椹红色素,据李辛雷等^[7]证实,桑椹色素属于黄酮类化合物,可能含有黄酮、花青素及其苷等物质。因为色素含量高(达2.59 mg/g)^[8]、稳定性好(耐酸、耐光、耐热等)^[9]、安全无毒、易储存等特性,桑椹红色素已列入我国国家标准食品添加剂中的天然色素之一,广泛用于食品、医药保健及化妆品着色,具有广阔的利用前景。目前该领域科研人员的研究仍然集中在如何获得高含量、高纯度的桑椹红色素上,马义虔等^[8]总结前人的提取方法,选用酸性乙醇为提取剂,用超声辅助的方法进行提取,筛选最佳工艺条件为乙醇提取分数60%、柠檬酸调pH为2.0、料液比1:10、温度53℃、时间35 min,此条件下获得桑椹花青素含量最高,约为2.59 mg/g。由于桑椹红色素的稳定性极易受到外界条件的影响,因此在进行提取、纯化的工艺优化研究时,需探讨在不同的提

收稿日期:2018-12-08; 接受日期:2019-06-17

资助项目:湖南省科技计划重点研发项目(编号2015NK3054);现代农业产业技术体系建设专项(编号CARS-18)。

第一作者信息:邹湘月(1988—),女,湖南长沙,硕士研究生,研究实习员。

Tel: 0731-84692978, E-mail: xiangyuezou@163.com

通讯作者信息:颜新培(1966—),男,湖南南县,博士,研究员。

Tel: 13755179825, E-mail: yanxinpei@sina.com

取介质及条件下,如何提高桑椹红色素的稳定性、减少损失率。

1.3 桑椹多糖

多糖是一类有高活性的生命大分子物质,桑椹多糖在桑椹中的含量大于 10%,含量非常丰富,其组成成分有鼠李糖、岩藻糖、阿拉伯糖等^[10]。研究表明,桑椹多糖具有促进免疫、降血糖及抗衰老等功效,是桑椹具有补益功能的重要物质基础^[11],因此,桑椹多糖的提取纯化技术也成为人们关注的内容之一。冯斌等^[12]通过高压脉冲电场辅助对桑椹进行破壁提取的方法,在电场强度 40 kV/cm、处理温度 90 ℃、料液比 12:1 和高压脉冲频率 12 000 Hz 的条件下,获得了目前最高的桑椹多糖提取率 15.05%,远远高于超声波、微波以及酶解等其他辅助提取方法。

1.4 桑椹籽黄酮

研究表明,桑椹籽中含有丰富的生物类黄酮、不饱和脂肪酸等有用成分,其中黄酮类物质的含量更是评价一类食品资源营养价值的重要指标^[13]。杜青平等^[14]分别用乙醇抽提、碱提酸沉及热水-乙醇浸提 3 种方法提取、测定了桑椹籽中的总黄酮,结果表明桑椹籽中粗提物含量可达 0.581 5 mg/g,黄酮类物质约占粗提物的 34.20%,在桑椹籽中黄酮含量约为 0.198 9 mg/g。

1.5 其他有效的活性成分

除以上成分外,桑椹中研究较多的次生代谢产物就是白藜芦醇和生物碱(1-脱氧野尻霉素,1-DNJ),这些次生代谢产物对桑椹药理作用的形成具有关键作用。白藜芦醇作为一种强有力的抗氧化剂,能有效预防心脑血管疾病,保护细胞的脂质过氧化,在桑椹皮中含量高达 0.128 mg/g,比葡萄果皮中该物质的含量高 5 倍^[15]。现代药理研究证明,1-DNJ 能够显著降低人体空腹血糖和餐后血糖的峰值,是调节血糖、血脂的一类很好的天然材料,然而,作为 1-DNJ 主要植物来源的桑树中,其桑叶的 1-DNJ 含量也只有 1.54 mg/g^[16-17],桑椹中 1-DNJ 含量随果实成熟的推移而逐渐减少^[18],产量十分有限。

2 桑椹的药用价值及药理作用

桑椹的药用历史悠久,早在《本草纲目》中就有记载,桑椹味甘,性微寒,能生津,有滋阴补血、安魂

镇神之效^[19]。现代医学研究表明,桑椹在临床上可用于对再生障碍性贫血、糖尿病、慢性肝炎等疾病以及亚健康人群的治疗^[20]。近年来,国内外对于桑椹药效的研究主要集中在免疫调节、促进造血细胞生长、抗氧化、抗衰老和预防心脑血管疾病等方面,尤其是对于其调节免疫、抗氧化作用及有效因子的相关性研究较为深入。

杨小兰^[21]进行动物体内试验,采用鲜果原汁或者 10% 的山西黑桑椹鲜果喂养小白鼠 1 个月和培养果蝇 40 d,结果发现鲜果原汁或者 10% 的山西黑桑椹鲜果可有效拮抗氢化可的松对小白鼠的免疫抑制作用,提高免疫低下小白鼠的脾脏系数、巨噬细胞吞噬率、血清溶血素含量及吞噬指数 ($P < 0.05 \sim 0.01$),使之恢复正常水平,并可显著延长果蝇的平均寿命和最高寿命,提高果蝇的飞翔能力 ($P < 0.05 \sim 0.01$),进一步说明了桑椹具有增强机体免疫功能,延缓衰老的保健作用。徐建国等^[22]采用了 5 种自由基体系对桑椹红色素的清除活性进行了研究,结果表明,桑椹红色素对超氧阴离子自由基、羟基自由基、过氧化氢自由基、烷基自由基的 DPPH(1,1-二苯基-2-三硝基苯肼)自由基均有不同程度的清除作用,其清除率高于 Vc,是一种很好的天然抗氧化剂。最新研究表明,桑椹中调节人体免疫功能的物质基础为桑椹多糖^[23]。张培丽等^[24]用秀丽隐杆线虫为模型验证了桑椹多糖 T3-3 的抗衰老活性,其中,中剂量(150 mg/L) T3-3 秀丽隐杆线虫的平均寿命比对照组延长了 10.38%,吞咽频率比对照组高 18.78%,且抑制了秀丽隐杆线虫肠脂褐质的产生,从而有效延缓了其衰老。

3 桑椹深加工技术及应用研究

桑椹属于热性浆果,皮薄汁多,鲜食美味可口;但常温下易腐烂变质,成熟期集中,十分不利于开发。为此,需要通过加工来延长其货架期。

3.1 在食品工业领域中的产品加工技术及应用

集药、食、补三大功能于一体的桑椹,目前在食品领域中有广泛的应用,尤其在酿酒工业及果汁饮品中的应用中相对较多。史清龙等^[25]、林巧等^[26]从原材料选配、工艺流程、成品质量指标评定等方面对桑椹酒的研制进行了系统研究,制得酒体澄清透明、口感醇香、理化指标均达到果酒标准的营养型桑

椹酒,可与葡萄酒媲美。吴婧婧等^[27]发现采用发酵酒酿造技术和果汁浸泡工艺技术相结合,2种原酒分别按照5.6:1的比例混合后,可获得风味独特的桑椹酒,其外观呈现悦人的玫瑰红色,具有纯正的桑椹果香和醇厚的口感,对其进行营养成分分析表明,酒中Vc含量高达0.233 μg/mL,此外还含有丰富的白藜芦醇及矿物质元素。梁贵秋等^[28]利用混合菌群制备桑椹食用酵素,获得了最佳发酵工艺,当pH为4.0~4.5,温度为35~40℃,时间为120~168h时,制备出的桑椹酵素酶活性高,酒精含量低,残糖量低,保证了酵素的食用安全及功效。近年来,研发人员将注意力集中在了桑椹新型复合低糖食品的开发上,符合当下消费者对健康食品“低糖、低脂肪、低添加”的消费追求。果酱是桑椹汁生产过程中的附属产物,具有很大的出口潜力,其低廉的成本及日益增加的需求量,必然会成为桑椹产业发展的新方向。邹宇晓等^[29]以果酱(50.00%)、糖(30.00%)、柠檬酸(0.10%)、低甲氧基果胶(0.50%)和氯化钙(0.16%)为原料生产出了风味浓郁、酱体细腻的低糖桑椹红枣营养果酱,并发现了辅料的添加顺序应严格按照浓糖液→氯化钙→柠檬酸→增稠剂溶液的顺序进行,才能维持较好的酱体持水率。除了上述加工食品外,桑椹醋^[30]、桑椹果冻^[31]、低糖桑椹月饼^[32]等的工艺研究也多见报道。

3.2 在医药工业及其他领域中的产品加工技术及应用

桑椹中的生理活性成分经过提取浓缩后,可研制成复方中成药丸剂、片剂、散剂等,具有很高的市场价值。作为一种传统的中成药,桑椹膏的制作工艺相对简单,将桑椹汁液和蜂蜜按5:2的配方混合熬制成膏状,经常服用可达到补肝肾、益经血的作用。余小雁等^[33]利用苦瓜、桑椹等主要原料,经过滤、浓缩制成初品后,研究了羧甲基纤维素(CMC)、明胶及海藻酸钠3种稳定剂对新型口服苦瓜桑椹制剂稳定性和生物利用率的影响,通过药物动力学试验,最终选取0.1%海藻酸钠为最优处方,试验结果表明,这种新型口服苦瓜桑椹制剂制备简单,稳定性及吸收性好,能有效控制血糖水平,对糖尿病治疗的发展起到了积极的促进作用。此外,桑椹红色素作为一种国际公认的天然色素,具有很好的染色性能,余志成^[34]分析探讨了桑椹红色素的稳定性、在蚕丝

织物上的染色性及染色牢度,试验结果表明,桑椹红色素经不同的pH媒染剂处理后,呈现不同的颜色特征,经桑椹红色素染色后的蚕丝织物具有优良的抗紫外辐射性能,在200~400nm波段中,紫外透过率为2.3%~5.1%,并且选择合适的媒染剂对织物进行媒染处理后可使其紫外透过率下降至1.9%~3.2%。此外,桑椹还可以用来制作化妆品^[35]、洗护用品等^[36]。

4 结语

我国桑椹资源丰富,生态环境适合果桑的种植栽培,桑椹的生产加工利用前景广阔。自20世纪末以来,江苏、广东、湖南等地纷纷建起了桑椹系列产品加工厂,投入产业化生产。湖南省蚕桑科学研究所从20世纪90年代后期就开展了桑椹的功能性食品的研究开发,已经开发出桑椹营养汁、桑椹膏、桑椹冰酒和桑椹茶等保健产品,并通过革新传统技术,改进生产工艺,不断提高产品风味品质,设置不同功能系列产品针对性地满足更多特殊人群的需要,现已初步形成了桑椹产业。但是,由于桑椹季节性过强,不利于储存、运输等问题制约着桑椹产业的发展,再加上目前市场上的各类产品鱼龙混杂,缺乏具有良好口碑的品牌,以及没有严格统一的质量管理标准等难题对提升桑椹产业的效益和知名度非常不利。随着科研人员对桑椹资源药用价值的深入研究和人们对健康生活的不断追求,桑椹作为一种药食同源的水果,通过绿色食品认证和绿色食品生产基地认定,制定相应的生产技术规程,实施品牌战略,带动桑椹深加工产品的开发,推进生态农业、旅游农业的复合型发展,提高经济效益和社会影响力,桑椹产业必将受到更多消费者的青睐,具有极其广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 曾令树.果桑的利用价值与发展现状概述[J].蚕学通讯,2015,35(3):22-23.
- [2] 邱长玉,朱方容,林强.桑果的利用与开发前景[J].广西蚕业,2009,46(3):63-64.
- [3] 梁艳英,任玉巧,王华.桑椹果酒及饮品的研究进展[J].酿酒,2005,32(6):48.
- [4] 梁贵秋,吴婧婧,沈蔚,等.桑椹鲜果的营养分析与评价[J].食品科学,2011(16):320-321.

中国蚕业

[5] 蔺毅峰.龙桑果的营养成分分析[J].营养学报,2003,25(2):159-160.

[6] 张文娜,姚清国,俞龙泉,等.桑椹化学成分及药理作用研究进展[J].安徽农业科学,2011,39(14):8 371-8 373.

[7] 李辛雷,李纪元,范正琪,等.桑果、杨梅色素成分初步研究[J].上海农业学报,2013,29(5):101-102.

[8] 马义虔,彭黔荣,杨敏,等.响应面法优化超声提取桑椹花青素工艺的研究[J].中国调味品,2016,41(8):21-25.

[9] 霍文兰.桑果红色素的提取及性能[J].食品与生物技术学报,2006,25(1):74-78.

[10] 刘梦,林强.桑椹多糖的研究进展[J].北京联合大学学报,2016,30(4):63-66.

[11] 薛梅,杜华,王鲁石,等.桑椹子多糖的提取及含量测定[J].数理医药学杂志,2003,16(6):19.

[12] 冯斌,朱保昆,廖头根,等.高效提取桑椹多糖的工艺优化研究[J].食品工业,2014,35(4):8-10.

[13] 李国章,于华忠,卜晓硬,等.桑椹籽中黄酮的CO₂超临界流体萃取及抑菌作用研究[J].现代食品科技,2005,22(2):86-88.

[14] 杜青平,杨晓兰,袁保红.桑椹籽粒中黄酮含量的探讨[J].食品工业,2001(3):8-10.

[15] 朱祥瑞,费建明,杨逸文,等.桑椹和桑枝中白藜芦醇的提取及含量测定[J].蚕业科学,2007,33(1):110-112.

[16] 刘凡,李平平,廖森泰,等.98份不同桑树品种资源的桑叶总生物碱及1-脱氧野尻霉素含量测定[J].蚕业科学,2012,38(2):185-191.

[17] 邹湘月,李飞鸣,邵元元,等.桑叶中1-脱氧野尻霉素(DNJ)研究进展[J].安徽农业科学,2015,43(23):6-8.

[18] 殷浩,佟万红,王振江,等.桑椹成熟过程中部分活性成分的含量变化[J].蚕业科学,2011,37(6):1 106-1 110.

[19] 王萍,张云霞,刘敦华.桑椹的营养保健功能及功能性成分研究进展[J].中国食物与营养,2008(8):57-59.

[20] 李吉莹,冯利.桑椹的研究开发概况[J].湖北成人教育学院学报,2016,22(5):33-35.

[21] 杨小兰.桑椹对小鼠免疫功能和果蝇衰老过程的影响[J].食品工程,2001(3):3.

[22] 徐建国,田呈瑞,胡青平.天然桑椹红色素体外清除自由基活性的研究[J].食品科学,2005,26(12):77-81.

[23] CHIEH J L, JIN Y L. Protective effects of strawberry and mulberry fruit polysaccharides on inflammation and apoptosis in murine primary splenocytes[J]. J Food Drug Ana, 2014(22):210-219.

[24] 张培丽,陈雪香,王群,等.桑椹多糖 T3-3 分离及秀丽隐杆线虫抗衰老活性研究[J].天津中医药大学学报,2017,36(2):136-141.

[25] 史青龙,樊明涛,马兆瑞.营养型桑椹酒加工工艺的研究[J].酿酒,2005,32(6):78-79.

[26] 林巧,张艳,孙小波,等.保健型桑椹酒的研制[J].农产品加工,2008(4):60-63.

[27] 吴婧婧,梁贵秋,陆春霞.桑椹酒酿造工艺及理化及营养指标分析[J].食品与发酵科技,2011,47(5):91-94.

[28] 梁贵秋,吴婧婧,董桂清,等.食用桑椹酵素发酵工艺研究[J].食品与发酵科技,2016,52(6):36-40.

[29] 邹宇晓,吴娉明,施英,等.低糖桑椹红枣营养果酱的研制[J].现代食品科技,2008,24(11):1 130-1 132.

[30] 姚云游.桑果醋发酵工艺研究[J].中国发酵,2005(6):58-61.

[31] 阿依加玛.桑椹制作果冻的技术方法[J].现代园艺,2011(10):41.

[32] 夏雨,吕瑶瑶,孟嫚,等.低糖桑果月饼生产工艺优化的研究[J].食品研究与开发,2016,37(4):67-70.

[33] 余小雁,韦国麟,林羽慧,等.新型口服苦瓜桑椹饮料的制备工艺研究[J].海峡药学,2015,27(5):27-30.

[34] 余志成.桑椹红色素在蚕丝织物上的应用研究[J].蚕业科学,2004,30(1):59-63.

[35] 谢君,徐亚维.桑椹红色素的提取及在化妆品中的应用研究[J].农家科技,2014(8):57-58.

[36] 相宝荣.天然桑椹系列外用化妆品[J].黑龙江日化,1995(1):19-20.

· 信息、广告索引 ·	
中国农业科学院蚕业研究所附属蚕药厂	(封面)
陕西省安康市蚕种场	(封二)
浙江省湖州市经济作物技术推广站	(封三)
江苏生久农化有限公司	(封底)
四川省南充蚕具研究有限公司	(彩插 1)
凉山彝族自治州蚕种场	(彩插 2)
湖州宝成蚕业用品有限公司	(彩插 3)
西昌市蚕种场	(彩插 4)
江苏苏豪蚕种有限公司	(彩插 5)
《中国蚕业》协办单位信息	(彩插 6)
四川南充上智农业机械设备有限公司	(彩插 7)
杭州市蚕桑技术推广总站	(彩插 8)
稿件规范化与标准化:	
参考文献著录方法与格式	(P4)
计量单位	(P69)
正体与斜体使用规则	(P69)
中国蚕业稿约	(P17)
书讯:	
《中国蚕业史话》	(P35)
《蚕学精义丛书》	(P51)
征订启事:	
《蚕业科学》征订启事	(P72)
永康市绿捷工具有限公司	(P73)
河南民兴生物科技股份有限公司	(P74)