

# 桑叶化学成分及药理作用的研究进展

毕琳丽 陆婉婷 马冰洁\*

(上海上药华宇药业有限公司 上海 201108)

**【摘要】**桑叶，在典籍中通常作为解表药使用，是一味较常见的中药，主散热解表。其化学成分较为复杂，在临床上分别有降糖降脂、抗炎症、抗肿瘤等多种作用。本文收集了近年来桑叶的最新研究进展，从化学成分与药理研究两方面进行了总结与归纳，为桑叶资源的进一步开发利用，评估其潜力价值提供新的参考。

**【关键词】**桑叶；化学成分；药理作用

桑叶最早出现于《本经》，作为现代临床的常用药，被《中华人民共和国药典》2020年版收载，具有疏散风热，清肺润燥，清肝明目的功效，主治风热感冒，肺热燥咳，头晕眼花，目赤昏花<sup>[1]</sup>。现代研究表明，桑叶中含有多类型的活性成分，具有多重药理作用。本文进行了以下归纳总结。

## 一、桑叶的化学成分研究

### (一) 黄酮及黄酮苷类

黄酮及黄酮苷类成分是桑叶的主要活性成分<sup>[2]</sup>。现代研究表明，桑叶中黄酮及黄酮苷类成分的含量多少与采收时间、加工方法的不同有一定相关性，总体是以桑叶的成熟程度呈现先降后升的曲线趋势<sup>[3]</sup>。梅喜全等<sup>[4]</sup>研究了桑叶经霜前后芸香苷含量的变化，结果表明，桑叶中芸香苷的含量从8月逐渐上升，10月15日达到峰值后逐渐下降。杨普香等研究发现桑多酚含量增加到最高值时，正是桑叶经霜之后，并且其黄酮中的芸香苷、芦丁、槲皮素苷等成分在初霜后含量上升且达到高值，成分积累量与气候、温度呈负相关<sup>[2]</sup>。

### (二) 生物碱类

桑叶除黄酮及黄酮苷类成分外，其主要活性成分还有生物碱。其临床表现为降糖作用，原理是抑制了糖原分解的活性。现代研究已分离出多达几十种生物碱，其中1-脱氧野尻霉素(1-DNJ)是桑叶独有的，对糖苷酶具有高效的抑制作用，在延缓糖尿病肾病发病进程上具有重要意义<sup>[5-8]</sup>。

### (三) 有机酸类

桑叶中含有绿原酸、新绿原酸、芦丁、草酸等多种有机酸。研究报道绿原酸具有清除自由基、抗菌等多种作用<sup>[9]</sup>，王龙虎与其他研究成果共同证明了桑叶中的芦丁及绿原酸的含量在桑叶经霜后含量升高，后期呈降低趋势，可见低温有利于芦丁及绿原酸的含量积累<sup>[10-12]</sup>。

### (四) 多糖类

桑叶多糖含有单糖(果糖，葡萄糖等)、低聚糖(蔗糖等)、多糖(MPA-1、PMP-11、PMP-12等)有研究报道桑叶多糖与生物碱表现的效果类似，均有显著降糖的功效<sup>[13-14]</sup>。俞燕芳等通过实验发现桑叶经霜后可溶性总糖含量升高，后期呈降低趋势<sup>[15]</sup>。

## 二、桑叶的药理作用研究

### (一) 降血糖作用

桑叶具有显著降血糖作用，也是维吾尔族用于降血糖治疗的特色民间植物药<sup>[16-18]</sup>。通过文献搜集整理可知，桑叶中的多糖类、黄酮类、生物碱类成分都有显著的降糖作用。

有研究报道桑叶多糖对实验性糖尿病大鼠的血糖血脂能有明显的抑制，并促进胰岛素的提升<sup>[19-20]</sup>，对II型糖尿病大鼠也具有显著作用<sup>[13-14, 19]</sup>。桑叶黄酮类成分的降糖作用则是通过抑制胰岛β-细胞凋亡来校准血糖，同时还能调节肠道内菌群，改善由糖尿病引起的并发症<sup>[21-22]</sup>。桑叶的多种生物碱类成分可以使α-糖苷酶一半的活性受到阻碍，并在糖尿

基金项目：上海市卫生健康委员会中医药传承和科技创新项目(ZYKC2019028)。

作者简介：毕琳丽(1973,10-)，女，汉族，浙江人，本科，饮片质量员/中级职称，执业药师，高级技师，主要从事质量管理工作。研究方向：综合近年来最新的桑叶研究成果，从化学成分和药理作用两方面进行概述，为桑叶资源的进一步开发和应用提供参考。通讯作者：马冰洁(1988-)，女，执业药师，工程师，主要从事科研管理工作。

病小鼠小肠中与 $\alpha$ -糖苷酶结合,起到显著的降糖作用<sup>[23]</sup>。

### (二) 降血脂作用

李向荣、汪正菊等研究发现桑叶总黄酮如异槲皮苷、东茛菪苷等对高脂诱导大鼠高血脂症的早期防护作用,强化血管,降低血液的黏稠度,从而减轻或预防心肌梗死和脑出血,对急性高血脂症小鼠的降血脂作用,呈现剂量依赖性<sup>[23-25]</sup>。王玲、胡雪芹、叶甜等多个研究学者发现桑叶生物碱降血脂机制是多个途径共同作用的结果,主要以调解胆固醇代谢的方式来有效减低血脂。桑叶生物碱粗提液可有效改善肝损伤炎症反应,抑制肝细胞凋亡,使肝功能恢复正常水平<sup>[26-28]</sup>。

### (三) 抗炎

研究报道,桑叶中的隐绿原酸具有抗炎作用,并且隐绿原酸可以降低炎症反应中的氧化应激<sup>[29]</sup>。冯淦熠<sup>[30]</sup>通过测定不同浓度的乙醇桑叶多酚提取液的1,1-二苯基-2-三硝基苯胍(DPPH)自由基清除率综合评价桑叶多酚具有较强的体外抗氧化能力,结果表明60%乙醇提取组的桑叶多酚绝对量和含量最高,随着桑叶多酚含量的降低,各组中自由基清除率也逐渐降低,说明了桑叶多酚具有良好的抗炎作用与体外抗氧化性。

### (四) 抗肿瘤、抗病毒

桑叶中的黄酮类成分、生物碱类等成分、不同提取物、 $\gamma$ -氨基丁酸及维生素等均有抗肿瘤作用<sup>[31-32]</sup>。有研究报道桑叶中分离纯化的类黄酮能抑制人早幼粒白血病细胞系的生长,诱导人体早幼粒白血病(HL-60)细胞分化<sup>[33]</sup>。也有研究报道桑叶提取物可以在体外通过抑制MMP-2的活性和表达,进而抑制神经母细胞瘤细胞的侵袭力,建议桑叶提取物可以作为顺铂等抗肿瘤药物的辅助药<sup>[31]</sup>。桑叶中的生物碱N-甲基-1-脱氧野尻霉素与1-脱氧野尻霉素及其衍生物、桑叶水提液有抗病毒效果,1-脱氧野尻霉素(1-DNJ)具有高效的广谱抗病毒活性,能显著抑制逆转录酶病毒活性,尤其对艾滋病病毒、肝炎病毒、流感病毒等也具有抵抗作用<sup>[34-35]</sup>。

### (五) 其他

桑叶除了上述药理作用外,其中的芸香苷、槲皮素等活性成分能增加心肌收缩力与心脏输出能

力,减少血管紧张<sup>[36]</sup>。酚类化合物、维生素C,绿原酸等成分能抑制氧化损伤<sup>[37]</sup>。桑叶还具有润肠通便、护肠粘膜等功效<sup>[38]</sup>。

### 三、结语

临床和应实践用证明了桑叶及其制品是需要通过组方配伍或者通过工艺提取活性有效成分来应用的,并且是有最佳有效剂量范围的。所以提取桑叶中的黄酮类、多糖类、生物碱类等的活性有效成分工艺需要进一步探索改进和精益。而有关桑叶发挥抗肿瘤作用机制的活性有效成分的组成及结构的研究还尚不完善,等待着更多学者进行进一步的研究与验证。本文浅述了近年来桑叶的活性成分与药理研究进展,也期望为后续开展桑叶研究的相关工作提供参考。

### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 310.
- [2] 杨普香, 管帮福, 黎小萍. 桑叶中黄酮类化合物、氨基酸、桑多酚的含量变化探讨[J]. 蚕桑茶叶通讯, 2003(02): 2-3.
- [3] 张亮亮, 汪咏梅, 徐曼, 吴冬梅, 陈笏鸿. 不同品种桑叶多酚和黄酮含量变化规律研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(05): 1064-1066.
- [4] 梅全喜, 徐建中, 田新村. 不同采集期对桑叶中芸香甙含量的影响[J]. 中国药学杂志, 1988(11): 660-661.
- [5] 严金柱. 桑叶中1-脱氧野尻霉素生物活性及检测方法的研究进展[J]. 中国药物经济学, 2013(03): 57-60.
- [6] Asano N. Sugars with Nitrogen in the Ring Isolated in the Leaves of Morus Bombycis[J]. Carbohydr Res, 1994, 253: 235.
- [7] 贺胜, 周杏子, 何海, 何美霞, 常化静, 吴新荣. 桑叶生物碱类成分研究概况[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(13): 222-226.
- [8] 姚佳, 乔迪, 郭鑫, 崔昌萌. 桑叶中1-脱氧野尻霉素对糖尿病肾病大鼠的治疗作用[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2018, 23(05): 517-523.
- [9] 赵力. 桑叶经霜前后绿原酸生物合成途径差异表达基因分析及关键酶基因功能验证[D]. 江苏大学, 2019.
- [10] 王龙虎, 任玉珍, 梁焕, 焦聪. HPLC测定桑叶及

其炮制品中绿原酸含量[J].中国现代中药,2007(10):16-18.

[11]任玉珍,王龙虎,梁焕,焦聪.不同采收期桑叶药材的质量比较[J].中国现代中药,2006(05):8-9+15.

[12]代琪,易爽爽,叶俏波,艾青青,雷蕾,罗霄,文永盛,张蓉琴.桑叶采摘期考证及经霜前后化学成分、药理作用变化综述[J].中国药物评价,2022,39(04):338-341.

[13]郭牡丹,胡光.桑叶多糖提取工艺及药理作用研究现状[J].重庆理工大学学报(自然科学),2020,34(03):205-209+239.

[14]陈福君.桑的药理研究(I):桑叶降糖有效组分对糖尿病动物代谢的影响[J].沈阳药科大学学报,1996,13(1):曲

[15]俞燕芳,黄金枝,王军文,杜贤明.霜后桑叶总酚、黄酮和总糖含量变化研究[J].蚕桑茶叶通讯,2017(06):1-4.

[16]楼逸琛,孟莉扬,刘晓蝶,李俊峰,刘文洪.桑叶有效部位调节糖脂代谢机制研究进展[J].浙江中西医结合杂志,2020,30(12):1034-1037.

[17]张倩,张立华.桑叶的化学成分及开发利用进展[J].湖北农业科学,2020,59(15):16-19.

[18]贺水花.新疆药桑叶化学成分及降血糖活性研究[D].塔里木大学,2022.

[19]任丽平,李先佳,宗自卫,朱保安.桑叶黄酮和多糖对Ⅱ型糖尿病的影响[J].中国医药导刊,2008,10(06):916-917.

[20]朱祥瑞,杨世园.桑叶提取物对小白鼠 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的影响[C].中国蚕学会第七届二次理事会暨学术年会论文集,2005:338-341.

[21]罗文涛,冯菊红,王理想,何少男,孙鲲鹏,刘祺,胡学雷.桑叶黄酮类化合物的研究进展[J].化学与生物工程,2021,38(07):8-13.

[22]刘冬恋,廖梦玲,周欢,吴浪,包婷婷.桑叶总黄酮对T2DM大鼠骨骼肌糖代谢及GSK-3 $\beta$ 表达的影响[J].食品研究与开发,2018,39(19):31-35.

[23]江正菊,宁林玲,胡霞敏,等.桑叶总黄酮对高脂诱导大鼠高血脂及高血糖的影响[J].中药材,2011,34(1):108-111.

[24]李向荣,陈菁菁,刘晓光.桑叶总黄酮对高脂

血症动物的降血脂效应[J].中国药理学杂志,2009,44(21):1630-1633.

[25]梁璐,黄慧学,陈路,马健雄.桑叶降血脂作用的研究进展[J].广西中医药,2021,44(02):74-76.

[26]王玲,邹莉芳,黄先智,等.桑叶1-脱氧野尻霉素水提液对高脂饮食小鼠脂肪分解代谢的影响[J].营养学报,2018,40(4):376-380.

[27]胡雪芹.桑叶1-脱氧野尻霉素降糖降脂机理[D].合肥:合肥工业大学,2017.

[28]叶甜,谢翰祥,严喜鸾.桑叶中生物碱提取工艺的优化和功能活性研究[J].中国食物与营养,2019,25(9):42-45.

[29]赵雪莲.桑叶中隐绿原酸的抗炎活性及初步机制研究[D].东北林业大学,2021.

[30]冯淦熠,杨浩然,项轩,殷磊,贺喜,曹蓉.桑叶多酚的提取及其体外抗氧化能力测定[J/OL].动物营养学报:1-8[2021-05-04].

[31]盛晨鸣,施晓艳,丁泽贤,陈卫东.桑叶不同提取物对肿瘤细胞的细胞毒性作用[J].贵阳中医学院学报,2019,41(02):30-33+45.

[32]张映.桑叶活性成分及抗肿瘤作用研究进展[J].时珍国医国药,2014,25(09):2223-2224.

[33]Kim SY.Two Flavonoids from Leaves of *Morus Alba* induce Differentiation of the Human Promyelocytic leukemia (HL-60) Cell Line[J].Biol Pharm Bull,2000,23(4):451.

[34]滕美春,张如,马健雄.桑叶活性成分及临床应用研究进展[J].北方药学,2013,10(2):66-67.

[35]吴劲轩,夏文银,蒲军,王香君,夏川林,莫西,冯俊.桑叶中1-脱氧野尻霉素的抗病毒作用研究进展[J].四川蚕业,2020,48(04):39-41.

[36]马梓翔,刘鑫毅,张潇逸.基于桑的药理研究深入发掘中药桑叶的现代药理作用与临床应用[J].世界最新医学信息文摘,2020,20(90):179-180.

[37]徐闻蔚,金湛.桑叶化学成分以及药理学研究进展[J].养生保健指南,2021,21:293.

[38]袁淑青.马齿苋及桑叶中改善小肠推进作用活性成分的筛选及其初步药效学研究[D].中国医药工业研究总院,2016.