

刺梨的营养保健功能及其开发利用研究进展^{*}

夏仕青^{1,2}, 张爱华^{1,2* * *}

(1. 贵州医科大学 环境污染与疾病监控教育部重点实验室, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州医科大学 公共卫生学院 卫生毒理学教研室, 贵州 贵阳 550025)

[关键词] 刺梨; 超氧化物歧化酶; 维生素 C; 微量元素; 营养保健; 生物活性
[中图分类号] R281.5 [文献标识码] A [文章编号] 1000-2707(2018)10-1129-04
DOI:10.19367/j.cnki.1000-2707.2018.10.005

刺梨(*rosa roxburghii* tratt)别名刺石榴、缙丝花,是蔷薇科植物缙丝花的果实,主要分布于我国贵州、云南、湖南等省份,其中尤以贵州资源最为丰富。刺梨作为贵州省区域重点食药两用植物资源正在被大力研发,已获得“龙里刺梨”、“盘县刺梨果脯”和“龙里刺梨干”3个国家地理标志产品保护^[1]。刺梨富含维生素 C、超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)、黄酮及多种微量元素,具有较高的食药价值,极具开发潜力^[2]。近年来,已有多以刺梨为主要原料制成的中成药及营养保健品问市,如金刺参九正合剂、纯天然植物刺梨汁、刺梨保健茶等。有研究显示,刺梨制剂具有抗氧化、免疫调节、抗动脉粥样硬化、抗癌等多种保健药用功能^[3],为了进一步研究开发刺梨的食药价值、挖掘和拓展刺梨产品的应用,本文总结了刺梨的营养特点及其保健功能,综述近年刺梨产品开发与利用的研究进展。

1 刺梨的营养保健功能

1.1 主要营养成分

刺梨果实营养丰富,含多种维生素、微量元素、氨基酸及其他重要的营养成分。据分析,每 100 g 刺梨果肉含维生素 C 2 075 ~ 2 725 mg,是苹果的 800 倍、香蕉的 400 倍,称“维生素 C 大王”;此外,还含有维生素 E、维生素 P 及 B 族维生素等。刺梨含有丰富的铁、锌、硒及铜等多种微量元素,其中铁、锰、锌、硒、铜、钴、镍、氟、钒和硅为人体必需微

量元素。刺梨果实富含 10 多种氨基酸,其中包括除色氨酸外的所有人体必需氨基酸,且与一般的蔬菜水果相比含量较高。有研究发现,刺梨果实中含超氧化物歧化酶(SOD),这是一种含铜、锌的酶,且含量颇高,以 1 000 g 刺梨可食部分计,总活力可达 185 480 单位。除了这些营养成分外,从刺梨中还分离得到一些含量较低但具有重要生理活性的成分,主要是蔷薇酸、委陵菜酸、刺梨酸等五环三萜类、有机酸及黄酮类物质^[4-6]。

1.2 刺梨的保健药用功能

1.2.1 免疫调节作用 早期研究报道,刺梨多糖能提高小鼠腹腔巨噬细胞吞噬能力,升高其血清溶血素水平,使小鼠分泌抗体功能增强^[7],提示刺梨多糖具有增强非特异性免疫功能及体液免疫功能的作用。刘铭洁等^[8]利用肾纤维化大鼠模型,发现刺梨冻干粉可减少模型大鼠肾脏免疫炎症因子表达,调节免疫微环境,从而改善大鼠肾纤维化。体内外研究结果提示,刺梨制剂干预可升高砷中毒患者外周血中 T 淋巴细胞亚群 CD3⁺、CD4⁺ 阳性率及 CD4⁺/CD8⁺ 比值^[9-10]。

1.2.2 辐射防护作用 放射防护是减少放射治疗副作用的重要手段。Xu P 等^[11-12]研究表明,在 6 Gy 的(60)Co γ 射线暴露条件下,刺梨黄酮可促进胸腺细胞和雄性昆明小鼠胸腺组织抗凋亡蛋白表达,并抑制电离辐射引起凋亡诱导因子(apoptosis-inducing factor, AIF)入核,从而减少细胞凋亡;亦可通过消除自由基、减少 DNA 损伤、促进脾结节的形成等生理过程增强机体的辐射防护。体外研究

^{*}[基金项目]国家自然科学基金重点资助项目(81430077)
^{**}通信作者 E-mail: aihuagzykd@163.com
网络出版时间:2018-10-10 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/52.1164.R.20181010.2224.010.html>

发现,刺梨黄酮可通过降低辐射后骨髓细胞 G2 期的细胞比例,使受损细胞不能进入 G2 期增殖,从而提供充足的时间使受损 DNA 进行修复^[13]。以上结果提示,刺梨黄酮对 γ 射线所致的辐射损伤有一定防护作用,在辐射防护方面的有一定的应用前景。

1.2.3 抗突变、抗癌作用 由于致突变与致癌之间存在密切的联系,因此深入研究抗突变、抗癌变物质对防癌具有重要意义。张爱华等^[14]采用 Ames 试验、小鼠骨髓细胞微核试验和染色体畸变试验对强化 SOD 刺梨汁进行抗突变作用研究,发现 SOD 刺梨汁不仅对阳性诱变剂 2-氨基芴及黄曲霉素 B1 诱发的移码型、碱基置换型基因突变具有明显的抑制作用,而且对环磷酰胺诱导的小鼠微核率和染色体畸变率具有不同程度的抑制作用;刺梨制剂对遗传物质损伤的保护作用在国外研究中也得到了证实^[15]。早期研究报道,刺梨汁对强致癌物质 N-亚硝基脯氨酸在人及动物体内合成有明显的阻断作用。戴支凯等^[16]发现,刺梨提取物能使艾氏腹水癌模型小鼠寿命延长、胸腺指数和脾指数明显增大。在刺梨提取物体外抗肿瘤研究中发现,其对多种癌细胞株生长具有一定抑制作用,如人食管鳞癌细胞 CEA-17、人胃癌细胞 SGC-7901 及人子宫内膜癌细胞等,这可能与诱导细胞分化和凋亡及抑制细胞增殖和分裂有关^[17-18]。尚有研究显示,刺梨粗多糖能降低基质金属蛋白酶-9 (matrix metalloproteinase-9, MMP-9) 的表达,从而抑制卵巢癌细胞 A2780 的转移和侵袭^[19]。

1.2.4 抗动脉粥样硬化作用 研究表明,刺梨汁具有较好的降血脂作用,可降低高脂模型小鼠血清中总胆固醇、三酰甘油及低密度脂蛋白胆固醇水平^[20];亦可通过降低高脂模型小鼠脂质过氧化损伤减少动脉粥样硬化斑块面积,从而改善动脉粥样硬化的症状^[21]。体外研究显示,刺梨汁能提高低密度脂蛋白抗氧化能力,减少由氧化低密度脂蛋白诱导的巨噬细胞内胆固醇的积累及泡沫细胞的形成^[22];尚能通过延长机体高密度脂蛋白及其亚组分氧化延滞时间,减少其氧化易感性,从而发挥抗动脉粥样硬化作用^[23]。

1.2.5 抗氧化损伤作用 多项研究发现,刺梨汁能提高胃溃疡大鼠胃组织中 SOD 活性、降低丙二醛含量,促进胃黏膜修复^[24];尚能抑制乙醇诱导的小鼠肝组织中丙二醛的升高、提高肝组织中的 SOD 活性,改善肝组织病理改变^[25]。詹继红等^[26]

研究报道,在一般基础治疗上服用刺梨冻干粉能有效降低慢性肾脏疾病患者血肌酐水平,减轻体内氧化应激反应,从而延缓肾间质纤维化进展。在慢性砷中毒的干预研究中,发现在给予强化 SOD 刺梨汁治疗后砷中毒肝损伤患者体内抗氧化物质的活性或含量明显升高,血清中总蛋白、白蛋白水平及胆碱酯酶活力亦较治疗前显著升高, γ -谷氨酰转肽酶活性则明显降低,提示刺梨对砷中毒肝损伤有一定的保护作用,作用机制可能与其拮抗自由基脂质过氧化损害有关^[27-28]。此外,有研究显示,刺梨根能使试验大鼠胃黏膜血流量增加,抑制胃黏膜脂质过氧化反应,对应激状态下急性胃黏膜损伤有保护作用^[29];刺梨叶亦具有较好的抗氧化活性和 α -葡萄糖苷酶抑制活性,可作为降血糖药物进一步开发^[30]。

1.2.6 对砷、镉、汞、铅等金属中毒的排毒作用 蔡威黔等^[31]报道,强化 SOD 刺梨汁对砷中毒大鼠、小鼠具有较好的排砷作用。何江等^[32]观察到燃煤型砷中毒患者在服用强化 SOD 刺梨汁和单纯刺梨汁后可增加其尿砷排出量,且随着服用时间的延长和疗程的增加,机体砷负荷水平逐渐降低。在对抗砷致肝损伤的动物实验研究中,发现强化 SOD 刺梨汁能有效降低砷中毒大鼠肝组织砷含量,纠正其肝脏 SOD 活性的降低及丙二醛浓度的升高^[33]。刺梨汁还可减轻镉、汞及铅等中毒大鼠引起的自由基脂质过氧化,增强其免疫功能并促进体内重金属排泄,从而缓解重金属引起的机体损害^[34-36]。临床研究表明,长期从事铅、锰作业人员口服刺梨制剂能增加其体内排铅及排锰量,且不会引起体内锌、铜、镁等微量元素的紊乱^[37-38]。以上研究提示刺梨制剂具有较好的解毒作用,其对金属中毒造成的继发性损害有明显的保护作用,此作用可能是其所含 SOD、刺梨多糖、维生素 C 以及微量元素等活性成分协同作用的结果。

2 刺梨的开发利用现况

2.1 刺梨食品

随着对刺梨产品加工工艺的深入研究,目前已开发出刺梨原汁、刺梨饮料、发酵食品、刺梨果实罐头和刺梨保健茶等多种产品^[39]。通过在刺梨原汁中添加蜂蜜、芦荟、菠萝、西番莲等制成复合果汁,不仅提高了刺梨饮料的营养价值和保健价值,而且融合多种物质风味,是潜力很大的新型饮料。近年来,科技人员利用刺梨的酸味口感特性,研制出凝

固型刺梨百合酸乳及粘稠性搅拌型刺梨酸奶等品种。另有报道,刺梨茶具有降血糖作用,可作为调节血糖的功能性饮品进行开发利用^[40]。但由于刺梨果汁中的单宁和总酸含量高,使得刺梨果酒、酸乳的生产过程中存在发酵周期长、产品酒精度偏低、易凝聚沉淀等问题,使产品品质降低,关键技术仍需改进。

2.2 刺梨保健品

近年来,随着从刺梨中提取黄酮类物质、刺梨多糖及 SOD 等生物活性成分的技术日臻完善,提取物纯度较高,已形成了以刺梨提取物为主的保健食品系列^[41]。目前,市场上的刺梨保健品主要有刺梨口服液、刺梨冻干粉胶囊、刺梨复合维生素 C 以及刺梨胶原蛋白果汁等。其中富含 SOD 的“某口服液”是一种以刺梨为主要成分的独家专利保健食品,用于改善免疫低下者免疫功能,目前已出口至港澳台、东南亚、日韩欧美等地区。此外,刺梨冻干粉是利用冷冻干燥技术制成具有多元抗氧化活性的超细粒冻干粉,可添加到牛奶、饼干等产品中,提升常规食品的营养和保健价值,亦可灌装制成胶囊,直接以健康产品销售。这些刺梨保健产品浓缩和保留了刺梨中的维生素 C、SOD 等营养物质及其他生物活性物质,又在一定程度上弥补了刺梨鲜果保存期短、易腐败变质的缺点,具有更广阔的市场前景。

2.3 刺梨中成药

刺梨作为食药两用植物,具有悠久的历史。目前,以刺梨为主要原料制成的中成药主要有金刺参九正合剂、康艾扶正胶囊、血脂平胶囊、益肾健胃口服液以及仙人掌胃康胶囊等,其中取得国药准字的品种有 7 个。金刺参九正合剂是根据贵州苗医药理论以刺梨、苦参、金荞麦配伍组方而成的新一代抗癌药物。研究发现,金刺参九正合剂能较好地抑制高转移肺腺癌小鼠肿瘤的生长及转移^[42]。现有临床证据表明,金刺参九正合剂治疗癌症有效,具有安全、毒副作用小的优点,尤其适用于癌症放、化疗引起的白细胞减少、头昏、失眠以及恶心呕吐等症的辅助治疗^[43]。研究表明,由刺梨、徐长卿、绞股蓝等制成的血脂平胶囊可显著降低机体血脂水平,具有促进血液循环、抗动脉粥样硬化的作用^[44],临床常用于高脂血症的治疗。有报道,仙人掌胃康胶囊、消痞和胃胶囊等对慢性浅表性胃炎、功能性消化不良及胃癌前病变患者疗效确切,能有效改善患者临床症状^[45-46]。

3 结语

刺梨是天然、无毒、富含多种营养成分的食药两用植物,是我国区域性重点开发的“第三代水果”^[47]。近年来,刺梨作为国内饮料、酒类以及营养保健制品产业的一种重要原料,已研制开发多种刺梨营养保健品及中成药,其广泛的食药两用价值日益受到人们的普遍关注。基于刺梨具有增强机体免疫功能、抗氧化作用、抗癌作用和抗动脉粥样硬化作用等多种保健药用价值,但对发挥上述作用的有效活性成分、药理机制及转化应用的研究仍不明确。因此,深入研究刺梨的营养活性成分、食药价值及各产品关键技术,对充分利用刺梨原材料,开发刺梨新产品、拓展新用途具有重要意义。

4 参考文献

- [1] 陈琳,陈军义,陈宁. 贵州省刺梨发展现状研究[J]. 农家科技, 2017, (8): 30-31.
- [2] 赵转地,张爱华,洪峰. 刺梨及其产品的营养及保健药用价值研究进展[J]. 环境与职业医学, 2007, 24(1): 82-84.
- [3] 简崇东. 刺梨药理作用的研究进展[J]. 中国医药指南, 2011, 9(29): 38-40.
- [4] 代甜甜,杨小生. 刺梨化学成分及药理研究[J]. 贵阳中医学院学报, 2015, 37(4): 93-97.
- [5] 杜薇,任永全. 刺梨中微量元素和总黄酮的含量测定[J]. 中国医药学报, 2002, 17(3): 323-325.
- [6] 吴立,胡家恕. 刺梨超氧化物歧化酶提纯[J]. 生化药物杂志, 1988, 9(2): 34-36.
- [7] 路筱涛,鲍淑娟. 刺梨多糖对小鼠抗应激功能和免疫功能的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2002, 19(2): 141-142.
- [8] 刘铭洁,詹继红,郭银雪,等. 刺梨冻干粉对肾纤维化模型大鼠的影响及干预机制研究[J]. 临床肾脏病杂志, 2017, 17(6): 366-371.
- [9] 李军,张爱华,徐玉艳,等. 强化 SOD 刺梨汁对燃煤型砷中毒大鼠免疫损伤的干预作用[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2014, 28(2): 233-237.
- [10] 李军,张爱华,任渝江,等. 刺梨制剂对燃煤型砷中毒患者免疫功能的调节作用[J]. 中华预防医学杂志, 2013, 47(9): 783-787.
- [11] XU P, CAI X, ZHANG W, et al. Flavonoids of rosa roxburghii trant exhibit radioprotection and anti-apoptosis

- properties via the Bcl-2 (Ca²⁺)/Caspase-3/PARP-1 pathway[J]. Apoptosis, 2016, 21(10): 1125–1143.
- [12] XU P, LIU X, XIONG X, et al. Flavonoids of *Rosa roxburghii* tratt exhibit anti-apoptosis properties by regulating PARP-1/AIF[J]. J Cell Biochem, 2017, 118(11): 3943–3952.
- [13] 郝明华, 徐萍, 李亚娜, 等. 刺梨黄酮对辐射损伤骨髓细胞周期的影响[J]. 新乡医学院学报, 2016, 33(12): 1044–1046.
- [14] 张爱华, 龙曼海, 蒋宪瑶, 等. 强化 SOD 刺梨汁的抗突变作用[J]. 中国药理学杂志, 1996, 31(2): 144–147.
- [15] VAN DER WESTHUIZEN F H, VAN RENSBURG C S, RAUTENBACH G S, et al. *In vitro* antioxidant, anti-mutagenic and genoprotective activity of *Rosa roxburghii* fruit extract[J]. Phytother Res, 2008, 22(3): 376–83.
- [16] 戴支凯, 黄娇娥, 余丽梅, 等. 刺梨提取物抗肿瘤机制的研究[J]. 山东医药, 2007, 47(20): 9–12.
- [17] LIU W, LI S Y, HUANG X E, et al. Inhibition of tumor growth *in vitro* by a combination of extracts from *Rosa roxburghii* tratt and *Fagopyrum cymosum* [J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2012, 13(5): 2409–2414.
- [18] 戴支凯, 杨小生, 余丽梅. 刺梨提取物联合 5-氟尿嘧啶抗人子宫内膜腺癌作用[J]. 中国中西医结合杂志, 2011, 31(8): 1108–1112.
- [19] CHEN Y, LIU Z J, LIU J, et al. Inhibition of metastasis and invasion of ovarian cancer cells by crude polysaccharides from *Rosa roxburghii* tratt *in vitro* [J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2014, 15(23): 10351–10354.
- [20] 崔俊英, 甘露, 万为人, 等. 刺梨汁对不同时期高脂模型小鼠的降血脂作用[J]. 公共卫生与预防医学, 2014, 25(1): 7–10.
- [21] 简崇东, 陆婉杏, 唐雄林, 等. 刺梨抗动脉粥样硬化作用研究[J]. 亚太传奇医药, 2015, 11(8): 10–11.
- [22] ZHANG C, LIU X, QIANG H, et al. Inhibitory effects of *Rosa roxburghii* tratt juice on *in vitro* oxidative modification of low density lipoprotein and on the macrophage growth and cellular cholesteryl ester accumulation induced by oxidized low density lipoprotein[J]. Clin Chim Acta, 2001, 313(1–2): 37–43.
- [23] 冯琳琳, 张春妮, 庄一义. 刺梨汁对人高密度脂蛋白及其亚组分氧化修饰的抑制作用[J]. 临床检验杂志, 2000, 18(1): 24–25.
- [24] 郑波, 秦建设, 张薇. 刺梨汁对实验性胃溃疡大鼠超氧化物歧化酶、丙二醛及前列腺素 E₂ 的影响[J]. 中华中医药学刊, 2017, 3(54): 991–993.
- [25] 胡斯杰, 牛红鑫, 余睿智, 等. 刺梨果汁对乙醇诱导慢性肝损伤小鼠的保护作用[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(16): 102–105.
- [26] 詹继红, 郭银雪. 刺梨干粉对 CKD3–4 期脾肾气虚夹湿型患者氧化应激相关指标的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(23): 224–226.
- [27] 杨光红, 张爱华, 李炳福, 等. 强化 SOD 刺梨汁对慢性砷中毒肝损伤的保护作用[J]. 中国地方病学杂志, 2005, 24(6–1): 223–225.
- [28] YANG G H, ZHANG A H, LI J. The protective effects of SOD-enriched cili juice on oxidative damage in arsenism patients due to coal burning[J]. Communication of Chinese Toxicology, 2003, 7(4): 11.
- [29] 陈建中, 蒙启飞, 陈建华, 等. 民族药刺梨根对急性胃黏膜损伤保护作用的动物实验研究[J]. 中国民族民间医药杂志, 1999, 5(3): 167–169.
- [30] 李福明, 汪洋, 韦敏. 刺梨叶醇提物体外抗氧化活性和 α -葡萄糖苷酶抑制活性研究[J]. 中国现代应用药理学, 2015, 32(6): 685–688.
- [31] 蔡威黔, 李淑芳, 缪建春, 等. 强化 SOD 刺梨汁对砷中毒大鼠、小鼠的治疗研究[J]. 中国药理学杂志, 2001, 36(12): 817–821.
- [32] 何江, 张爱华, 李军, 等. 强化 SOD 刺梨汁对燃煤污染型砷中毒患者的排砷解毒作用及抗氧化能力的影响[J]. 中国地方病学杂志, 2008, 27(1): 92–94.
- [33] 蔡威黔, 李淑芳, 缪建春, 等. 强化 SOD 刺梨汁对砷中毒大鼠肝脏的保护作用[J]. 中国地方病学杂志, 2003, 22(6): 504–506.
- [34] 杨琳, 李淑芳, 夏炳南, 等. 强化 SOD 刺梨汁对铅中毒大鼠、小鼠的治疗作用[J]. 中国药理学杂志, 1998, 33(4): 211–214.
- [35] 刘起展, 董国宾, 赵跃, 等. 刺梨利康饮对慢性汞中毒脂质过氧化损害的拮抗作用[J]. 中国公共卫生学报, 1999, 18(6): 332–334.
- [36] 覃信国, 张小蕾, 夏炳南. 强化 SOD 刺梨汁治疗镉中毒大鼠[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1998, 16(1): 47–49.
- [37] 刘起展, 董国宾, 赵跃, 等. 刺梨利康饮对锰作业工人微量元素和脂质过氧化的影响[J]. 中国工业医学杂志, 1999, 12(4): 209–211.
- [38] 陈可风, 宋玲, 蔡贵宁, 等. 刺梨“931”口服液驱铅的临床观察[J]. 贵州医药, 1995, 19(1): 22–24.
- [39] 赵菲, 牛红鑫, 佟长青, 等. 刺梨加工技术及其加工产品研究进展[J]. 农产品加工, 2017, 41(8): 41–45.
- [40] 郭建军, 陆锦锐, 罗俊, 等. 刺梨茶对糖尿病小鼠血糖的影响[J]. 中国民族民间医药, 2017, 26(14): 50–53.
- [41] 秦龙, 周锐丽. 刺梨的营养保健功能及应用发展趋势[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(13): 212–214.