

贵州刺梨营养健康产品研发现状及探索

王小军¹, 邱军², 杨波¹, 杨宏^{1,3}, 韦勇^{1,3*}

1. 贵阳信息科技学院, 贵州贵阳 550025
2. 贵州刺梨谷健康产业发展有限公司, 贵州贵阳 550025
3. 贵州瑞诚新材料技术有限公司, 贵州贵阳 550025

【摘要】刺梨作为一种药食同源的民族药材, 因其独特的营养价值和药用价值而备受关注, 以刺梨为原料的营养健康食品开发和研究成为食品产业、医药产业的重要热点。刺梨具有多种生物活性, 如抗氧化、延缓衰老、提高免疫力、辅助降血脂、辅助降血糖等药理作用, 潜力巨大且有待更多地研究挖掘。比如在代谢性慢病方面的作用, 本课题组近期研究发现纳米超分子化的刺梨汁在防治高尿酸血症和痛风方面具有显著效果, 并获得了发明专利, 但具体的作用机制尚不清楚。基于此, 本文通过查阅国内外文献, 系统地阐述了刺梨的化学营养成分、生物活性和功效作用、加工现状及存在的问题, 并提出了刺梨营养健康产品的开发策略, 旨在为进一步开发利用刺梨资源提供理论依据和研究思路。

【关键词】刺梨; 营养; 生物活性; 生理功效; 加工

【中图分类号】TS255.41 **【文献标识码】**A **【DOI】**10.12325/j.issn.1672-5336.2024.07.028

引言

刺梨 (*Rosa roxburghii*), 又称送春归、文先果、登义果, 是一种多年生灌木野生植物, 属于蔷薇科 (*Rosaceae*) 蔷薇属 (*Rosa*)。它是我国西部云贵高原特有的野生药植物资源, 其中贵州是刺梨的主要集中地区, 数量多、分布广、品质最佳^[1]。刺梨已被列入卫健委批准的食品新资源品种名单, 并列入《贵州省中药材、民族药材质量标准》, 具有药食双重属性。据《本草纲目拾遗》《中药大辞典》记载, 刺梨花、果、叶、根、籽可入药, 有健脾胃、促消食、多滋补作用, 根皮有止泻的功效。《黔书》中也有提到: “味甘而微酸, 食之可以解闷, 可消滞”。黔地自古当地流传着一句话: “刺梨上市, 太医无事”。现代研究发现, 刺梨富含维生素C、超氧化物歧化酶(SOD)、多糖、胡萝卜素、叶酸、有机酸和多种氨基酸、微量元素、黄酮、多酚、三萜等生物活性物质, 具有抗氧化、消除自由基、提高免疫力、降血糖、降血脂、促进胃肠蠕动、抗炎、抗肿瘤、抗放射性损伤和解毒排毒等多重功效^[2]。2020年, 钟南山院士领衔成立的刺梨防治呼吸疾病产学研联合攻关组的专家发布了研究结果: 刺梨浓缩汁能明显预防及改善常见呼吸道问题, 具有消炎效果, 改善效果优于维生素C片, 刺梨还具备提高免疫力、抗氧化的功效。自2015年以来, 贵州省将刺梨产业列入现代生态

特色食品重点产业之一, 由于刺梨种植面积大、农民增收、脱贫攻坚效果好, 成为全省大力培育的“十二大产业”支柱产业之一^[3]。

但是目前关于刺梨营养健康产品研发理论基础薄弱、加工水平较低, 科技创新力不足, 导致市场产品附加值低且同质化现象严重, 大大制约了我省刺梨产业的发展。基于此, 本文阐述了刺梨的化学营养成分、生物活性和功效作用、加工现状及存在的问题, 并提出了刺梨营养健康产品的开发策略, 旨在为进一步开发利用刺梨资源提供理论依据和研究思路。

1 刺梨的化学营养成分

刺梨作为新一代特色水果, 富含160多种有益人体健康的营养成分, 主要包括: 蛋白质、碳水化合物、必需脂肪酸、必需氨基酸、多种维生素、矿物质、酚类化合物、多糖、膳食纤维等营养成分, 尤其是维生素C含量极高, 是苹果的500倍、柑橘的50倍, 猕猴桃的10倍, VP、SOD含量也非常高, 位列果蔬之冠, 具有“维生素C之王”“三王圣果”的美称。刺梨是补充维生素的优质天然食用植物资源, 具有开发功能性食品、特殊膳食配方食品及医药产品的巨大潜力^[4-5]。刺梨主要化学成分见表1^[6]。

作者简介: 王小军 (1981.06—), 男, 布依族, 贵州省贵阳市, 硕士, 高级工程师, 主要从事食品科学与工程、食品营养、食品安全与质量管理、特色农产品加工的教学与研究工作。

*** 通讯作者:** 韦勇 (1970.07—), 男, 汉族, 贵州省贵阳市, 大专, 重点实验室特聘研究员, 主要从事纳米材料制备技术相关研究工作。

表1 刺梨主要化学营养成分表

主要成分	含量(以100g鲜果汁)	主要成分	含量(以100g鲜果汁)
热量	55kcal	硫胺素	0.05mg
蛋白质	0.7g	核黄素	0.03mg
脂肪	0.1g	钙	68mg
碳水化合物	16.9g	磷	13mg
膳食纤维	4.1g	铁	2.9mg
维生素C	2585mg	锌	65 μg
维生素D	2800 μg	钾	121.00mg
维生素A	483 μg	硒	0.20mg
胡萝卜素	2900 μg	氨基酸	1300mg
维生素p	6000mg	有机酸	2.0g
维生素E	3mg	SOD	54000U

2 刺梨的生物活性成分及功效作用

中医中药理论认为：刺梨味甘、酸、涩，性平，归肝、脾、肾经，具有健脾消食、止痛、收涩、止血、解毒疗疮、清热解暑、滋补强壮等功效。现代药理学研究显示，刺梨鲜果富含黄酮(0.45%-1.38%)、多糖(8.62%-10.52%)、超氧化物歧化酶(21980-54000U/100g)、有机酸(1.55%-1.84%)、三萜类化合物(148.3-310.9mg/100g)和多酚类化合物(1.53%-5.4%)等生物活性成分，这些丰富的生物活性成分赋予了刺梨在提高免疫力、代谢性慢性病(高血脂、高尿酸血症、高血压、高血糖)防治、心脑血管疾病防治、抗炎抗病毒等方面具有重要的应用价值^[7-10]。《贵州刺梨功效研究(2021版)》研究显示刺梨的十大功效^[11-12]：一是抗氧化和抗衰老，刺梨VC、黄酮、SOD等活性成分能够清除体内的自由基，调节人体细胞氧化过程，发挥抗氧化、抗衰老的作用。二是免疫调节，刺梨提取物通过调节免疫细胞、细胞因子和免疫抑制分子等途径实现其免疫调节功效。三是糖脂代谢调节，刺梨黄酮、多糖、多酚类等活性成分可降低血清甘油三酯、总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平，抑制α-葡萄糖苷酶，从而达到降低血糖和血脂、改善身体糖脂代谢功能的效果。四是微量元素调节，刺梨提取物可以增加大鼠血液中Zn、Fe等微量元素的含量，调节微量元素平衡，排除砷、汞、锰等有毒化学物质及其引起的脂质过氧化损害。五是抗炎作用，刺梨黄酮、三萜类成分能够作用于炎症反应信号通路，调节蛋白的表达，增加白细胞和淋巴细胞数量，发挥抗炎作用。六是改善睡眠，刺梨VC、VE及SOD能清除体内自由基，修复组织器官功能，从而改善睡眠障碍。七是抗疲劳，刺梨黄酮、多糖、三萜类增加体内糖原储备、减少运动后血尿氮含量、抑制乳酸生成、提供能量物质，减轻氧化应激反应等作用，有助于缓解机体疲劳。八是解毒排毒，刺梨黄酮、多糖、VP等生物活性成分通过改善肝肾功能，对镉、砷、

铅、锰、汞等重金属具有明显的排毒解毒作用。九是保护脏器，刺梨VC、VE、黄酮等物质具有保护各器官细胞，改善肝肾损伤，提升脾脏指数、保护胃黏膜损伤等功效。十是抗突变与抗癌，刺梨三萜类化合物、多糖等提取物可抑制多种癌细胞增殖及诱导凋亡，具有抗突变与抗癌的功效。

3 刺梨产品加工现状及存在的问题

刺梨资源的应用历史悠久，早在道光三十年(公元1850年)的《贵阳府志》中就有记载，“刺梨掺糯米造酒者，味甜而能消食”。1951年，贵州省贵阳市花溪青岩成立了第一家刺梨糯米酒厂，产品深受人民群众的广泛欢迎。目前，贵州刺梨产品生产加工企业近80家，其中规模较大的企业有30余家，刺梨鲜果加工能力约为32万t。近年来，贵州省委、省政府高度重视并大力支持刺梨产业发展，截至2022年底，贵州省全省刺梨种植面积达到210万亩，实现鲜果产量超过30万t，贵州刺梨综合产值达到150.8亿元，带动农民群众增收致富超过21万人，户均增收8000元以上。刺梨产业已成为贵州巩固拓展脱贫攻坚成果、助推乡村振兴的重要路径。同时，刺梨产业已被列入全省12大农业特色优势产业统筹发展、高位推动。贵州刺梨，良种覆盖率高，品质优秀，还有足够的体量，站在全国甚至全世界的角度，前景都是突出的、显著的。

随着对刺梨认识的不断深入，刺梨有食品类、保健品与药品类、化妆品类、饲料与肥料类四大类几十个产品。其中食品类包括刺梨饮料、刺梨原汁、刺梨浓缩汁、刺梨口服液、糖果脯、刺梨软糖、果酱、罐头、刺梨酒、刺梨醋等；保健品、药品类包括SOD刺梨营养液、SOD刺梨口服液、刺梨保健茶、VC含片等。饲料类包括刺梨渣饲料添加剂、刺梨渣堆肥；化妆品类包括面膜、洗发水、沐浴液等。刺梨所含功能性成分种类多且含量丰富，是开发营养保健产品乃至药品的优质资源，刺梨功效食品已成为科研工作者研究的热点和企业新品开发的重点，有关功效性食品不断被报道。庄乾飞等人^[13]用超声辅助双水相提取刺梨黄酮，提取率达140.57mg/g，功效实验显示刺梨黄酮能够显著地抑制黄嘌呤氧化酶活性，IC50值为12.72mg/mL。隋怡等人^[14]对刺梨乙醇提取物的降脂活性及其作用机制进行研究。结果显示：小鼠体重指数、摄食量、血清总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、肝脏脂肪含量均显著降低(P<0.05)；认为其作用机制与降低食源性肥胖小鼠血清瘦素有关。伍勇等人^[15]研究发现刺梨多糖具有较好的自由基清除能力，显著抑制α-葡萄糖苷酶、α-淀粉酶，刺梨多糖和不溶性膳食纤维降低肝脏的炎症因子，减轻细胞肿胀程度，可降低肠道有

害菌群,增加有益菌群,干预糖尿病小鼠的血糖具协同作用。宋长军^[16]利用刺梨汁与灵芝提取液配制口服液,通过细胞免疫、体液免疫、抗氧化实验、抗肿瘤抑制及C-myc 基因的表达实验,结果显示具有显著的免疫活性。产品开发方面,贵州老来福药业有限公司将刺梨提取物与芦荟提取物、大黄提取物组方开发改善胃肠道功能产品;将刺梨搭配淫羊藿用于治疗脾肾虚弱所致食欲不振、乏力、失眠、便秘等亚健康健康问题。贵州国药集团的灵芝刺梨胶囊的主要成分包括灵芝孢子粉和刺梨籽油,富含多种维生素和脂肪酸,能够滋养身体。广药集团研发的刺梨龟苓膏产品、王老吉刺柠吉天然高维C 饮料也深受市场的欢迎。

经过多年的发展,贵州刺梨产业取得了一定的成绩,但仍然面临一些重大的挑战。刺梨产业发展主要存在两个方面的问题。一方面,刺梨综合利用率低,造成资源巨大浪费。目前,市场上刺梨产品主要是以刺梨原汁为原料进行加工,不可避免地产生大量果渣,结果造成资源浪费,同时还污染环境。研究资料显示^[17],刺梨果渣中水分含量76.70%,灰分含量0.86%,总糖含量4.67%,粗纤维含量11.20%,单宁含量0.16%、Vc 含量760mg/100g、黄酮含量200-462mg/100g、SOD 含量240-340U/g,丰富的营养成分和生物活性物质说明刺梨果渣极具开发利用价值,市场前景广阔^[18]。杜小娟^[19]发现刺梨渣多酚可以显著增加小鼠负重游泳的时间,通过增加血糖含量和乳酸脱氢酶活性,降低乳酸、尿素氮含量、肌酸激酶活性和增加体内肌糖原和肝糖原的储备,证明其具有显著的抗疲劳效果。陈秋慧等人^[20]对刺梨果渣酵素复合发酵工艺进行研究,在2.1%葡萄酒酵母和2%乳酸菌的作用下,添加5%葡萄糖,24.7℃发酵24.5小时,刺梨果渣酵素SOD 活性和活菌数量最佳。截至2022年底,我省加工刺梨鲜果16万t,按照压榨出汁率55%计算,可产出刺梨果渣7.2万t。但目前对刺梨果渣的研究尚处在初级阶段,研究成果有限,刺梨果渣产业化开发利用不足,导致大部分刺梨果渣作为废物丢弃或者简单作为肥料返回土壤。未来刺梨果渣的开发可朝着活性物质提取利用开发高附加值的功能产品方向发展,实现刺梨产业经济效益、生态效益的共同发展^[21]。

另外一个方面,刺梨缺乏先进的加工技术研究,导致营养成分严重损失,产品功效大打折扣;科技创新能力不足,降低了刺梨产品的附加值且产品同质化严重。在产品研发方面,刺梨加工的产品向大健康产业的健康产品开发转移是我省刺梨深加工产业发展的必然趋势。刺梨深加工产品的功能精准定位、产品科学组方、剂型与剂型高效优化是解决刺梨深加工产品的低水平重复与同质化问题,是开发系列高附加值功能性产品的关键策

略。只有通过深入刺梨产品的营养成分、生物活性及产品剂型的研究,开发更多的功能和医药作用的产品,如保健食品、特殊膳食类食品、特殊医疗用食品,将为刺梨产业的发展注入新的活力^[22-26]。

Wang Sibin 等人^[27]用食品级壳聚糖作为基质负载刺梨提取物进行抗胃癌前病变的研究。研究结果显示,由大豆分离蛋白和壳聚糖、刺梨提取物组成的食品级纳米颗粒乳液,具有良好的胃黏附性、稳定性,通过清除或抑制活性氧生成,减少炎症细胞因子,在抗胃癌前病变方面具有独特的优势。Yunyun Tan 等人^[28]基于代谢组学分析刺梨鞣花单宁对db/db小鼠的影响,研究结果显示,刺梨鞣花单宁通过影响糖脂代谢信号通路,达到改善胰岛素抵抗,具有治疗2型糖尿病潜在价值。

Pu Xian 等人^[29]进行了刺梨黄酮提取物改善小鼠血栓形成的影响研究,研究结果显示,刺梨黄酮通过降低血清和组织中的氧化应激和炎症细胞因子,抑制血小板聚集,促进抗凝蛋白的合成,具有预防血栓形成方面生物活性。另外,我们课题组创新采用中医营养+纳米超分子+刺梨全果营养的概念,通过专利技术动态高压微射流纳米粉碎,将刺梨全果中绝大多数营养成分、功效成分保留在产品内,而不是和果渣一起丢弃,刺梨超分子汁黄酮、单宁的含量是市售刺梨汁2-3倍左右。在这个加工过程中,由于高压微射流纳米级的破碎、均质作用,让刺梨内部大、中、小分子重新通过超分子作用结合成复杂而有序的超分子体,将刺梨产品中生物活性物质的负载量提高了5倍以上;研究显示,传统刺梨汁在用“减法”加工过程中损失至少45%的各类营养成分,而刺梨纳米超分子汁将这过程中流失的营养成分有序组装在产品内,在“营养生理活性成分的保留+超分子体系的高生物利用率”双重作用下,造就了刺梨超分子汁远高于传统刺梨汁保健作用、营养作用和医疗作用。急性高尿酸血症动物实验结果显示:(1)刺梨纳米超分子饮每天38.83mL即可起到对高尿酸血症的治疗效果,推荐人用最低起效剂量为40mL/天;“刺梨超分子饮”在人用每天80mL剂量下即可与市售药物别嘌醇达到同等治疗效果。(2)治疗机理方面,刺梨纳米超分子饮、别嘌醇都可以对患病动物肝脏均具有治疗效果;刺梨纳米超分子饮可有效修复并缓解患病动物肾脏损伤,而市售药物别嘌醇会增加患病动物所受到的肾脏损伤。(3)通过本课题研究,“刺梨纳米超分子饮液”作为一种纯天然、无毒、对治疗高尿酸血症有显著疗效的新产品,对肝、肾均具有良好的保护功效,上述发现属业内首次发现,极具市场转化价值,已满足治疗高尿酸血症新药研发的基本条件。

4 结束语

本文阐述了刺梨化学营养成分、生物活性、功效作用、加工现状及存在的问题,对刺梨营养健康产品的开发思路进行了探索。总体来讲,过去刺梨营养健康产品研究主要集中在活性物质成分分析、产品工艺研究及功能性评价等方面,关于刺梨功效成分在体内的吸收、代谢及调控机制等方面的研究相对薄弱,刺梨产品的开发应结合刺梨自身特性,运用代谢组学、营养组学及肠道菌群学等多组学手段深入研究,结合我国传统中医营养理念,运用现代食品加工技术,如纳米加工技术、生物发酵技术、超高压均质等技术,大力开发符合市场需求的高附加值产品。另一方面,刺梨功效产品市场开发空间巨大,国内外市场为刺梨产业发展提供了有力支撑,应当加大研究成果向市场转化的力度和速度,加大市场开拓和培育力度。按照贵州省委、省政府的工作部署,未来将全力推进刺梨产业高质量发展,相信在各方的通力协作下,刺梨产业将会蓬勃发展,为助力国家乡村振兴战略作出更大贡献^[30]。

参考文献:

- [1] 董李娜,潘苏华.刺梨的研究进展[J].江苏中医,2007,39(8):78-80.
- [2] 黄超瑜,崔兰玉,林发全.刺梨的化学成分和生物学功能研究进展[J].食品工业,2023,44(6):174-180.
- [3] 刘易伟,杨舒清.贵州省刺梨发展现状分析[J].食品安全导刊,2020(2):148-149.
- [4] 李东,张小勤,蒋思峡,等.刺梨功能成分及其功能性食品研究进展[J].食品安全质量检测学报,2022,13(17):5731-5738.
- [5] 曾芳芳,罗自生.刺梨营养成分的研究进展[J].浙江农业科学,2015,56(11):1753-1757.
- [6] 杨月欣.中国食物成分表标准版(第6版第一册)[M].北京:北京大学医学出版社,2018.
- [7] 吕佳敏,刘同亭,田璞.刺梨的主要医学功效及应用研究进展[J].实用医药杂志,2018,35(4):370-372.
- [8] 代甜甜,杨小生.刺梨化学成分及药理活性研究进展[J].贵阳中医学院学报,2015,37(4):93-97.
- [9] 夏仕青,张爱华.刺梨的营养保健功能及其开发利用研究进展[J].贵州医科大学学报,2018,43(10):1129-1132,1153.
- [10] 李呗,任廷远.刺梨功能活性成分及生理作用的研究进展[J].贵州农业科学,2022(11):84-89.
- [11] 杨小生,杨娟.贵州刺梨功效研究[M].贵州:贵州科技出版社:2022.
- [12] 贵州省中国科学院天然产物化学重点实验室.刺梨的十大功效[J].大众科学,2021(10):28-37.
- [13] 庄乾飞,刘丹丹,陈泽雨,等.超声辅助双水相提取刺梨黄酮的工艺优化及其对黄嘌呤氧化酶活性的抑制作用[J].食品工业科技,2023,44(17):223-226.
- [14] 隋怡,滕明刚,饶浠锐,等.刺梨醇提物对食源性肥胖小鼠的降脂作用[J].食品研究与开发,2023,44(2):45-49.
- [15] 伍勇,韦艾骥,杨堃,等.刺梨多糖提取物对小鼠2型糖尿病的干预研究[J].广西植物,2023,43(11):2120-2130.
- [16] 宋长军.刺梨口服液及其免疫活性研究[D].贵州大学,2020.
- [17] 周禹佳,樊卫国.刺梨果渣的营养、保健成分及利用价值评价[J].食品与发酵工业,2021,47(7):217-224.
- [18] 牛涛.刺梨果渣综合利用研究进展[J].现代园艺,2023(12):19-20.
- [19] 杜小娟.刺梨果渣多酚对小鼠运动抗疲劳的影响及其机制研究[J].中国食品添加剂,2023(6):281-287.
- [20] 陈秋慧,魏建敏,穆先,等.刺梨果渣酵素复合发酵工艺优化[J].中国调味品,2023,48(9):122-130.
- [21] 黎静河,郭恩,张仁红.贵州省发展刺梨产业的路径研究[J].理论与当代,2019(3):39-40.
- [22] 刘明,何欢.我国刺梨产业发展存在的问题及对策[J].乡村科技,2018(33):29-30.
- [23] 翟丹,陈聚黔.对刺梨产业发展的几点思考[J].花卉,2018(16):315-316.
- [24] 郭旭,胡灿,卢小兵,等.贵州省刺梨产业高质量发展问题及对策研究[J].北方园艺,2021(21):143-151.
- [25] 查钦,张翔宇,阮陪均,等.贵州省刺梨产业现状梳理及思考[J].中国现代中药,2020,22(1):128-133.
- [26] 陈仪坤,杨倩,何睿.我国刺梨产业发展存在的问题及对策研究[J].中国市场,2021(8):49-50.
- [27] Wang Sibin, Wang Junyu, Zhang Jun, et al. Chitosan-based food-grade Pickering emulsion loading with Rosa roxburghii extract against precancerous lesions of gastric carcinoma[J]. International journal of biological macromolecules, 2023(258):128093.
- [28] Yunyun Tan, Shuming Tan, Tingyuan Ren, et al. Transcriptomics Reveals the Mechanism of Rosa roxburghii Triterpenoid in Improving Hepatic Lipid Metabolism Disorder in db/db Mice[J]. Nutrients, 2023,15(19):4187,15
- [29] Pu Xian, Tao Yun, Lou Jienan, et al. Flavonoids extract from Rosa roxburghii fruit ameliorates carrageenan-induced thrombosis in mice[J]. Journal of Functional Foods, 2023(109):105785.
- [30] 吴秉泽.野果子走上产业化之路.经济日报[N],2023-02-24.