

罗汉果研究综述：成分、药理与应用的全面剖析

赵景遇 徐 鹤 程 茗 乔香秀
哈尔滨医科大学（大庆校区） 黑龙江大庆 163711

摘 要：罗汉果是我国传统药食两用植物，含多种化学成分，有广泛药理活性。本文阐述其主要化学成分结构、性质、含量变化，分析药理功效及作用机制，综述在多领域应用现状，探讨现存问题并展望后续研究方向，为其深入研究开发与利用提供参考依据。

关键词：罗汉果；功效；应用

引言

罗汉果（*Siraitia grosvenorii*）隶属葫芦科罗汉果属，是多年生藤本植物的果实，主要分布在我国广西、广东、湖南等热带与亚热带地区。它作为传统药食同源植物，民间长期用其治疗咳嗽、咽痛、便秘等病症。随着研究深入，其多样生物活性成分和潜在健康效益显现，在食品、医药、化妆品等领域应用前景广阔。本文意在梳理罗汉果在化学成分、药理功效及实际应用等方面的研究成果，为其资源合理开发利用奠定理论基础。

一、化学成分

（一）罗汉果甜苷

罗汉果甜苷属葫芦烷型三萜皂苷，以罗汉果醇为苷元。其多环结构及官能团赋予独特性质，甜度与糖基连接方式、氧化程度相关。例如，罗汉果甜苷V因高甜度、零热量，成糖尿病患者理想甜味剂，且其水溶性和热稳定性好，能适应各类食品加工环境。

（二）多糖

罗汉果多糖由葡萄糖、半乳糖等经糖苷键形成复杂结构，如SGP-C2主链为 $\rightarrow 4) - \alpha - D - \text{GalpA} - (1 \rightarrow$ ，SGP-D1主链为 $\rightarrow 4) - \alpha - D - \text{GalpAMe} - (1 \rightarrow$ 。多糖支链的异质性及糖基比例差异决定其生物活性多样性。较高分支度可增强免疫细胞表面受体结合能力，适宜分子量范围有助于发挥跨膜抗氧化与抗炎作用。

（三）黄酮类化合物

黄酮类化合物如槲皮素、山柰酚，可通过酚羟基清除自由基，且上调超氧化物歧化酶（SOD）、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）等内源性抗氧化酶活性，形成协同防御机制，减轻氧化应激对机体的损伤。

二、药理功效

（一）抗氧化作用

诸多研究证实，罗汉果甜苷、多糖等成分有显著抗氧化活性。其中，多糖H-SGP提取率最高、糖醛酸含量最低，对多种自由基清除能力最强。研究发现，罗汉果皂苷可抑制大鼠肝脂质过氧化，保护肝组织免受损伤。罗汉果活性成分能通过多种途径清除体内过多自由基，减少氧化应激损害。在心血管疾病中，其抗氧化作用利于保护血管内皮细胞，延缓动脉粥样硬化进程；在神经退行性疾病中，能减轻神经细胞氧化损伤，发挥神经保护作用。

（二）抗炎作用

吴涓江、黄华学等研究人员从罗汉果果渣分离出化合物，初步研究发现部分化合物可抑制炎症因子生成。方秀云利用细胞炎症模型评价不同干制样品体外抗炎活性，发现总皂苷、11-氧化-罗汉果苷V等与抗炎活性正相关，且鼓风干燥利于提升抗炎活性。在关节炎中，罗汉果活性成分能抑制炎症因子产生，减轻关节滑膜炎反应，缓解关节疼痛与肿胀；在肺炎等呼吸道炎症疾病里，有助于减轻肺部炎症，改善呼吸道症状，促进肺部组织修复。

（三）降血糖作用

罗汉果苷提取物对糖尿病模型有多种调节作用。研究表明，其能调节模型中多种酶及mRNA表达，减轻

哈尔滨医科大学大庆校区大学生创新创业训练计划资助项目：项目名称：茶韵医心——罗汉果甜苷药食同源养生茶饮，项目编号：S20240226D025

糖尿病肾病症状。分子实验层面,罗汉果甜苷V可激活PI3K/Akt信号通路,调控相关位点,促进糖原合成,增强葡萄糖转运能力,改善胰岛素抵抗,预防并发症。在糖尿病视网膜病变中,罗汉果活性成分或可改善视网膜血液循环,预防病变发生。

(四) 调血脂

梁业飞等研究表明,给高脂诱导的小鼠用罗汉果皂苷后,高、中剂量组可降低小鼠脂肪重量与系数,调节血脂及脂蛋白相关指标,影响肝脏脂蛋白脂肪酶(LPL)和肝酯酶(HL)活性。这说明罗汉果皂苷能预防小鼠因高脂环境致血脂、肝脂和体脂增加,为减肥降脂产品开发提供依据。宋晓婉等研究人员发现,罗汉果甜苷在抑制肥胖时,还可改善糖耐量和胰岛素敏感性,通过诱导白色脂肪组织棕色化,增加机体产热、促进能量消耗、降低脂肪组织炎症水平。

(五) 保肝作用

1. 肝损伤保护

何晓璇以体外培养的大鼠肝星状细胞HSC-T6为对象,用不同体积浓度的罗汉果甜苷(Mog)含药血清干预,检测相关指标。结果表明,Mog可调控TGF- β 1/Smads信号通路相关表达,抑制HSC-T6活化,起到抗肝纤维化作用。

2. 肝纤维化防治

宋开娟等研究发现,罗汉果甜苷可抑制肝星状细胞活化与增殖,通过抑制TGF- β 1、I型胶原、 α -SMA等表达及促进细胞凋亡,减少细胞外基质合成,起到抗肝纤维化作用。

(六) 抗癌作用

罗汉果活性成分罗汉果甜苷V有肺保护及抗癌作用。经网络药理学与分子对接探究其对合并新冠的卵巢癌患者潜在靶点与治疗机制,分子对接显示核心靶点蛋白与罗汉果甜苷V(尤其VEGFA)对接良好,暗示其可能是缓解该病潜在药物,表明罗汉果部分成分能抑制肿瘤细胞生长与增殖。

(七) 增强免疫力作用

研究表明,罗汉果提取物可提高相关淋巴细胞、细胞比率,增强免疫抑制小鼠的巨噬细胞吞噬功能与T细胞增殖能力。白琳、石桂英、杨亚军等对小鼠连续喂养罗汉果3个月,检测免疫细胞与造血干细胞变化,结果证实长期喂养可改变小鼠骨髓和外周血免疫细胞比例、增加造血干细胞数量,照射后喂养能改善免疫细胞状况

并增加其数量。

三、应用

(一) 食品领域

在糖果、饼干等食品中,罗汉果甜苷可替代部分或全部蔗糖。添加于乳制品,利于儿童、老年人及病患健康。在烘焙领域,它既能降低烘焙食品糖分含量,满足消费者对低糖烘焙食品需求,其抗氧化特性还可延长烘焙食品货架期,减少氧化变质。

(二) 医药领域

在传统医学里,罗汉果可治咳嗽、咽痛、便秘等症状。现代研究进一步证实其在抗氧化、抗炎、保肝等方面有药用价值。罗汉果甜苷或有助于预防和治疗心血管疾病、神经退行性疾病,对关节炎、肺炎等炎症性疾病有潜在治疗作用,还可用于治疗肝脏疾病。目前,科研人员正深入研究罗汉果甜苷等成分的作用机制,开发针对糖尿病、癌症等重大疾病的创新药物。

(三) 化妆品领域

罗汉果的抗氧化成分可清除皮肤自由基,减少氧化应激对皮肤细胞损伤,延缓衰老,保持皮肤弹性与光泽。其提取物有保湿作用,能增加皮肤水分含量,改善干燥状况,让皮肤更柔软光滑。

四、研究现状总结与展望

(一) 研究现状

1. 化学成分:虽已明确主要活性成分(甜苷、多糖等)的结构与功能,但因样本复杂性和技术灵敏度受限,微量成分鉴定及相互作用机制需深入研究。未来要结合多维联用技术以实现化学成分的全面解析。

2. 药理功效:抗氧化、降血糖等活性已获验证,但分子靶点与信号通路调控网络不清晰。需借助CRISPR-Cas9基因编辑与多组学联用技术揭示作用本质。

3. 提取纯化:绿色转型遇挑战,开发新型溶剂(如离子液体)、优化大孔树脂动态吸附参数、构建集成化工艺,是提升提取效率与可持续性的关键突破点。

4. 应用开发要强化多学科协同创新。在食品领域开发新型天然甜味剂,医药领域加速新药转化,化妆品领域完善功效验证体系,推动全产业链升级。各研究方向有“基础解析—机制挖掘—技术创新—产业应用”的递进逻辑,共同支撑罗汉果资源深度开发利用。

(二) 未来展望

未来罗汉果研究将多维推进,围绕“成分解析—技术创新—应用深化”展开。在基础研究层面,整合相关

技术,明确成分药理靶点及互作网络,构建全链条质量标准体系;技术突破方面,采用多种方式实现活性成分高效低耗纯化;应用拓展聚焦跨领域协同,探索开发潜力;产业支撑端,通过跨学科联盟推动产学研融合,加速相关研发,形成可持续发展路径,释放罗汉果科研与产业价值。

结论

综上所述,罗汉果成分与药理基础已获较系统研究,显其作为传统药食同源植物的独特价值。但该领域在科研深度与应用广度上仍有拓展空间。未来研究要突破单一成分限制,深入探究多组分间相互作用与协同机制,综合运用前沿技术推动提取与纯化工艺革新,提升产品质量与生物利用度。通过严格控制的临床试验评估产品安全性与有效性,实现从“传统药食”向“精准健康产品”转变。跨学科合作能为罗汉果资源开发与利用提供新思路与技术手段,为产业转型升级注入创新活力。

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典(一部)[M].北京:中国医药科技出版社,2020.
- [2] 林婷,张永敏,许巧霞.罗汉果甜苷研究进展综述[J].食品科技,2023,48(4):147-150
- [3] 陈瑶,范小兵,王永祥,杭晓敏.罗汉果甜苷的止咳祛痰作用研究[J].中国食品添加剂,2006,17(1):41-43+59.
- [4] 王哲斐,裴继影,卢歆怡,等.基于UPLC-MS/MS法对17种罗汉果苷含量的测定[J/OL].现代食品科技,1-11[2025-01-14].https://doi.org/10.13982/j.mfst.1673-9078.2025.6.0229.
- [5] 赵磊,曾筱乔,高祖维,吴诗瑶,彭珂,严煜钧,万润田,梁兴伟.罗汉果甜苷Ⅲ延缓猪卵母细胞体外老化的作用机制[J].南方农业学报,2024,55(7):1949-1960.
- [6] 何欢欢,宋静茹,卢凤来,等.干燥方法对罗汉果多糖结构及抗氧化活性的影响[J/OL].食品与发酵工业,1-12[2025-01-14].https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.041197.
- [7] 高文强,温织琳.药用植物罗汉果活性成分的

抗运动性疲劳作用[J].分子植物育种,2022,20(23):7923-7930.

[8] Hamami H A M, Ahmed M A I, Juhaimi A Y F, et al.Utilization of Grewia tenax fruit dried-ground as a preservative and antioxidant in beef burgers[J].CyTA - Journal of Food,2024,22(1):

[9] 吴涓江,黄华学,李文楚,等.罗汉果果渣的化学成分及抗炎活性研究[J].天然产物研究与开发,2023,35(07):1124-1134.

[10] 方秀云,韦玉璐,卢凤来,等.干燥处理对罗汉果抗炎活性及功能成分的影响[J/OL].食品与发酵工业,1-10[2025-01-14].https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.039013.

[11] 陈瑶,贾恩礼.罗汉果化学成分和药理作用的研究进展[J].解放军药学学报,2011,27(02):171-174.

[12] 刘暄.罗汉果甜苷降血糖功能的研究[D].天津科技大学,2020.

[13] 梁业飞,黄盼玲,李叔惠,等.罗汉果皂苷对肥胖小鼠脂代谢的改善作用研究[J].中国畜牧兽医,2022,49(06):2129-2136.

[14] 宋晓婉.罗汉果甜苷对高脂饮食诱导的肥胖小鼠的预防机制[D].天津商业大学,2019.

[15] 何晓璇,肖刚,罗陈亮,等.基于TGF- β 1/Smads信号通路探讨罗汉果甜苷抗肝纤维化的机制[J].中国临床药理学杂志,2024,33(05):370-375.

[16] Yongming L, Yudong C, Mulan W, et al.Preclinical In Silico Evidence Indicates the Pharmacological Targets and Mechanisms of Mogroside V in Patients With Ovarian Cancer and Coronavirus Disease 2019 [J].Frontiers in Endocrinology,2022,13845404-845404.

[17] 黄善松,刘绍华,班强,等.广西区域性特色植物罗汉果的应用研究进展[J].企业科技与发展,2012,(21):19-22.

[18] 白琳,石柱英,杨亚军,张连峰.罗汉果和熟地增加小鼠造血干细胞的数量和功能[J].中国比较医学杂志,2014,24(3):50-54

[19] 龚建.FGFR抑制剂PRN1371联合吉非替尼抑制非小细胞肺癌EGFR-TKI耐药及机制研究[D].河北医科大学,2020.