

中药木姜叶柯对肥胖人群治疗及调控的研究进展

张 静^{1,2}, 严 肖¹, 袁 茜¹ 综述 柯发敏¹ 审校

1. 西南医科大学 药学院(泸州 646000); 2. 西南医科大学 中西医结合学院(泸州 646000)

【摘要】 全球有超过20亿人超重或者肥胖, 占总人口的三分之一。肥胖已成为一个亟待解决的重大公共卫生挑战。因而寻求更为安全、可持续且效果持久的抗肥胖解决方案越来越受到广泛地关注。致此, 木姜叶柯作为一种具有潜力的植物资源进入了研究视野。木姜叶柯含有丰富的生物活性成分, 通过多途径协同作用有望成为肥胖人群体重管理的甜味替代品。本文综述了木姜叶柯这一特色植物资源在肥胖干预中的重要作用及机制, 特别关注其在降血糖、降血脂、调整糖脂代谢平衡、抗氧化应答、抗炎反应及肠道微生态调控等方面的功能特征, 旨在为木姜叶柯在肥胖治疗及体重管理领域的潜能提供坚实的科学依据, 并推动其在医药、食品等多个行业的创新应用, 赋予其全新的综合开发利用理念。

【关键词】 木姜叶柯; 肥胖; 血脂; 血糖

【中图分类号】 R284; R285

文献标识码 A

DOI: 10.3969/j.issn.2096-3351.2025.05.018

Research Progress on the Treatment and Regulation of Traditional Chinese Medicine *Lithocarpus litseifolius* in Obese Populations

ZHANG Jing^{1,2}, YAN Xiao¹, YUAN Xi¹ reviewing KE Famin¹ checking

1. School of Pharmacy, Southwest Medical University, LuZhou 646000, China; 2. School of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Southwest Medical University, LuZhou 646000, China

【Abstract】 There are over 2 billion people worldwide who are overweight or obese, accounting for one-third of the total population. Obesity has become a major public health challenge that urgently needs to be addressed. Therefore, there is an increasing focus on seeking safer, sustainable, and long-lasting anti obesity solutions. At this point, *Lithocarpus litseifolius* has entered the research field as a potential plant resource. *Lithocarpus litseifolius* contains rich bioactive ingredients and is expected to become an effective sweet substitute for weight management in obese populations through multiple synergistic effects. This research review explored the important role and mechanisms of the unique plant resource, *Lithocarpus litseifolius*, in obesity intervention, with a particular focus on its functional characteristics in lowering blood sugar and blood lipids, regulating glucose and lipid metabolism balance, antioxidant and anti-inflammatory response, and modulating the intestinal microbiota. This research review aimed to provide a solid scientific basis for the potential of *Lithocarpus litseifolius* in the field of obesity treatment and weight management, and to promote its innovative applications in multiple industries, including pharmaceuticals and food, endowing it with a brand-new comprehensive development and utilization concept.

【Key words】 *Lithocarpus litseifolius*; Obesity; Blood lipid; Blood Sugar

在全球化浪潮下, 现代生活方式与饮食结构的巨大转变, 致使肥胖症的发病率呈逐年上升趋势^[1]。世界卫生组织指出, 肥胖是异常的脂肪过度积累, 与2型糖尿病、心血管疾病等多种慢性疾病紧密相连^[2-3]。每年全球约2 500万人因超重或肥胖相关并发症失去生命^[4], 《2025世界肥胖地图》预测, 到2035年, 中国成人超重/肥胖人数将达到5.1504亿^[5]。可见, 肥胖已成为一个亟待解决的重大公共卫生挑战, 而有效防治肥胖对降低慢性疾病的发病与死亡率意义重大。肥胖成因

多元化, 涵盖遗传、环境、生活方式等多个维度^[6]。因此, 理想的肥胖防控策略应采取综合施策, 包括合理膳食、适度运动、良好生活习惯以及必要的医疗干预等手段^[7]。近年来, 科研者越来越关注天然植物提取物的协同减肥作用, 绿茶、枸杞提取物已被证实具有减肥效果^[8-12]。同时, 木姜叶柯作为一种具有潜力的植物资源进入了研究视野, 因其富含天然甜味, 且热量低、毒性小, 还含有二氢查尔酮类成分, 具有调节能量代谢和脂肪积累的作用^[13]。本文将系统梳理木姜叶柯在肥胖症

基金项目: 教育部“春晖计划”合作科研项目(202200618), 大学生创新创业训练计划项目(S202210632156, 202310632087)

通信作者: 柯发敏, E-mail: faminke@swmu.edu.cn

引用本文: 张静, 严肖, 袁茜. 中药木姜叶柯对肥胖人群治疗及调控的研究进展[J]. 西南医科大学学报, 2025, 48(5): 545-549. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3351.2025.05.018.

领域的研究成果与作用机制,为后续研究和临床应用提供理论支撑。

1 木姜叶柯的应用价值

1.1 木姜叶柯在传统医药体系中的应用价值

木姜叶柯(别称甜茶),是一种药食同源的天然茶饮,也是我国的一种重要传统药材,其深厚的药用历史与文化内涵在我国广为流传。在湖南省的瑶族聚居区,民间一直流传着赞美木姜叶柯功效的谚语:“瑶茶胜似灵芝草,兼具药食之效,久服能延年益寿,养生保健功绩卓著”^[14]。《湖南药物志》中也记载了木姜叶柯叶片入药的特点,其味甘涩,性平,主要归肺、肝、胃、大肠四经^[15]。木姜叶柯全株的不同部位均有药用价值,叶片具有甘平的药性,被用于清热解毒、祛风除湿,针对诸如感冒发热、咽喉肿痛、口腔溃疡等多种热毒病症显示出一定的治疗作用;其根部则具有补肾滋阴、养肝壮阳的效果,对于改善男性功能障碍症状具有一定辅助治疗意义;茎秆具有良好的祛风湿、活血止痛功效,适用于各类疼痛性及炎症性疾病的治疗,如头痛、牙痛等^[16]。

1.2 木姜叶柯在现代研究中的应用价值

在新时代背景下,木姜叶柯的传统应用正在与现

代医学研究紧密结合,其药理作用得到进一步拓展和证实。现代科学研究揭示,木姜叶柯含有丰富的生物

2 木姜叶柯的主要甜味成分及其健康效应

活性物质,表现出降血压、降血脂、抗氧化、抗菌消炎等多种生理活性^[17],可能在维持人体健康、预防慢性疾病等方面展现出巨大的潜力。2017年,木姜叶柯获国家卫生健康委员会批准为新资源食品,标志着其在食品安全及功能性食品开发领域的巨大潜力;2019年,木姜叶柯荣获“国家地理标志保护产品”认证,进一步凸显了其在食品产业和地域特色经济中的重要价值。可见,木姜叶柯凭借其药食同源的独特性质,在保障人民健康、推动经济发展和传承弘扬中医药文化等多个层面发挥了重要的作用。

木姜叶柯作为一种新型食品资源植物,蕴含丰富的营养元素和生物活性物质,包括黄酮类、三萜类、甾体类、茶多酚类、氨基酸类以及微量元素等^[18]。研究还发现,木姜叶柯中的主要甜味成分包括甜茶苷、三叶苷、根皮苷、新橙皮苷二氢查尔酮、根皮素及3-羟基根皮苷等二氢查尔酮类化合物^[19-31],见表1。此类化合物的甜度显著高于蔗糖,约为蔗糖甜度的300倍,但其在人体内的能量释放却远低于蔗糖等传统甜味剂^[32]。这意味着,木姜叶柯甜味成分在满足人们对甜味口感需求的同时,能有效避免额外的能量负荷,尤其对致力于体重管理及健康减重的肥胖群体而言,更具有重要意义。

表1 木姜叶柯叶片中的主要甜味成分
Table 1 The main sweet components in the leaves of *Lithocarpus litseifolius*

中文名	英文名	含量(mg/g)
甜茶苷	rubusoside	15.06 ~ 57.65 ^[19-20]
三叶苷	p-Phlorizin	114.24 ~ 272.35 ^[21-22]
根皮苷	Phlorizin	7.83 ~ 62.37 ^[23-24]
新橙皮苷二氢查尔酮	neohesperidin dihydrochalcone	52.06 ~ 126.03 ^[25-26]
根皮素	phloretin	0.10 ~ 1.19 ^[27-28]
3-羟基根皮苷	Sieboldin	20.22 ^[29]
槲皮素	quercetin	9.04 ^[30]
槲皮苷	quercitrin	30.26 ^[31]

进一步研究表明,二氢查尔酮类化合物经人体转化为如3-羟基根皮苷、3-羟基根皮素等羟基化衍生物,有利于血糖水平的稳定^[33-34]。因此,木姜叶柯的甜味成分不仅可以助力糖尿病患者的血糖控制,还有助于降低肥胖者患相关代谢性疾病的风险。而且,木姜叶柯中二氢查尔酮类化合物在多种加工条件下,其原有性质和甜度不易发生分解或变质^[35],具有良好的稳定性。由此可见,二氢查尔酮可能具有替代传统高糖、高能量甜味剂的潜力,可为追求健康生活方式的现代消费者提供有益的甜味解决方案,降低肥胖及其他相关代谢性疾病的潜在风险。因此,深入研究其在肥胖症治疗中的作用具有重要意义。

3 木姜叶柯对肥胖的应用价值

3.1 木姜叶柯对血脂和血糖的影响

2001年,孙斌等^[36]研究结果显示,木姜叶柯中的甜茶素在特定剂量下(250 mg/kg·d⁻¹)对喂食高脂饲料的成年雄性SD大鼠具有显著的降血脂作用,能够降低血清总胆固醇和甘油三酯水平,同时提高高密度脂蛋白胆固醇水平;但当甜茶素剂量增至中剂量(500 mg/kg·d⁻¹)、高剂量(1 000 mg/kg·d⁻¹)时,其降血脂作用消失。田翠平等^[37]的研究结果也指出,木姜叶柯提取物—甜茶素,能够显著降低正常小鼠血清中的甘油三酯水平,降低幅度为30.08%,对胆固醇含量也有降低作用,甚至有

一定的抗氧化性能。

木姜叶柯具有对丝裂原活化蛋白激酶(Mitogen-activated protein kinase, MAPK)家族的激活作用^[38-40]。MAPK家族包括多个亚族,其中p38MAPK信号途径在能量代谢调控中尤为关键,涉及抑制肝脏糖原合成、促进肝糖异生,以及对脂肪合成和脂肪酸氧化分解的调控^[38]。田洁等^[39]学者提出,木姜叶柯能够激活肝脏中的p38MAPK蛋白,有效修复肝功能损伤,纠正肝糖脂代谢异常。赵亚等^[40]进一步证实,无论是基因决定的肥胖模型还是饮食诱导的营养性肥胖模型,木姜叶柯都能够激活肝脏中的p38MAPK蛋白,从而优化肥胖小鼠的糖脂代谢,促进糖和脂肪的消耗。

木姜叶柯对胰岛素抵抗有改善作用。肥胖者往往存在胰岛素抵抗,这可能导致餐后血三酰甘油清除能力降低,进而加剧脂代谢失衡^[41]。2001年,田翠平等^[37]研究揭示甜茶素具有刺激胰岛素分泌作用,从而抑制肝糖原分解和糖异生反应,降低血糖水平,并促进能量的消耗,有利于改善肥胖相关的代谢异常。2023年,邓嘉杰等^[10]研究表明,木姜叶柯可能通过上调血清中脂联素水平、改善胰岛素抵抗,进而减少内脏脂肪面积及改善糖、脂代谢紊乱,从而能有效改善2型糖尿病合并腹型肥胖患者的身体质量指数、腰臀比、血糖、胰岛素抵抗等指标。由此可见,木姜叶柯通过调节脂肪代谢的相关酶和信号通路,从源头上减少脂肪的合成和积累,具有一定的降脂效果^[42]。同时还能改善胰岛素抵抗、调节血糖等,对肥胖、糖尿病等代谢性疾病患者更为友好^[43-44]。

3.2 木姜叶柯的抗氧化作用

已有大量实验证据表明,肥胖与体内氧化应激状态的增强紧密关联。研究报道,在高脂饲养小鼠及遗传性肥胖小鼠体内,血清和脂肪组织中丙二醛与过氧化氢水平明显升高^[45]。沈海亮等^[46]研究发现,木姜叶柯提取物中的有效组分三叶苷能够显著减少肥胖大鼠体内脂肪组织和血清丙二醛与羰基化蛋白含量,同时提升超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)、过氧化氢酶(catalase, CAT)和谷胱甘肽(glutathione, GSH)等抗氧化酶的活性或含量,有助于改善肥胖个体的高氧化应激状态,强化机体的抗氧化防御机能。张慧康等^[47]在急性氧化应激模型中证实,木姜叶柯所含有的多酚类和黄酮类化合物能够减轻线虫脂质过氧化程度。这些化合物通过提高SOD、CAT和GSH等抗氧化酶活性及含量,有效地降低丙二醛水平,展现出了抗氧化及抗衰老的效果。谭冬明等^[48]研究还显示,木姜叶柯粗提物及其提取物甜茶总黄酮具有较强的二苯代苦味酰基自由基清除能力。LIU Y等^[31]通过研究鉴定出木姜叶柯中含有三种抗氧化成分,即异槲皮苷、根皮苷和三叶草素,并通过二苯代苦味酰基自由基清除实验

确认其抗氧化能力的强弱顺序为异槲皮苷、三叶草素、根皮苷。

与其他植物提取物的抗氧化作用比较,木姜叶柯中的黄酮类化合物含量更高,且种类更多样,在抗氧化方面可能具有更强的效果^[49-50],且还兼具抗癌、抗过敏等功效,可通过多靶点抗氧化机制和代谢调控,成为肥胖及相关代谢疾病防控的潜力候选。

3.3 木姜叶柯的抗炎作用

肥胖作为一种复杂的代谢疾病,常常伴随着慢性炎症反应,容易引发身体不适,更是多种并发疾病的潜在诱因。研究显示,当给予适宜剂量($3\text{ mg/kg}\cdot\text{d}^{-1}$)的三叶苷时,木姜叶柯表现出最优的抗炎效果,能够有效地减少肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor- α , TNF- α)和白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)在基因和蛋白水平的转录和表达,同时显著抑制由脂多糖激发的血清中TNF- α 和IL-6的分泌^[51-52]。木姜叶柯中的化合物通过抑制促炎因子的释放,减轻脂肪组织的炎症反应。有助于改善胰岛素敏感性,减少脂肪积累,并减轻肥胖相关的代谢异常^[53]。也有研究揭示了木姜叶柯甾醇调节元件结合蛋白信号通路的调节作用,通过抵消高脂饮食诱导的小鼠体内甾醇调节元件结合蛋白1活性增强现象,下调其下游转录因子乙酰辅酶A羧化酶1、脂肪酸合成酶和硬脂酰辅酶A去饱和酶1的表达,干预并抑制脂肪合成及脂肪酸合成^[54]。还有研究表明,甾醇调节元件结合蛋白通过调节脂肪细胞衰老,间接影响炎症相关信号通路^[55-56]。田洁等^[39]研究发现木姜叶柯提取物能够降低高脂饲养小鼠体内白色脂肪组织中过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 的表达,通过调整过氧化物酶体增殖物激活受体信号通路,干预脂肪合成及脂肪酸合成过程,达到抑制脂肪积累的目的。过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 亚型的激活还有助于抑制脂肪组织的炎症反应,减轻慢性炎症对代谢的负面影响^[57]。

以上研究都说明了,木姜叶柯能够减轻脂肪组织的慢性炎症反应,积极促进脂肪代谢,有效抑制脂肪的合成与蓄积,为肥胖人群体重的管理和改善提供了强有力的理论支持,以期实现体重的有效调控。

3.4 木姜叶柯对肥胖者肠道菌群的调节作用

肠道菌群在人体代谢、免疫及消化功能调控中扮演着重要角色,对高脂饮食诱导的肥胖及其相关代谢疾病的进程也有一定调节作用^[58]。肠道微生物生态系统以多种方式影响肥胖,如影响全身炎症、免疫反应和能量代谢等^[59]。研究显示,肥胖患者的肠道菌群多样性显著降低,且厚壁菌门比例升高,拟杆菌门比例减少,从而通过发酵膳食纤维产生短链脂肪酸,增加能量吸收效率,导致热量过剩和脂肪堆积^[60]。沈海亮等^[46]研究团队研究发现木姜叶柯提取物三叶苷能显著降低

肥胖小鼠体重,还能改善肠道有益菌的物种丰富度,同时减少潜在不利菌群的比例。贺小琴等^[61]研究也表明,木姜叶柯可增加肠道中的有益菌,如拟杆菌、乳酸杆菌和幽门螺杆菌等,改变肠道菌群结构。而这些有益菌能够发酵未被小肠消化吸收的膳食纤维,产生乙酸、丙酸和丁酸等多种短链脂肪酸^[62],从而发挥其刺激肠道内分泌细胞分泌胰高血糖素样肽-1和胰多肽重组蛋白等作用,有助于维持能量平衡,改善组织内的脂肪堆积^[63]。孙柳等^[64]研究还发现,木姜叶柯有助于拟杆菌门和厚壁菌门等细菌的丰度增加,变形菌门等致病菌的丰度降低。减少肠道有害菌数量可以降低内毒素水平,有助于改善肥胖相关的代谢紊乱,如胰岛素抵抗、血脂异常等^[65],还可减轻肠道和全身的炎症反应^[66]。由此可见,木姜叶柯通过抗菌、修复屏障、调节菌群结构等多重机制调节肠道菌群,减少肥胖引发的多种代谢性疾病,有利于维护肥胖症患者的健康。

4 小结与展望

木姜叶柯富含多种生物活性物质,具有高甜度、低热量、无毒的特性,在降糖降脂、调节代谢、抗氧化、抗炎和改善肠道菌群等方面效果显著,其提取物能促进脂肪代谢,对肥胖及相关疾病的防治意义重大。

木姜叶柯在食品和医药领域前景广阔,可开发为药用辅料、低热量甜味剂,还能制成降脂药物和保健品,不仅有助于体重管理,还能推动农村产业发展。但目前其研究还存在一定局限性,长期安全性也未充分论证。未来,还需扩大临床试验规模,深入研究其作用机制、确定适宜剂量并评估长期安全性。

5 参考文献

- [1] FRÜHBECK G, YUMUK V. Obesity: a gateway disease with a rising prevalence[J]. *Obes Facts*, 2014, 7(Suppl 2): 33-36.
- [2] Matthew J. Sorrentino. Obesity and the risk of cardiovascular disease and diabetes mellitus[J]. *Journal of Geriatric Cardiology*, 2006, 3(2): 93-94.
- [3] 刘文熊,熊昱鹏,李丽华,等.肥胖引发心血管疾病的相关机制研究进展[J]. *临床医学进展*, 2023, 13(8): 12887-12893.
- [4] 张彦康,张婷,李雨,等.肥胖治疗的挑战与希望[J]. *自然杂志*, 2022, 44(6): 469-479.
- [5] 世界肥胖联合会. 2035年全球过半人口将超重或肥胖[J]. *新民周刊*, 2023, (09):29.
- [6] EL GAMMAL AT. Obesity research: Status quo and future outlooks[J]. *World J Transl Med*, 2014, 3(3): 119.
- [7] 陈伟. 减肥不见效,警惕继发性肥胖[J]. *家庭健康(医学科普)*, 2013(5): 37.
- [8] SWARAJ S, SARRAF S, PANDA S, *et al.* Obesity: pathophysiology, health implications, and therapeutic interventions[J]. *J Adv Med Pharm Sci*, 2024, 26(12): 129-136.
- [9] MÄDER M, SCHÖNFELDER T, HEINRICH R, *et al.* Effectiveness of digital health applications on the quality of life in patients with overweight or obesity: a systematic review[J]. *Arch Public Health*, 2025, 83(1): 3.
- [10] 邓嘉杰. 木姜叶柯对初诊2型糖尿病合并腹型肥胖患者内脏脂

肪面积的影响[D]. 遵义: 遵义医科大学, 2023.

- [11] LEE H, KIM H, BYUN S. A review on the effect of green tea extract against obesity[J]. *Food Sci Biotechnol*, 2025, 34(8): 1661-1678.
- [12] DOSSENA SC, FURLAN IRM, PEDROSA MMD, *et al.* Goji berry (*Lycium barbarum*) has positive effects on the mucosa and colonic myoenteric innervation of obese rats[J]. *J Funct Foods*, 2025, 125: 106663.
- [13] 韦运钦,蔡玉兰,阳琰,等. 木姜叶柯提取物二氢查尔酮治疗2型糖尿病及其并发症的研究进展[J]. *中国中药杂志*, 2025, 50(3): 658-671.
- [14] (唐)陆羽撰, (明)朱权撰, (明)许次纾撰. 茶经[M]. 北京: 中华书局, 2020.
- [15] 蔡光先. 湖南药物志[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004: 1859-861.
- [16] 金华地区革命委员会政工组卫生革命办公室. 浙江金华地区常用中草药单方验方选编[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 1971: 158-159.
- [17] 颜小捷, 卢凤来, 李典鹏. 甜茶化学成分及药理作用研究进展(英文)[J]. *广西植物*, 2013, 33(1): 136-142.
- [18] 李胜华, 伍贤进, 杨青丹, 等. 多穗柯化学成分研究[J]. *中药材*, 2010, 33(4): 549-551.
- [19] 魏文文, 刘振昌, 温应宁. 木姜叶柯叶黄酮类化学成分研究[J]. *特产研究*, 2021, 43(4): 40-43.
- [20] 邓绍林. 广西甜茶叶片的营养成分及开发利用价值研究[J]. *中国林副特产*, 2000(3): 18-19.
- [21] 林继元, 方北曙. 从广西甜茶素粗提物脱苦残渣中提取甜茶茶多酚的研究[J]. *安徽农业科学*, 2007, 35(20): 6157-6159.
- [22] 王坤, 黄晓露, 李宝财, 等. 30个多穗柯种源主要经济性状及活性成分分析与评价[J]. *西南农业学报*, 2019, 32(5): 1051-1056.
- [23] 王坤, 李开祥, 陈金艳, 等. 野生多穗柯主要活性成分及其含量变化[J]. *经济林研究*, 2016, 34(4): 96-100, 122.
- [24] 张亚洲, 王涛, 朱晶晶, 等. 木姜叶柯中根皮苷与三叶苷含量测定研究[J]. *中国药业*, 2018, 27(18): 5-8.
- [25] 杨大坚, 钟炽昌, 肖倬殷. 甜茶化学成分研究 I. 甜味成分[J]. *中草药*, 1991, 22(3): 99-101.
- [26] 王钰, 王磊, 张东星, 等. 高效液相色谱法测定木姜叶柯中根皮苷、三叶苷和根皮素的含量[J]. *天津科技*, 2019, 46(7): 66-68, 70.
- [27] 阳丙媛, 何瑞杰, 王亚凤, 等. 甜茶的化学成分及其 α -葡萄糖苷酶抑制活性研究[J]. *广西植物*, 2024, 44(2): 354-361.
- [28] 饶伟源, 冉国粮, 邱宏聪, 等. 多穗柯质量标准研究[J]. *中南药学*, 2017, 15(6): 814-817.
- [29] QIAN ZM, LEI QG, TANG D, *et al.* Rapid and green quantification of phloridzin and trilobatin in *Lithocarpus litseifolius* (Hance) Chun (sweet tea) using an online pressurized liquid extraction high-performance liquid chromatography at equal absorption wavelength method[J]. *Anal Methods*, 2024, 16(16): 2513-2521.
- [30] 杨志玲, 谭梓峰, 杨旭, 等. 18份木姜叶柯生化成分多样性及药效成分特征研究[J]. *中国农学通报*, 2023, 39(13): 130-136.
- [31] LIU Y, LIU HY, XIA Y, *et al.* Screening and process optimization of ultrasound-assisted extraction of main antioxidants from sweet tea (*Lithocarpus litseifolius* [Hance] Chun) [J]. *Food Biosci*, 2021, 43: 101277.
- [32] 戴启广, 陈国平, 王幸宜. 新型甜味剂—二氢查尔酮衍生物[J]. *精细化工中间体*, 2004, 34(3): 7-9, 19.
- [33] WANG YK, HU SY, XIAO FY, *et al.* Dihydrochalcones in sweet tea: biosynthesis, distribution and neuroprotection function[J]. *Molecules*, 2022, 27(24): 8794.
- [34] 雷鸣, 徐应淑, 徐凡, 等. 多穗石柯化学成分及药理作用研究进展[J]. *中药药理与临床*, 2017, 33(6): 176-180.
- [35] Chantelle H, Dalene B D, Andreas T, *et al.* Stability of labile xanthones and dihydrochalcones in a ready-to-drink honeybush beverage during storage [J]. *Journal of the science of food and agriculture*, 2023, 103(12): 5697-5708.

- [36] 孙斌, 鲁力, 陆继培. 甜茶素对大鼠实验性高脂血症防治作用的研究[J]. 广西医科大学学报, 2001, 18(5): 627-629.
- [37] 田翠平, 瞿伟菁, 张雯, 等. 甜茶素对小鼠糖异生作用和血脂代谢的影响[J]. 广西中医药, 2001, 24(4): 59-61.
- [38] 王鑫, 陈洁文, 张爱珍, 等. 超重/肥胖人群血清磷脂脂肪酸谱与血脂相关性研究[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(12): 92-95.
- [39] 田洁, 龚晨睿, 王玉娥, 等. 通山甜茶对大鼠血脂及抗氧化功能的影响[J]. 公共卫生与预防医学, 2006, 17(4): 17-18.
- [40] 赵亚. 多穗柯对肥胖小鼠糖脂代谢干预机制及药效成分分析研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2014.
- [41] 汪洁云, 吴芳, 朱琼. 肥胖儿童血清 ω -3多不饱和脂肪酸水平及其与胰岛素抵抗的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(7): 1246-1249.
- [42] MOUSA AM, ALLEMAILEM KS. Could hawthorn have a cardioprotective impact against obesity-induced cardiac injury in rats via antioxidant, hypolipidemic, anti-inflammatory, antiapoptotic, and antifibrotic properties? [J]. Tissue Cell, 2025, 93: 102673.
- [43] LEE JE, MIN SG, HONG SW, *et al.* Anti-obesity effects of kimchi with red yeast rice in 3T3-L1 adipocytes and high-fat diet-induced obese mice[J]. J Funct Foods, 2023, 106: 105594.
- [44] DONG X, CAI YC, LIAO H, *et al.* Biological transformation of medicine and food homology hawthorn with *Monascus ruber* to enhance lipid-lowering function[J]. Food Biosci, 2024, 58: 103825.
- [45] FURUKAWA S, FUJITA T, SHIMABUKURO M, *et al.* Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome[J]. J Clin Invest, 2004, 114(12): 1752-1761. [PubMed]
- [46] 沈海亮. 多穗柯三叶苷对高脂饮食诱导的肥胖大鼠的减肥作用及机理研究[D]. 重庆: 西南大学, 2021.
- [47] 张慧康, 马佳波, 司奇, 等. 基于线虫模型的本姜叶柯抗氧化应激及抗衰老作用[J]. 食品工业科技, 2023, 44(12): 363-370.
- [48] 谭冬明, 罗星晔, 陈全斌. 广西甜茶水提取物中不同分离部位的抗氧化性研究[J]. 中国食品添加剂, 2016(6): 125-129.
- [49] 胡俐泉. 龙井茶抗氧化活性及其通过肠道菌群改善小鼠肥胖的作用研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2023.
- [50] Espinar C J A, Blanch I N, Rueda S R J, *et al.* Abrupt Photoperiod Changes Differentially Modulate Hepatic Antioxidant Response in Healthy and Obese Rats: Effects of Grape Seed Proanthocyanidin Extract (GSPE) [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2023, 24 (23):
- [51] 范小龙, 董华强, 张英慧, 等. 多穗柯三叶苷对脂多糖诱导小鼠炎症反应的保护作用[J]. 食品科学, 2014, 35(21): 186-189.
- [52] FAN XL, ZHANG YH, DONG HQ, *et al.* Trilobatin attenuates the LPS-mediated inflammatory response by suppressing the NF- κ B signaling pathway[J]. Food Chem, 2015, 166: 609-615.
- [53] KUBACKA M, MOGILSKI S, ZADROŻNA M, *et al.* MH-76, a novel non-quinazoline α_1 -adrenoceptor antagonist, but not prazosin reduces inflammation and improves insulin signaling in adipose tissue of fructose-fed rats[J]. Pharmaceuticals (Basel), 2021, 14(5): 477.
- [54] 李丽. 广西甜茶调节脂代谢紊乱的作用机制及活性部位追踪[D]. 南宁: 广西中医药大学, 2020.
- [55] Gung L, Young Y K, Hagoon J, *et al.* SREBP1c-PARP1 axis tunes anti-senescence activity of adipocytes and ameliorates metabolic imbalance in obesity. [J]. Cell metabolism, 2022, 34 (5): 702-718.e5.
- [56] P S B, Caroline W, T C M, *et al.* Obesity alters pathology and treatment response in inflammatory disease. [J]. Nature, 2022, 604 (7905): 337-342.
- [57] ÇEÇEN S, ELGÖRMÜŞ Y, DEPCIUCH J, *et al.* Analyzing the blood compositions of different stages of obesity disease using a linear-regression model between FT-Raman spectroscopy and BMI data[J]. Measurement, 2024, 228: 114384.
- [58] ZHAO YQ, YANG HJ, WU P, *et al.* *Akkermansia muciniphila*: a promising probiotic against inflammation and metabolic disorders[J]. Virulence, 2024, 15(1): 2375555.
- [59] Zivana P, Marko K, Josip V, *et al.* Obesity, Gut Microbiota, and Metabolome: From Pathophysiology to Nutritional Interventions [J]. Nutrients, 2023, 15(10): 2236.
- [60] VAN HUL M, CANI PD. The gut microbiota in obesity and weight management: microbes as friends or foe? [J]. Nat Rev Endocrinol, 2023, 19(5): 258-271.
- [61] HE XQ, LIU D, LIU HY, *et al.* Prevention of ulcerative colitis in mice by sweet tea (*Lithocarpus litseifolius*) via the regulation of gut microbiota and butyric-acid-mediated anti-inflammatory signaling[J]. Nutrients, 2022, 14(11): 2208.
- [62] AKANSEL MG, BAŞ M, GENÇALP C, *et al.* Effects of the ketogenic diet on microbiota composition and short-chain fatty acids in women with overweight/obesity[J]. Nutrients, 2024, 16(24): 4374.
- [63] WU WM, CHEN ZF, HAN JN, *et al.* Endocrine, genetic, and microbiome nexus of obesity and potential role of postbiotics: a narrative review[J]. Eat Weight Disord, 2023, 28(1): 84.
- [64] LIU S, DAI X, ZHAO J, *et al.* Blended tea ameliorates T2DM via modulation of gut microflora[J]. Plant Foods Hum Nutr, 2024, 79(4): 851-859.
- [65] OSHIM IO, AGBAKOBA NR, ANUKAM KC, *et al.* Association of proteobacteria and bacteroidetes with obese related type-2 diabetes mellitus[J]. Int J Pathog Res, 2023, 12(1): 38-44.
- [66] Bergheim I, Navarrete M M J. The relevance of intestinal barrier dysfunction, antimicrobial proteins and bacterial endotoxin in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease. [J]. European journal of clinical investigation, 2024, 54 (7): e14224-e14224.

(利益冲突:无)

(收稿日期:2025-02-02;修回日期:2025-04-03)