

DOI:10.14188/j.ajsh.20241111001

茯苓的健康声称研究进展

刘莹¹,赵雅琳¹,曹怡¹,杨灵玉¹,胡颖俊¹,樊柏林²,张久亮¹,黄文^{1*}

(1. 华中农业大学 食品科学技术学院,湖北 武汉 430070;

2. 湖北省疾病预防控制中心 国家卫生健康委员会食品安全风险评估与标准研制特色实验室,湖北 武汉 430079)

摘要: 茯苓作为一种传统的药食两用资源,应用历史悠久,广泛应用于中药临床、中成药、保健食品、普通食品等多个领域,在中国药食两用物质资源中具有重要地位。主要综述了茯苓药理作用、保健功能、食疗养生功能等方面的研究进展,包括抗肿瘤、增强免疫力、缓解疲劳、保护肾脏等,并对茯苓的使用安全性进行总结。通过文献梳理和总结分析,建议茯苓的健康声称有:有助于维持机体免疫力和改善睡眠质量。针对食药物质的健康声称,建议相关部门加强普通食品健康声称监管体系的建立,促进茯苓等药食两用资源产业的高质量发展。

关键词: 药食同源;茯苓;食疗作用;健康声称

中图分类号: S567.3+2

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2025)01-0009-12

Research progress on health claims of *Poria cocos*

LIU Ying¹, ZHAO Yalin¹, CAO Qia¹, YANG Lingyu¹, HU Yingjun¹, FAN Bolin², ZHANG Jiuliang¹, HUANG Wen^{1*}

(1. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, Hubei, China;

2. Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention & NHC Specialty Laboratory of Food Safety Risk Assessment and Standard Development, Wuhan 430079, Hubei, China)

Abstract: *Poria cocos*, as a kind of dual use resources for medicine and food, has a long history of application. *P. cocos* is widely used in many fields such as traditional Chinese medicine clinic, Chinese patent medicine, health food, and general food. It has a significant position in dual use material resources of medicine and food in China. In this paper, the pharmacological action, health care function, dietary health preservation function of *Poria cocos* are reviewed, mainly including anti-tumor, immunity enhancement, relieving fatigue, kidney protection, and the safety use of *Poria cocos*. Through comprehensive analysis, the health claims of *Poria cocos* are suggested as follows: promoting to maintain immunity and improving sleep quality. Meanwhile, it is suggested that the government should strengthen the establishment of the health claim supervision system of general food. The study would promote the high-quality development of *P. cocos* and other dual use resource industries.

Key words: homology of medicine and food; *Poria cocos*; dietary therapeutic effect; health claims

0 引言

根据国际食品法典委员会(CAC)发布的相关标准和准则^[1],食品声称包括营养声称和保健声称,其中,保健声称(健康声称)是指宣称、暗指或暗示某

个食品或成分与健康之间存在某种关联的表述,包括:营养素功能声称、其他功能声称以及降低疾病风险声称。其中,营养素功能声称是指描述营养素在人体生长、发育和正常功能方面所具有的生理作用

收稿日期: 2024-11-11 修回日期: 2025-01-02 接受日期: 2025-02-12

作者简介: 刘莹(1987-),男,副教授,博士,主要从事药食两用资源开发利用,E-mail:yingliu@mail.hzau.edu.cn

* 通讯联系人: 黄文(1968-),女,教授,主要从事药食两用资源开发利用,E-mail:huangwen@mail.hzau.edu.cn

基金项目: 国家卫生健康委食品安全和营养健康高质量发展咨政项目(国卫办食品函[2024]255号)

引用格式: 刘莹,赵雅琳,曹怡,等. 茯苓的健康声称研究进展[J]. 生物资源, 2025, 47(1): 9-20.

Liu Y, Zhao Y L, Cao Q, et al. Research progress on health claims of *Poria cocos* [J]. Biotic Resources, 2025, 47(1): 9-20.

的宣称;其他功能声称是指在总体膳食中摄入某些食品或其成分在人体正常功能或生物活动方面的特定有益效果,这种声称涉及对人体健康的积极作用、增强人体某种功能、或改善(维持)健康;降低疾病风险声称是指摄入某种食品后,可能有助于减少罹患一种疾病的风险,必须指出疾病和紊乱的类型,同时还必须说明危险降低。

健康声称需要有效的科学证据支持,通常被标注在食品包装上标示营养成分与健康效益的关系,向消费者提供真实、确切的信息,便于消费者直观地了解食品中所含有的功能性成分及作用,可以指导消费者根据自身需求选择相应的食品。健康声称不仅对居民膳食质量的提高发挥着重要作用,还可以对行业发展起一定的促进作用。

茯苓源于中国,是中华民族瑰宝,是一味古老神奇的中药,也是中医临床常用药,还是食疗养生佳品。茯苓素有“上品仙药”之称,其药性缓和,能益心脾,利水湿,补而不峻,利而不伤,既能扶正,又能祛邪^[2]。茯苓具备“药食两用”的双重属性,既具有药物治病的疗效,又具有食物养生保健的功能^[3],还能在“治未病”理论指导下调理为数众多的亚健康状态,当前正以其深厚的文化底蕴和安全、有效的实用价值,在健康中国行动的大环境中日益受到各类人群的欢迎并推广应用。

目前,中国缺乏普通食品健康声称的科学监管制度体系,尚未批准茯苓的健康声称,这一定程度上阻碍了茯苓等食药物质新质生产力的发展。本文将通过介绍茯苓的营养成分、药理作用、食疗养生作用,并结合茯苓健康声称的现状进行分析,提出茯苓健康声称的相关建议。

1 茯苓基本情况

1.1 茯苓生物学特征

茯苓物种来源于真菌茯苓 [*Wolfiporia cocos* (Schw.) Ryv. et Gilbn],《中国药典》将其学名收载为 *Poria cocos* (Schw.) Wolf。茯苓菌隶属于担子菌亚门(Basidiomycotina),层菌纲(Hymenomycetes),非褶菌目(Aphyllorphorales),多孔菌科(Polyporaceae),茯苓属(*Wolfiporia* Ryv. & Gilbn)。目前,已知茯苓属中有两种真菌,即茯苓 [*W. cocos* (Schw.) Ryv. & Gilbn.] 和长白山茯苓 (*W. cartilaginea* Ryv.)。

茯苓在不同的生长阶段表现出3种不同的形态特征,即菌丝体、菌核和子实体。菌丝体为茯苓的营养器官,由许多具有分枝的茯苓菌丝组成。茯苓担

孢子在适宜的环境下萌发会产生茯苓菌丝,菌丝经不断延伸扩大生长,进而形成菌丝体。菌核为茯苓营养贮藏及休眠器官,由大量茯苓菌丝紧密聚集而成,并积累有大量营养物质^[4]。一般生于土壤中的松根或松木上,有的也可以在脱离松木或松根一定距离处产生,但菌核与松木间可见有茯苓菌丝形成的较粗壮的菌索相连。

茯苓菌核多呈球形、椭圆形、长球形、不规则块状,大小不一,重量几十克至几十千克不等。新鲜时质地柔软,易碎;干后质地坚硬,不易分开。表层皮壳状,称为茯苓皮,粗糙多皱缩,新鲜时呈淡棕或棕褐色,干后呈深褐色或黑褐色。皮内称为茯苓肉,靠近皮下部位呈棕黄色,内部白色。在光学显微镜下观察,菌核中的菌丝因相互挤压,多呈不规则藕节状或团块状,靠近皮处则为细长且排列致密的棕色菌丝。

子实体为茯苓的繁殖器官,常生于菌核表面,在较老化的菌丝体上也可以见到。茯苓子实体呈蜂窝状,大小不一。子实体的形成需要特定的环境条件。当子实体在地面以上生长时,子实体发生期应确保空气相对湿度在70%以上,且有散射光刺激^[5]。从子实体出现到孢子成熟,大约需要一周时间,子实体成熟后,大量孢子便从子实体层内释放逸出。

1.2 中国茯苓的分布和产量情况

据第三次全国中药资源普查资料记录,野生茯苓主要分布在中国北纬20°~45°、东经95°~130°的广大地区,包括吉林南部、辽宁南部、河北中南、山西东南、陕西南部、甘肃南端、四川中南、西藏东南端及山东、江苏、安徽、河南、湖北、福建、江西、湖南、贵州、云南、广东、广西、海南北部地区。除中国外,朝鲜、韩国、日本、印度、新西兰、澳大利亚及北美国家和地区也有分布,但均无大规模人工栽培及大宗商品生产。

茯苓在中国应用的历史非常悠久,早在汉代的《神农本草经》中已有关于茯苓药用的记载。随后,茯苓一直作为一种重要的中药材被人们加以应用。但经常年过度采挖,野生茯苓资源已濒危,野生茯苓药材商品也日渐稀少。据第三次全国中药资源普查资料统计,全国野生茯苓药材收购大约4 000 kg,产区主要为云南、贵州、四川。中国自明代以来,茯苓药材需求日渐增加,野生茯苓资源相应萎缩,人工栽培规模逐渐扩大,日趋取代野生药材的采收,成为茯苓药材商品的主要来源方式,并成为世界唯一进行茯苓大规模栽培的国家。栽培产区历经500多年迁延,近年主要集中于湖北、安徽、河南及云南、贵州、

湖南两大产区,2022年全国茯苓产量为25.2万吨。

1.3 茯苓的主要功效成分

现代研究发现,茯苓含多糖类、三萜类、甾醇类、挥发油类、蛋白质、氨基酸、有机酸及其酯类、黄酮类及微量元素等多种化学组分,其中以茯苓多糖和三萜类为主^[6-7]。

多糖类物质主要存在于茯苓子实体、茯苓菌丝体及其液体发酵液中。根据多糖类化学结构特点可分为 β -茯苓聚糖和杂多糖两大类。其中, β -茯苓聚糖的主要结构为含(1-6)和(1-2)支链的 β -(1-3)-D-葡聚糖,杂多糖则是以葡萄糖为主,加上阿拉伯糖、岩藻糖、甘露糖、木糖、半乳糖等单糖组成。三萜类物质主要存在于茯苓菌核和茯苓皮中,结构类型分为羊毛甾-8-烯型三萜、羊毛甾-7,9(11)-二烯型三萜、3,4-开环-羊毛甾-7,9(11)-二烯型三萜和3,4-开环-羊毛甾,化合物有茯苓酸、去氢土莫酸等。甾醇类化合物是类固醇的一类,均以环戊烷骈多氢菲为基本结构,是含有羟基的类固醇。目前茯苓中已发现有17个甾醇类化合物,主要为麦角甾醇类,代表性成分主要有麦角甾-7,22-二烯-3 β ,5 α ,6 β -三醇、 β -谷甾醇、豆甾醇等^[8]。此外,茯苓中的化学成分还有甾醇类,如豆甾醇、甾甾醇、麦角甾醇等;挥发油类,如 α -柏木醇、龙脑、松油烯等;蛋白质类,如过氧化氢酶、核糖体蛋白、蛋白激酶等;氨基酸类,如天冬氨酸、谷氨酸、丝氨酸等;微量元素类,如锶、铷、铯等。

1.4 茯苓的主要使用方式和用量

茯苓作为中国的传统中药,有“十方九苓”和“四时神药”的美誉,也频繁出现在古代经典名方中。最早见于《神农本草经》,以及后世的《名医别录》《本草经集注》中都有茯苓用药的记载。《金匱要略》中的“当归芍药散”就是由包括茯苓在内的6味中药组成,对多种癌症的术后恢复都具有良好效果。《伤寒杂病论》中对茯苓用药也有很多记载,如“五苓散”主治痰饮、小便不利,“茯苓甘草汤”有淡渗利湿的功效。《中药成方制剂》收载中成药4 052种,其中含茯苓的方剂708个。《中华人民共和国药典》(2020年版)的中药成方制剂中,含茯苓为原料的中成药251种。有人统计在中成药处方数据库中含茯苓的药品有1 089种。

茯苓也多与其他中药材原料,如山楂、枸杞、铁皮石斛、山药、酸枣仁、决明子、西洋参、黄芪等,配伍制成保健食品。截至2024年8月,以茯苓为原料的保健食品有149个,可见茯苓在保健食品中的重要地位。

以茯苓为主要原料开发的食品种类繁多,除了传统的糕点、滋膏、粉、丸、粥、茶、饮、汤料等之外,诸如茯苓膏、茯苓酥糖、茯苓米酒、茯苓酸奶、茯苓面包、茯苓营养挂面、茯苓发酵茶、茯苓养生酒、茯苓养生干红葡萄酒等,几乎各类食品都有。

茯苓在化妆品中的应用也十分广泛,可以单独使用,也可以配成复方,内服外用皆可。化妆品中添加茯苓可起到调体养颜、保湿润肤、增泽美白的作用,也可以治疗损容性皮肤病(如痤疮、黄褐斑等)。由于茯苓多糖具有吸湿性和保湿性,且白茯苓中也含有美白成分,因此广泛应用于洁面乳、面膜、保湿水、精华霜等化妆品中。

1.5 茯苓进入市场的管理现状

国家在《“十四五”中医药发展规划》中指出,应不断推进中医药现代化、产业化,推动中医药产业的高质量发展。此外,还出台了一系列扶持中医药发展的相关政策。这表明中国对中医药产业的重视程度不断增加,同时也为茯苓产业的规范发展提供了良好环境。一些地区政府部门也发布了茯苓行业相关政策,如云南省围绕云茯苓、铁皮石斛等当地优势特色中药材,研发制定了一批中药材种植和生产技术标准 and 规程,大力推进各类药酒、药膳等药食同源产品的开发^[9]。

茯苓行业产业链涵盖种植、加工、销售等多个阶段。在种植阶段,优质的菌种资源是茯苓人工栽培的重要保障。随着技术的进步,茯苓的人工栽培技术日渐成熟,产量和品质也得到有效保障和提升。在加工阶段,茯苓在采收后首先经过清洗、晾晒等初步处理,再进行切片、切丁、研磨等加工步骤,以制成片、丁、粉等不同形态的药材,供市场选择和使用。此外,茯苓还可经深加工制成中成药,或作为原料制作普通食品,满足市场的多元化需求。

为了规范茯苓市场,保障产品质量,相关部门也制定并发行了茯苓的商品规格等级标准。例如,中华中医药学会发布的《中药材商品规格等级 土茯苓》(T/CACM 1021.131-2018)中对茯苓商品的规格等级作出了规定,适用于茯苓作为药材生产、流通过程中的商品规格等级评价^[10]。这一标准的实施有助于引导市场优质优价,促进中药材质量的提高。

2 茯苓的健康声称现状

中国《食品营养标签管理规范》中规定,食品营养标签上只能使用营养成分功能声称这一种健康声称,另外两种健康声称类型暂时不被允许。对于保

健食品,由药品监督管理局接受个案申请,在经过卫生学、功效成分、安全毒理学试验和功能试验等验证后,允许保健食品声称保健功能。茯苓在中国的应用历史十分悠久,应用范围也十分广泛,既可作为中药材入药,又可作为主要原料应用于保健食品的制作。同时,茯苓也是重要的普通食品原料,广泛参与到人们的日常饮食中。虽然中国尚未批准茯苓的健康声称,但已有多项以茯苓为主要原料的保健食品被批准允许声称部分保健功能。

2.1 茯苓作为中药材的疗效

茯苓味甘、淡,性平。归心、肺、脾、肾经,可利水渗湿、健脾补中、宁心安神。用于水肿尿少、痰饮头眩心悸、脾虚食少、便溏泄泻、心神不安、惊悸失眠等症。茯苓作为药用的最早记载出现于《神农本草经》,但早在《神农本草经》出现之前,人们对茯苓就已经形成相当细致的观察和认识,并且在某些医方(如《五十二病方》)中已有具体应用。《中华人民共和国药典》2020版中,茯苓作为重要成分在多个处方中占有较大比例。如化积口服液,该制剂主要用于治疗小儿疳积、消化不良、面黄肌瘦等症。四君子丸,该方主功效为健脾益气,适用于脾胃气虚、胃纳不佳、食少便溏等症。柏子养心丸,该方具有补气、安神、养血的作用,适用于心气虚寒、心悸易惊、健忘等症。桂枝茯苓丸,该方可活血化瘀、缓消症块,主要用于治疗妇人宿有症块、或血瘀经闭、行经腹痛等症。

2.2 茯苓在保健食品中的功能声称

茯苓已被纳入保健食品原料目录。截至2024年9月,在国家市场监督管理总局官网特殊食品信息查询平台查询关键词“茯苓”的保健食品,共得到149条结果。保健食品大多为复方,根据主要原料和功效成分进行筛选,主要原料为茯苓或茯苓提取物,主要功效成分是茯苓多糖或茯苓三萜的保健食品共有43种,其中声称的保健功能为增强免疫力的保健食品种类最多,有32种。具有改善睡眠保健功能的有6种,具有缓解体力疲劳保健功能的有4种,具有辅助保护化学性肝损伤功能的有3种,具有辅助保护胃黏膜功能的有2种,具有辅助降血糖功能的有1种,具有促进消化功能的有1种。

2.3 茯苓在普通食品中的应用

通过搜索关键词“茯苓”,发现以茯苓为主要原料加工的普通食品主要有白茯苓块、茯苓茶、茯苓糕、茯苓膏、茯苓酸奶、茯苓饼等。其中,白茯苓块由茯苓菌核按不同部位切分干燥制成,可以用作泡水、煲汤、煮粥等,适用于皮肤暗沉、胃口欠佳、水湿内

困、口干口臭、失眠多梦人群。茯苓茶主要是将茯苓和其他不同原料进行配伍,与芡实、薏苡仁、栀子、大麦、苦荞等搭配泡水饮用可祛湿,与酸枣仁搭配泡水饮用可助睡眠,与葛根搭配泡水饮用可起到保肝护肝的作用。茯苓也常被用于制作膏和糕点,具有健脾除湿的效果。此外,茯苓作为配料可用于加工茯苓酸奶、茯苓饼等产品。此类产品的宣传语料或多或少都涉及产品功效,但作为普通食品,其宣传功效仍有待科学验证。

3 茯苓的药理和食疗作用及证据

3.1 药理作用

茯苓含有多糖类、萜类、甾醇类等多种化学成分,表现出很好的药理活性。茯苓的现代药理作用研究主要包括:抗肿瘤、调节免疫、调节血糖、调节脂质代谢、肾脏保护、保心、保肝及其他作用。

3.1.1 利水渗湿

研究发现茯苓对水肿患者的临床治疗效果,水肿患者分组,对照组给予治疗及自拟中药口服,治疗组在对照组处理的基础上将中药茯苓以25 g、30 g、50 g、75 g、100 g分五组加入原方中,其他药量保持不变,结果显示随着药物剂量的增加,患者的消肿及利尿作用显著,同时肾功能得到改善^[11]。通过阿霉素建立大鼠肾源性水肿模型,分别给小鼠灌胃茯苓粉和茯苓提取物,发现茯苓可以缓解大鼠肾源性水肿程度,并降低大鼠血清ANP、BNP、IL-2、IL-6的水平,其中高剂量的熟茯苓对肾源性水肿大鼠尿蛋白缓解效果最好,茯苓醇提物对于肾源性水肿大鼠血清ANP、IL-6的降低效果最为显著,说明茯苓对肾源性水肿的治疗具有一定的积极作用^[12]。进一步通过阿霉素联合甲状腺片建立阴虚水肿大鼠模型,给予茯苓水煎液进行干预,结果发现,茯苓可改善模型大鼠水肿状态,升高血清中TP、Alb及肾脏SOD活性,降低血清BUN、Cr及肾脏MDA、ROS水平,显著上调肾脏Klotho mRNA及蛋白表达,通过抗氧化应激改善阿霉素诱导的肾损伤^[13]。

3.1.2 抗肿瘤

茯苓含有多糖、三萜等功能活性成分,可影响肿瘤细胞的生长、存活、迁移、侵袭、转移等方面,从而达到抑制肿瘤的目的。有研究表明,茯苓酸可抑制二乙基亚硝胺诱导的肝癌大鼠的炎症和氧化应激,降低Hippo信号通路活性,减轻大鼠肝组织损伤并缓解癌变症状,改善大鼠肝功能^[14]。茯苓多糖能减小Lewis肺癌小鼠肿瘤体积,增加脾脏指数和胸腺指数,并通过调节8种脾脏免疫相关miRNA,促进

肺癌细胞凋亡^[15]。通过构建多囊卵巢综合征(PCOS)大鼠模型并给予茯苓酸干预,发现茯苓酸可能通过降低卵巢组织中免疫因子(IL-1 β 、TNF- α)水平以及 HMGB1、RAGE、p-NF- κ B p65 蛋白表达量来发挥改善胰岛素抵抗的作用^[16]。

3.1.3 肾脏保护作用

基于高尿酸血症大鼠模型,将茯苓蒸熟、磨粉、干燥后对大鼠进行不同剂量的灌胃处理。结果发现,茯苓粉可显著降低高尿酸血症大鼠血清中的尿酸浓度,抑制血清及肝脏中 XO 活力,并改善高尿酸血症大鼠的肾脏功能,缓解肾脏损伤^[17]。茯苓乙醇提取物及茯苓酸能够调节肾切除(NX)大鼠血清促炎症的 IkB α /NF- κ B 信号通路和抗炎的 Keap1/Nrf2 信号通路,显著抑制 NX 诱导的肾间质炎性细胞浸润、肾小管萎缩/扩张和促纤维化因子的上调,减轻氧化应激、炎症和肾纤维化,从而延缓肾功能的下降^[18]。

3.1.4 镇静催眠

通过对正常小鼠灌胃刺五加水提物、茯苓水提物和刺五加茯苓粉,发现这三种药物均能延长造模小鼠睡眠时间以及增加入睡小鼠只数,缩短小鼠的睡眠潜伏期。此外,刺五加水提物、茯苓水提物、刺五加茯苓粉可以显著增加小鼠脑组织中 5-羟色胺(5-HT)及 γ -氨基丁酸(GABA)含量,降低多巴胺(DA)含量,表明刺五加水提物、茯苓水提物、刺五加茯苓粉均具有改善小鼠睡眠的作用,且刺五加茯苓粉对小鼠的改善睡眠作用表现出一定的协同增效效果^[19]。利用小鼠进行抗惊厥试验以及协同戊巴比妥作用试验,发现高剂量(5.80 g/(kg·BW·d))的茯苓多糖有一定抗惊厥作用,抗惊厥率是 60.00%,而且能协同戊巴比妥增加小鼠的入睡时间,使小鼠睡眠持续时间增加至 73.2 min 左右^[20]。

3.2 保健功能

3.2.1 增强免疫力

有研究表明,茯苓水提物和醇提物都具有增强免疫力的活性,活性物质主要是多糖和三萜类化合物。研究发现茯苓多糖对大鼠巨噬细胞和脾脏细胞的增殖具有刺激作用,且呈剂量依赖性。利用腹腔注射一定剂量的环磷酰胺构建免疫力低下大鼠模型,用茯苓多糖进行干预,结果发现,茯苓多糖可提高大鼠血清中 IgG、IL-6、IL-2 和 IFN- γ 水平及大鼠胸腺指数和脾脏指数^[21]。通过对正常小鼠连续 10 d 静脉注射羧甲基茯苓多糖(CMP),来探究 CMP 对小鼠免疫功能的影响。结果表明,CMP 静脉注射剂量在 5、10、50 mg/kg 时,小鼠脾淋巴细胞增殖活性

和腹腔巨噬细胞吞噬功能均有明显提升^[22]。此外,茯苓中含有的羊毛炔素三萜类化合物没有免疫毒性,并通过激活自然杀伤细胞并促进 1 型辅助性 T 细胞免疫反应分泌 IFN- γ 来增强非特异性(先天性)免疫,再通过与过敏反应相关的 2 型辅助性 T 细胞免疫反应,从而降低白细胞介素(IL-4、IL-5)水平^[23]。还有研究表明,茯苓提取物可通过 Toll 样受体和 c-Jun N-末端激酶信号通路增强大鼠免疫力^[24]。

3.2.2 抗氧化

众多研究表明,茯苓多糖和三萜都具有清除 DPPH· 自由基、·OH 自由基、ASBT· 自由基的能力,且清除能力和茯苓多糖存在剂量依赖关系^[25-26]。有研究表明,茯苓多糖能增加秀丽隐杆线虫中 skn-1 转录因子的核定位,上调了下游抗氧化基因谷胱甘肽 S-转移酶 4 和谷胱甘肽 S-转移酶 7 的转录水平,并显著降低胞内 ROS 水平,机体的抗氧化应激能力显著增强^[27]。通过高糖高脂饲料联合小剂量 STZ 方式诱导 2 型糖尿病小鼠模型,使用茯苓多糖连续灌胃 42 d。结果发现,茯苓多糖能使 2 型糖尿病小鼠模型肾组织中 SOD、GSH-Px 水平明显升高,且 MDA 水平明显降低,表明茯苓多糖可提升小鼠肾组织抗氧化能力^[28]。有研究显示,茯苓皮三萜甲醇提取物能有效清除 O²⁻· 自由基、·OH 自由基,且能够抑制家鸡红细胞溶血,并能有效清除小鼠肝脂质过氧化产生的 MDA^[29]。

3.2.3 控制体内脂肪

茯苓具有控制体内脂肪增长,调节脂代谢紊乱的作用。通过构建单纯性肥胖和脾虚湿阻型两种肥胖大鼠模型,探究碧生源牌茯苓泽泻片对肥胖大鼠的减脂作用以及对脂质代谢的影响。结果表明,茯苓泽泻片能通过下调肥胖模型大鼠的体重、体重增量、体内脂肪含量、脂/体比和 Lee's 指数以发挥抗肥胖的药效作用,并通过调节脂肪酸合成酶、脂肪甘油三酯水解酶和脂蛋白脂肪酶的表达来改善其脂质代谢紊乱^[30]。利用高脂饲料诱导构建了营养性肥胖症大鼠模型,研究复方茯苓的减肥降脂作用。结果发现复方茯苓能够显著降低肥胖大鼠的体脂、体重、体内脂肪重量及脂/体比、血清中 TC、TG、HDL-C、LDL-C、肝脏含脂量等指标^[31]。高脂饲料诱导肥胖大鼠模型,持续给药茯苓荷叶片六周,结果发现,茯苓荷叶片各剂量组均能够显著抑制肥胖大鼠体重增长^[32]。

3.2.4 改善骨密度

茯苓可以改善多种原因诱导的骨损伤。茯苓酸可以通过调控 STING/NF- κ B 信号通路抑制骨吸收

和促进骨形成,有效减少去卵巢小鼠骨丢失^[33]。为探究白藜芦醇复合新黄芪茯苓剂对高原骨代谢紊乱的影响,模拟缺氧条件,构建高原缺氧骨质疏松大鼠模型,复合制剂干预8周后,结果表明,复合制剂能有效改善因缺氧导致的骨密度降低、血清骨钙素和超氧化物歧化酶含量低,与缺氧组大鼠相比,缺氧制剂组骨小梁排列紊乱、稀疏,破骨分化标志物TRAP染色区域明显增多。因此,白藜芦醇复合新黄芪茯苓剂能改善高原缺氧引起的骨代谢紊乱^[34]。通过TRAP染色、免疫荧光、RT-PCR和Western blot发现茯苓多糖能抑制RANKL诱导的破骨细胞形成和骨吸收^[35]。

3.2.5 调节肠道菌群

诸多研究表明,茯苓多糖一定程度上可调节肠道菌群丰度、维持肠道菌群稳态。茯苓多糖可显著改善小鼠肠道的物理、化学和免疫屏障^[36]。利用广谱抗生素处理7d来建立抗生素相关性腹泻小鼠模型,并给予灌胃茯苓多糖,结果表明,茯苓多糖能够增加腹泻小鼠的肠道菌群的多样性,并调节肠道菌群的物种组成^[37]。另外,茯苓低聚糖可以逆转高脂饲料喂养的小鼠肠道菌群的变化,具体表现为下调瘤胃球菌科和厌氧浆菌科的相对丰度,以及上调乳杆菌科和莱克内菌科的相对丰度^[38]。

3.2.6 维持血脂平衡

茯苓具有调节脂质代谢、降低血脂的作用。有研究表明,茯苓中的茯苓酸、麦角甾醇对游离脂肪酸诱导HepG2细胞内甘油三酯积累有抑制作用^[39]。动物研究表明,茯苓多糖可抑制高脂饮食诱导的ApoE小鼠血脂质LDL、TG、CHOL和TC的增加^[40]。利用高脂饲料构建代谢功能障碍相关脂肪肝病大鼠模型,给药茯苓多糖低剂量(56.3 mg/kg)和高剂量(168.9 mg/kg)持续12周,结果表明,茯苓多糖可以有效降低血清中甘油三酯和胆固醇含量,并调节脂代谢^[41]。另一些研究中,将茯苓多糖降解为低聚糖,然后用高脂饲料诱导高脂血症小鼠,同时用茯苓低聚糖干预16周,结果发现,茯苓低聚糖可显著降低高脂小鼠的甘油三酯含量^[42]。还有研究表明,给大鼠腹腔注射洛伐他汀颗粒建立急性高脂血症模型,给予不同剂量的茯苓提取物干预。结果显示,高低剂量(300 mg/kg)茯苓多糖可降低大鼠的甘油三酯和胆固醇含量,且其机制可能是由于茯苓提取物调节PPAR α 信号通路,从而改善高脂血症和脂质积累^[43]。

3.2.7 维持血糖平衡

众多研究表明,茯苓具有调节血糖平衡、维持血

糖稳态的作用。茯苓提取物及茯苓三萜通过增强胰岛素敏感性降低db/db小鼠餐后血糖水平^[44]。基于高糖高脂肪饲料联合腹腔注射STZ建立高血糖大鼠模型,用不同剂量茯苓复方提取物干预4周,结果显示,茯苓复方提取物能有效增加高血糖大鼠的体重,并降低其空腹血糖水平和胰岛素抵抗指数^[45]。对2型糖尿病小鼠灌胃茯苓多糖,发现茯苓多糖能有效降低血糖、血清胰岛素和胰高血糖素水平,并提高2型糖尿病小鼠的葡萄糖耐受力^[46]。

3.2.8 保护化学性肝损伤

茯苓水提物具有保护化学性肝损伤的作用。研究表明,茯苓多糖一定程度上可以缓解对乙酰氨基酚诱导的小鼠肝损伤,其潜在的分子机制与抑制肝细胞炎症反应和细胞凋亡相关^[47]。茯苓多糖可以通过调节氧化应激来减少细胞内铁死亡,并通过抑制炎症因子的产生来改善酒精性肝损伤^[48]。茯苓水提物可显著降低酒精性肝损伤小鼠体内AST、ALT、甘油三酯和胆固醇含量,减少肝组织炎症,保护肝功能^[49]。利用四氯化碳构建肝损伤小鼠模型,探究灵芝茯苓提取物对肝损伤的保护作用,结果表明,1.2 g/kg剂量的灵芝茯苓提取物组方能显著降低肝损伤模型小鼠血清中ALT和AST活力,显著降低肝细胞坏死平均分,减少肝细胞病变^[50]。

3.3 食疗、养生功能

茯苓被广泛应用于普通食品中,来起到一定的食疗、养生效果。有研究表明茯苓可以起到缓解疲劳的作用。发现羧甲基茯苓多糖(CMP)CMP可延长小鼠负重游泳的时间,显著降低BUN和BLA的含量,提高肝脏SOD活性^[51]。茯苓醇提物羊毛甾类三萜可以降低TNF- α 、IL-6 mRNA的表达水平,说明茯苓多糖和三萜可通过降低代谢产物堆积和抑制氧化应激来达到缓解外周疲劳的作用,通过降低促炎因子的释放来达到缓解病理性疲劳的作用^[52]。

此外,茯苓还具有美容养颜、润肤美白的功能。白茯苓中的天然有效成分三萜类化合物、没食子酸可以抑制酪氨酸酶活性,进而抑制机体内黑色素的生成,可以通过优化提取工艺来提高茯苓中美白成分的提取物得率^[53]。

4 茯苓的安全性研究进展

4.1 毒理学研究进展

茯苓是一种药食用真菌,又称云苓,在中国已有3 000多年药用历史^[54]。大多数研究表明,在推荐剂量范围内,茯苓对健康个体的毒性较低^[55],且长期使用对肝肾等重要脏器的毒性较低^[55-57]。

4.1.1 体外毒性研究

体外实验表明,低剂量的茯苓提取物对多数细胞系的毒性相对较低,甚至具有保护或增殖效果^[58-59],但在高浓度下可能会对细胞增殖和代谢产生一定的抑制作用^[60]。在标准剂量下,茯苓对细胞基本无毒。茯苓毒性较小,关于茯苓成分毒性机制的研究较少,仍需要进一步探究。

4.1.2 体内毒性研究

1)量效关系:研究显示,茯苓的毒性与剂量有一定关系。在正常使用剂量(药典用量:10~15 g^[61])下,茯苓通常是安全的^[62-63]。然而,当剂量显著增加时,可能会对肝脏和肾脏产生轻微影响。因此,在大剂量使用时,建议进行适当的健康监测。

2)安全剂量:茯苓的临床用量为3~120 g,常用剂量为3~100 g。其中茯苓小剂量化痰止泻、健脾渗湿;中剂量利水行气、宁心安神;大剂量使用可和胃止呕、利水消肿;而全小林院士使用茯苓用于利水消肿时剂量为30~120 g^[64]。但临床上并不适用于所有人,因此需要整体辨证灵活使用。

3)毒作用靶器官:研究表明,正常剂量下对心、肝、肺、肾、大脑均无毒性^[55]。小鼠体重、食物利用率正常,生化及病理指标均无异常改变,多项致突变性试验均显示出无致突变性^[65]。

4.2 适用人群及不良反应

4.2.1 适用人群

茯苓在常规剂量下被认为是安全的,但不同人群的使用情况有所不同。

正常剂量下,茯苓可以广泛应用于健康成人。其主要用途包括利尿、健脾等功能,广泛应用于中医治疗中。老年人通常也能安全食用茯苓,但应特别注意剂量控制,因为老年人的肝肾功能可能相对较弱,建议在医生指导下使用。

4.2.2 不适宜人群

特定健康状况者:存在肾虚多尿、虚寒滑精、津伤口干等方面问题的人群应谨慎食用^[66],以避免潜在的负面影响。虽然没有明确的禁忌,但建议孕妇和哺乳期妇女在使用茯苓时应谨慎,并在医生指导下进行。

4.2.3 不良反应

服用正常剂量的茯苓较为安全,尚未见不良反应^[66]。针对患者的个体情况,可以酌情进行剂量的加减,若服用大量的茯苓可能会出现头晕、头痛、恶心等症状。

4.3 加工对安全性的影响

茯苓本身无毒,不同加工方法不仅会对茯苓中

茯苓多糖、茯苓三萜、茯苓酸含量产生一定的影响^[67],并且过程中也可能存在某些安全性隐患,例如在提取过程加入了某些化学试剂,容易造成毒性,会增加不良反应的风险^[68]。另外,中药炮制也存在炮制工艺不当、原料质量不佳、剂量控制不准确以及药物间相互作用等安全性问题,严重威胁公众健康,需要引起高度重视^[69-70]。

4.4 食用禁忌情况

茯苓可能与牡蒙、地榆、雄黄、秦艽、龟甲发生相互作用,影响药物的代谢或效果。在使用茯苓时,应咨询医生,避免与其他药物产生不良相互作用。茯苓应避免与米醋、浓茶等物品同时服用,还需注意服用剂量,否则可能影响药效,还可能引发中毒过敏反应,如腹痛,皮肤红肿,支气管哮喘发作等。茯苓利水,有利尿作用,水电解质紊乱者不宜大量服用,急性肠胃炎患者忌用,以免脱水症状加重^[71]。

5 结 语

茯苓作为中国一种重要的药食同源物质,从科学角度分析,只要符合客观科学事实,茯苓的健康功能应当声称。从发展角度分析,随着科学的发展和认知的提升,老百姓对食物健康功能需求增强,具有良好生理功能的茯苓遵循科学且规范的健康声称能满足广大人民群众对美好生活的向往。

依前所述,茯苓有利水渗湿、健脾补中、宁心安神的功效,经过数千年的应用和发展,其作为中药材已经形成了完备的应用理论体系。除此之外,茯苓还是重要的保健食品原料,除了具有抗肿瘤、肾脏保护和镇静催眠等药理作用外,应用于保健食品中则主要具有增强免疫力的保健功能。这些药理作用及证据不仅可以解释茯苓调节人体机能及发挥治疗和保健作用的途径,还可作为茯苓健康声称的基础。因此,通过梳理茯苓作为中药材、保健食品原料和普通食品原料发挥的健康功效,建议茯苓的健康声称:有助于维持机体免疫力和改善睡眠质量。

目前,茯苓健康声称的提出仍然面临以下挑战。首先,中国相关标准中对普通食品的健康声称暂无统筹的分类与设计。中国在《GB 28050-2011 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》^[72]中规定了营养成分含量声称和营养成分功能声称的标准用语,在《GB 13432-2013 食品安全国家标准预包装食品特殊膳食食品标签》^[73]中对营养成分的含量和功能声称也做出规定,但关于食品健康声称的相关规定尚未建立完整统一的标准体系。其次,有关茯苓精深加工技术及新产品的研发有待加强,以满足消费

者的多样化需求。另外,加大基础科学研究力度,明确茯苓的健康功能与机体健康效应的物质基础和理论依据,构建真实科学的健康声称体系,以推动茯苓产业高质量发展。

现代营养学基础上,关注的是营养成分、其他食物成分与健康效应间联系的科学研究。值得注意的是,食药物质健康声称属于科学问题,对待科学应保持严谨的态度。建议政府监管部门联合科研机构不断完善和丰富食药物质健康声称释义,完善相关法律法规,明确各项声称的具体含义,加强推动食药物质的相关政策和标准建设。

参考文献

- [1] CAC食品标签法典委员会. CAC/GL 23—1997, 营养和健康功能声称指南[S]. 2022.
CAC Codex Committee on Food Labeling. CAC/GL 23—1997 Nutrition and Health Claims[S]. 2022.
- [2] 石璐瑶, 王一帆, 张琳琪. 浅谈茯苓在《金匱要略》中的运用规律[J]. 辽宁中医杂志, 2024; 51(11): 10-13.
Shi L Y, Wang Y F, Zhang L Q. Discussion on application of Fuling (*Poria*) in synopsis of golden chamber [J]. Liaoning Journal of Traditional Chinese Medicine, 2024, 51(11): 10-14.
- [3] 王森, 杨莹, 董彩虹. 药食同源之茯苓[J]. 生命世界, 2023(7): 66-69.
Wang M, Yang Y, Dong C H. *Poria cocos* with the same origin of medicine and food [J]. Life World, 2023 (7): 66-69.
- [4] 钟培星, 邱翔宇, 徐苗, 等. 二十一个茯苓菌株的菌丝形态及遗传差异分析[J]. 热带农业科学, 2024; 1-9.
Zhong P X, Qiu X Y, Xu M, et al. Analysis of mycelial morphology and genetic diversity of 21 *Wolfiporia hoelen* strains [J]. Chinese Journal of Tropical Agriculture, 2024; 1-9.
- [5] 韦锦福, 秦延春, 丘献娟, 等. 桂东南地区茯苓筒木山地窖栽技术[J]. 农技服务, 2023, 40(2): 69-72.
Wei J F, Qin Y C, Qiu X J, et al. Cellar cultivation techniques of *Poria cocos* in Tongmushan Mountain in southeastern Guangxi [J]. Agricultural Technology Service, 2023, 40(2): 69-72.
- [6] 路平, 史汶龙, 杨思雨, 等. 茯苓化学成分及药理作用研究进展[J]. 中成药, 2024, 46(4): 1246-1254.
Lu P, Shi W L, Yang S Y, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of *Poria cocos* [J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2024, 46(4): 1246-1254.
- [7] 吕黎明, 张来宾, 吕洁丽. 茯苓的化学成分、药理作用及临床应用[J]. 滨州医学院学报, 2024, 47(1): 61-67.
Lu L M, Zhang L B, Lu J L. Chemical constituents, pharmacological effects and clinical applications of *Poriacocos* [J]. Journal of Binzhou Medical University, 2024, 47(1): 61-67.
- [8] 邓桃妹, 彭代银, 俞年军, 等. 茯苓化学成分和药理作用研究进展及质量标志物的预测分析[J]. 中草药, 2020, 51(10): 2703-2717.
Deng T M, Peng D Y, Yu N J, et al. Research progress on chemical composition and pharmacological effects of *Poria cocos* and predictive analysis on quality markers [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2020, 51(10): 2703-2717.
- [9] 李泓乐. 云南省新型中药饮片现状与发展政策研究[D]. 昆明: 昆明医科大学, 2020.
Li H L. Research on the status quo and development policy of Chinese decoction pieces in Yunnan province [D]. Kunming: Kunming Medical University, 2020.
- [10] 中药材商品规格等级 土茯苓[S]. T/CACM 1021. 131-2018.
Chinese herbal medicine commodity specification grade Tuckahoe[S]. T/CACM 1021. 131-2018.
- [11] 张丽, 王淑丽. 重用茯苓治疗慢性肺心病心衰水肿54例[J]. 实用中医内科杂志, 2004, 18(2): 164.
Zhang L, Wang S L. Treatment of 54 cases of chronic cor pulmonale, heart failure and edema with *Poria cocos* [J]. Journal of Practical Traditional Chinese Internal Medicine, 2004, 18(2): 164.
- [12] 刘凯文, 冯敏, 程文华, 等. 茯苓对大鼠肾源性水肿的影响[J]. 湖北工业大学学报, 2024, 39(4): 31-36.
Liu K W, Feng M, Cheng W H, et al. Preliminary study on the effect of *Poria cocos* on nephrogenic oedema in rats [J]. Journal of Hubei University of Technology, 2024, 39(4): 31-36.
- [13] 冯静, 李玲玲, 崔瑛. 茯苓对阴虚水肿模型大鼠及其热象的影响[J]. 中草药, 2023, 54(2): 586-592.
Feng J, Li L L, Cui Y. Effect of *Poria cocos* on Yin deficiency edema rats and heat syndrome [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2023, 54(2): 586-592.
- [14] 石明亮, 王晓磊, 申洋, 等. 茯苓酸调节Hippo信号通路对二乙基亚硝胺诱导的肝癌大鼠的治疗作用研究[J]. 天津中医药, 2024, 41(1): 99-105.
Shi M L, Wang X L, Shen Y, et al. Therapeutic effect of pachymic acid on diethylnitrosamine induced hepatoma in rats by regulating Hippo signaling pathway [J]. Tianjin Journal of Traditional Chinese Medicine, 2024, 41(1): 99-105.
- [15] 张旭裕, 钟诚, 蒲有为, 等. 基于微阵列和生物信息学

- 分析的茯苓多糖对Lewis肺癌小鼠差异表达miRNA的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2021, 28(11): 76-82.
- Zhang X Y, Zhong C, Pu Y W, et al. Effects of *Poria* polysaccharide on miRNA changes of lewis lung cancer mice based on miRNA qPCR arrays and bioinformatics analysis [J]. Chinese Journal of Information on Traditional Chinese Medicine, 2021, 28(11): 76-82.
- [16] 唐虹, 李林霞, 华宇, 等. 茯苓酸改善多囊卵巢综合征大鼠胰岛素抵抗的作用及机制研究[J]. 中国药房, 2024, 35(1): 57-62.
- Tang H, Li L X, Hua Y, et al. Improvement effects of *Poria* acid on insulin resistance in rats with polycystic ovary syndrome and its mechanism [J]. China Pharmacy, 2024, 35(1): 57-62.
- [17] 王琨, 吴珊珊, 黎攀, 等. 茯苓对高尿酸血症大鼠肾损伤及肠道菌群的影响[J]. 食品科学, 2022, 43(21): 171-179.
- Wang K, Wu S S, Li P, et al. Effect of *Poria cocos* on renal injury and gut microbiota in hyperuricemic rats [J]. Food Science, 2022, 43(21): 171-179.
- [18] 杨长娥. 基于微生物组和代谢组学研究茯苓改善慢性肾脏病及其作用机制[D]. 西安: 西北大学, 2022.
- Yang C E. *Poria cocos* ameliorates chronic kidney disease and its mechanism by microbiome-metabolomics [D]. Xi'an: Northwest University, 2022.
- [19] 黄颖聪, 屈琳琳. 饲喂刺五加茯苓粉对小鼠镇静催眠作用的影响[J]. 中国食品添加剂, 2024, 35(4): 147-152.
- Huang Y C, Qu L L. Effect of feeding *Poria cocos* and *Acanthopanax* powder on sedative and hypnotic effect in mice [J]. China Food Additives, 2024, 35(4): 147-152.
- [20] 赵天国. 茯苓多糖对小鼠镇静、催眠作用的研究[J]. 畜牧与饲料科学, 2017, 38(4): 73-74.
- Zhao T G. Sedative and hypnotic effect of pachyman on mice [J]. Animal Husbandry and Feed Science, 2017, 38(4): 73-74.
- [21] 王萍, 王玉堃, 王尚明, 等. 茯苓多糖对大鼠免疫功能的影响[J]. 山东畜牧兽医, 2022, 43(8): 11-14, 17.
- Wang P, Wang Y K, Wang S M, et al. Effect of pachyman on immune function in rats [J]. Shandong Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2022, 43(8): 11-14, 17.
- [22] 张秀军, 徐俭, 林志彬. 羧甲基茯苓多糖对小鼠免疫功能的影响[J]. 中国药理学杂志, 2002, 37(12): 913-916.
- Zhang X J, Xu J, Lin Z B. The effect of carboxymethylpachyman (CMP) on immunological function in mice [J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2002, 37(12): 913-916.
- [23] Chao C L, Huang H W, Su M H, et al. The lanostane triterpenoids in *Poria cocos* play beneficial roles in immunoregulatory activity [J]. Life, 2021, 11(2): 111.
- [24] Tu Y J, Luo X Y, Liu D, et al. Extracts of *Poria cocos* improve functional dyspepsia via regulating brain-gut peptides, immunity and repairing of gastrointestinal mucosa [J]. Phytomedicine, 2022, 95: 153875.
- [25] 李琪, 李盈盈, 罗姣姣, 等. 双水相萃取茯苓多糖的工艺优化及其抗氧化活性评价[J]. 化学研究与应用, 2024, 36(4): 787-794.
- Li Q, Li Y Y, Luo J J, et al. Optimization of two aqueous phase extraction of *Poria* polysaccharide and evaluation of its antioxidant activity [J]. Chemical Research and Application, 2024, 36(4): 787-794.
- [26] 丁强, 吴焯焯, 耿璐娜, 等. 茯苓微粉的粉体特征、多糖含量及抗氧化性研究[J]. 食品工业, 2023, 44(2): 141-145.
- Ding Q, Wu S S, Geng L N, et al. Comparison of powder properties, polysaccharide contents and *in vitro* antioxidant activity of *Poria cocos* powders with different particle sizes [J]. The Food Industry, 2023, 44(2): 141-145.
- [27] 宋祯彦, 黄亚琦, 王也彤, 等. 茯苓多糖在秀丽隐杆线虫中的抗氧化和抗衰老作用及其作用机制[J]. 中草药, 2024, 55(4): 1133-1144.
- Song Z Y, Huang Y Q, Wang Y T, et al. Antioxidant and anti-aging effects and mechanism of *Poria cocos* polysaccharides in *Caenorhabditis elegans* [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2024, 55(4): 1133-1144.
- [28] 黄聪亮, 郑佳俐, 李凤林, 等. 茯苓多糖对2型糖尿病小鼠肾组织抗氧化能力及Bax、Bcl-2蛋白表达影响[J]. 食品与生物技术学报, 2016, 35(1): 82-88.
- Huang C L, Zheng J L, Li F L, et al. Effect of pachyman to the antioxidant capacity and bax, bcl-2 protein expression of renal tissue in mice with type II diabetes [J]. Journal of Food Science and Biotechnology, 2016, 35(1): 82-88.
- [29] 程水明, 桂元, 沈思, 等. 茯苓皮三萜类物质抗氧化活性研究[J]. 食品科学, 2011, 32(9): 27-30.
- Cheng S M, Gui Y, Shen S, et al. Antioxidant properties of triterpenes from *Poria cocos* peel [J]. Food Science, 2011, 32(9): 27-30.
- [30] 于澄元. 碧生源牌茯苓泽泻片减肥作用健脾利湿功效及其机制研究[D]. 天津: 天津中医药大学, 2023.
- Yu C Y. Study on the effect and mechanism of Bishengyuan Fuling-Zexie tablets for losing weight and

- invigorating spleen and dampness [D]. Tianjin: Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, 2023.
- [31] 刘文志. 代料栽培与传统栽培茯苓的质量比较及其复方的减肥降脂功能研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2012.
- Liu W Z. Quality comparison between substitute cultivation and traditional cultivation of *Poria cocos* and study on the weight-reducing and lipid-lowering function of compound prescription [D]. Wuhan: Hubei University of Chinese Medicine, 2012.
- [32] 朱依琳. 茯苓荷叶片药学研究及减肥保健功能与健脾利湿中医功效实验研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2021.
- Zhu Y L. Pharmacological study of *Poria cocos* and lotus leaf tablets and experimental study on the health function of weight loss and the efficacy of spleen and dampness in Chinese medicine [D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2021.
- [33] 黄成硕, 陈驹, 吴晓静, 等. 基于STING/NF- κ B信号通路探讨茯苓酸对去卵巢小鼠骨质疏松的作用[J]. 广东药科大学学报, 2024, 40(2): 119-123.
- Huang C S, Chen J, Wu X J, et al. Effect of pachymoic acid on osteoporosis in ovariectomized mice based on STING/NF- κ B signaling pathway [J]. Journal of Guangdong Pharmaceutical University, 2024, 40(2): 119-123.
- [34] 闫长青, 邓炳楠, 刘伟丽, 等. 白藜芦醇复合新黄芪茯苓对抗大鼠高原骨质疏松的作用[J]. 营养学报, 2021, 43(6): 598-603.
- Yan C Q, Deng B N, Liu W L, et al. Effect of resveratrol combined with new Huangqi-Fuling on osteoporosis in rats exposed to high altitude [J]. Acta Nutrimenta Sinica, 2021, 43(6): 598-603.
- [35] Hwang Y H, Jang S A, Lee A, et al. *Poria cocos* ameliorates bone loss in ovariectomized mice and inhibits osteoclastogenesis *in vitro* [J]. Nutrients, 2020, 12(5): 1383.
- [36] Duan Y T, Huang J J, Sun M J, et al. *Poria cocos* polysaccharide improves intestinal barrier function and maintains intestinal homeostasis in mice [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2023, 249: 125953.
- [37] Xu H C, Wang S Q, Jiang Y W, et al. *Poria cocos* polysaccharide ameliorated antibiotic-associated diarrhea in mice via regulating the homeostasis of the gut microbiota and intestinal mucosal barrier [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2023, 24(2): 1423.
- [38] Zhu L, Ye C, Hu B F, et al. Regulation of gut microbiota and intestinal metabolites by *Poria cocos* oligosaccharides improves glycolipid metabolism disturbance in high-fat diet-fed mice [J]. The Journal of Nutritional Biochemistry, 2022, 107: 109019.
- [39] Kim J H, Sim H A, Jung D Y, et al. *Poria cocos* Wolf extract ameliorates hepatic steatosis through regulation of lipid metabolism, inhibition of ER stress, and activation of autophagy via AMPK activation [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2019, 20(19): 4801.
- [40] Li W F, Yu J J, Zhao J M, et al. *Poria cocos* polysaccharides reduces high-fat diet-induced arteriosclerosis in ApoE^{-/-} mice by inhibiting inflammation [J]. Phytotherapy Research, 2021, 35(4): 2220-2229.
- [41] He J B, Yang Y, Zhang F, et al. Effects of *Poria cocos* extract on metabolic dysfunction-associated fatty liver disease via the FXR/PPAR α -SREBPs pathway [J]. Frontiers in Pharmacology, 2022, 13: 1007274.
- [42] Zhu L, Chen G M, Guo Y L, et al. Structural characterization of *Poria cocos* oligosaccharides and their effects on the hepatic metabolome in high-fat diet-fed mice [J]. Food & Function, 2022, 13(12): 6813-6829.
- [43] Zhang X Y, Lin W, Lei S Y, et al. The anti-hyperlipidemic effects of *Poria cocos* (Schw.) Wolf extract: modulating cholesterol homeostasis in hepatocytes via PPAR α pathway [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2024, 321: 117532.
- [44] Li T H, Hou C C, Chang C L, et al. Anti-hyperglycemic properties of crude extract and triterpenes from *Poria cocos* [J]. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011, 2011: 128402.
- [45] 张叶苗, 杨岳峰, 杨野全, 等. 茯苓复合提取物对2型糖尿病大鼠血糖和血脂水平的影响[J]. 吉林大学学报(医学版), 2020, 46(5): 937-941.
- Zhang Y Z, Yang Y F, Yang Y T, et al. Effects of *Poria cocos* compound extract on blood glucose and lipid levels in rats with type 2 diabetes mellitus [J]. Journal of Jilin University (Medicine Edition), 2020, 46(5): 937-941.
- [46] 黄聪亮, 郑佳俐, 李凤林, 等. 茯苓多糖对II型糖尿病小鼠降糖作用研究[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(4): 21-25.
- Huang C L, Zheng J L, Li F L, et al. Hypoglycemic effects of polysaccharides from *Wolfiporia cocos* (Schw.) Ryv. & Gilbn in type II diabetic mice [J]. Food Research and Development, 2016, 37(4): 21-25.
- [47] Wu K, Fan J L, Huang X Y, et al. Hepatoprotective effects exerted by *Poria cocos* polysaccharides against acetaminophen-induced liver injury in mice [J]. Interna-

- tional Journal of Biological Macromolecules, 2018, 114: 137-142.
- [48] Zhou X Y, Wang J C, Zhou S F. *Poria cocos* polysaccharides improve alcoholic liver disease by interfering with ferroptosis through NRF2 regulation [J]. Aging, 2024, 16(7): 6147-6162.
- [49] 高满军, 王浩, 陈迷, 等. 茯苓水提物对酒精性肝损伤的保护作用及其作用机制[J]. 中国医院药学杂志, 2024, 44(17): 2008-2014.
- Gao M J, Wang H, Chen M, et al. Protective effect and mechanism of water extract of *Poria cocos* on alcoholic hepatic injury [J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2024, 44(17): 2008-2014.
- [50] 严培兰, 蒋春强, 王荣谈, 等. 灵芝茯苓提取物组方对化学性肝损伤的保护作用[J]. 上海农业学报, 2012, 28(3): 63-65.
- Yan P L, Jiang C Q, Wang R T, et al. The protective effect of *Ganoderma lucidum* and *Poria cocos* extractive formula on chemical liver injury [J]. Acta Agriculturae Shanghai, 2012, 28(3): 63-65.
- [51] 符辉, 吴奇辉, 王广兰, 等. 羧甲基茯苓多糖抗疲劳作用研究[J]. 天然产物研究与开发, 2014, 26(3): 403-406.
- Fu H, Wu Q H, Wang G L, et al. Anti-fatigue effect of carboxymethyl-pachyman [J]. Natural Product Research and Development, 2014, 26(3): 403-406.
- [52] Li F F, Yuan Y, Liu Y, et al. Pachymic acid protects H9c2 cardiomyocytes from lipopolysaccharide-induced inflammation and apoptosis by inhibiting the extracellular signal-regulated kinase 1/2 and p38 pathways [J]. Molecular Medicine Reports, 2015, 12(2): 2807-2813.
- [53] 李志英, 王雪寒, 高瑞苑. 微波提取白茯苓美白成分的工艺研究[J]. 日用化学工业, 2019, 49(4): 238-243.
- Li Z Y, Wang X H, Gao R Y. Microwave-assisted extraction technology of skin-whitening agent in white *Poria cocos* [J]. China Surfactant Detergent & Cosmetics, 2019, 49(4): 238-243.
- [54] 蔡佩绵. 儿童健脾常用中药——茯苓, 你了解多少? [J]. 青春期健康, 2023, 21(13): 51.
- Cai P M. How much do you know about *Poria cocos*, a commonly used Chinese medicine for strengthening the spleen in children? [J]. Adolescent Health, 2023, 21(13): 51.
- [55] 陈晓燕, 孙安盛, 王家辉, 等. 半夏茯苓胶囊对小鼠胃排空的影响及急性毒性实验研究[J]. 遵义医学院学报, 2004, 27(5): 432-433.
- Chen X Y, Sun A S, Wang J H, et al. The effects of Banxia Fuling Capsule on gastric emptying and acute toxicity in mice [J]. Acta Academiae Medicinae Zunyi, 2004, 27(5): 432-433.
- [56] 杨阳. 茯苓多糖散的临床前和临床研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- Yang Y. Preclinical and clinical studies on Pachymaran powder [J]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2013.
- [57] 余滨, 王伯章. 复方茯苓甘草汤水煎液的毒理学实验研究[J]. 国医论坛, 2010, 25(3): 46-48.
- Yu B, Wang B Z. Experimental study on toxicology of compound *Poria cocos* and licorice decoction [J]. Forum on Traditional Chinese Medicine, 2010, 25(3): 46-48.
- [58] 魏立晓. 茯苓酸对神经元细胞损伤的保护作用研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2023.
- Wei L X. Protective effect of pachymic acid on neuronal cell injury [D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2023.
- [59] Liu F, Liu Y, Feng X, et al. Structure characterization and *in vitro* immunomodulatory activities of carboxymethyl pachyman [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2021, 178: 94-103.
- [60] 何嘉琦. 茯苓多糖的结构鉴定、免疫活性及其机制研究[D]. 太原: 山西农业大学, 2023.
- HE J Q. Structure identification immune activity and mechanism of polysaccharides from *Poria cocos* [D]. Taiyuan: Shanxi Agricultural University, 2023.
- [61] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[Z]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.
- National Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China: I [Z]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 2020.
- [62] 何前松, 蒋婧妍, 冯泳, 等. 小半夏加茯苓汤的急性毒性研究[J]. 辽宁中医药大学学报, 2009, 11(5): 200-201.
- He Q S, Jiang J Y, Feng Y, et al. Acute toxicity test of Xiao Banxia plus Fuling decoction on mouse [J]. Journal of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, 2009, 11(5): 200-201.
- [63] 邢小燕, 徐长青, 张建荣. 复方桂枝茯苓丸对SD大鼠的毒性实验研究[J]. 现代中药研究与实践, 2018, 32(1): 34-38.
- Xing X Y, Xu C Q, Zhang J R. Experimental study on the acute toxicity and long-term toxicity of Fufangguizhifulinwan in SD rats [J]. Research and Practice on Chinese Medicines, 2018, 32(1): 34-38.
- [64] 刘彦汶, 王青, 赵学敏, 等. 全小林运用大剂量茯苓治疗高血压验案[J]. 山东中医杂志, 2019, 38(3): 281-283.

- Liu Y W, Wang Q, Zhao X M, et al. Tong Xiaolin's experience in treating hypertension with large dose of *Poria cocos* [J]. Shandong Journal of Traditional Chinese Medicine, 2019, 38(3): 281-283.
- [65] 姚晓晴, 张晶莹, 孙兰, 等. 双五茯苓膏安全性及致突变性实验研究[J]. 职业与健康, 2016, 32(14): 1907-1910.
- Yao X Q, Zhang J Y, Sun L, et al. Experimental study on safety and mutagenicity of double five *Poria* cream [J]. Occupation and Health, 2016, 32(14): 1907-1910.
- [66] 吴小梅, 杨梅, 赵琦, 等. 中药茯苓的临床应用[J]. 微量元素与健康研究, 2024, 41(4): 34-36.
- Wu X M, Yang M, Zhao Q, et al. Clinical application of *Poria cocos* [J]. Studies of Trace Elements and Health, 2024, 41(4): 34-36.
- [67] 程磊, 修慧迪, 王文全, 等. 不同产地加工方法对茯苓药材品质的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2022, 43(7): 674-677.
- Cheng L, Xiu H D, Wang W Q, et al. The effects of different habitat processing methods on *Poria cocos* quality [J]. Journal of Qiqihar Medical University, 2022, 43(7): 674-677.
- [68] 王海霞, 张学青, 李阿波, 等. 食用菌多糖功能活性的研究进展[J]. 中国食用菌, 2024, 43(4): 1-9, 20.
- Wang H X, Zhang X Q, Li A B, et al. Progress on the functional activity of polysaccharides in edible fungi [J]. Edible Fungi of China, 2024, 43(4): 1-9, 20.
- [69] 胡颖廉. 中药质量安全困局待解[N]. 光明日报, 2017-04-29.
- Hu Y L. Chinese medicine quality and safety dilemma to be solved [N]. Guangming Daily, 2017-04-29.
- [70] 郭垒. 中药炮制现状及应对措施[J]. 中国医药导报, 2007, 4(31): 81-83.
- Guo L. Present situation and countermeasures of Chinese medicine processing [J]. China Medical Herald, 2007, 4(31): 81-83.
- [71] 周静静. 茯苓药用简史[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2015.
- Zhou J J. Historical concise studies on *Poria cocos* [D]. Harbin: Heilongjiang University of Chinese Medicine, 2015.
- [72] 中华人民共和国卫生部. GB 28050—2011, 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则[S]. 北京, 2011.
- Ministry of Health of the People's Republic of China. GB 28050—2011, National standard for food safety: general rules for nutrition labeling of pre-packaged food [S]. Beijing: 2011.
- [73] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB 13432—2013, 食品安全国家标准 预包装特殊膳食用食品标签[S]. 北京, 2013.
- National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GB 13432-2013, Food safety national standard: pre-packaged food label for special meals [S]. Beijing, 2013.

□

(编辑: 杨晓翠)