

基于 CiteSpace 可视化图谱分析傣药肾茶的研究动态及热点

张 建¹, 徐云东¹, 肖妮沁¹, 晏和国¹, 杨千千¹, 陈冰冰², 曾三金², 解 静³, 谢招虎^{3*}, 李兆福^{3*}

1. 云南中医药大学第一临床医学院, 云南 昆明 650500

2. 云南中医药大学基础医学院, 云南 昆明 650500

3. 云南中医药大学, 云南 昆明 650500

摘要: 目的 基于 CiteSpace 知识图谱对傣药肾茶 *Clerodendranthus spicatus* 的相关研究文献进行可视化分析, 系统梳理近年研究动态, 阐述研究热点及未来发展趋势, 为肾茶的深入研究与应用提供参考。方法 分别在中国知网 (China National Knowledge Infrastructure, CNKI) 和 Web of Science (WOS) 核心集中检索肾茶在中医药领域的中英文文献, 检索时间跨度为 1995 年 1 月 1 日—2025 年 10 月 30 日, 将 CNKI 和 WOS 检索到的记录分别导入 NoteExpress 文献管理软件, 通过软件自动比对及人工核查, 剔除同一数据库内部的重复记录, 按纳入与排除标准筛选文献。基于筛选后的文献数据集, 利用 CiteSpace 和 Microsoft Excel 对发文量、发文作者、研究机构、国家分布、关键词等进行可视化图谱分析。此外, 对排名前 10 位的中英文文献进行高被引文献分析。结果 筛选后共纳入 626 篇文献, 其中包括中文文献 274 篇, 英文文献 352 篇; 发文量总体呈波动式上升趋势。中英文文献发表量最多的作者分别为宋立群和 Ismail Zhari, 作者合作网络显示团队内部合作较为紧密, 不同团队间联系有限; 发文量最多的研究机构分别是中国医学科学院药用植物研究所云南分所和 Universiti Sains Malaysia, 核心机构来自中医药类研究院所与高校。马来西亚成为发文量最多的国家。关键词分析显示中文文献的研究热点主要为药材资源、传统应用、临床研究等方面; 英文文献更侧重于化学成分分析、药理作用、数据挖掘、分子机制等方面; 高被引文献分析表明, 相关研究主要聚焦于化学成分与物质基础、药理作用及机制、制剂工艺和现代方法学创新、综合性研究进展等方面, 基本形成“成分-药效-制剂”相互支撑的研究框架。结论 肾茶在中医药领域的研究热度持续升高, 其在防治肾病、类风湿关节炎、痛风、骨关节炎、肿瘤等相关疾病的药理机制与临床应用已成为热点。未来可通过整合系统药理学和多组学技术, 加强作用机制探索, 建立科学的质量控制与临床评价体系, 促进肾茶现代化开发和成果产出, 为肾茶研究与民族药创新提供参考。

关键词: 肾茶; 中医药; CiteSpace; 文献计量学; 知识图谱; 可视化分析

中图分类号: G350; R282.71 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2026)09-3508-22

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.09.020

Analysis of research trends and hotspots of Dai medicine *Clerodendranthus spicatus* based on CiteSpace visual mapping

ZHANG Jian¹, XU Yundong¹, XIAO Niqin¹, YAN Heguo¹, YANG Qianqian¹, CHEN Bingbing², ZENG Sanjin², XIE Jing³, XIE Zhaohu³, LI Zhaofu³

1. The First Clinical Medical College, Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming 650500, China

2. School of Basic Medical Sciences, Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming 650500, China

3. Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming 650500, China

Abstract: Objective To perform a visualized bibliometric analysis of research on the Dai medicine *Clerodendranthus spicatus* in the field of traditional Chinese medicine based on the CiteSpace knowledge graph, systematically summarize recent research trends, clarify hotspots and future directions, and provide a reference for further development and application of *C. spicatus*. **Methods** Chinese and

收稿日期: 2025-11-13

基金项目: 国家自然科学基金项目 (82374427); 国家自然科学基金项目 (82260928); 国家自然科学基金项目 (82260925); 云南省重大科技专项计划生物医药专项 (202402AA310028); 云南省中医学一流学科创新科研基金项目 (ZYXYB202407); 云南省中医药高层次人才中医药学科后备人才培养项目 (云财社[2024]103号); 云南省科学技术厅-云南中医药大学应用基础研究联合专项面上项目 (202101AZ070001-241)

作者简介: 张 建, 博士研究生, 研究方向为中西医结合防治骨与关节病。E-mail: 17860503891@163.com

***通信作者:** 李兆福, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事中医药防治风湿免疫性疾病。E-mail: Lz0817@126.com

谢招虎, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事中医药防治风湿免疫性疾病。E-mail: zhaohu1023@126.com

English literature on *C. spicatus* in traditional Chinese medicine was retrieved from China National Knowledge Infrastructure (CNKI) and the Web of Science (WOS) Core Collection from 1 January 1995 to 30 October 2025. Records from each database were imported into NoteExpress for automatic and manual de-duplication, and then screened according to predefined inclusion and exclusion criteria. Based on the final dataset, CiteSpace and Microsoft Excel were used to perform visual analyses of publication output, authors, institutions, country distribution and keywords. In addition, the top 10 most-cited Chinese and English articles were subjected to high-cited literature analysis. **Results** A total of 626 publications were included, comprising 274 Chinese and 352 English articles, with an overall fluctuating upward trend in annual output. The most productive authors were Song Liqun and Ismail Zhari. Co-authorship networks showed relatively close collaboration within research teams but limited cooperation between different teams. The most productive institutions were the Yunnan Branch of the Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, and Universiti Sains Malaysia, with core institutions mainly being traditional Chinese medicine research institutes and universities. Malaysia was the most productive country. Keyword analysis indicated that Chinese studies mainly focused on medicinal resources, traditional uses and clinical research, whereas English literature emphasized phytochemical profiling, pharmacological activities, data mining and molecular mechanisms. High-cited literature analysis revealed that both Chinese and English classic studies chiefly concentrated on chemical constituents and material basis, pharmacological effects and mechanisms, preparation technology and modern methodological innovation, as well as research progress, collectively forming a “constituent-pharmacology-formulation” research framework. **Conclusion** Research on *C. spicatus* in the field of traditional Chinese medicine has shown sustained growth, with its pharmacological mechanisms and clinical applications in the prevention and treatment of kidney diseases, rheumatoid arthritis, gout, osteoarthritis, and cancer becoming major research hotspots. Future studies should integrate systems pharmacology and multi-omics technologies, strengthen mechanistic exploration, and establish scientific quality control and clinical evaluation systems, thereby promoting the modernization and innovative development of *C. spicatus* and providing a reference for research on this herb and other ethnic medicines.

Key words: *Clerodendranthus spicatus* (Thunb.) C. Y. Wu; traditional Chinese medicine; CiteSpace; bibliometrics; knowledge mapping; visual analysis

肾茶 *Clerodendranthus spicatus* (Thunb.) C. Y. Wu 又名猫须草, 为唇形科肾茶属多年生草本植物, 已有研究从形态学特征及部分质量指标对紫花肾茶与白花肾茶进行比较, 提示二者在主要的质量控制指标方面存在一定差异^[1], 但其药效差异尚缺乏系统的药理学证据, 仍有待后续研究进一步验证。肾茶广泛分布于印度、马来西亚、中国、澳大利亚等国, 在我国主产于广西、广东、海南、云南、台湾等省。在《全国中草药汇编》《中药大辞典》《中华本草》等多部中医药典籍中均有肾茶的相关记载, 其味甘、淡、微苦, 性凉, 入肾、膀胱、肝经, 具有清热解毒、利尿排石、凉血止血之功, 属于解毒常用药。肾茶在傣药中被称为“芽糯妙”, 傣族医书《贝叶经》《档哈雅》中记载肾茶作为保健珍品对于急慢性肾炎、膀胱炎、尿路结石、风湿性下肢关节炎等具有特殊疗效^[2]。20世纪中叶以来, 大量植物化学和药理学研究揭示了肾茶的作用机制、化学成分及生物活性^[3-4], 证实了其利尿、抗炎、抗菌、抗氧化、抗结石等功能^[5-8], 挖掘了其富含的黄酮类、酚酸类、萜类等主要活性成分^[9-10]。

通过 CiteSpace 软件绘制科学和技术领域发展

的知识图谱可直观地展现某一领域的信息集合, 帮助识别其中的关键文献、研究热点和前沿动态并梳理出发展趋势, 以指导理论发展、基础研究和临床应用。在中医药领域, CiteSpace 已广泛应用于中药或疾病治疗的国内外研究进展和临床应用情况^[11]。鉴于肾茶临床应用广泛, 极具药用开发前景, 阐明其研究趋势对于掌握肾茶发展脉络、推动中医药开发研究和指导临床决策具有重要意义。目前, 虽已有丰富的肾茶研究文献资料, 但仍缺乏基于文献计量学方法的系统性研究。基于此, 本研究通过系统查阅并梳理近 30 年肾茶相关国内外研究文献, 借助 CiteSpace 6.4.R1 软件, 绘制知识图谱, 可视化分析肾茶在中医药领域的研究动态及热点, 以期为肾茶的基础研究和临床实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 数据来源与检索策略

中文文献来源于中国知网 (China National Knowledge Infrastructure, CNKI), 检索时间跨度为 1995 年 1 月 1 日—2025 年 10 月 30 日, 检索式为主题 = “肾茶” OR “猫须草”, 文献类型限定为学术期刊, 初步检索到 338 篇文献。英文文献来源于 Web

of Science(WOS)核心集,检索式为 TS=“*Orthosiphon aristatus*” OR “*Clerodendranthus spicatus*” OR “*Orthosiphon stamineus*” OR “*Clerodendranthi Spicati Herba*” OR “cat’s whisker” OR “Java tea” OR “kidney tea”, 文献类型限定为 “article” 和 “review article”, 初步检索到 551 篇文献。

1.2 数据筛选与处理

将 CNKI 和 WOS 检索到的记录分别导入 Note Express 软件,通过软件自动对比及人工核查,剔除同一篇文章在同一数据库中的重复记录(如网络首发与正式刊登、增刊与正刊等),按照纳入与排除标准进行筛选。纳入标准:符合检索主题的研究文献。排除标准:(1)同一数据库中重复收录的文献;(2)会议通知、新闻报道、科技成果、科普、学位论文、网络首发、撤回文章等;(3)发表时间、作者、机构等信息不完整的文献;(4)与本研究无关的文献。纳入的中文文献内容包括期刊、文献题目、发表年份、作者、机构、关键词、摘要等关键信息,以“RefWorks”格式导出,将文件命名为“download_CNKI.txt”。纳入的英文文献内容包括“full record and cited references”,以“plain text file”格式导出,

将文件命名为“download_WOS.txt”。

1.3 分析软件及参数设置

将按上述标准筛选后的中英文文献分别导入 CiteSpace 6.4.R1 进行格式转化及可视化分析。最终得到中文文献 274 篇,英文文献 352 篇。CiteSpace 参数设置:(1)时间切片 (years per slice) 设置为 1 年;(2)节点类型 (node types) 选择作者 (author)、机构 (institution)、国家 (country) 和关键词 (keyword);(3)节点筛选方式 (selection criteria) 设置 Top N=50;(4)修剪方式 (pruning) 选择 pathfinder、pruning sliced networks 和 pruning the merged network,其余参数设为默认值。对导入的数据进行可视化分析,利用 Microsoft Excel 软件进行描述性统计分析,生成发文量趋势图,作者、机构及国家合作网络共线图,关键词共现、聚类、时间线、突现及时区图,以系统揭示肾茶相关的研究动态与热点。研究流程图见图 1。

2 结果与分析

2.1 发文趋势分析

本研究以 CNKI 与 WOS 核心数据库为文献来源,筛选 1995—2025 年各年度肾茶的发文量,共纳



图 1 研究流程

Fig. 1 Research process

入与肾茶研究相关文献 626 篇,其中 CNKI 收录 274 篇,占 44%; WOS 收录 352 篇,占 56% (图 2)。绘制图谱后可直观地展现肾茶研究的波动与演变趋势。由图 2 可知,中英文文献总量相当,WOS 发文总量略占优势,提示肾茶研究已逐渐受到国际学

术界关注。肾茶的中英文文献研究分别起始于 1995 年和 1998 年,发文量总体呈波动上升趋势,根据年度发文量数据进行线性趋势拟合,得到拟合曲线方程 $y=1.2239x$, $R^2=0.691$,反映出研究热度整体随时间逐步提高的总体态势。

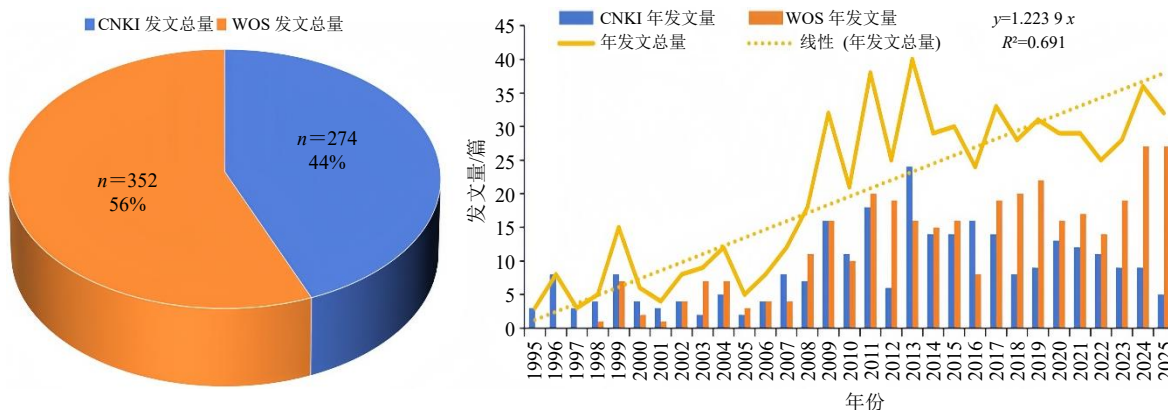


图 2 中英文文献发文量趋势

Fig. 2 Trend of Chinese and English literature publications

按照发文量变化大致可分为 3 个阶段: (1) 起步期 (1995—2004 年): 年发文量较少, 研究零散, 主要为对傣药肾茶资源及传统应用的个案性报道; (2) 平稳增长期 (2005—2009 年): 年发文量较前期增加, CNKI 与 WOS 发文量均呈显著上升趋势, 研究内容由单纯临床或经验报道向药理、化学成分等方向拓展; (3) 快速发展期 (2010—2025 年): 年发文量明显增加, 虽年度波动较大, 但总体维持在较高水平且趋势线持续上升, 表明肾茶研究进入活跃发展阶段。从数据库分布看, 早期以 CNKI 文献为主, 2011 年前后中英文发文量大致相当; 2013 年 CNKI 文献发文量出现峰值, 可能与当时国家和地方陆续启动民族药资源普查、民族药保护与开发以及相关质量标准制定等项目有关, 肾茶作为重要民族药材之一, 资源调查和临床应用在该阶段明显增加, 从而导致中文文献发文数量的集中上升; 自 2014 年起, WOS 年发文量整体上超过 CNKI, 且增幅较为明显, 显示国外学者关于肾茶药理作用、活性成分及其现代药物研发方面的研究日益增多, 而国内相关研究在数量上相对趋于平稳。综上所述, 近 10 余年肾茶研究总体升温, 说明该领域已成为民族药与天然药物研究中的重要方向; 但中文发文量在 2013 年达到峰值后持续走低而英文发文量近年持续增长, 反映出中英文发文量差距在逐渐扩大。

2.2 合作网络共现分析

2.2.1 发文作者

以“作者 (author)”为节点类型构建肾茶研究的中英文文献作者合作网络 (图 3), 统计发文量前 10 位作者 (表 1)。从中文文献作者合作网络 (图 3-A) 来看, 整体网络呈多核心、弱聚合的结构, 形成若干相对独立的小型合作团簇, 团簇内部合作较为紧密, 而不同团簇之间的联系相对有限。发文量前 10 位作者共发表中文文献 75 篇, 占 CNKI 收录肾茶文献总量的 27% (75/274), 说明尚未形成高度集中的核心作者群体。这种现象反映出国内研究力量仍较为分散, 多以课题组或地区性团队为单位开展研究, 集中在各省市中医药高校与地方科研机构, 研究方向多样但缺乏跨区域、跨团队的系统协作。相较而言, 英文文献作者合作网络 (图 3-B) 结构明显更为紧密, 合作团簇大、连线密度高。发文量前 10 位作者共发表英文文献 104 篇, 占 WOS 收录肾茶文献总量的 30% (104/352), 较中文文献集中度略高。其中马来西亚、日本及印尼的学者之间跨机构、跨国家合作频繁, 研究主题多集中在肾茶化学成分、药理活性与代谢机制领域。

总体而言, 中英文作者合作网络均已出现具有一定规模的高产作者群体, 但整体集中度仍不算高, 未来仍需进一步加强不同地区、不同学科间的合作交流, 以促进该领域研究的纵深拓展和成果转化。

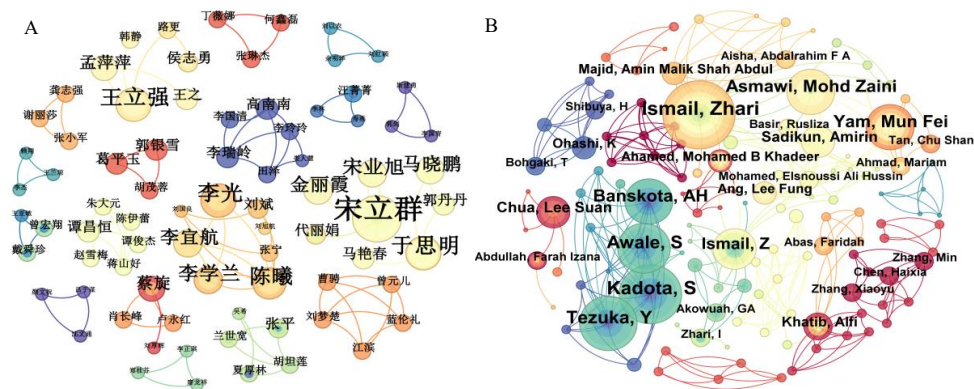


图3 中文 (A) 和英文 (B) 文献作者合作网络

Fig. 3 Cooperative networks of authors of Chinese (A) and English (B) literature

表1 中英文文献发文章量前10作者

Table 1 Top 10 authors by publication volume in Chinese and English literature

排序	中文文献		英文文献	
	发文章量/篇	作者	发文章量/篇	作者
1	17	宋立群	15	Ismail Zhari
2	8	王立强	13	Kadola Shigetoshi
3	8	于思明	12	Tezuka Yansuhiro
4	8	李光	11	Awale Suresh
5	7	陈曦	10	Asmawi Mohd Zaini
6	6	李学兰	10	Yam Mun Fei
7	6	宋业旭	10	Banskota Arjun H
8	5	金丽霞	9	Ismail Zakiah
9	5	李宜航	7	Chua Lee Suan
10	5	马晓鹏	7	Sadikun Amirin

2.2.2 研究机构 以“机构 (institution)”为节点类型

构建肾茶研究中英文文献的机构合作网络 (图4), 统计发文章量前10位机构 (表2)。从中文文献机构合作网络 (图4-A) 来看, 整体结构呈多中心特征, 但各机构之间的联系相对分散, 网络密度较低。发文章量前10位中文机构共发表文献77篇, 占CNKI收录肾茶文献总量的28% (77/274), 说明国内肾茶研究尚未形成高度集中的优势机构集群, 多数研究以单一院校或地区性合作为主。值得注意的是, 云南、广西等民族医药资源丰富地区的高校和科研院所位列前茅, 提示傣药等民族医药资源优势在肾茶研究中起到重要支撑作用。国内机构多依托中医药高校及其附属医院, 研究方向主要集中在药

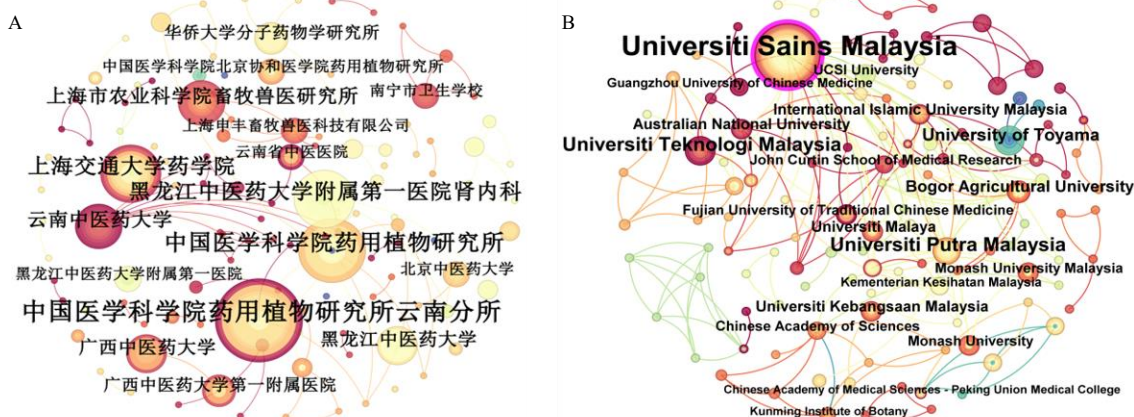


图4 中文 (A) 和英文 (B) 文献机构合作网络

Fig. 4 Cooperative networks of institutions of Chinese (A) and English (B) literature

材资源、传统应用、质量控制及临床应用等方面。与此相比, 英文文献机构合作网络 (图4-B) 格局更为集中, 网络中心明显向少数高产机构聚集。Universiti Sains Malaysia 以发文章量88篇居首位, 远

高于其他机构, 成为国际肾茶研究合作网络中的核心枢纽; 多所马来西亚高校构成紧密的协作群体, 并与其他国家机构形成跨国合作网络。发文章量前10位英文机构共发表文献197篇, 占WOS收录肾茶

表 2 中英文文献发文量前 10 机构

Table 2 Top 10 institutions by publication volume in Chinese and English literature

排序	中文文献		英文文献	
	发文机构	发文量/篇	发文机构	发文量/篇
1	中国医学科学院药用植物研究所云南分所	13	Universiti Sains Malaysia	88
2	中国医学科学院药用植物研究所	10	Universiti Teknologi Malaysia	22
3	黑龙江中医药大学附属第一医院肾内科	9	Universiti Putra Malaysia	20
4	上海交通大学药学院	9	University of Toyama	13
5	云南中医药大学	7	Bogor Agricultural University	10
6	上海市农业科学院畜牧兽医研究所	7	Universiti Malaya	9
7	广西中医药大学	6	Universiti Kebangsaan Malaysia	9
8	黑龙江中医药大学	6	International Islamic University Malaysia	9
9	华侨大学分子药理学研究所	5	Australian National University	9
10	广西中医药大学第一附属医院	5	Chinese Academy of Sciences	8

文献总量的 56% (197/352), 明显高于中文机构的集中度, 显示出国际上研究力量的明显集中与团队化趋势。国外机构则多隶属于综合性大学和药学院, 研究重点偏向化学成分、药理作用及分子机制的系统研究, 易形成围绕同一主题的一系列工作。

总体来看, 国内研究力量相对分散, 合作网络连通度和中心度均低于英文文献, 机构合作格局呈现国外集群化、国内碎片化的特征。此种格局的原因可能与课题来源及合作模式有关。国内肾茶研究多为各省市中医药管理部门或院校立项的单中心课题, 研究队伍相对固定、跨区域跨机构协作有限, 导致机构间联系整体偏弱; 而国外研究通常依托跨学科团队或国际合作项目开展, 强调资源共享和多中心协同, 因而在合作网络中呈现出更为明显的集群结构。未来要促进国内外中医药研究机构的深度联合和多中心协作, 提升研究的整体创新能力和国际影响力。

2.2.3 研究国家 以“国家(country)”为节点类型, 构建肾茶研究英文文献的国家合作网络(图 5), 统计发文量前 10 位国家(表 3)。整体来看, 国家网络图呈现出以东南亚国家为核心向亚太及部分欧美国家辐射的格局, 节点普遍存在合作连线。从发文量看, 马来西亚发文 176 篇, 居于绝对主导地位, 中国以 76 篇位列第 2, 两国节点明显放大, 提示肾茶研究呈现一定的地理分布特点, 这与肾茶的自然分布和民族药利用背景高度契合。中介中心性是评估文献中网络节点重要性的指标, 能反映某一国家在合作网络中充当“中介桥梁”的程度, 数值越高, 说明其在连接不同研究国家、促进合作交流方面所



图 5 国家合作网络

Fig. 5 National cooperation network

表 3 英文文献发文量前 10 国家

Table 3 Top 10 countries by publication volume in English literature

排序	国家	中心性	发文量/篇
1	马来西亚	1.08	176
2	中国	0.24	76
3	印度尼西亚	0.30	32
4	印度	0.15	24
5	日本	0.12	23
6	澳大利亚	0.05	14
7	德国	0.01	11
8	泰国	0.00	11
9	越南	0.00	8
10	巴基斯坦	0.00	8

起的枢纽作用越重要。从该指标看, 马来西亚的中心性高达 1.08, 印证了其发文大国的地位和合作连

间的连线较少,网络相对分散,说明国内研究尚以单药材层面探讨为主,未形成系统的多维主题拓展。反观英文文献关键词网络(图6-B)则呈现更高的连通性和聚类密度,“*Orthosiphon stamineus*”(频数146,中心性0.34)为绝对中心词,其余关键词则围绕药理活性成分(迷迭香酸、黄酮类、二萜类)与抗氧化、抗炎、代谢调控等作用机制,形成多个紧密团簇。这表明国外研究更倾向于从化学成分、活性物质及其作用机制层面展开探讨,研究体系更为成熟。

综合分析可见,中文文献重视肾茶的药材基础与传统应用研究,而英文文献则更注重成分化学与药理机制的系统阐述,二者在研究层次上存在一定差异。近年英文关键词中“antioxidant”“flavonoids”“rosmarinic acid”等出现频率持续升高,提示肾茶

研究热点正逐渐转向生物活性物质基础与分子机制探讨等方向。因此,未来研究应在保持民族药特色研究的同时,加强化学成分、药理作用及质量标准化等方面的系统性整合,推动肾茶由传统药用向现代药物开发方向转化。

2.3.2 关键词聚类分析 为进一步揭示肾茶研究主题的内部结构与知识演化趋势,对关键词共现网络进行聚类分析(图7)。通过对聚类编号、关键词及主要关键词的系统梳理(表5、6)发现中英文文献在研究内容、学科交叉及发展方向上呈现出明显差异与互补性。

中英文文献关键词聚类图模块值(Q)分别为0.778 4和0.765 9,轮廓值(S)分别为0.967 9和0.919 1,当模块值 $Q > 0.3$ 且轮廓值 $S > 0.7$ 时,网络聚类结构可视为具有较好的显著性和稳定性,此

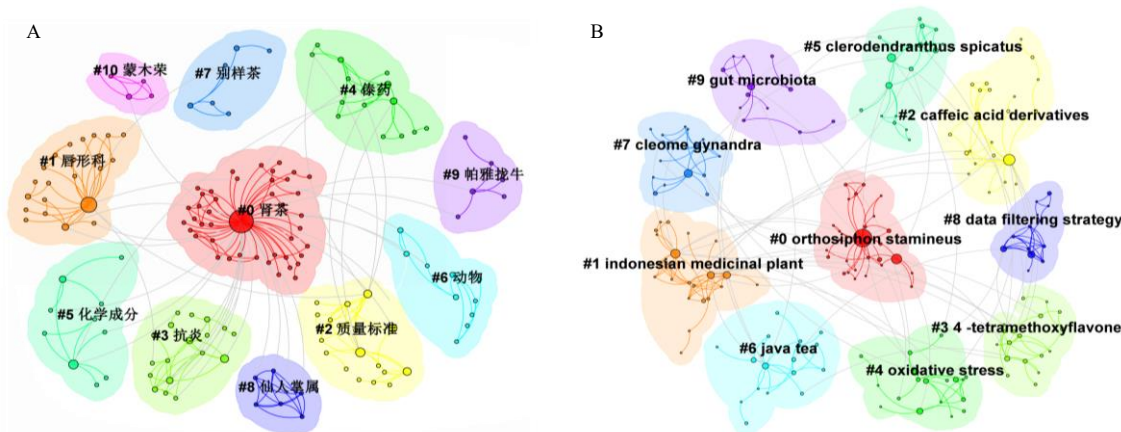


图7 中文(A)与英文(B)文献关键词聚类图谱

Fig. 7 Clustering maps of keywords in Chinese (A) and English (B) literature

表5 中文文献关键词聚类分析

Table 5 Cluster analysis of keywords in Chinese literature

聚类名称	节点数	轮廓值	主要关键词
#0 肾茶	43	1.000	肾茶、肾结石、肌酐、开发利用、尿素氮
#1 唇形科	22	0.972	唇形科、猫须草、木脂素、数据挖掘、综述
#2 质量标准	19	0.967	质量标准、总黄酮、含量测定、迷迭香酸、高效液相色谱法
#3 抗炎	18	0.936	抗炎、利尿、抗菌、急性肾衰、氧化应激
#4 傣药	15	0.903	傣药、应用、指纹图谱、咖啡酸、相似度
#5 化学成分	10	0.957	化学成分、肾茶提取物、药理作用、傣族医学、呼吸系统
#6 动物	10	0.954	动物、中草药、模型、细胞外基质、生活质量
#7 别样茶	6	0.955	别样茶、抗氧化成分、正交试验、癌症、提取工艺
#8 仙人掌属	6	0.989	仙人掌属、狭叶香科、柠檬草、美远志、印度桔
#9 帕雅牦牛	6	0.979	帕雅牦牛、尿路感染、傣医、尿路结石、肾茶
#10 蒙木荣	5	0.998	蒙木荣、肾病、蛋白尿、经验总结、肾茶

表 6 英文文献关键词聚类分析

Table 6 Cluster analysis of keywords in English literature

聚类名称	节点数	轮廓值	主要关键词
#0 <i>Orthosiphon stamineus</i> (肾茶)	27	0.942	<i>Orthosiphon stamineus</i> ; rosmarinic acid, <i>Orthosiphon aristatus</i> , silver nanoparticles, green synthesis
#1 indonesian medicinal plant (印度尼西亚药用植物)	23	0.989	indonesian medicinal plant, pimarane type diterpenes, lamiaceae, leaves, cytotoxicity
#2 caffeic acid derivatives (咖啡酸衍生物)	22	0.908	caffeic acid derivatives, indonesia, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Caenorhabditis elegans</i> , constituents
#3 4-tetramethoxyflavone (4-四甲氧基黄酮)	18	0.835	4-tetramethoxyflavone, 3-hydroxy-5, andrographis paniculata
#4 oxidative stress (氧化应激)	18	0.790	oxidative stress, rosaceae, systems pharmacology, linear discriminant analysis, swine
#5 <i>Clerodendranthus spicatus</i> (肾茶)	17	0.917	<i>Clerodendranthus spicatus</i> , <i>Orthosiphon stamineus</i> , <i>Orthosiphon aristatus</i> , lung cancer, anti-gouty arthritis
#6 java tea (肾茶)	17	1.000	java tea, steam explosion, antioxidant activity, metabolomics, nephrolithiasis
#7 <i>Cleome gynandra</i> (白花菜)	15	0.875	cleome gynandra, network pharmacology, pro-inflammatory mediators, angiotensin-converting enzyme, clastogenicity
#8 data filtering strategy (数据筛选策略)	12	0.989	data filtering strategy, <i>Orthosiphon stamineus</i> benth., hyperglycemic effect, methoxylated flavonoids, <i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.
#9 gut microbiota (肠道菌群)	12	0.887	gut microbiota, DPPH, hyperuricemia, herbal drink, total phenolic compounds

聚类结果具有良好的聚合度与显著的结构合理性。其中，中文关键词共 11 个聚类标签（图 7-A），可归为 4 大主题类别。#0 肾茶、#1 唇形科聚焦于药材本身的植物学特征与分类学定位。#2 质量标准、#5 化学成分侧重于肾茶主要活性成分的提取、分离、含量测定及质量标准化体系探讨。#3 抗炎、#6 动物主要涉及肾茶抗炎等药理活性及其动物实验验证。#4 傣药、#7 别样茶、#8 仙人掌属、#9 帕雅拢牛、#10 蒙木荣研究重点在于肾茶在民族方剂中的配伍关系、传统疗效及文化价值。英文关键词共 10 个聚类标签（图 7-B），可归为 5 大主题板块。#0 *Orthosiphon stamineus*、#5 *Clerodendranthus spicatus* 探讨肾茶的植物分类学地位、同属植物的系统发育及种间差异。#2 caffeic acid derivatives、#3 4-tetramethoxyflavone 研究方向集中在酚酸类、黄酮类及二萜类活性化合物的结构、提取及其化学衍生物活性等方面。#4 oxidative stress、#9 gut microbiota 研究肾茶在抗氧化和肠道菌群调节等方面的分子机制。#1 indonesian medicinal plant、#6 java tea、#7 *Cleome gynandra* 聚焦肾茶在东南亚地区的传统应用与药食同源价值等方面。#8 data filtering strategy 反映出现代研究方法的引入与数据筛选策略的应用。

综合比较可见，中文文献以中药材与传统药理研究为主，突出民族医药特色与基础实验验证，侧重应

用导向，强调资源利用与药理作用；而英文文献则以化学成分、分子机制与系统药理为核心，呈现更高的研究系统性与国际前沿性，侧重机制深化，集中于活性成分与信号通路研究方向。未来应加强两者结合，构建涵盖“成分-机制作用-临床”的系统研究体系，推动肾茶从传统药向现代药物开发与健康产品转化。

2.3.3 关键词时间线分析 绘制中英文文献关键词时间线可同时反映主题出现的先后、活跃时段长短以及跨主题的衔接关系。中文文献关键词时间线图（图 8）显示 1995—2005 年以#0 肾茶、#1 唇形科为主，重点在物种与资源认知；2006—2015 年#5 化学成分和#2 质量标准形成持续长带，体现成分鉴定与标准化评价的加强；2016—2025 年显示#3 抗炎、#6 动物活跃度明显增加，药效学与体内验证成为主线。其间，#4 傣药、#9 帕雅拢牛及#10 蒙木荣等民族药相关节点延续至今，说明传统知识仍为重要支撑；#7 别样茶、#8 仙人掌属等比较性主题多在后期出现，提示资源替代与药食同源开发受到关注。英文文献关键词时间线（图 9）早期以#0 *Orthosiphon stamineus*、#5 *Clerodendranthus spicatus* 及#6 java tea 为基础；2009—2016 年#2 caffeic acid derivatives、#3 4-tetramethoxyflavone 等成分主题持续活跃；2017 年后#4 oxidative stress 显著增强，并在近年与#9 gut microbiota 形成新的机制前沿；#8

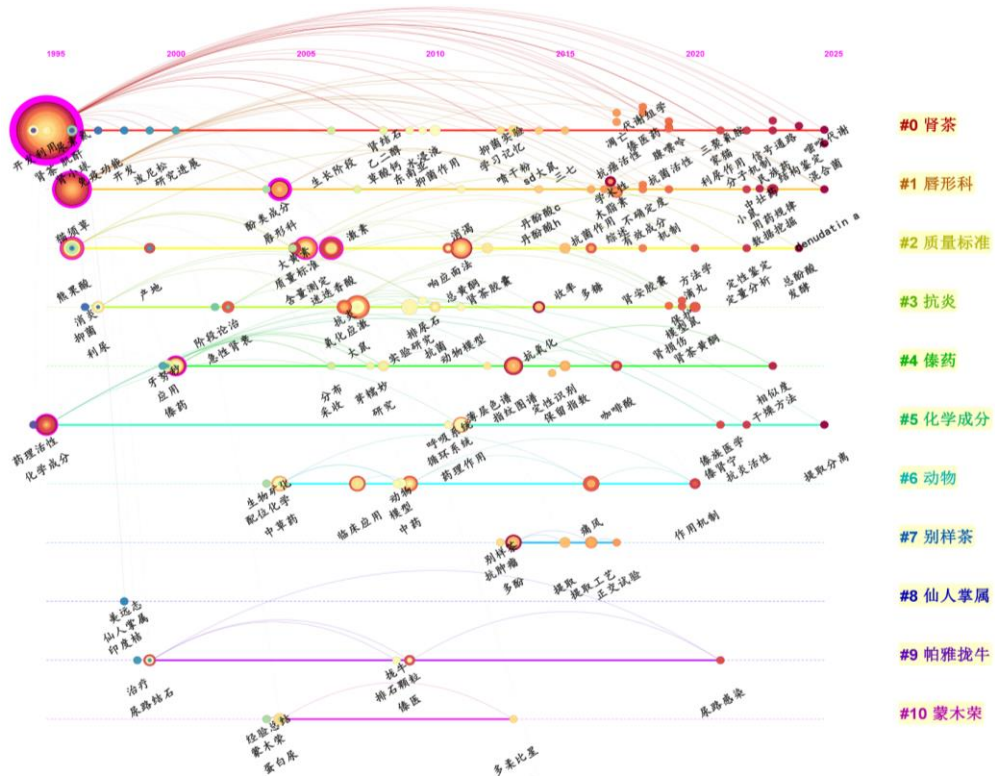


图 8 中文文献关键词时间线图

Fig. 8 Timeline map of keywords in Chinese literature

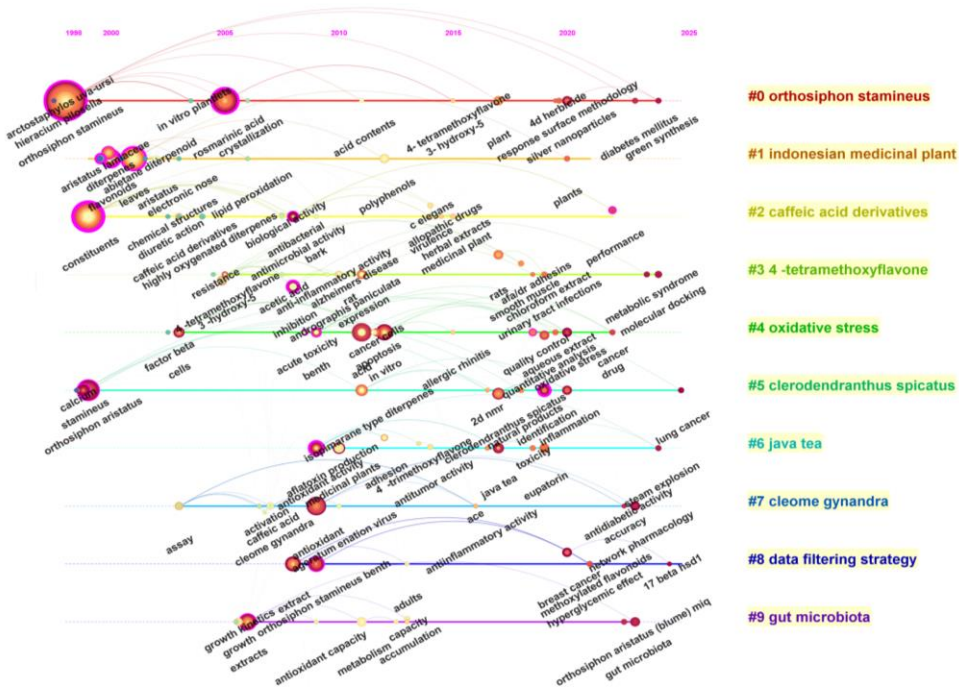


图 9 英文文献关键词时间线图

Fig. 9 Timeline map of keywords in English literature

data filtering strategy 反映网络药理、生物信息学等方法的引入，预计也将成为未来的研究热点。总体

来看，时间线揭示了肾茶研究从“传统经验-化学成分-质量控制-药理机制”的递进趋势。

2.3.4 关键词突现分析 突现词的出现代表该主题在特定时期内获得了较高关注度，可反映研究领域的阶段性重点和新兴方向。对中英文文献进行关键词突现分析（图 10、11），从突现强度和突现持

续时间揭示了不同阶段的研究热点，与时间线分析互为补充。图谱展现了关键词突现的开始和结束年份，以及关键词突现的强度，蓝色条带表示关键词总时间段，红色条带代表突现时间段。

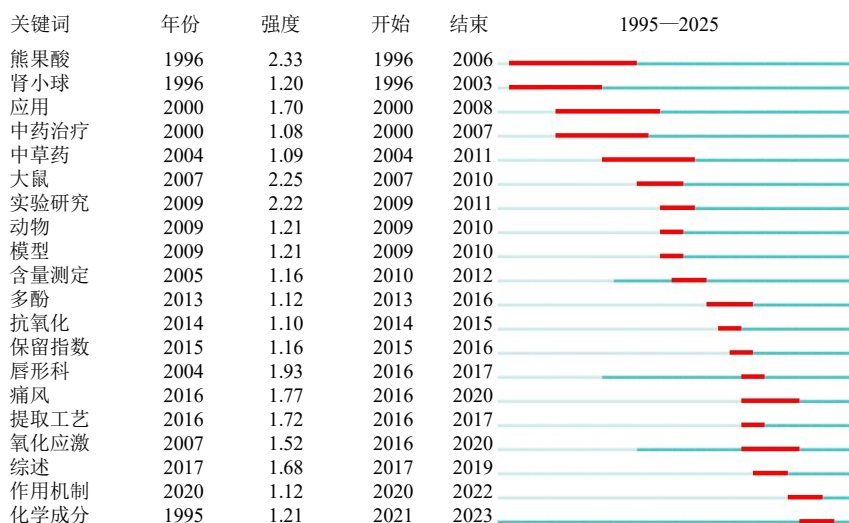


图 10 中文文献关键词突现图谱 (Top 20)

Fig. 10 Emergence map of keywords in Chinese literature (Top 20)

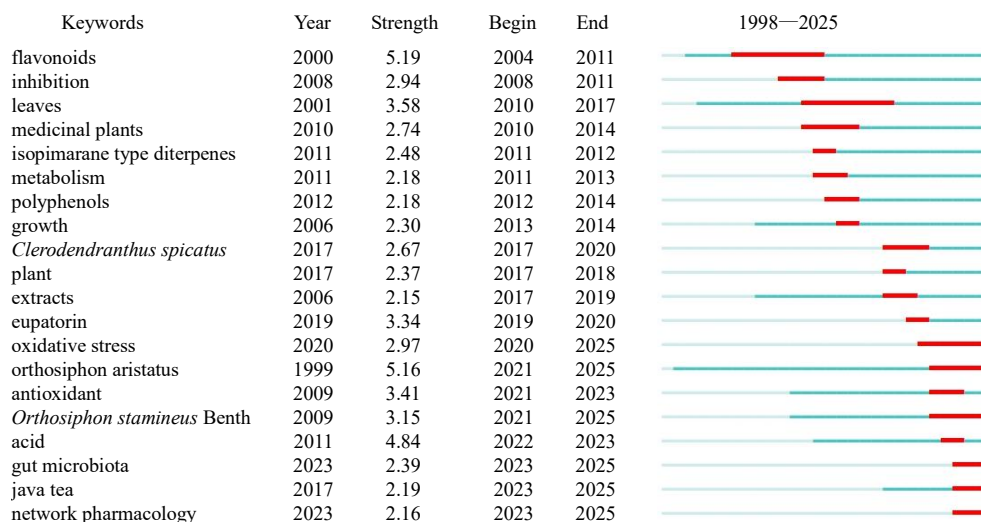


图 11 英文文献关键词突现图谱 (Top 20)

Fig. 11 Emergence map of keywords in English literature (Top 20)

中文文献关键词突现图（图 10）反映出突现强度总体较均衡，研究主题从早期的药材利用逐步向药效机制和应用拓展。早期（1995—2005 年）突现词包括“中药治疗”“熊果酸”等，反映研究以传统应用和主要活性成分鉴定为主；中期（2006—2015 年）突现词如“大鼠”“实验研究”“含量测定”等，显示药理实验与质量评价研究明显增多；近年来（2016—2025 年）“氧化应激”“痛风”“提取工艺”

等词的突现强度较高，说明机制研究、疾病靶向研究及工艺优化逐渐成为焦点。英文文献关键词突现图（图 11）体现出更为系统的研究体系。前期（1998—2016 年）以“flavonoids（黄酮类化合物）”“extracts（提取物）”“polyphenols（多酚类化合物）”等活性成分为主，聚焦于物质基础研究；近年来（2017—2025 年）逐渐向“oxidative stress（氧化应激）”“gut microbiota（肠道菌群）”和“network

关键词为“质量标准”“含量测定”“指纹图谱”“总黄酮”“抗炎”“氧化应激”“抑菌作用”等，研究方向侧重化学成分分析及药理作用研究。第3阶段(2017—2025年)出现了“代谢组学”“数据挖掘”“信号通路”等关键词，表明研究重心逐渐转向方法与分子机制探索；同时“傣医药”等关键词持续存在，说明民族医药理论仍是肾茶研究的重要方向。由英文文献关键词时区图(图13)可知，2005—2012年研究多集中于“rosmarinic acid”“extracts”“polyphenols”等，主要关注活性成分的获取与理化特征。2013—2018年关键词逐渐转向“antitumor activity”“antiinflammatory activity”等，表明研究重点开始聚焦于活性成分的生物效应及作用机制等方面。2019—2025年“network pharmacology”“gut

microbiota”“molecular docking”等关键词频繁出现，显示研究方向正向疾病防治与分子机制层面深入。整体来看，肾茶研究已由单一的成分与工艺探索阶段迈向系统的药理作用与临床研究阶段。

2.4 高被引文献分析

为进一步揭示肾茶研究领域的关键知识基础和核心学术脉络，本研究根据CNKI和WOS的最终文献检索结果，分别选取中英文文献中被引次数排名前10的文献进行高被引研究(表7、8)，结合题名、关键词及摘要内容进行归类和综合评价。高被引文献往往代表某一领域学术共识的集中体现和研究方向的主要驱动力，对其进行分析有助于在计量图谱之外从内容层面把握肾茶研究的主干主题、里程碑性成果及其对后续工作的引领作用。

表7 中文高被引文献分析 (Top 10)

Table 7 Analysis of highly cited Chinese literature (Top 10)

排序	文献	被引频次	文献来源	关键词	年份
1	肾茶的化学成分	142	云南植物研究	肾茶、唇形科、酚类成分	2004
2	肾茶对糖尿病大鼠肾脏的保护作用及其机制研究	55	中国中西医结合肾病杂志	肾茶、糖尿病肾病、大鼠、氧化应激、抗炎	2007
3	肾茶对尿路结石的治疗作用	55	福建医科大学学报	肾茶、尿路结石、治疗	1999
4	猫须草的研究进展	53	中草药	猫须草、黄酮类、酚酸类、萜类、抗炎、利尿、抗菌、排尿石	2010
5	肾茶的化学和药理研究进展	48	天然产物研究与开发	肾茶、化学成分、药理活性	2009
6	肾茶的药理作用初探	46	中药材	肾茶、利尿、抑菌、消炎、毒性	1997
7	肾茶水溶性成分的研究	43	中草药	肾茶、肾茶属、水溶性成分	2009
8	猫须草的药理作用研究进展	43	中草药	猫须草、利尿、降压、抗菌、抗炎	2013
9	肾茶的研究进展	43	中国野生植物资源	肾茶、研究进展	2000
10	猫须草提取物对黄嘌呤氧化酶的抑制作用	41	中药药理与临床	猫须草、黄嘌呤氧化酶	2009

从整体看，中英文高被引文献共同反映出三大核心研究主题。第1大主题是化学成分与物质基础研究。以“肾茶的化学成分”“肾茶水溶性成分的研究”等中文文献及发表在*Chemical and Pharmaceutical Bulletin*、*Food Chemistry*等期刊上的相关英文文献为代表，通过系统分离鉴定多酚、黄酮、酚酸、二萜等成分，明确了肾茶的化学特征，提出以罗勒酸、多甲氧基黄酮等为代表的主要活性成分群，为药理研究、质量控制及潜在质量标志物筛选奠定了基础。第2大主题为药理作用及作用机制，重点聚焦肾脏、泌尿及代谢相关疾病。中文高被引文献多从利尿、排石、抗菌消炎、抗氧化应激及肾脏保护等方面验证了肾茶“利尿通淋、清热解

毒、护肾”的传统功效，并将适应证由尿路结石扩展至糖尿病肾病等代谢性肾损伤；英文文献则进一步证实其利尿、降尿酸、抗氧化、抑制糖代谢相关酶等作用，强化了肾茶在高尿酸血症、痛风及糖尿病管理中的应用前景。第3个主题为制剂工艺、方法学创新及综合性研究进展。部分高被引文献关注喷雾干燥对酚类成分稳定性的影响、纳米脂质体等新型载药系统的构建以及核磁共振光谱(nuclear magnetic resonance, NMR)代谢组学结合多变量统计筛选活性成分，体现了肾茶研究由传统煎剂向现代制剂和高通量筛选技术的延伸。同时，多篇中英文文献研究进展与综述在资源分布、传统应用、成分、药理及安全性等方面进行了系统梳理，在整合

表 8 英文高被引文献分析 (Top 10)
Table 8 Analysis of highly cited English literature (Top 10)

排序	文献	被引频次	文献来源	关键词	年份
1	The effects of different extraction solvents of varying polarities on polyphenols of <i>Orthosiphon stamineus</i> and evaluation of the free radical-scavenging activity	203	<i>Food Chemistry</i>	HPLC, lipophilic flavones, <i>Orthosiphon stamineus</i> , rosmarinic acid	2005
2	Constituents of the Vietnamese medicinal plant <i>Orthosiphon stamineus</i>	159	<i>Chemical and Pharmaceutical Bulletin</i>	<i>Orthosiphon stamineus</i> , staminane-type diterpene, Vietnamese medicinal plant, isopimarane-type diterpene, cytotoxicity, colon 26-L5 carcinoma	2000
3	Potent α -glucosidase and α -amylase inhibitory activities of standardized 50% ethanolic extracts and sinensetin from <i>Orthosiphon stamineus</i> Benth as anti-diabetic mechanism	137	<i>BMC Complementary and Alternative Medicine</i>	and isopimarane-type diterpenes, constituents, management, HPLC	2012
4	Sinensetin, eupatorin, 3'-hydroxy-5,6,7,4'-tetramethoxyflavone and rosmarinic acid contents and antioxidative effect of <i>Orthosiphon stamineus</i> from Malaysia	128	<i>Food Chemistry</i>	leafy vegetables, constituents, flavonoids, oxidation, quercetin	2004
5	Preparation and characterization of nano liposomes of <i>Orthosiphon stamineus</i> ethanolic extract in soybean phospholipids	93	<i>BMC Biotechnology</i>	<i>Orthosiphon stamineus</i> , soybean lecithin, soybean phospholipids, liposomal drug delivery system	2014
6	Phytochemical and pharmacological studies on <i>Orthosiphon stamineus</i> Benth. (Lamiaceae) hydroalcoholic extracts	86	<i>Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis</i>	<i>Orthosiphon stamineus</i> Benth., hydroalcoholic extracts, tinctures, polyphenols, caffeic acid derivatives, polymethoxylated flavonoids, HPLC, qualitative and quantitative determination, diuretic action, saluretic action, uricosuric action	2003
7	Assessment of phenolic compounds stability and retention during spray drying of <i>Orthosiphon stamineus</i> extracts	77	<i>Food Hydrocolloids</i>	<i>Orthosiphon stamineus</i> , extraction, eupatorin, rosmarinic acid, UPLC, microencapsulation	2014
8	Comprehensive extraction method integrated with NMR metabolomics: A new bioactivity screening method for plants, adenosine A ₁ receptor binding compounds in <i>Orthosiphon stamineus</i> Benth	75	<i>Analytical Chemistry</i>	magnetic resonance spectroscopy, multivariate data analysis, adenosine A ₁ receptor, natural products, ¹ H-NMR spectroscopy, classification, flavonoids, drugs, PLS	2011
9	<i>Orthosiphon stamineus</i> : Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology	74	<i>Journal of Medicinal Food</i>	folk medicine, <i>Orthosiphon stamineus</i> , pharmacological actions, phytochemical constituents, toxicological investigations	2012
10	Studies on diuretic and hypouricemic effects of <i>Orthosiphon stamineus</i> methanol extracts in rats	72	<i>Journal of Ethnopharmacology</i>	<i>Orthosiphon stamineus</i> , Labiatae/Lamiaceae, methanol extract, methanol water extract, diuretic, hyperuricemic, uric acid	2008

证据和指引未来研究方向方面发挥了枢纽作用。

综上,高被引文献显示肾茶研究已形成“成分-药效-制剂”相互支撑的整体框架,其共识为以多酚、黄酮等为主要物质基础,围绕利尿排石、抗炎、抗氧化、降糖、降尿酸及肾脏保护等药理效应开展研究,通过现代制剂与分析技术推动传统用药模式的现代化。本研究的关键词聚类 and 突现分析结果与之高度一致,也提示未来应进一步加强大样本临床循证、关键质量标志物确证及作用靶点和通路的精细解析,推动肾茶向可标准化、可推广的现代植物药转化。

3 讨论

3.1 研究概况

本研究以 1995—2025 年 CNKI 与 WOS 数据为基础,结合 CiteSpace 进行知识图谱可视化,分析当前肾茶研究领域的发文量、作者、机构、国家合作情况和关键词,系统呈现了其在中医药领域近 30 年的研究全貌。总体来看,发文量呈阶梯式上升,累计纳入 626 篇文献,其中中文 274 篇、英文 352 篇。2010 年后年发文量维持较高水平并持续上升,显示该领域热度稳步提升并逐渐走向国际化。作者与机构网络呈现国内分散、国外集群的差异格局;中文

作者和机构合作网络呈多中心、弱聚合结构，以区域性与院校型团队为主导；英文作者和机构合作网络连通性更高，以马来西亚高校为核心形成跨国协作网络，Universiti Sains Malaysia 发文居于绝对领先地位。国家层面，马来西亚发文量与中介中心性均居首位，中国位列第2但跨国联系仍有提升空间。关键词共现、聚类、时间线、突现及时区分析共同表明，中文研究偏向药材资源、传统应用与质量控制等方面，英文研究则更聚焦于化学成分、药理活性与分子机制等方面，整体呈由成分到机制再到疾病关联的演进路径。上述发现为后续热点梳理与转化应用提供了坚实的量化证据基础。肾茶在中医药领域的研究热点见图14。

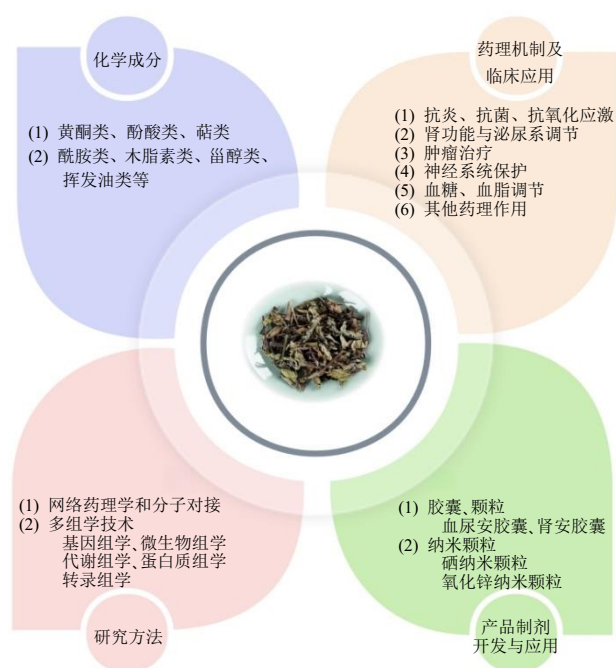


图14 肾茶在中医药领域的研究热点

Fig. 14 Research hotspots of *Clerodendranthus spicatus* in traditional Chinese medicine

3.2 肾茶在中医药领域的研究热点

3.2.1 化学成分 化学成分分析是肾茶研究领域的重要基础内容之一，是阐明其药理作用机制和指导质量标准建立的关键环节。通过对肾茶中主要化学成分的分离鉴定与结构解析，不仅能够揭示其药效物质基础，还可为其临床应用及新药研发提供科学依据。随着高效液相色谱-质谱联用技术、气相色谱-质谱联用技术、超临界二氧化碳萃取及响应面优化方法等现代分析技术的广泛应用^[12-13]，肾茶物质

基础及其药理作用机制的研究得到了显著推进。

肾茶中含有多种具有药理活性的化学成分，主要包括黄酮类、酚酸类、萜类及挥发性成分等^[14]。其中，黄酮类化合物是肾茶中含量最丰富、研究最深入的一类活性成分。研究表明，肾茶中含有槲皮素、山柰酚、异鼠李素及其糖苷衍生物等多种黄酮成分^[15]。该类化合物具有良好的抗氧化、清除自由基和抗炎活性，是肾茶发挥保肾与抗肾损伤作用的重要物质^[16]。此外，肾茶中还检测到多种酚酸类物质，如迷迭香酸、咖啡酸、绿原酸、对羟基苯甲酸等^[17-19]。酚酸类成分在调节氧化应激、保护肾小管上皮细胞以及改善肾功能等方面具有潜在作用，是近年来研究的热点之一。迷迭香酸可通过抑制磷脂酰肌醇-3-羟激酶/蛋白激酶 B/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白（phosphatidylinositol-3-hydroxykinase/protein kinase B/mammalian target of rapamycin, PI3K/Akt/mTOR）通路的基因表达及其蛋白质磷酸化可诱导肿瘤细胞死亡^[20]。肾茶中还含有二萜、三萜、倍半萜等多种萜类化合物，如熊果酸和齐墩果酸等^[21]，这些化合物普遍具有抗氧化、抗炎、抗菌、抗肿瘤、免疫抑制等多重生物活性^[12-22]。另外，肾茶中还检测到酰胺类、木脂素类、甾醇类、挥发油类等多种次级代谢产物，但目前针对这些次级代谢产物的研究与开发相对较少。总体来看，肾茶化学成分研究逐渐呈现出由单一成分向多成分协同作用转变的趋势。通过结合现代分离鉴定技术与系统药理学方法，学者们得以更加系统地实现对肾茶化学组成及其作用网络的深入解析。

3.2.2 药理机制及临床应用 药理机制与临床应用研究是连接傣药肾茶传统经验与现代科学的关键环节，也是该领域实现现代化、标准化与国际化的重要基础。基于肾茶的化学成分和活性物质开展系统的药理与临床研究，始终是该研究领域的热点和前沿。

(1) 抗炎、抗菌、抗氧化应激：肾茶的主要活性成分迷迭香酸可抑制一氧化氮（nitric oxide, NO）、前列腺素 E₂（prostaglandin E₂, PGE₂）和基质金属蛋白酶（matrix metalloproteinases, MMPs）的产生，并通过抑制 p38 和 c-Jun 氨基末端激酶（c-Jun N-terminal kinase, JNK）磷酸化、阻断 p65 易位调控丝裂原活化蛋白激酶/核因子-κB（mitogen-activated protein kinase/ nuclear factor-κB, MAPK/NF-κB）信号通路，从而发挥抗骨关节炎作用^[23]。此外，

肾茶中二萜类化合物可抑制白细胞介素-1 β (interleukin-1 β , IL-1 β) 释放, 下调 NF- κ B p65、环氧合酶-2 (cyclooxygenase-2, COX-2) 及 NLR 家族吡啶结构域蛋白 3 (NLR family pyrin domain containing 3, NLRP3) 的表达水平, 增强其抗类风湿性关节炎的活性^[24]。研究显示, 肾茶可下调基质金属蛋白酶-13 (matrix metalloproteinase-13, MMP-13) / MMP-3 并抑制炎症反应, 减轻软骨基质降解并改善关节功能; 其醋酸乙酯组分被证实具有抗痛风性关节炎活性^[25]。

肾茶还表现出良好的抑菌和抗氧化特性^[26], 其化学成分多甲氧基类黄酮对泌尿病性大肠杆菌 (uropathogenic *Escherichia coli*, UPEC) 具有抗黏附体活性, 能减少小鼠感染模型中的膀胱和肾脏病变, 促使体内 UPEC 由定植型向运动型表型转化^[27]。利用肾茶提取物合成银纳米颗粒对大肠杆菌 ATCC 11229 和金黄色葡萄球菌 ATCC 6538 具有显著抑菌作用^[28]。肾茶水提取物通过影响叉头转录因子 O 家族蛋白 (forkhead box O transcription factor family, FoxO)、热休克因子 1 (heat shock factor 1, HSF-1) 及核激素受体-49 (nuclear hormone receptor-49, NHR-49) 信号通路, 提高秀丽隐杆线虫的抗氧化能力^[5]。在小鼠心肌细胞实验中, 肾茶通过增强内源性抗氧化系统、降低丙二醛 (malondialdehyde, MDA) 和活性氧 (reactive oxygen species, ROS) 水平, 减轻氧化应激损伤^[29]。其强大的化学预防、抗氧化和谷胱甘肽激活特性, 使其具备细胞保护、抗突变及抗染色体断裂的潜力^[30]。

(2) 调节肾功能与泌尿系统: 肾茶对改善肾功能、预防肾脏损伤及调节泌尿系统疾病具有独特作用^[31-32]。研究表明, 肾茶可通过重塑肠道菌群及改善小鼠肾组织线粒体损伤, 从而抑制肾脏铁死亡并改善糖尿病肾病^[33]。其还可通过调节肠道菌群维持尿酸和血尿素氮稳态, 抑制高尿酸血症性肾病的肾脏炎症和肾小管损伤, 并抑制肾上皮间充质转化过程来改善肾纤维化^[34-35]。肾茶乙醇提取物能显著降低痛风型肾病模型小鼠尿酸盐转运体 1 (urate transporter 1, URAT1) 和葡萄糖转运蛋白 9 (glucose transporter 9, GLUT9) 的 mRNA 水平, 同时上调有机阴离子转运体 1 (organic anion transporter 1, OAT1) 和 OAT3 的 mRNA 表达, 发挥抑制尿酸重吸收的双重调节功能^[36-38]。肾茶黄酮可以通过调控转化生长因子- β 1 (transforming growth factor- β 1,

TGF- β 1) /母源抗 dpp 同源蛋白 3 (mothers against decapentaplegic homolog 3, Smad3) 通路和细胞外信号调节激酶 (extracellular signal-regulated kinase, ERK) /心肌营养素 1 (cardiotrophin-1, CT-1) 通路, 介导肾保护效应, 促进急性肾衰中肾小管上皮细胞增殖, 抑制细胞凋亡和抗氧化应激^[39-40]。此外, 肾茶可抑制慢性肾炎患者肾小球内补体片段 4d (complement fragment 4d, C4d) 沉积, 调节肝细胞生长因子 (hepatocyte growth factor, HGF) 表达, 改善肾功能^[41]。

肾茶在治疗泌尿疾病方面具有很高潜力^[42]。肾茶提取物显示出显著的利尿活性, 其作用与利尿剂氢氯噻嗪相当, 可明显增加尿量及 Na⁺、K⁺排泄^[43-44]。此外, 肾茶能够化学溶解草酸钙结石^[45], 抑制三聚氰酸肾结石形成^[46], 并通过改善氧化应激及甘油磷脂代谢介导的炎症抑制肾结石生成^[47]。肾茶总类黄酮通过激活表皮生长因子受体 (epidermal growth factor receptor, EGFR) /PI3K/Akt 通路, 抑制草酸钙晶体黏附、减少细胞凋亡, 从而防止肾结石的形成^[48]。肾茶及其提取物可能参与调控 Toll 样受体 4 (toll-like receptor 4, TLR4) /NF- κ B/NLRP3 信号通路和某些关键蛋白、酶类指标发挥降尿酸和肾脏保护作用^[36,49], 代谢组学分析亦证实了其抗高尿酸血症的潜力^[50]。

(3) 抗肿瘤: 肾茶及其活性成分对多种肿瘤细胞具有显著抑制作用。研究显示, 肾茶联合吉西他滨治疗可增强抗胰腺肿瘤活性、克服胰腺癌细胞耐药性、降低药物毒性及不良反应^[51-52]。其乙醇提取物通过靶向血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF) 发挥抗血管生成作用, 从而抑制小鼠结直肠肿瘤生长^[53]。另外, 其乙醇提取物结合脂质体药物递送系统, 可显著抑制人肺腺癌细胞 (A549) 及人脐静脉内皮细胞 (EA.hy926) 增殖, 表现出增强的抗肺癌潜力^[54]。此外, 肾茶总黄酮能促进肾癌细胞系凋亡, 阻断 G₁/S 期转变, 从而抑制肾癌细胞增殖^[55]; 还通过抑制蛋白酪氨酸磷酸酶 1B (protein tyrosine phosphatase 1B, PTP1B) 对乳腺癌细胞生长产生抑制作用^[56]。计算机虚拟筛选结果显示, 肾茶中的类黄酮、多酚及萜类化合物具有良好的蛋白结合亲和力, 可能成为乳腺癌相关分子通路的天然抑制剂来源^[57]。

(4) 保护神经系统: 肾茶对中枢神经系统的多种疾病具有保护作用^[58]。其总黄酮能减轻氧化应激

引起的细胞损伤,对帕金森病模型大鼠及细胞均具有明显神经保护作用^[59]。其酚类、类黄酮等活性物质通过抗炎、抗氧化及自由基清除机制改善阿尔茨海默病模型小鼠及大鼠的记忆功能,从而在阿尔茨海默病等神经退行性病变中发挥治疗作用^[60-61]。此外,肾茶提取物还能下调肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)水平,表现出抗痉挛和抗惊厥活性^[62],并可通过“突触囊泡循环”途径介导的钙依赖性突触囊泡胞吐机制调节神经递质的释放^[63],成为抗癫痫活性物质。

(5) 调节血糖、血脂:肾茶在糖尿病及其并发症治疗中被系统应用,其降糖机制主要涉及调节脂质代谢、促进胰岛素分泌及增强糖酵解等,其中酚酸、类黄酮和萜类是降血糖的主要活性成分^[64]。植物化学研究分析发现,肾茶含有的多种活性化合物可作为强效的抗糖尿病候选物^[65]。其中咖啡酸、迷迭香酸和酒麻碱等成分可能诱导胰岛素分泌,改善脂质结构并刺激葡萄糖摄取,加速糖尿病足溃疡愈合^[66]。肾茶水提取物通过调控叉头框 O 转录因子(forkhead box O transcription factor, FoxO)、热休克转录因子 1(heat shock factor 1, HSF-1)和核激素受体 49(nuclear hormone receptor 49, NHR-49)信号通路调节脂质代谢,增强秀丽隐杆线虫的抗氧化与调脂能力^[5]。同时,肾茶通过抗氧化活性缓解 C57BL/6 肥胖小鼠的非酒精性脂肪肝和棕榈油酸诱导的细胞脂肪变性,系统药理学和分子对接亦表明其对肝脏脂肪积累具有抑制作用^[67]。

(6) 其他药理作用:肾茶提取物在高脂饮食诱导小鼠和氧化应激细胞模型中防止肠道屏障损伤^[68]。其还可改善骨强度、骨矿物质密度及骨形成蛋白标志物 I 型前胶原 N 端前肽(procollagen type I N-terminal propeptide, PINP)水平,通过降低炎症指标 IL-6 及骨吸收标志物核因子- κ B 配体(receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand, RANKL) mRNA 表达、上调骨形成蛋白 2(bone morphogenetic protein-2, BMP-2)与 I 型胶原(collagen type I alpha-1, COL1A1)表达,表现出显著的成骨与抗骨质疏松作用^[69]。此外,肾茶提取物能明显改善光损伤小鼠皮肤红斑、水肿和粗糙度,维持真皮结构完整;其潜在的保护机制与改善抗氧化酶活性,下调炎症细胞因子 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 、COX-2 和 PGE₂ 表达,恢复胶原蛋白密度,减少 MMPs 的产生有关^[70]。

3.2.3 研究方法 研究方法的更新是推动中医药

研究深入发展的重要支撑。随着现代科学技术的迅速进步,网络药理学、分子对接、多组学分析、数据挖掘及可视化分析等方法被广泛应用于肾茶研究,梳理并分析这些研究方法的应用进展,有助于把握肾茶研究的技术演变趋势,为今后相关研究提供方法学参考。

(1) 网络药理学和分子对接:网络药理学以多成分、多靶点、多通路的系统生物学思想为基础,揭示肾茶复杂成分与作用靶点之间的相互关系。通过构建“成分-靶点-通路”网络模型进行网络药理学整合分析,鉴定出肾茶主要活性成分的调控靶点,并总结其在调控氧化应激、炎症反应及细胞凋亡过程中的多重药理机制^[71-72]。分子对接作为网络药理学研究的延申,可用于验证活性成分与潜在靶点间的结合能力与作用位点。基于分子对接研究,肾茶中主要活性成分与关键靶蛋白之间具有良好的分子结合活性^[73-74],该研究结果有利于进一步挖掘并支持其药理作用。目前,文献多集中于网络药理学和分子对接结合实验验证整合分析,如通过色谱-质谱分析或数据库提取主要化合物,网络药理学筛选关键靶点及富集通路,分子对接显示靶点与化合物之间的结合亲和力,最终阐明药物在其作用机制中的分子基础,以指导临床实践应用^[75-77]。

(2) 多组学技术:多组学技术可综合揭示肾茶对机体代谢通路及信号网络的整体调控效应,为复杂体系下药效机制的解析提供了数据支撑。该方法有助于从整体视角深化对肾茶效应的理解。已有研究利用基因组学鉴定出肾茶的完整叶绿体基因组序列^[78],对其结构特征进行了系统分析^[79]。从粪便微生物组学和代谢组学的角度分析,可证实肾茶缓解高尿酸血症的机制与改善肠道菌群结构和重塑代谢紊乱有关^[80-81]。采用色谱-质谱分析结合数据过滤进行化学和代谢组学分析,揭示了肾茶抗高血糖的活性组分^[82]。通过尿液代谢组学研究发现了肾茶提取物促进抗糖尿病活性的主要调节途径^[83]。转录组分析揭示了与类黄酮生物合成相关的差异表达基因^[84],RNA-seq 测序数据分析阐明了肾茶总黄酮抑制肿瘤细胞凋亡的活性作用^[85]。蛋白质组学分析还鉴定了肾茶不同叶片的自由基清除活性和氧化还原能力^[86]。因此,现代研究方法的引入显著拓宽了肾茶研究的深度与广度,多学科技术的综合应用为其作用机制解析提供了有力支撑,也为中医药的现代化研究与创新发展奠定了坚实基础。

3.2.4 产品制剂开发与应用 肾茶不仅是傣族传统药饮的重要组成,也是民族药产业化开发的重点对象。对其产品化进展的系统梳理,有助于把握传统经验向现代产品转化的路径,为标准化、质量控制与产业推广提供依据。传统肾茶主要以袋泡茶或水煎汤剂形式使用,但现代研发已向更方便和可量化的剂型拓展,将肾茶提取物与制药载体组合成胶囊、片剂及纳米颗粒等便于标准化给药。在功能性和临床应用上,血尿安胶囊^[87]、肾安胶囊^[88]、虫草益肾颗粒^[89]等融合肾茶的制剂已在肾病及泌尿系统疾病的治疗上发挥了良好疗效。肾茶提取物合成的硒纳米颗粒和氧化锌纳米颗粒,具有低毒性和较高的生物利用度,可应用于多种生物医学研究^[90-91]。肾茶制剂正在从传统草本饮品走向现代保健和治疗的用途,但仍存在一些亟待解决的问题。由于肾茶的活性成分复杂,提取工艺和纯化方法对成分指纹图谱影响较大,需建立稳定的质量控制标准。现有临床或观察研究多为小样本、非随机对照或民族医药背景下应用,缺乏大规模、随机、双盲的现代临床试验验证。总体而言,傣药肾茶向现代标准化提取物与多样化剂型转变显著,其开发应用前景广阔,但仍要在质量标准化、临床验证及产业化路径等方面持续深化。

4 结论与展望

本研究基于文献计量学方法,利用 CiteSpace 软件对 CNKI 与 WOS 核心数据库中 1995—2025 年肾茶相关文献进行了可视化分析,系统呈现了近 30 年来该领域的研究格局、热点主题与发展趋势。结果显示,肾茶研究总体呈稳步上升态势,研究热度持续攀升,逐渐实现由传统经验型研究向多学科交叉、系统化、国际化方向转变。作者与机构合作网络揭示出国内研究力量相对分散、区域性特征明显,而以马来西亚为代表的国际研究团队形成了较为紧密的合作体系;关键词共现与聚类分析显示,国内研究以药材资源、传统应用、质量控制为主,国外则更关注化学成分、药理机制及分子生物学研究,反映了国内外研究重心与研究层次的差异与互补性。从研究热点来看,肾茶的化学成分研究逐步深入,黄酮类、酚酸类、萜类及其衍生物被认为是其主要活性成分。药理作用涉及抗炎、抗菌、抗氧化应激、肾脏保护、降尿酸、抗肿瘤、神经保护及代谢调节等多个方面,临床研究多集中于肾病、高尿酸血症、糖尿病及泌尿系统疾病。多组学分析、

网络药理学与分子对接等现代研究方法的引入,为肾茶作用机制及活性物质基础的系统阐释提供了有力支持。同时,产品制剂开发与应用逐渐拓展,传统饮片正向现代标准化提取物、胶囊、颗粒剂及纳米制剂方向转化,为傣药肾茶的现代化与产业化提供了新路径。

基于上述可视化分析结果和研究热点趋势,本研究认为肾茶研究的深入发展仍需从以下几方面着力推进:(1)深化作用机制研究,结合分子生物学、代谢组学及网络药理学等交叉手段,系统揭示“多成分-多靶点-多通路”的整体调控机制;(2)强化质量标准与评价体系建设,建立以化学指纹图谱和活性成分为核心的质量控制标准;(3)推进大样本、多中心、随机对照临床研究,验证其安全性与有效性;(4)促进国内外科科研机构协同合作,实现资源共享与成果转化;(5)拓展肾茶在功能食品、健康产品及新型药物领域的应用,推动傣药肾茶向现代药物开发与国际化推广迈进。综上所述,傣药肾茶作为具有民族医药特色与现代药理基础的中药资源,其研究正从传统经验验证逐步走向机制阐释与产品创新。通过整合现代科学技术与传统知识体系,未来有望进一步丰富其理论体系,提升其临床与产业化应用价值,推动中医药现代化与国际化发展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 李晓花,李海涛,聂曲,等.紫花肾茶与白花肾茶形态和质量的比较[J].中药材,2023,46(6):1381-1386.
- [2] 张兰,周云,赵应红.浅析傣医对帕雅牯牛的认识[J].云南中医中药杂志,2021,42(9):92-96.
- [3] Kalusalingam A, Hasnu D N, Khan A, et al. An updated review of ethnobotany, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacological activities of *Orthosiphon stamineus* Benth. [J]. *Malays Appl Biol*, 2024, 53(1): 1-18.
- [4] Jiao X M, Jin Q, Zhu P F, et al. *Clerodendranthus spicatus*: A comprehensive review of the chemical constituents, pharmacology, quality control and clinical applications [J]. *Front Pharmacol*, 2025, 16: 1452797.
- [5] Xiao X, Wu F H, Wang B, et al. *Clerodendranthus spicatus* (Thunb.) water extracts reduce lipid accumulation and oxidative stress in the *Caenorhabditis elegans* [J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(17): 9655.
- [6] 熊秀比,李光盈,袁捷,等.猫须草化学成分及其抗菌

- 活性研究 [J]. 中草药, 2025, 56(18): 6521-6530.
- [7] 洪霖, 邹小燕, 张禧燕, 等. 肾茶及其活性提取物治疗肾脏相关疾病现代研究进展 [J]. 中草药, 2022, 53(24): 7970-7979.
- [8] 李毅鹏, 潘争红, 符毓夏, 等. 猫须草抗炎活性成分研究 [J]. 广西植物, 2022, 42(9): 1480-1486.
- [9] 赵于惠, 向诚, 徐天瑞, 等. 肾茶的化学成分、药理活性和质量控制方法研究进展 [J]. 天然产物研究与开发, 2023, 35(7): 1247-1264.
- [10] Zhang Y Q, Fu Y, Ruan J Y, *et al.* Highly oxygenated diterpenoids in *Clerodendranthus spicatus* and their bioactivity, a review [J]. *Biochem Syst Ecol*, 2023, 106: 104580.
- [11] 陈元惠, 罗霄, 廖婉, 等. 基于 CiteSpace 可视化图谱分析香附的研究动态及热点 [J]. 中草药, 2025, 56(5): 1717-1730.
- [12] Abdul Aziz A H, Putra N R, Kong H, *et al.* Supercritical carbon dioxide extraction of sinensetin, isosinensetin, and rosmarinic acid from *Orthosiphon stamineus* leaves: Optimization and modeling [J]. *Arab J Sci Eng*, 2020, 45(9): 7467-7476.
- [13] Mamat H, Mohd Faizal A N, Mohd Amin S F, *et al.* Application of supercritical carbon dioxide extraction of bioactive compounds from cat's whiskers leaves [J]. *Sep Sci Plus*, 2025, 8(2): e70015.
- [14] Zhang J W, Li G X, Xie S D, *et al.* Metabolite profiling of *Clerodendranthus spicatus* by UHPLC-Q-orbitrap HRMS and evaluation of antioxidant and tyrosinase activation activities [J]. *Chem Biodivers*, 2025, 22(11): e00156.
- [15] 陆应彩, 卯明霞, 彭霞, 等. 肾茶总黄酮的含量测定 [J]. 中国民族民间医药, 2018, 27(11): 37-41.
- [16] Guo Y X, Xie X, Wang S J, *et al.* Total flavonoids from *Clerodendranthus spicatus* alleviate renal ischemia-reperfusion injury via activation of the Nrf2/HO-1 pathway [J]. *Bratislava Med J*, 2025, 126(10): 2532-2542.
- [17] 陈小芳, 马国需, 黄真, 等. 傣药肾茶中水溶性酚酸类化学成分的研究 [J]. 中草药, 2017, 48(13): 2614-2618.
- [18] Tung N N, Tam L T, Anh D H, *et al.* Antimicrobial phenolic metabolites from the aerial parts of *Orthosiphon aristatus* [J]. *Phytochem Lett*, 2022, 52: 49-53.
- [19] 蓝伦礼, 范庆红, 曹骋, 等. 傣药肾茶的迷迭香酸和咖啡酸含量测定及指纹图谱研究 [J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(6): 2740-2745.
- [20] Suhaimi S H, Hasham R, Idris M K H, *et al.* Rosmarinic acid rich fraction from *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. leaves induces apoptosis by inhibiting the rapamycin signalling pathway [J]. *Adv Tradit Med*, 2025, 25(4): 995-1005.
- [21] 黄天卓, 丁薇娜, 张琳杰, 等. HPLC 法建立肾茶醇提液中熊果酸检测方法及其方法学验证 [J]. 山东化工, 2020, 49(19): 93-95.
- [22] Chen W D, Zhao Y L, Dai Z, *et al.* Bioassay-guided isolation of anti-inflammatory diterpenoids with highly oxygenated substituents from kidney tea (*Clerodendranthus spicatus*) [J]. *J Food Biochem*, 2020, 44(12): e13511.
- [23] Chen W P, Jin G J, Xiong Y, *et al.* Rosmarinic acid down-regulates NO and PGE₂ expression via MAPK pathway in rat chondrocytes [J]. *J Cell Mol Med*, 2018, 22(1): 346-353.
- [24] Luo Y X, Gong X, Su Z C, *et al.* Isolation, structure modification, and anti-rheumatoid arthritis activity of isopimarane-type diterpenoids from *Orthosiphon aristatus* [J]. *J Enzyme Inhib Med Chem*, 2024, 39(1): 2296355.
- [25] Chen W D, Zhao Y L, Sun W J, *et al.* "Kidney tea" and its bioactive secondary metabolites for treatment of gout [J]. *J Agric Food Chem*, 2020, 68(34): 9131-9138.
- [26] Arthanari M, Poyil M M. Antibacterial, antifungal, antibiofilm and antioxidant properties of *Orthosiphon stamineus* Benth.: An *in vitro* analysis [J]. *Ann Phytomed Int J*, 2024, 13(1): 736-743.
- [27] Deipenbrock M, Scotti F, Mo B, *et al.* Seven-day oral intake of *Orthosiphon stamineus* leaves infusion exerts antiadhesive *ex vivo* activity against uropathogenic *E. coli* in urine samples [J]. *Planta Med*, 2023, 89(8): 778-789.
- [28] Asraf M H, Sani N S, Williams C D, *et al.* *In situ* biosynthesized silver nanoparticle-incorporated synthesized zeolite A using *Orthosiphon aristatus* extract for *in vitro* antibacterial wound healing [J]. *Particuology*, 2022, 67: 27-34.
- [29] Li Y, Wang J, Jiang J H, *et al.* The protective effects of *Clerodendranthus spicatus* (Thunb.) C. Y. Wu extract on oxidative stress induced by 2,2'-azo (2-methylpropamide) dihydrochloride in HL-1 mouse cardiomyocytes [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 984813.
- [30] Al-Dulaimi D W, Shah Abdul Majid A, M Baharetha H, *et al.* Anticlastogenic, antimutagenic, and cytoprotective properties of *Orthosiphon stamineus* ethanolic leaves extract [J]. *Drug Chem Toxicol*, 2022, 45(2): 641-650.
- [31] 宋立群, 桑永浩, 负捷. 傣药治疗肾脏病的机理和药效 [J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(12): 1035-1038.
- [32] 杨钧朝, 史伟, 潘明珍, 等. 肾茶治疗肾性血尿机制研究进展 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(8): 123-127.
- [33] Zhou Z, Niu H J, Bian M, *et al.* Kidney tea [*Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq.] improves diabetic nephropathy

- via regulating gut microbiota and ferroptosis [J]. *Front Pharmacol*, 2024, 15: 1392123.
- [34] Wang Y, Li K W, Yan S Y, *et al.* *Clerodendranthus spicatus* [*Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq.] maintains uric acid homeostasis via regulating gut microbiota and restrains renal inflammation in hyperuricemic nephropathy [J]. *Front Pharmacol*, 2024, 15: 1485861.
- [35] Wu S H, Yan M X, Liu J Y, *et al.* *Clerodendranthus spicatus* inhibits epithelial-mesenchymal transition of renal tubular cells through the NF- κ B/Snail signalling pathway in hyperuricaemia nephropathy [J]. *Pharm Biol*, 2023, 61(1): 1274-1285.
- [36] Xu W H, Wang H T, Sun Y, *et al.* Antihyperuricemic and nephroprotective effects of extracts from *Orthosiphon stamineus* in hyperuricemic mice [J]. *J Pharm Pharmacol*, 2020, 72(4): 551-560.
- [37] 符静泉, 郭为, 韦曼莉, 等. 猫须草水提物对痛风性肾病大鼠肾脏 URAT1、OAT1 及病理的影响 [J]. *中成药*, 2021, 43(4): 877-882.
- [38] 符静泉, 戴莉琳, 韦曼莉, 等. 猫须草水提物对痛风性肾病大鼠的肾脏保护作用 [J]. *中药材*, 2020, 43(11): 2785-2789.
- [39] 郭银雪, 胡茂蓉, 葛平玉. 肾茶黄酮对急性肾衰中肾小管上皮细胞保护作用的研究 [J]. *世界科学技术—中医药现代化*, 2020, 22(6): 1773-1779.
- [40] 郭银雪, 葛平玉, 胡茂蓉. 肾茶黄酮通过 ERK/CT-1 通路治疗急性肾衰模型鼠氧化应激的实验研究 [J]. *世界中医药*, 2020, 15(18): 2700-2703.
- [41] 谢琴. 肾茶对慢性肾炎患者肾小球内 c4d 沉积和血清肝细胞生长因子表达的影响 [J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2018, 19(7): 604-606.
- [42] Li K W, Raza F, Jiang L D, *et al.* *Clerodendranthus Spicatus*: A review of its active compounds, mechanisms of action, and clinical studies in urinary diseases [J]. *Fitoterapia*, 2024, 177: 106082.
- [43] Arafat O M, Tham S Y, Sadikun A, *et al.* Studies on diuretic and hypouricemic effects of *Orthosiphon stamineus* methanol extracts in rats [J]. *J Ethnopharmacol*, 2008, 118(3): 354-360.
- [44] Adam Y, Somchit M N, Sulaiman M R, *et al.* Diuretic properties of *Orthosiphon stamineus* Benth. [J]. *J Ethnopharmacol*, 2009, 124(1): 154-158.
- [45] Ambursa M B, Rahman M N G, Sulaiman S A, *et al.* An *in vitro* study of *Orthosiphon stamineus* (misai kucing) standardized water extract as a chemolytic agent in urolithiasis [J]. *J Pharm Bioallied Sci*, 2021, 13(4): 373-379.
- [46] 张杰群, 黄荣桂, 郑兴中, 等. 肾茶提取物对小鼠三聚氰胺肾结石模型的影响 [J]. *海峡药学*, 2021, 33(10): 4-7.
- [47] Chao Y F, Gao S Y, Li N, *et al.* Lipidomics reveals the therapeutic effects of EtOAc extract of *Orthosiphon stamineus* Benth. on nephrolithiasis [J]. *Front Pharmacol*, 2020, 11: 1299.
- [48] Dai S S, Fang Q, Li H Y, *et al.* Network pharmacology and experimental validation to elucidate the pharmacological mechanisms of OATF against kidney stones [J]. *Front Pharmacol*, 2025, 16: 1575270.
- [49] 袁小玲, 龚志强, 李本杰, 等. 基于 TLR4/NF- κ B/NLRP3 通路探讨肾茶饮抗高尿酸血症的作用及机制 [J]. *中药材*, 2024, 47(5): 1277-1281.
- [50] Zhou Z, Xu M F, Bian M, *et al.* Anti-hyperuricemia effect of *Clerodendranthus spicatus*: A molecular biology study combined with metabolomics [J]. *Sci Rep*, 2024, 14: 15449.
- [51] Yehya A H S, Subramaniam A V, Asif M, *et al.* Anti-tumour activity and toxicological studies of combination treatment of *Orthosiphon stamineus* and gemcitabine on pancreatic xenograft model [J]. *World J Gastroenterol*, 2022, 28(32): 4620-4634.
- [52] Yehya A H S, Asif M, Abdul Majid A M S, *et al.* Polymolecular botanical drug of *Orthosiphon stamineus* extract (C50SEW5050ESA) as a complementary therapy to overcome gemcitabine resistance in pancreatic cancer cells [J]. *J Tradit Complementary Med*, 2023, 13(1): 39-50.
- [53] Ahamed M B K, Aisha A F A, Nassar Z D, *et al.* Cat's whiskers tea (*Orthosiphon stamineus*) extract inhibits growth of colon tumor in nude mice and angiogenesis in endothelial cells via suppressing VEGFR phosphorylation [J]. *Nutr Cancer*, 2012, 64(1): 89-99.
- [54] Baharetha H M, Abdul Majid A M S, Nazari M V, *et al.* Optimised formulation and characterisation of liposomes for enhanced stability and antiproliferative efficacy of *Orthosiphon aristatus* var. *aristatus* extract in lung cancer treatment [J]. *Nat Prod Res*, 2025. doi: 10.1080/14786419.2025.2494638.
- [55] 龙贺明, 罗艳, 程海燕, 等. 肾茶总黄酮抗肾癌活性研究 [J]. *赣南医学院学报*, 2017, 37(2): 179-184.
- [56] To D C, Hoang D T, Tran M H, *et al.* PTP1B inhibitory flavonoids from *Orthosiphon stamineus* Benth. and their growth inhibition on human breast cancer cells [J]. *Nat Prod Commun*, 2020, 15: 1934578X19899517.
- [57] Nguyen P T, Tran Huynh Q D, Nguyen M D. Isolation and purification of sinensetin, and *in silico* screening of phytochemicals from *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. for anti-breast cancer activity [J]. *Nat Prod Res*, 2025: 1-10.
- [58] Chung Y S, Choo B K M, Ahmed P K, *et al.* A systematic review of the protective actions of cat's whiskers (misai

- kucing) on the central nervous system [J]. *Front Pharmacol*, 2020, 11: 692.
- [59] 游建军, 李光, 李宇赤, 等. 肾茶总黄酮对帕金森病的神经保护作用 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2015, 21(4): 139-143.
- [60] Chiang K H, Cheng T J, Kan W C, *et al.* *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. Extracts attenuate Alzheimer-like pathology through anti-inflammatory, anti-oxidative, and β -amyloid inhibitory activities [J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 320: 117132.
- [61] Retinasamy T, Shaikh M F, Kumari Y, *et al.* *Orthosiphon stamineus* standardized extract reverses streptozotocin-induced Alzheimer's disease-like condition in a rat model [J]. *Biomedicines*, 2020, 8(5): 104.
- [62] Choo B K M, Kundap U P, Kumari Y, *et al.* *Orthosiphon stamineus* leaf extract affects TNF- α and seizures in a zebrafish model [J]. *Front Pharmacol*, 2018, 9: 139.
- [63] Chung Y S, Choo B K M, Ahmed P K, *et al.* *Orthosiphon stamineus* proteins alleviate pentylentetrazol-induced seizures in zebrafish [J]. *Biomedicines*, 2020, 8(7): 191.
- [64] Wang Q R, Wang J, Li N N, *et al.* A systematic review of *Orthosiphon stamineus* Benth. in the treatment of diabetes and its complications [J]. *Molecules*, 2022, 27(2): 444.
- [65] Bassalat N, Kadan S, Melamed S, *et al.* *In vivo* and *in vitro* antidiabetic efficacy of aqueous and methanolic extracts of *Orthosiphon stamineus* Benth. [J]. *Pharmaceutics*, 2023, 15(3): 945.
- [66] Abdullah F I, Chua L S, Mohd Bohari S P, *et al.* Rationale of *Orthosiphon aristatus* for healing diabetic foot ulcer [J]. *Nat Prod Commun*, 2020, 15(9): 1934578X20953308.
- [67] Alshenade S A, Al Zarzour R H, Murugaiyah V, *et al.* Mechanism of action of *Orthosiphon stamineus* against non-alcoholic fatty liver disease: Insights from systems pharmacology and molecular docking approaches [J]. *Saudi Pharm J*, 2022, 30(11): 1572-1588.
- [68] Cai X, Zhu L H, Yin X F, *et al.* The protective effects of *Orthosiphon stamineus* extract against intestinal barrier injury in high-fat diet-induced mouse and oxidative stress cell models [J]. *Nat Prod Commun*, 2021, 16: 1934578X20985346.
- [69] Bokhari R A, Lau S F, Mohamed S. *Orthosiphon stamineus* (misai kucing) ameliorated postmenopausal osteoporosis in rat model [J]. *Menopause*, 2018, 25(2): 202-210.
- [70] Wang L, Zhang X, Li Y X, *et al.* Aqueous extract of *Clerodendranthus spicatus* exerts protective effect on UV-induced photoaged mice skin [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2016, 2016: 9623957.
- [71] Wang X Q, Zhao W Q, Zhang X Y, *et al.* An integrative analysis to predict the active compounds and explore polypharmacological mechanisms of *Orthosiphon stamineus* Benth. [J]. *Comput Biol Med*, 2023, 163: 107160.
- [72] Wang Q R, Li N N, Wang Y J, *et al.* Studies on the key constituents and the related mechanisms of *Clerodendranthus spicatus* in the treatment of diabetes based on network pharmacology [J]. *J Ethnopharmacol*, 2023, 303: 115949.
- [73] Zhu C S, Niu H J, Nie A Z, *et al.* Bioactivity-guided separation of potential α -glycosidase inhibitor from *Clerodendranthus spicatus* based on HSCCC coupled with molecular docking [J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 6914.
- [74] Maulana F, Muhammad A A, Umar A, *et al.* Profiling metabolites through chemometric analysis in *Orthosiphon aristatus* extracts as α -glucosidase inhibitory activity and *in silico* molecular docking [J]. *Indones J Chem*, 2021, 22(1): 501.
- [75] Li C, Lin D Y, Ouyang J T, *et al.* Integrative analyzing the molecular basis of *Clerodendranthus spicatus* aqueous extract in hyperuricemia nephropathy via network pharmacology and experimental validation [J]. *Food Biosci*, 2025, 66: 106152.
- [76] Pandaleke T A, Handono K, Widasmara D, *et al.* The immunomodulatory activity of *Orthosiphon aristatus* against atopic dermatitis: Evidence-based on network pharmacology and molecular simulations [J]. *J Taibah Univ Med Sci*, 2023, 19(1): 164-174.
- [77] Subbiah U, Ajith A, Venkata Subbiah H. Molecular docking and dynamics simulation of *Orthosiphon stamineus* against SGLT1 and SGLT2 [J]. *J Biomol Struct Dyn*, 2023, 41(23): 13663-13678.
- [78] Su Y J, Li B, Liang W W, *et al.* The complete chloroplast genome of *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. (Lamiaceae) [J]. *Mitochondrial DNA Part B*, 2024, 9(1): 79-82.
- [79] Du Q, Jiang M, Sun S H, *et al.* The complete chloroplast genome sequence of *Clerodendranthus spicatus*, a medicinal plant for preventing and treating kidney diseases from Lamiaceae family [J]. *Mol Biol Rep*, 2022, 49(4): 3073-3083.
- [80] Chen Y, Pei C Y, Chen Y, *et al.* Kidney tea ameliorates hyperuricemia in mice via altering gut microbiota and restoring metabolic profile [J]. *Chem Biol Interact*, 2023, 376: 110449.
- [81] Zhu C S, Niu H J, Bian M, *et al.* Study on the mechanism of *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. in the treatment of hyperuricemia by microbiome combined with metabonomics [J]. *J Ethnopharmacol*, 2023, 317: 116805.

- [82] Luo Y, Liu Y, Wen Q, *et al.* Comprehensive chemical and metabolic profiling of anti-hyperglycemic active fraction from *Clerodendranthi Spicati Herba* [J]. *J Sep Sci*, 2021, 44(9): 1805-1814.
- [83] Ahmad Azam A, Pariyani R, Ismail I S, *et al.* Urinary metabolomics study on the protective role of *Orthosiphon stamineus* in *Streptozotocin* induced diabetes mellitus in rats via ^1H NMR spectroscopy [J]. *BMC Complement Altern Med*, 2017, 17(1): 278.
- [84] Wang Q X, Long H, Liu S M, *et al.* Comparative transcriptome analyses of different *Orthosiphon aristatus* tissues reveal differentially expressed genes associated with flavonoid biosynthesis [J]. *Sci Rep*, 2025, 15: 1059.
- [85] 廖宏亮, 郭云涛, 唐帅男, 等. 猫须草总黄酮对人肾透明细胞癌 786-O 细胞凋亡的影响及转录组学分析 [J]. 上海中医药大学学报, 2023, 37(3): 48-56.
- [86] Ramachandran H, Rahmat Z. Antioxidant analysis of protein from fresh and dry leaf of *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. [J]. *Plant Sci Today*, 2024, 11(4): 323-329.
- [87] 陈志侠, 陈卫英, 韩子华, 等. 血尿安胶囊联合体外冲击波碎石对输尿管结石的疗效分析 [J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2022, 23(11): 1004-1005.
- [88] 石晓欣, 昌菁, 王瑞良. 肾安胶囊合并瑞舒伐他汀钙片对老年早期糖尿病肾病干预研究 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2019, 21(12): 202-205.
- [89] 金丽霞, 金丽军, 宋立群, 等. 虫草益肾颗粒联合促红细胞生成素治疗肾性贫血的疗效比较 [J]. 中国临床保健杂志, 2017, 20(2): 192-194.
- [90] Tamanna I S, Gayathri R, Sankaran K, *et al.* Eco-friendly synthesis of selenium nanoparticles using *Orthosiphon stamineus* leaf extract and its biocompatibility studies [J]. *BioNanoScience*, 2024, 14(1): 37-44.
- [91] Seetharaman P K, Bo L, Sivapunniam A, *et al.* Sustainable biofabrication and structural characterization of ZnO nanoparticles using terpene-rich fraction from *Orthosiphon aristatus* extract: Insights into biomedical and environmental applications [J]. *J Mol Struct*, 2025, 1340: 142489.

[责任编辑 潘明佳]