

基于文献计量学的石蝉草研究现状与发展分析



王河山, 李倩红, 谢梓歆, 王凯歌, 李 煌, 范世明, 吴水生

福建中医药大学药学院 (福州 350122)

【摘要】目的 运用文献计量学方法, 系统分析石蝉草的研究现状、热点与趋势, 为后续深入研究和开发利用提供参考。**方法** 系统检索中国知网与 Web of Science 数据库中有关石蝉草的中英文文献, 检索时限为建库至 2025 年 1 月。利用 CiteSpace 6.3.R1 软件对石蝉草相关研究的发文趋势、发文机构、作者合作网络以及关键词共现、聚类、时间线图 and 突现进行可视化分析。**结果** 初始共获得石蝉草相关文献 52 篇, 经筛选最终纳入 41 篇 (中文 17 篇、英文 24 篇)。石蝉草相关研究年发文量处于较低水平, 整体波动幅度较小。中英文文献发文机构分别以军事医学科学院 (4 篇)、中国药科大学 (8 篇) 为主; 核心作者包括陈立 (4 篇)、Wang XZ (7 篇) 等。中文关键词以“石蝉草”“化学成分”“含量测定”为核心, 形成 4 个聚类; 英文关键词以“*Peperomia dindygulensis* (石蝉草)”“*secolignans* (裂木脂素)”“*peperomine* (草胡椒素)”为主, 形成 8 个聚类。时间线图分析显示, 中文研究侧重化学成分筛查, 外文聚焦裂木脂素抗肿瘤、DNA 甲基转移酶抑制等分子药理。突现分析显示, 中文研究热点持续周期短, 缺乏活性成分、药理机制相关长期热点; 英文研究热点集中于化学成分 (如裂木脂素类) 及其抗肿瘤、抗病毒等药理活性。**结论** 石蝉草研究已初步形成体系, 具有多靶点药理活性潜力, 但整体研究规模较小, 作用机制与转化应用研究不深入。未来应加强活性单体作用机制探索、优化提取工艺, 并推进系统的临床前与临床研究。

【关键词】 石蝉草; 文献计量学; CiteSpace; 可视化分析; 裂木脂素; 草胡椒素; 聚类分析

【中图分类号】 R285.5

【文献标识码】 A

Analysis of the current situation and development of the research on *Peperomia dindygulensis* based on bibliometrics

WANG Heshan, LI Qianhong, XIE Zixin, WANG Kaige, LI Huang, FAN Shiming, WU Shuisheng

College of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, China

Corresponding author: LI Huang, Email: lhftcm@163.com

【Abstract】Objective To analyze the research status, hotspots, and trends of *Peperomia dindygulensis* using bibliometric methods, and to provide references for further research. **Methods** Chinese and English literatures concerning *Peperomia dindygulensis* were systematically retrieved from the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) and Web of Science (WOS) databases from inception to January 2025. CiteSpace 6.3.R1 software was adopted to visualize the research on *Peperomia dindygulensis*, including annual publication trends, publishing institutions, author

DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202603038

基金项目: 福建省科技创新联合资金项目 (2024Y9506); 福建中医药大学-范世明中医药传承工作室项目; 国家中医药管理局吴水生全国老药工传承工作室项目

通信作者: 李煌, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, Email: lhftcm@163.com

collaboration networks, as well as keyword co-occurrence, clustering, timeline mapping and burst detection analyses. **Results** A total of 52 initial literatures related to *Peperomia dindygulensis* were retrieved, and 41 literatures were finally included after screening (17 in Chinese and 24 in English). The annual publication output of studies on *Peperomia dindygulensis* remained at a low level with minor overall fluctuations. Leading publishing institutions were the Academy of Military Medical Sciences (4 publications) and China Pharmaceutical University (8 publications). Core authors included Chen Li (4 articles) and Wang XZ (7 articles). The core Chinese keywords were *Peperomia dindygulensis*, chemical constituents and content determination, forming 4 keyword clusters. The dominant English keywords were *Peperomia dindygulensis*, secolignans and peperomine, generating 8 keyword clusters. Timeline mapping revealed that domestic Chinese research mainly focused on the screening of chemical constituents, while international studies centered on molecular pharmacology such as the anti-tumor activity and DNA methyltransferase inhibitory effects of secolignans. Burst analysis indicated that Chinese research hotspots had short sustained cycles, lacking long-term research focuses on active ingredients and pharmacological mechanisms. In contrast, English research hotspots have concentrated on chemical constituents (represented by secolignans) and their pharmacological activities including anti-tumor and anti-virus effects. **Conclusion** Research on *Peperomia dindygulensis* has established a preliminary framework and shows potential for multi-target pharmacological activities. However, the scale of research remains limited, and studies on mechanisms of action and translational applications need to be deepened. Future research should focus on clarifying the mechanisms of active monomers, optimizing extraction processes, and promoting preclinical and clinical studies.

【Keywords】 *Peperomia dindygulensis*; Bibliometrics; CiteSpace; Visualization analysis; Secolignans; Peperomine; Cluster analysis

胡椒科 (*Piperaceae*) 草胡椒属 (*Peperomia*) 植物为一年或多年生肉质草本, 性凉、味辛, 具有清热解毒、散瘀消肿之功效, 传统医学中常用于治疗跌打损伤、烧烫伤、痈肿疮毒等^[1]。现代研究发现该属植物具有利尿、降低胆固醇、止痛及抗菌等作用^[2-3]。近年来国内研究多集中于石蝉草、草胡椒及豆瓣绿等的化学成分鉴定与生物活性研究^[4-7]。其中石蝉草 (*Peperomia dindygulensis*) 因其丰富的木脂素类、裂木脂素类成分和显著的抗肿瘤、抗病毒等活性而备受关注^[8-9]。

石蝉草具有抗炎、抗肿瘤、抗菌活性, 这与其清热解毒、散瘀消肿的传统功效高度契合, 表现了传统应用与现代研究的统一。现代研究挖掘出石蝉草抗氧化及新型生物碱抗肿瘤活性成分, 突破了传统临床应用范畴, 实现了中医药药用价值的传承与创新拓展^[10]。研究发现, 石蝉草中的均一多糖具有抗氧化活性, 与乳清蛋白发生美拉德反应制备的复合产物还能进一步提升乳化稳定性与抗氧化能力^[11], 为石蝉草在食品领域的应用提供了新方向。石蝉草相关内生菌中也成功分离出两种新型三环硫代生物碱类化合物, 对肝

癌细胞及结肠癌细胞表现出中等细胞毒性^[12], 拓展了石蝉草活性成分的研究边界。

文献计量学通过定量分析文献特征, 运用数学与统计学方法, 揭示学科发展趋势与研究热点^[13]。近年来, 该法广泛应用于中医药领域, 为研究热点识别、发展趋势分析及机构影响力评价提供了有力工具, CiteSpace作为常用的科学知识图谱工具, 已在中医药研究领域广泛应用^[14-15]。鉴于目前石蝉草领域缺少整体性文献梳理, 难以直观展现研究情况、现存问题, 本文以CiteSpace软件为分析工具, 系统地整合石蝉草研究成果, 通过可视化计量图谱完整呈现该领域发展历程、核心研究团队、前沿主题与现存短板, 弥补现有研究碎片化、整体研究情况分析的不足, 为梳理石蝉草研究奠定基础, 同时为后续针对石蝉草挖掘创新方向、整合研究资源以及系统性开发提供参考。

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 (CNKI) 数据库,

使用专业检索,具体检索策略为SU%=(石蝉草);英文文献来源为Web of Science (WOS) 核心合集数据库,使用高级检索,具体检索策略为“TS=(*Peperomia dindygulensis* OR *Peperomia blanda*)”。检索时间均为建库至2025年1月。纳入以石蝉草为主题的学术期刊和学位论文;排除会议报告、报纸、图书及重复文献。

1.2 数据处理分析

将纳入的中英文文献以“Refworks”格式导出,并分别依序命名为“download_.txt”,利用CiteSpace 6.3.R1软件对其进行数据处理。数据库中未检索到2005年之前石蝉草相关文献发表,因此,文献时间划分(time slicing)设置为2005—2025年,时间切片(year per slice)设置为1年,阈值设置为g-index (k=25)^[16],节点类型分别选择作者、机构、关键词,数据裁剪方式选择“Pathfinder”。

在关键词共现图谱的基础上,采用对数似然率(log-likelihood rate, LLR)算法对中英文文献进行聚类分析^[17]。关键词聚类图谱中,以年份为横坐标,聚类标签为纵坐标,使用CiteSpace软件分别对中英文文献进行关键词时间线图进行分析^[18]。共现网络节点大小代表出现频次,连线表示共现关联,线条粗细表示关联紧密性,颜色区分聚类;聚类图以同色节点划分研究主题集群;时间线图按年份排布节点;突现图谱红色条带标记热点爆发区间,突现强度数值表征关键词短期热度增幅,系统揭示领域研究热点演化脉络^[19]。

2 结果

2.1 一般情况

初始共获得石蝉草相关文献52篇,其中中文文献19篇,英文文献33篇。经筛选,排除会议摘要2篇、报纸文献1篇、重复文献3篇以及与主题不相关的文献5篇,最终纳入中英文文献41篇(中文17篇、英文24篇),其中学术期刊论文30篇(73.2%),学位论文11篇(26.8%)。

2.2 发文趋势分析

石蝉草相关研究年发文量相对较少,整体波动幅度较小(图1)。中文文献在2008年和2016年达到高峰(均为3篇),2016年之后趋于平稳。英文文献在2013、2016和2017年发文量最高

(均为3篇),整体变化情况较小。结合石蝉草研究领域的发展脉络来看,发文量较少应主要受限于石蝉草活性成分分离技术的不成熟及研究关注度较低的影响。

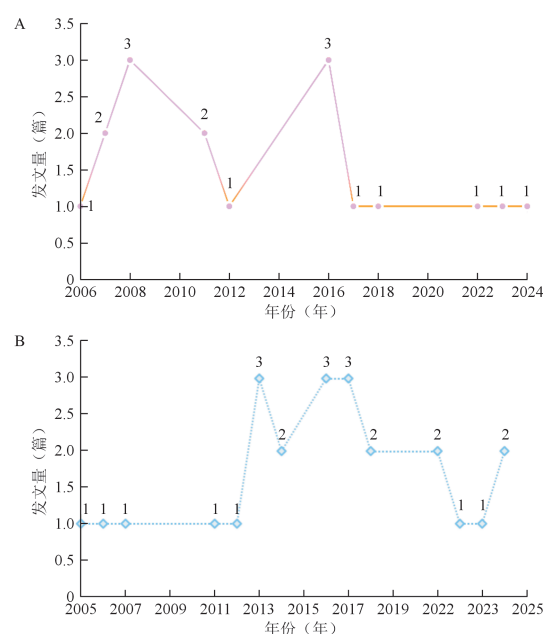


图1 2005—2025年石蝉草中英文文献年度发文量
Figure 1. Annual publication of Chinese and English literatures on *Peperomia dindygulensis* from 2005 to 2025

注: A. 中文文献; B. 英文文献。

2.3 发文机构分析

中文文献发文量前3位的机构为军事医学科学院放射与辐射医学研究所(4篇)、大连大学(2篇)和昆明学院(2篇)。英文文献以China Pharmaceutical University(中国药科大学, 8篇)、Nanjing University of Chinese Medicine(南京中医药大学, 7篇)和Shanghai Jiao Tong University(上海交通大学, 3篇)为主要研究机构。机构间合作网络较为分散,合作强度有待加强。这种分散性可能与石蝉草研究涉及化学成分分离、药理活性验证、跨界应用开发等多领域交叉特性相关,且不同机构研究侧重点差异较大,导致跨机构协作壁垒较高。可通过共享实验平台与数据资源等方式促进机构间协同创新。

2.4 发文作者分析

中文文献核心作者为陈立、周玉、董俊兴(各4篇);英文文献以Wang XZ为代表,发文量最高(7篇)。作者合作网络显示团队规模较小,跨机构合作较少(图2)。



注：A. 中文文献；B. 英文文献。

2.5.1 关键词共现

2.5.2 关键词聚类

关键词聚类分析显示，中文文献形成4个聚类：#0 化学成分、#1 人白血病细胞株 u937 细胞、#2 含量测定、#3 多样性；英文文献形成8个聚类，#0 DNA methyltransferase inhibition（DNA 甲基转移酶抑制）、#1 secolignans（裂木脂素）、#2 pharmacokinetic study（药代动力学研究）、#3 nitric oxide（一氧化氮）、#4 octaketide

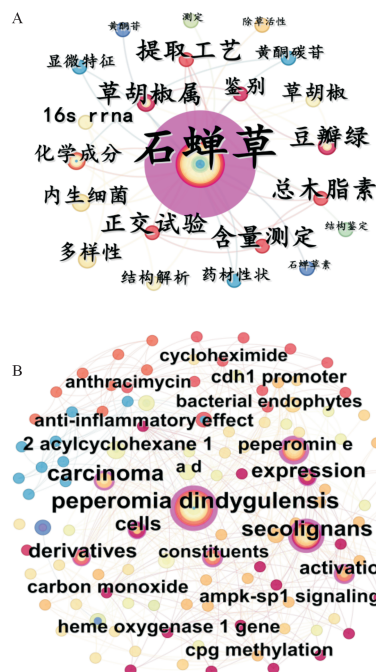


Figure 3. Keyword co-occurrence networks of Chinese and English literatures on *Peperomia dindyauiensis*

注: A. 中文文献; B. 英文文献。

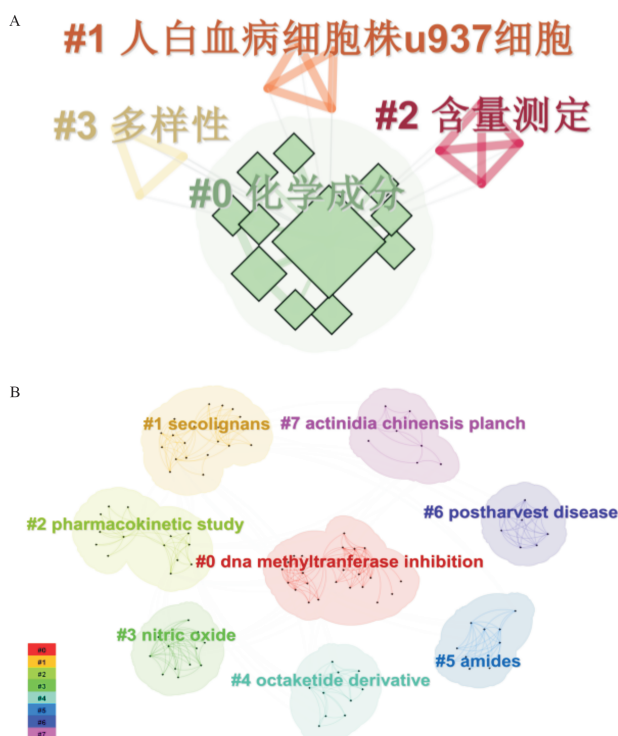


Figure 4. Keyword clustering diagrams

注: A. 中文文献; B. 英文文献。

2.5.3 时间线图分析

石蝉草相关研究中文文献自2007年前后起步，化学成分为贯穿2007—2024年的核心主线。早期研究围绕黄酮碳苷、石蝉草素等组分及药材性状开展物质基础初步探究；2010年前后逐步开展成分测定与结构鉴定；2015年研究深化至化合物系统结构解析；2015—2020年进一步拓展至石蝉草潜在农用生物活性评价。石蝉草相关研究英文文献自2005年起步，裂木脂素为持续贯穿的核心主题。早期主要开展木脂素类次生代谢产物的发掘；2010—2015年重点针对特征成分，开展药代动力学、抗肿瘤活性及DNA甲基转移酶抑制作用研究；2015年后研究深入细胞分子通路，探

索一氧化氮调控机制，并拓展至采后病害防治等应用方向，研究由化学成分析逐步转向药理机制与应用开发（图5）。

2.5.4 突现分析

中文文献关键词突现分为2个阶段，2011—2012年突现词为石蝉草；2016—2017年热点短暂转向内生细菌与多样性，热点持续周期短，缺乏活性成分、药理机制相关长期热点。英文关键词突现演化由早期木脂素类化学成分，过渡至特征骨架与抗血管生成活性，2016—2021年草胡椒素E长期突现，持续开展肿瘤相关机制研究。国内外热点差异显著，国内在特征单体及其药理机制领域研究存在不足（图6）。

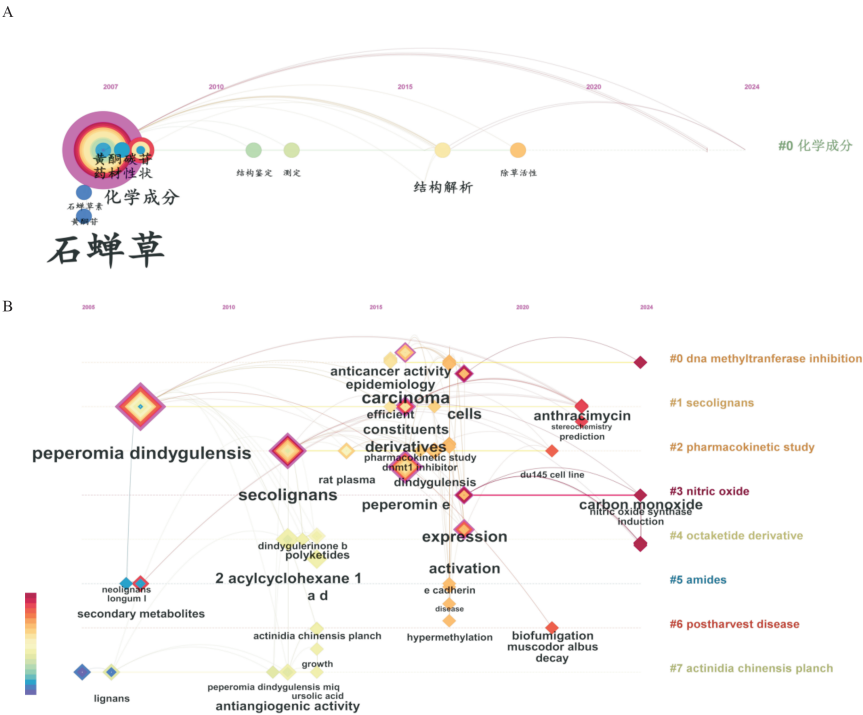


图5 关键词时间线图分析
Figure 5. Keyword timeline diagram analysis

注：A. 中文文献；B. 英文文献。

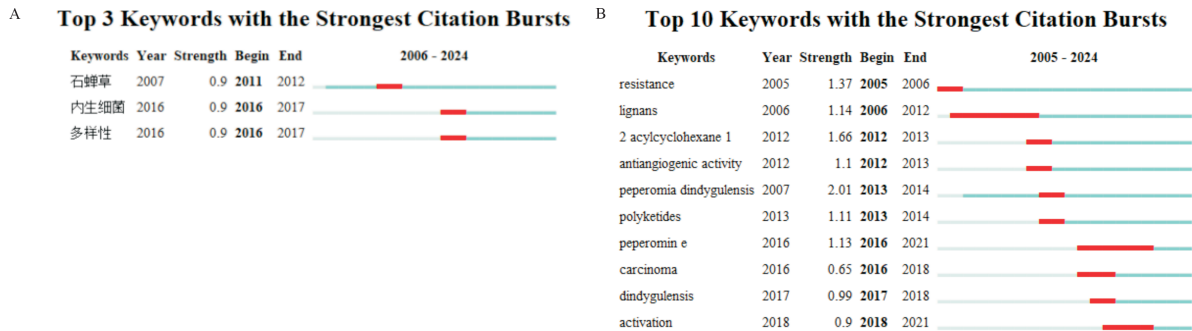


图6 关键词突现分析
Figure 6. Burst analysis of keywords

注：A. 中文文献；B. 英文文献。

3 讨论

本研究综合运用文献计量学与可视化分析,系统梳理了石蝉草相关中英文文献,从发展趋势、研究力量、主题热点及药理活性等角度展开分析。结果表明,该领域已初步形成结构化研究体系,但仍处于发展初期,潜力与挑战并存。文献分析显示,石蝉草研究已初步形成以化学成分和药理活性为核心的研究体系,关联化学成分、裂木脂素、抗肿瘤活性及抗病毒活性等关键词的研究网络。然而,中英文文献年发文量均处于较低水平,表明该领域仍处于新兴发展阶段,尚未形成持续的研究热点。

现有研究已证实石蝉草具有多重药理活性,构成了其开发应用的核心基础,且这些活性方向与关键词聚类分析结果高度契合,进一步验证了文献计量学方法对研究热点的精准揭示。在抗炎镇痛方面,其活性成分可通过抑制核因子 κ B通路发挥作用,这与英文文献聚类 *secolignans* (裂木脂素) 的高频率出现直接相关,凸显裂木脂素类成分是石蝉草研究中抗炎、抗肿瘤活性的核心成分。在抗肿瘤活性方面,氯仿与乙酸乙酯提取物对多种癌细胞株表现出显著抑制活性,对应中文文献聚类“人白血病细胞株 u937 细胞”及英文文献相关药理研究聚类,反映肿瘤细胞抑制是该领域的重点研究方向。在抗病毒方面,分离得到的黄酮类化合物显示出较强的抗 N1 神经氨酸酶活性,补充了关键词聚类中未直接体现但潜在关联的活性研究分支。此外,石蝉草兼具抗菌、雌激素样及抑制血管生成等作用,与中英文文献中“化学成分”“药理作用”等核心关键词的共现逻辑一致,印证了石蝉草多活性、多靶点的研究特征。尤其裂木脂素类成分在抗肿瘤方面表现突出,显示其多靶点作用的潜力^[20-22],而这一结论也通过关键词聚类中裂木脂素的高中心性得到了数据支撑。

尽管石蝉草具备良好的药用开发潜力,发展前景可观,但整体研究规模偏小,基础研究深度、核心技术攻坚、产业转化落地等方面存在突出短板。一是基础研究深度不足,作用机制研究流于表层。多数研究停留在提取物或粗组分活性筛选层面,对特定活性单体的作用机制研究不够深入。对活性成分的作用靶点、信号通路、量效

关系等核心机制缺乏深层验证。推测问题核心在于石蝉草为小众药用植物,研究关注度低。二是核心技术存在瓶颈,标准化工艺体系缺失。高效、定向的活性成分提取分离与纯化工艺尚不成熟,制约了后续研究。原因可能为研发周期较长,且实验成本较高,技术人员无法长期高投入地进行研究。三是研究转化链条断裂,产业化应用严重滞后。目前研究集中于临床前阶段,缺乏药代动力学、毒理学评价及临床研究数据,距离实际应用尚有距离。核心制约因素在于研发与生产对接薄弱,而且当前石蝉草研究以高校的基础科研为主,医药企业参与度低,科研成果与产业市场需求衔接不紧密,导致基础研究成果闲置,无法实现从科研成果到药用产品的落地转化。另外,本研究存在客观局限,数据库仅覆盖 CNKI、WOS 可能存在部分文献遗漏,热点分析存在小幅偏差。但石蝉草属于小众民族药用植物,国内外发文总量偏低,文献体量偏小,多数据库叠加检索几乎无法新增有效原创研究文献,仅会引入大量重复、低质量摘要,干扰关键词、机构共现图谱真实规律,反而降低计量结果可靠性。

目前石蝉草研究仍处于持续发展阶段,整体规模有限,但研究重点明确,主要围绕其活性成分的鉴定与药理作用展开,显示出良好的开发前景。在质量控制方面,已有研究建立了石蝉草的性状与显微鉴别方法,发现其茎横切面细胞内含草酸钙方晶和柱晶,叶栅栏细胞含草酸钙簇晶。总木脂素含量测定方法也已建立,以五味子乙素为对照品,采用变色酸-硫酸显色体系,并通过正交试验优选了最佳提取工艺^[23]。在活性成分研究方面,已分离得到断联木脂素类(如草胡椒素 E)、黄酮苷类及酰胺类生物碱等多种化合物,部分表现出细胞毒活性^[24]。此外,已有研究对石蝉草提取物的抗 N1 神经氨酸酶活性进行了初步探索^[25]。然而,现有研究在药效物质基础的系统阐明、多靶点作用机制的深入解析等方面仍有较大提升空间。

为推动石蝉草领域从基础研究向产业化应用高质量发展,未来应重点布局以下方面:一是深化基础研究,整合多组学技术,深入解析其抗肿瘤、抗炎、保肝等活性的分子网络,为精准开发提供理论支撑。二是建立质量标准,参照《中国药典》要求,构建涵盖性状鉴别、含量测定、指

纹图谱等多维度的石蝉草质量评价体系,同时开展种质资源收集与优良种质筛选,为规范化种植奠定基础。三是推动产学研协同,联合高校、科研院所与企业,打通从基础研究到应用开发再到市场推广的转化链条,为开发抗肿瘤药物、功能性食品等多元化产品提供科学依据。四是探索生态种植,利用石蝉草喜阴湿、适宜林下生长的特性,推广林下套种模式,结合科技特派员制度培养乡土人才,将石蝉草产业打造为兼具生态价值与经济价值的特色农业增长点,服务乡村振兴战略。

参考文献

- 杨成梓,林羽,主编.福建省中药资源名录[M].福州:福建科学技术出版社,2021:705.
- Flores MKY, Velasco AJ, Basurto CJ, et al. *Peperomia campylotropia* A.W. Hill: ethnobotanical, phytochemical, and metabolomic profile related to its gastroprotective activity[J]. *Molecules*, 2025, 30(4): 772. DOI: [10.3390/MOLECULES30040772](https://doi.org/10.3390/MOLECULES30040772).
- Nguyen MH, Pham VT, Vo QH, et al. Essential oil from vietnamese *peperomia leptostachya* hook. & arn. (piperaceae): chemical composition, antioxidant, anti-inflammatory, cytotoxic activities, and in silico analysis[J]. *Molecules*, 2024, 29(12): 2808. DOI: [10.3390/MOLECULES29122808](https://doi.org/10.3390/MOLECULES29122808).
- 杨维泽,张金渝,金航,主编.昆明市药用植物资源[M].昆明:云南科技出版社,2024:881.
- Le QT, Nguyen CB, Ho VD, et al. Chemical composition and anti-inflammatory properties of essential oils from *peperomia dindygulensis* leaves[J]. *Chem Nat Compd*, 2026, 62(1): 1–3. DOI: [10.1007/S10600-026-04907-3](https://doi.org/10.1007/S10600-026-04907-3).
- Min WH, Ko CY, Kim H, et al. Anti-inflammatory effects of methanol extract from *Peperomia dindygulensis* Miq. mediated by HO-1 in LPS-induced RAW 264.7 cells[J]. *Exp Ther Med*, 2024, 28(2): 317. DOI: [10.3892/etm.2024.12606](https://doi.org/10.3892/etm.2024.12606).
- Madhagi AMW, Sharhan O, Jadan B, et al. New peperomin and polyketides from dichloromethane extract of *Peperomia blanda* Jack. (Kunth).[J]. *Trop Biomed*, 2023, 40(4): 486–496. DOI: [10.47665/TB.40.4.015](https://doi.org/10.47665/TB.40.4.015).
- 陈立.石蝉草化学成分及抗肿瘤活性的研究[D].北京:解放军军事医学科学院,2007. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=sFCZ-GfRoEUnUaCSVeRwflKhNpcn_g1Cd28f-fglDPWFpQ0S-9JJk5_1HrSbUX1qcEjF_xR4-seH9xBKz6w3A8fqelKad-pMLIMRxsSYBrdL2NtyJM4MGnqCLE6zyHoAPIgnFtKL6iIPetYFsQ7Ra-Li6HPTDWMjAemLw10pOCvVPgRjmfURRA==&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- 杨秀秀.草胡椒属植物抗肿瘤作用及其作用机理研究[D].辽宁大连:大连大学,2017. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=sFCZ-GfRoEWekMnMSNgVoKL4PrmlO7hTo2DvhdN5u39r0RijxYngmZ0sN45eOuQM4MzPBvAOSEXv9YWQurFuK6foS0zKmnx8AJA_rmC5QOp4MifIVxl31GUfBFraIYxeSOV9UHoz7NCczIGQS8_tdPjTxrAL7f5uJGfUOTUKQVgI2DCMAF60XQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- Sun RF, Zhu CC, Yang Y, Yu NJ. Novel secolignans from *Peperomia dindygulensis* and their inhibitory activities on JAK-STAT signaling pathways[J]. *Fitoterapia*, 2017, 122: 80–84. DOI: [10.1016/j.fitote.2017.08.018](https://doi.org/10.1016/j.fitote.2017.08.018).
- 陈倩.石蝉草多糖提取分离、结构鉴定及生物活性研究[D].合肥:安徽中医药大学,2025. DOI: [10.26922/d.cnki.ganzc.2025.000686](https://doi.org/10.26922/d.cnki.ganzc.2025.000686).
- Xie TP, Ren Z, Zhang ZT, et al. Nathmorinones A and B, two naphthyl cyclohiomorphone from *Amycolatopsis* sp. YINM00005[J]. *Fitoterapia*, 2025, 183: 106574. DOI: [10.1016/j.fitote.2025.106574](https://doi.org/10.1016/j.fitote.2025.106574).
- 陈佳美,谭羨允,潘雅楠,等.基于文献计量学的鱼腥草研究现状和发展态势分析[J].*亚太传统医药*, 2026, 22(2): 148–157. [Chen JM, Tan XY, Pan YN, et al. Analysis of current status and development trends of research on houttuynia cordata baibliometrics[J]. *Asia-Pacific Traditional Medicine*, 2026, 22(2): 148–157.] DOI: [10.11954/ytctyy.202602028](https://doi.org/10.11954/ytctyy.202602028).
- 胡思齐,洪海蓝,刘威,等.基于文献计量学的梔子研究热点与趋势分析[J].*药学前沿*, 2025, 29(12): 2046–2055. [Hu SQ, Hong HL, Liu W, et al. Research hotspots and trends of *Gardenia jasminoides* based on bibliometric analysis[J]. *Frontiersin Pharmacy*, 2025, 29(12): 2046–2055.] DOI: [10.12173/j.issn.2097-4922.202507047](https://doi.org/10.12173/j.issn.2097-4922.202507047).
- 回振杰,陈卉.基于CiteSpace的数字疗法效果研究文献可视化分析[J].*中国医药导报*, 2025, 22(13): 47–51. [Hui ZJ, Chen H. Visual analysis for digital therapeutics effectiveness research based on CiteSpace[J]. *China Medical Herald*, 2025, 22(13): 47–51.] DOI: [10.20047/j.issn1673-7210.2025.13.09](https://doi.org/10.20047/j.issn1673-7210.2025.13.09).
- 凌金忠,李珊珊,朱国旗,等.人参的文献计量学研究:热点与趋势分析[J].*中草药*, 2024, 55(17): 5952–5963. [Ling JZ, Li SS, Zhu GQ, et al. Bibliometric analysis of ginseng: hotspots and trend analysis[J]. *Traditional and Herbal Drugs*, 2024, 55(17): 5952–5963.] DOI: [10.7501/j.issn.0253-2670.2024.17.021](https://doi.org/10.7501/j.issn.0253-2670.2024.17.021).
- 陈一凡,李雁,李昕,等.基于文献计量学的虚拟现实技术在中医学领域应用现状分析[J].*中医药导报*, 2022, 28(2): 146–150. [Chen YF, Li Y, Li X, et al. Analysis of the application status of virtual reality technology in the field of traditional Chinese medicine based on bibliometrics[J]. *Guide of Traditional Chinese Medicine*, 2022, 28(2): 146–150.] DOI: [10.13862/j.cnki.cn43-1446/r.2022.02.023](https://doi.org/10.13862/j.cnki.cn43-1446/r.2022.02.023).
- 郑德生,孙涵明,王立远,等.多元时间序列聚类算法综述[J].*计算机科学与探索*, 2025, 19(3): 582–601. [Zheng DS, Sun HM, Wang LY, et al. A survey of multivariate time series clustering algorithms[J]. *Journal of Computer Exploration*, 2025, 19(3): 582–601.] DOI: [10.3778/j.issn.1673-9418.2405013](https://doi.org/10.3778/j.issn.1673-9418.2405013).
- 陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].*科学学研究*, 2015, 33(2): 242–253. [Chen Y, Chen CM, Liu ZY, et al. The methodology function of CiteSpace mapping knowledge domains[J]. *Studies in Science of Science*, 2015, 33(2): 242–253.] DOI: [10.3969/j.issn.1003-2053.2015.02.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-2053.2015.02.009).
- 于大永,杨秀秀,卢轩,等.草胡椒属植物对人黑色素瘤 A375

- 细胞增殖的影响[J]. 时珍国医国药, 2016, 27(5): 1048–1050. [Yu DY, Yang XX, Lu X, et al. Effect of *Piper* plants on proliferation of human melanoma A375 cell[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2016, 27(5): 1048–1050.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-0805.2016.05.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0805.2016.05.009).
- 21 大连大学. 一种从石蝉草中提取出的裂木脂素类化合物 G 及其制备方法和应用: 中国专利, CN202011473806.4[P]. 2021–03–16.
- 22 大连大学. 一种从石蝉草中提取出的裂木脂素类化合物 H 及其制备方法和应用: 中国专利, CN202011472105.9[P]. 2021–03–22.
- 23 李福森, 黄媛恒, 黄晓亮, 等. 石蝉草总木脂素含量测定方法建立及提取工艺优选[J]. 安徽农业科学, 2023, 51(14): 183–184, 212. [Li FS, Huang YH, Huang XL, et al. Establishment of determination method for total lignans content and optimization of extractioprocess of *Lysimachia christinae*[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2023, 1(14): 183–184, 212.] DOI: [10.3969/j.issn.0517-6611.2023.14.043](https://doi.org/10.3969/j.issn.0517-6611.2023.14.043).
- 24 李桂秀, 林梦感, 杨国红, 等. 草胡椒属植物中木脂素类化合物及其生物活性研究进展[J]. 中草药, 2012, 43(9): 1858–1865. [Li GX, Lin MG, Yang GH, et al. Advances in studies on lignans from plants of *Peperomia Ruiz et Pav.* and their bioactivities[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2012, 43(9): 1858–1865.] DOI: [10.7501/j.issn.0253-2670.2012.09.040](https://doi.org/10.7501/j.issn.0253-2670.2012.09.040).
- 25 卢轩, 章煜, 冯宝民, 等. 石蝉草中化学成分的分离纯化及抗 N1 神经氨酸酶活性研究[J]. 中国药物化学杂志, 2022, 32(6): 462–467. [Lu X, Zhang Y, Feng BM, et al. Isolation, purification of chemical constituents from *Lysimachia christinae* Hance and study on anti-N1 neuraminidase activity[J]. Chinese Journal of Medicinal Chemistry, 2022, 32(6): 462–467.] DOI: [10.14142/j.cnki.cn21-1313/r.2022.06.005](https://doi.org/10.14142/j.cnki.cn21-1313/r.2022.06.005).
- 收稿日期: 2026 年 03 月 11 日 修回日期: 2026 年 06 月 08 日
本文编辑: 李 阳 冼静怡