

DOI: 10.20023/j.cnki.2095-5774.2026.03.007

基于 BERTopic 模型的我国石斛领域研究 主题挖掘与热点识别



陈 洁, 吕 凯*

(安徽省农业科学院农业经济与信息研究所, 安徽合肥 230001)

摘 要:【目的】为揭示我国石斛领域学术研究的热点分布与发展脉络, 精准识别该领域核心研究力量, 深度挖掘研究主题, 给石斛资源保护、技术创新和产业发展提供参考。【方法】采用文献计量的分析方法, 利用 BERTopic 模型开展研究, 整理机构和作为发文、被引等指标分析核心研究力量, 基于 SBERT 语义嵌入、UMAP 降维、HDBSCAN 聚类以及 c-TF-IDF 主题表示方法, 进行主题识别与聚类分析, 构建石斛领域研究知识图谱。【结果】石斛领域形成以高校和科研院所为主体, 与资源主产区高度关联的研究体系, 区域合作及学科交叉存在不足。BERTopic 模型识别 20 个研究主题, 并形成临床疾病防治、药理活性与分子机制、育种栽培与分子生物学及成分提取与应用 4 大聚类。【结论】当前我国石斛领域研究已形成稳定的科研梯队与主题框架, 但机构间、区域间跨学科、跨领域联合攻关相对较少。未来研究可加强主产区科研机构与高校、药企的协同创新, 重点推进石斛精深加工、功能产品开发及临床转化研究, 进一步提升领域整体研究集中度与成果应用价值。

关键词: 石斛; 主题挖掘; BERTopic; 知识图谱

中图分类号: S567.23

文献标识码: A

文章编号: 2095-5774 (2026) 03-0296-11

Research topic mining and hotspot identification of *Dendrobium* research in China based on the BERTopic model

Chen Jie, Lyu Kai*

(Institute of Agricultural Economics and Information, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230001, China)

Abstract:【Objective】To reveal the distribution of research hotspots and developmental characteristics in the field of *Dendrobium* research in China, identify the core research forces, and deeply explore research themes, thereby providing references for the conservation of *Dendrobium* resources, technological innovation, and industrial development.【Method】A bibliometric approach was adopted, combined with the BERTopic model for thematic analysis. Core research forces were identified based on indicators such as publication output and citation frequency of institutions and authors. The BERTopic model, integrating SBERT semantic embedding, UMAP dimensionality reduction, HDBSCAN clustering, and c-TF-IDF topic representation, was applied for topic identification and clustering analysis to construct a knowledge graph of *Dendrobium* research.【Result】The *Dendrobium* research field in China has developed a research

收稿日期: 2026-04-30

基金项目: 安徽省农业科学院院立科研计划项目 (2026YL064)

作者简介: *为通讯作者, 吕凯 (1972—), 男, 研究员, 硕士, 主要从事农业科学普及、农业情报分析与研究工作,

E-mail: 962490160@qq.com。陈洁 (1995—), 女, 助理研究员, 硕士, 主要从事农业知识管理、情报分析与信息

咨询工作, E-mail: 807147202@qq.com

system dominated by universities and research institutes, with strong associations with major *Dendrobium* producing regions. However, regional collaboration and interdisciplinary integration remain insufficient. The BERTopic model identified 20 research topics, which were further grouped into four major clusters: clinical disease prevention and treatment, pharmacological activity and molecular mechanisms, breeding cultivation and molecular biology, and component extraction and application. 【 Conclusion 】 The field of *Dendrobium* research in China has established a relatively stable scientific research structure and thematic framework. However, interdisciplinary and cross-institutional collaborative research remains limited. Future studies should strengthen collaborative innovation among research institutions, universities, and pharmaceutical enterprises in major production areas, focusing on deep processing of *Dendrobium* products, functional product development, and clinical translation research, thereby enhancing research integration and the application value of scientific achievements.

Keywords: *Dendrobium*; topic mining; BERTopic; knowledge graph

石斛为兰科石斛属多年生草本植物，以新鲜或干燥茎入药，是一种重要的中药材^[1]，位居道家典籍《道藏》记载的中华九大“仙草”之首，在中医药养生、药理研发、大健康产业中占据重要地位。近年来，国家明确要求加强珍稀中药资源保护利用，推进道地药材规范种植与质量追溯^[2]，铁皮石斛^[3]、霍山石斛和金钗石斛^[4]均被纳入药食同源目录。随着国家政策推进、市场需求推动与生物技术的发展，石斛在资源保护、品种选育、生态种植、化学成分、药理活性和产业发展等方向的研究日益增多，快速、精准地识别石斛领域的研究主题，挖掘前沿热点，对石斛领域的科研布局、资源配置与产业升级意义重大。

文献计量、知识挖掘和主题分析等方法在系统梳理学科进展上得到广泛应用，已有研究基于CiteSpace、VOSviewer等工具，从文献共现关系和网络结构的角度阐述石斛领域的研究热点^[5]，主要是根据词频统计和关键词贡献、引用网络等开展分析，对文本语义信息利用不足；部分研究采用LDA主题模型对西洋参等其他中药资源进行主题识别与划分^[6]，未见对石斛领域开展主题挖掘，LDA基于词项的概率分布进行主题建模，容易受到词语的多义性、长文本语义关联不足的影响。因此，在石斛专业领域研究中可能存在主题识别不准确、语义理解不充分等问题，对石斛领域中栽培育种、化学成分和药理机制等细分主题的深度挖掘上存在不足。BERTopic是融合了BERT语义嵌入与c-TF-IDF主题表示的无监督主题模型，可以实现文本语义特征提取与主题自动聚类，在语义表示和主

题一致性方向更具优势，在复杂文本环境下具有较好的主题识别能力和解释性，在中医药领域专业文献的深度挖掘与知识图谱构建中可发挥重要作用。

目前，暂未有利用BERTopic对石斛领域进行主题挖掘与研究进展梳理方面的研究报道，现有研究仅在文献计量的角度，未深入剖析石斛研究主题及聚类关系。故本文以石斛领域中文文献作为数据来源，采用BERTopic建模开展主题挖掘与聚类分析，系统梳理研究重心、前沿热点与知识关联，总结石斛领域研究进展与发展脉络，为石斛属植物的基础研究、资源保护、深度开发与产业高质量发展提供数据支撑与决策参考，同时为中医药领域文献深度挖掘与知识发现提供方法借鉴。

1 数据来源与分析方法

1.1 数据源与预处理

文献通过中国知网中专业检索获取，时间限定为2015—2025年，共下载4 627条数据，经过人工阅读题名和摘要，剔除新闻报道、图谱展示等不相关的数据，最终筛选得到4 433条作为原始数据集，确保数据的科学性。

用ITGInsight软件及人工判断的方法，清理文献机构字段，如将皖西学院材料与化工学院、皖西学院电信学院、皖西学院大别山植物内生真菌资源研究中心等合并到皖西学院的机构数据中，形成石斛文献数据集的机构、学者等对应词表。

将论文题名和摘要作为内容对象，先去除@、#、()、《》等无关符号，然后通过分词工具对内容文本进行分词，根据初步的分词结果自定义专业词表及同义词词表，如将“正交实验”“正交试

验设计”“正交设计”和“正交试验法”合并到“正交试验”中，同时自定义停用词表，如将“做好”“最终”“综上”“逐年”和“旨在”等无意义的词语删除，对内容进行去停用词处理。最终得到文本内容预处理之后的关键词。

利用预训练好的语义模型 SBERT (Sentence-BERT)，把文本转成能代表语义的数值向量，获取词向量。通过 UMAP 计算点与点的相似度，设置 n_neighbors 参数为 5、10、15 和 20，同时将 SBERT 生成的文本嵌入 384 维（高维），压缩到 n_components 维（比如 2、4、6、10 和 14 等低维），保留语义结构；利用 HDBSCAN 聚类方法，将 min_cluster_size 参数设置为 25、50 和 100 等，把降维后的文本向量，按语义相似度聚成不同的簇。通过不同参数运行的结果对比，找到主题一致性得分（coherence_score）最高的组合为 0.78，效果最好（见表 1）。

表 1 不同参数下模型效果指标表

Table 1 Model performance indicators under different parameters

主题特征维度 n_components	近邻样本 数量 n_neighbors	最小聚类 样本量 min_cluster_size	主题一致性 得分 coherence_score	主题数量 Topics
14	5	100	0.73	4
14	5	50	0.73	5
6	10	50	0.70	6
14	10	25	0.71	7
14	20	25	0.74	8
2	15	25	0.74	10
2	10	25	0.78	21

表 2 我国近十年石斛领域重点机构科研竞争力数据表

Table 2 Research competitiveness data of key institutions in dendrobium research in China over the past decade

序号 No.	发文机构 Institution	发文量 Publications	总被引频次 Total Citations	篇均被引频次 Average citations per paper
1	遵义医科大学	119	1 028	8.64
2	皖西学院	114	1 053	9.24
3	云南农业大学	98	742	7.57
4	安徽中医药大学	88	804	9.14
5	广州中医药大学	84	856	10.19
6	浙江中医药大学	78	1 230	15.77
7	浙江农林大学	73	1 071	14.67
8	中国医学科学院药用植物研究所	70	1 300	18.57

1.2 分析方法

1.2.1 文献计量分析

构建文献计量分析框架，对文献的机构和学者字段进行清理，并计算统计清理后各机构、学者的发文量、总被引频次、篇均被引频次等量化指标。通过对比分析，识别出石斛研究领域的核心机构和重点学者，归纳该领域研究力量的分布特征与学术影响力格局。最终明确石斛研究领域中具有代表性的研究主体及其学术表现。

1.2.2 BERTopic 主题建模

构建 BERTopic 模型，完成从语义向量→降维→聚类→主题词提取的过程。给每个文本打上“主题标签”（属于哪个簇）和“概率”（属于该簇的置信度），利用 c-TF-IDF（Class-based Term Frequency - Inverse Document Frequency）算法，统计每个簇的关键词及权重（语义相似度），提取最能代表该簇的主题词（Representation）和该主题的代表性文档（Representative_Docs）。最终实现石斛研究领域的相关主题识别与聚类。

2 结果与分析

2.1 核心研究力量的学术特征分析

2.1.1 核心机构学术表现分析

选取我国近十年来石斛研究领域被引频次大于 300 次且发文量大于 30 篇的 26 个机构作为对象，统计其文献产出及被引数据（见表 2）。结果表明石斛领域相关研究的发文机构总体呈现出以科研院校主导、研究影响力分化明显、与主产区关联性高的特点。

表 2 (续)

序号 No.	发文机构 Institution	发文量 Publications	总被引频次 Total Citations	篇均被引频次 Average citations per paper
9	海南大学	63	439	6.97
10	浙江省农业科学院	62	546	8.81
11	贵州大学	58	461	7.95
12	福建中医药大学	58	372	6.41
13	中国中医科学院	56	945	16.88
14	贵州中医药大学	56	389	6.95
15	中国热带农业科学院	51	410	8.04
16	福建农林大学	51	343	6.73
17	福建省农业科学院	49	354	7.22
18	中国林业科学研究院	46	566	12.3
19	北京中医药大学	41	471	11.49
20	上海中医药大学	41	464	11.32
21	湖南中医药大学	37	537	14.51
22	广东省农业科学院	37	383	10.35
23	浙江大学	33	438	13.27
24	中国科学院大学	32	835	26.09
25	浙江工业大学	32	575	17.97
26	合肥工业大学	31	412	13.29

石斛领域的研究力量以农学和医学学科的高等院校及专业科研机构为核心。其中，遵义医科大学（119 篇）、皖西学院（114 篇）和云南农业大学（98 篇）的发文量位居前三。此外，安徽中医药大学（88 篇）、广州中医药大学（84 篇）和浙江中医药大学（78 篇）等中医药类院校也占据重要地位，反映出石斛作为药用植物，其研究与中医药领域存在学科的交叉融合。同时，中国医学科学院药用植物研究所（70 篇）、浙江省农业科学院（62 篇）等科研机构也保持稳定产出，形成“高校+科研院所”的多元研究主体格局。

不同研究机构在石斛领域发文的学术影响力呈现出显著差异。其中，中国医学科学院药用植物研究所（1 300 次）、浙江中医药大学（1 230 次）和浙江农林大学（1 071 次）的被引频次排名前三。中国科学院大学篇均被引频次高达 26.09 次，虽然发文量不高但聚焦于石斛的化学成分及药理作用等基础研究的进展^[7]，具有一定的影响力。海南大学^[8]、贵州中医药大学^[9]、福建农林大学等地方院校的篇均被引频次在 10 次以下，总被引频次也不高，其研究更偏向在本区域内的技术应用、加工等，产出文献在学术传播范围上具有一定的局限性。

此外，石斛领域研究机构的分布与石斛主产区呈现高度关联性。浙江石斛种植历史悠久，尤其是铁皮石斛，浙江中医药大学、浙江农林大学、浙江省农业科学院等机构不仅发文量靠前，篇均被引也位居前列，反映出浙江作为铁皮石斛主产区，形成了“产学研”结合的研究集群，表现突出。西南地区铁皮石斛、金钗石斛、鼓槌石斛、流苏石斛等石斛资源丰富，安徽地区霍山石斛极具特色，这两个区域的机构更侧重应用研究，如遵义医科大学、云南农业大学、贵州大学、皖西学院等机构发文量较高，与所在地区的资源禀赋密切相关，其研究方向与本地石斛产业发展需求呈现较强的关联性。石斛领域研究总体呈现出“区域应用型研究为主，国家级机构引领创新”的格局。地方院校和科研院所凭借产区优势，在应用研究上形成规模；而国家级的科研机构 and 综合性大学在基础研究领域贡献更高质量的成果。

2.1.2 核心学者学术表现分析

选取近十年来石斛领域被引频次大于 200 次，发文量大于 20 篇的 15 位学者作为分析对象（表 3）。郭顺星（44 篇）和施红（40 篇）的总发文量位居前列，郭顺星团队依托国家级科研平台，在道地药

材品质保障与资源持续利用全国重点实验室、教育部中草药物质基础和资源利用重点实验室等支持下开展石斛共生真菌分离^[10]、菌根栽培^[11]等方面的研究。施红团队主要聚焦于石斛复方（石斛合剂）对糖尿病及并发症的防治作用，可降低血糖、糖化血清蛋白、糖化血红蛋白，调节血脂代谢紊乱，改善胰岛素抵抗。研究通过调控 NF- κ B/NLRP3/IL-1 β ^[12]、GCGR/PKA^[13]等信号通路，减轻氧化应激与炎症反应，抑制细胞凋亡与异常增殖，对治疗糖尿病、糖尿病肾病、糖尿病心肌病等多器官并发症的改善作用。韩邦兴、李泽生、斯金平和魏刚也保持较高的学术生产力，发文量均在 30 篇以上。

表 3 我国近十年石斛领域重点学者科研竞争力数据表

Table 3 Research competitiveness data of key scholars in dendrobium research in China over the past decade

序号 NO.	学者 Scholar	发文量 Number of publications	总被引频次 Total citations	篇均被引频次 Average citations per paper	机构 Affiliation
1	郭顺星	44	630	14.32	中国医学科学院北京协和 医学院药用植物研究所
2	施红	40	264	6.60	福建中医药大学
3	韩邦兴	39	418	10.72	皖西学院
4	斯金平	34	669	19.68	浙江农林大学
5	魏刚	33	376	11.39	广州中医药大学
6	陈乃富	28	386	13.79	皖西学院
7	吕圭源	27	651	24.11	浙江中医药大学
8	陈素红	26	650	25.00	浙江中医药大学
9	陈乃东	26	280	10.77	皖西学院
10	彭代银	23	333	14.48	安徽中医药大学
11	王再花	23	253	11.00	广东省农业科学院
12	李杰	22	265	12.05	广东省农业科学院
13	刘京晶	21	556	26.48	浙江农林大学
14	宋希强	21	212	10.10	海南大学
15	尹俊梅	20	208	10.40	中国热带农业科学院

斯金平（669 次）的总被引频次最高，陈素红、吕圭源的论文质量也名列前茅，其研究成果在石斛领域受到广泛关注与引用，高影响力作者均依托优质铁皮石斛传统道地产区，斯金平团队开展林下野生栽培技术的研发，病虫害防控及抗逆分子调控机制等研究；陈素红、吕圭源团队开展高血压^[14]、高胆固醇^[15]、糖尿病^[16]等多种动物模型实验，阐明铁皮石斛提取物的调控作用。此外，刘京晶的篇均被引频次为 26.48 次，位列第一，影响力表现突出。这些学者通过持续产出和高质量研究成果构建了我国石斛领域研究的核心力量群体。

以作者为网络“节点”，以作者间共同发表文献的频次为节点间的“连线”，构建作者合著网络。由图 1 可见，石斛领域作者合作形成 15 个具有显著学科属性的聚类研究单元。同一单位或区域围绕核心成

员内部合作紧密：比如棕色群体成员多来自云南省德宏热带农业科学研究所、云南省农业科学院，是规模最大、协作最活跃的群体，李泽生、白燕冰、李桂林、罗凯等作者的总链接强度均超过 250，群体之间的链接权重均在 40~50 次左右，远超其他的合作对（10~20 次），合作紧密，主要研究聚焦于云南本土石斛的种质资源收集鉴定、栽培技术、营养成分评价以及产业发展等方面；红色群体是最大的合作群体，共 19 人，绝大多数学者均来自皖西学院，韩邦兴、陈乃富的总链接强度也在 100 次以上，主要针对霍山石斛开展相关研究。不同聚类之间的相互联动不足，未形成跨区域、跨方向的协同合作网络。比如各聚类中总链接强度高的核心学者，关联性，仅有少数边缘学者衔接不同聚类，且链接强度极低，只存在零星互动，与内部强关联差距明显。

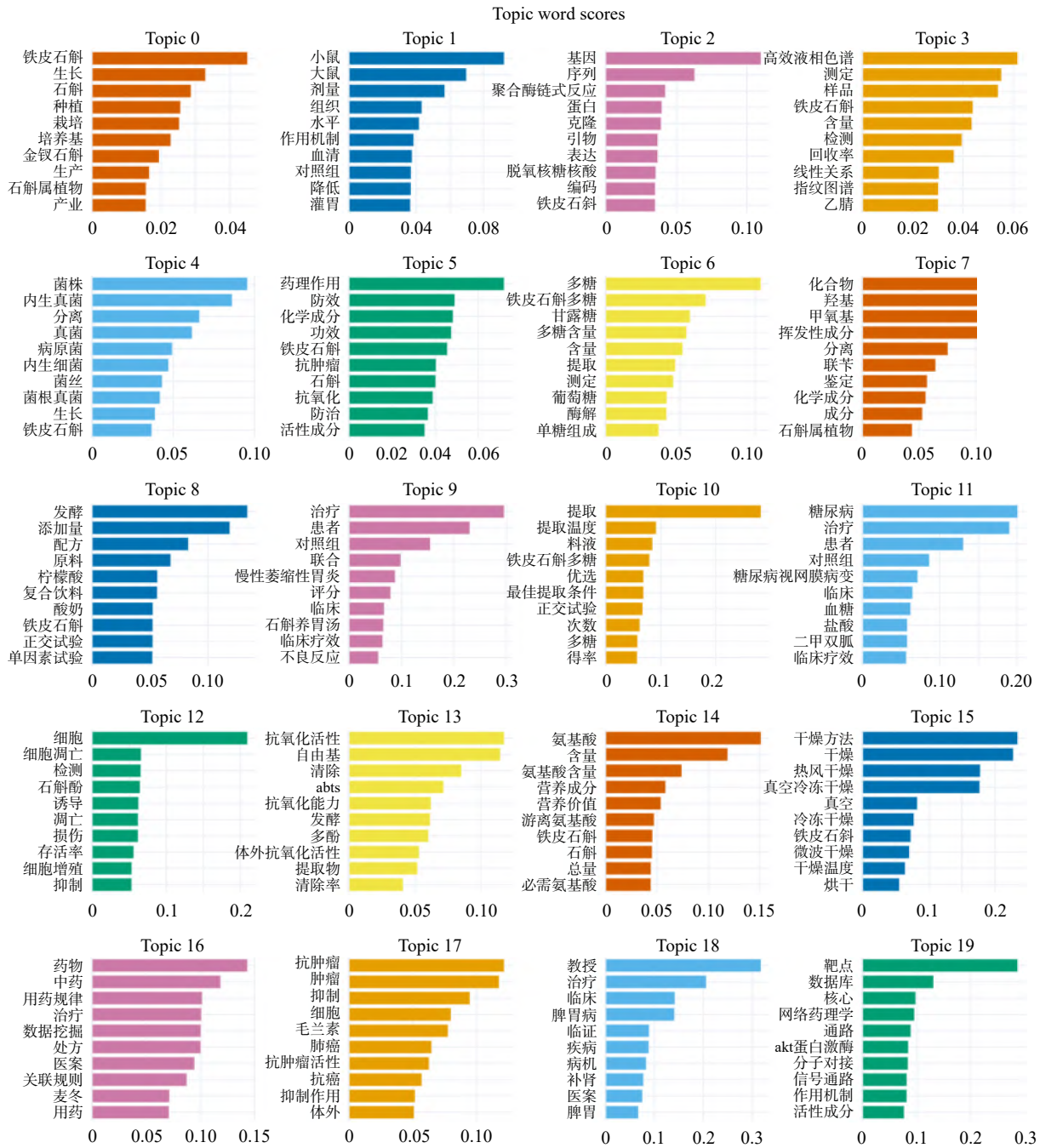


图 2 石斛领域主题得分图

Figure 2 Dendrobium topic score graph

2.2.2.1 主题关联

热力图中的颜色代表相似度得分, 颜色越深, 得分越高, 表示对应的两个主题在研究内容上高度相关, 由图 3 可见, 石斛领域不同主题之间并非独立, 而是呈现出较高的相似性, 形成交叉关联。首先, 活性成分研究内部形成高度关联, Topic 7 (化合物_羟基_甲氧基_挥发性成分)、Topic 14 (氨基酸_含量_氨基酸含量_营养成分) 与 Topic 3 (高效

液相色谱_测定_样品_铁皮石斛) 的相似性都较高, 均围绕石斛成分的分离与检测开展研究, Topic 3 侧重于方法的优化, Topic 7 侧重于化合物的分离与鉴定, Topic 14 侧重于氨基酸的分析与评价。其次, 石斛多糖方向具有从制备到评价的研究脉络, Topic 10 (提取_提取温度_料液_铁皮石斛多糖) 与 Topic 6 (多糖_铁皮石斛多糖_甘露糖_多糖含量) 的相似性较高, 二者均以石斛多糖为研究对

象，Topic 10 侧重提取方法与工艺，Topic 6 侧重多糖的分析与表征。

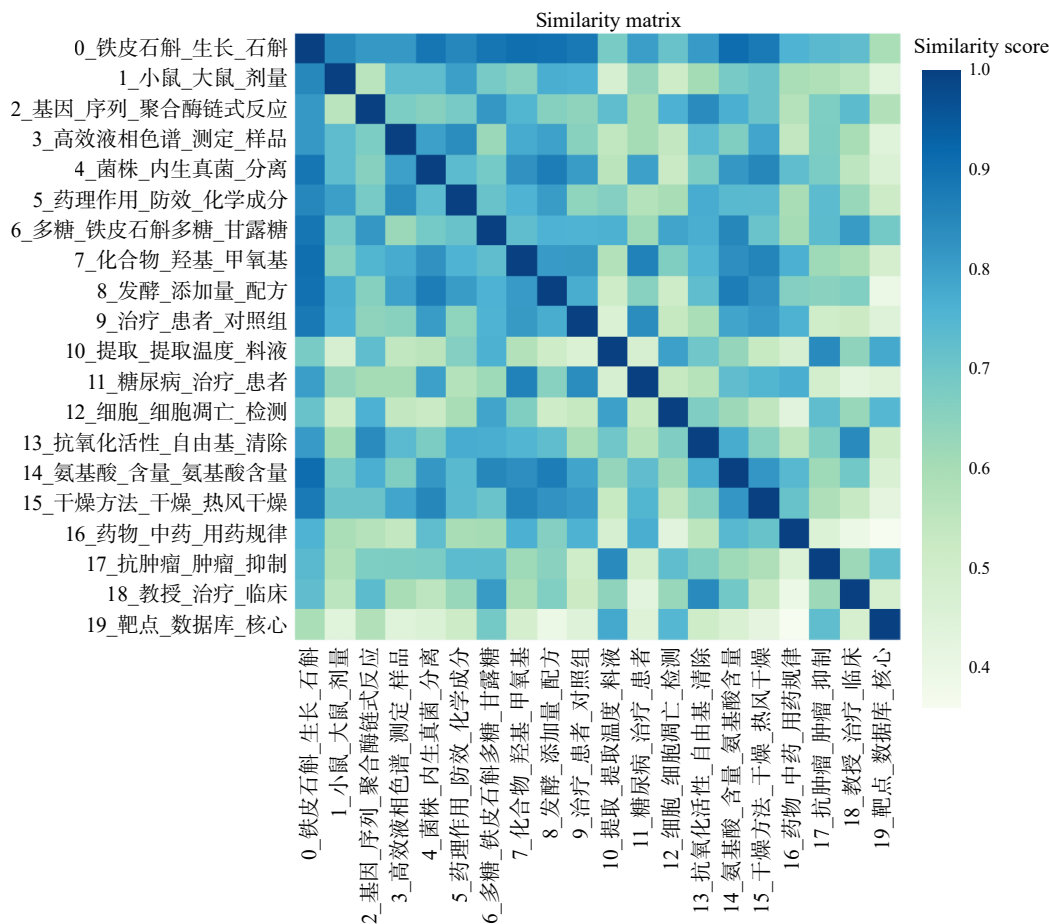


图 3 石斛领域主题相似度分布图

Figure 3 Distribution plot of topic similarity in dendrobium research

2.2.2.2 主题聚类

主题层次聚类图中横坐标表示主题间的距离，距离越大，说明合并的两个主题之间的差异越大。每个分支代表一个主题聚类的合并过程，分支的长度对应着合并时的距离，分支越短，说明合并的两个主题越相似。由图 4 可见，通过聚类分组可将主题大致分为 4 个大簇，不同颜色的分支代表了不同的簇，同一颜色簇内的主题在研究内容上更为相似，从宏观层面揭示了石斛领域研究主题的聚类层级与整体格局。

绿色聚类为石斛在临床疾病防治中的应用研究：包含 Topic11（糖尿病_治疗_患者）、Topic9（治疗_患者_对照组）、Topic18（教授_治疗_临床）、Topic16（药物_中药_用药规律），以人群为研究对象，开展对照试验及临床疗效评价，探索

石斛对脾胃病、高血压、免疫功能等疾病的干预效果及药用价值^[17-19]。红色聚类为石斛药理活性与分子作用机制研究：包含 Topic19（靶点_数据库_核心）、Topic1（小鼠_大鼠_剂量）、Topic12（细胞_细胞凋亡_检测）、Topic17（抗肿瘤_肿瘤_抑制），通过体内动物实验、体外细胞实验等分析石斛活性物质对细胞增殖、细胞凋亡的调控作用，并揭示相关作用通路及分子机制^[20-22]。青色聚类为石斛栽培、育种及分子生物学研究：包含 Topic2（基因_序列_聚合酶链式反应）、Topic0（铁皮石斛_生长_石斛）、Topic4（菌株_内生真菌_分离）、Topic14（氨基酸_含量_氨基酸含量）、Topic3（高效液相色谱_测定_样品）、Topic7（化合物_羟基_甲氧基），一方面围绕环境调控、栽培模式优化和品质提升展开，形成了多元化的栽培技术体系^[9,23-24]；

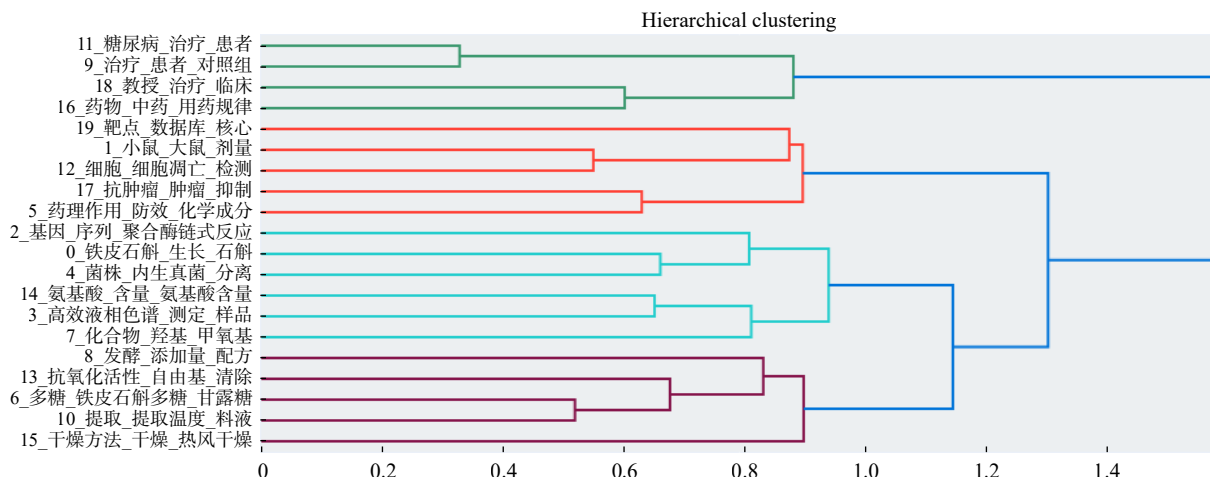


图 4 石斛领域主题层次聚类图

Figure 4 Hierarchical clustering dendrogram of dendrobium topics

另一方面聚焦基因挖掘、遗传多样性分析和分子标记技术,为石斛育种和资源利用提供了分子基础^[25-27]。紫色聚类为石斛成分的提取与应用研究:包含 Topic8(发酵_添加量_配方)、Topic13(抗氧化活性_自由基_清除)、Topic6(多糖_铁皮石斛多糖_甘露糖)、Topic10(提取_提取温度_料液)、Topic15(干燥方法_干燥_热风干燥),探究石斛多糖等核心活性成分的提取工艺、检测分析与评价鉴定^[28-30],并开展石斛药食同源产品的开发与功能评价研究^[31-33]。

3 讨论与结论

3.1 讨论

基于文献计量与 BERTopic 建模,阐述了我国石斛领域的研究主体力量分布以及主题聚类演化。目前,石斛领域的研究力量不断增强,已经形成以高校、科研院所为主体的多层级研究体系,主要聚集在石斛主产区和研究基础较强的地区,依托区域特色资源开展种质资源保护、栽培技术、活性成分、药理机制等方向的研究,但总体来看,研究资源相对分散,跨方向、跨区域、跨机构的合作明显不足,没有形成创新协作的研究网络。未来应加强优势机构和核心学者之间的协同创新,推动石斛领域不同区域、多学科之间的交叉融合。

主题表征与聚类结果表明,石斛领域 20 个细分主题可以聚类为石斛在临床疾病防治中的应用研究,石斛药理活性与分子作用机制研究,石斛栽

培、育种及分子生物学研究和石斛成分的提取与应用研究四大方向,呈现种质资源、种植栽培到成分解析、作用机制再到临床应用、产业转化的递进式研究脉络。但在研究内容上存在分布不均的问题,石斛栽培、育种及分子生物学研究占比较高,说明种质资源评价、人工繁育及种植栽培技术仍然是当前石斛领域的研究重点,而在石斛药理机制与人体临床应用衔接以及不同产地、加工方式与药效功能评价验证等方面研究不足。未来应打通石斛领域全链条研究,缩小动物试验、体外细胞试验与人体试验之间的差距,不断完善石斛质量评价标准,推动石斛领域研究成果向临床精准药用与功能产品开发的应用转化。

在数据与研究方法层面,本文基于中国知网中文文献,未涵盖 Web of Science、Pubmed 等数据库的国际研究成果,结果只能反映我国石斛领域研究的现状,并不能全面地揭示全球石斛领域的整体格局与主题分布。BERTopic 主题模型通过语义嵌入可以实现对文献主题的深层挖掘与知识图谱构建,较利用关键词共现的传统分析方法存在优势,但模型的表现会受到文本质量、预处理方式以及参数选择的影响,不同参数调整可能导致主题数量及边界存在一定差异。后续可拓宽数据来源,整合中英文文献、专利等多类型数据,利用多种主题模型交叉验证,并结合领域专家意见,刻画不同国家和地区的研究力量与合作网络,系统阐述全球范围石斛领域的创新研究方向与产业发展格局。

3.2 结论

我国石斛领域研究主体主要集中在高校和科研院所,形成了以浙江、云贵、安徽等石斛资源优势地区为核心的研究布局。优势机构和核心学者在种质资源、栽培技术、药理机制等方面开展研究,但跨区域、跨方向的合作仍需进一步加强。利用BERTopic主题模型识别出20个细分主题,通过聚类形成4个研究方向,包含栽培育种与分子生物学、成分的提取与应用、药理活性与分子作用机制以及临床疾病防治,揭示了我国石斛研究由资源利用向功能开发和产业应用的发展趋势。本研究将BERTopic主题模型应用于石斛领域的主题挖掘,构建知识图谱,为重要资源领域情报分析和主题分析提供方法参考。

参考文献:

- [1] 白音,包英华,金家兴,等.我国药用石斛资源调查研究[J].中草药,2006,37(9):1440-1442.
- [2] 国务院办公厅.关于提升中药质量促进中医药产业高质量发展的意见(国办发〔2025〕11号)[EB/OL].[2026-03-01]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202503/content_701470247.htm.
- [3] 国家卫生健康委员会,国家市场监督管理总局.关于党参等9种新增按照传统既是食品又是中药材的物质公告(2023年第9号)[EB/OL].[2026-03-01]. <http://www.nhc.gov.cn/sps/c100088/202311/5b062dd13fe646198b56c7d76a99aab4.shtml>.
- [4] 国家卫生健康委员会.关于霍山石斛等3种物质拟纳入按照传统既是食品又是中药材的物质目录的公示[EB/OL].[2026-03-01]. <http://www.nhc.gov.cn/sps/s7891/202601/xxxx.shtml>.
- [5] 刘蓉,李朝海,尚明越,等.基于CiteSpace的石斛属植物研究知识图谱可视化分析[J].中草药,2025,56(11):4005-4018.
- [6] 张素娟,扈铁梅,张云倩,等.基于LDA模型的西洋参专利热点内容及创新趋势分析方法研究[J].情报探索,2019(10):57-62.
- [7] 张雪琴,赵庭梅,刘静,等.石斛化学成分及药理作用研究进展[J].中草药,2018,49(13):3174-3182.
- [8] 柴晓蕾,宋希强,朱婕.华石斛内生真菌组织分布特点及其抑菌活性[J].热带作物学报,2018,39(1):137-144.
- [9] 张进强,周涛,肖承鸿,等.金钗石斛拟境栽培技术评价与原理分析[J].中国中药杂志,2020,45(9):2042-2045.
- [10] 杨建文,陈晓梅,孟志霞,等.胶膜菌属真菌S7(*Tulasnella* sp.)及提取物对铁皮石斛种子萌发的影响[J].中国科学:生命科学,2020,50(5):559-570.
- [11] 陈彤垚,曾旭,孟志霞,等.菌根栽培对铁皮石斛小分子化学成分的影响[J].中国中药杂志,2023,48(17):4655-4662.
- [12] 邹玉卿,施红,刘欣,等.基于NF- κ B/NLRP3/IL-1 β 信号通路探讨石斛合剂对糖尿病伴非酒精性脂肪性肝病大鼠细胞炎症反应及凋亡的作用[J].中国实验方剂学杂志,2023,29(18):78-86.
- [13] 林心君,刘佳绣,陈勇,等.基于GCGR/PKA通路探讨石斛合剂抑制糖尿病大鼠糖异生的机制[J].时珍国医国药,2022,33(5):1062-1065.
- [14] 颜美秋,苏洁,俞静静,等.铁皮石斛醇提取物对复合饮食因素所致代谢性高血压大鼠的作用及物质基础研究[J].中国中药杂志,2019,44(22):4896-4904.
- [15] 张颂梓,苏洁,郭静妍,等.铁皮石斛叶-陈皮提取物对高胆固醇血症大鼠胆固醇代谢的作用研究[J].中国中药杂志,2026,51(5):1435-1443.
- [16] 戴明珠,王楠楠,徐俞悦,等.铁皮石斛当归复方提取液对2型糖尿病小鼠降糖作用研究[J].浙江中医杂志,2017,52(5):371-372.
- [17] 齐乐.石斛破壁草本联合奥美拉唑治疗慢性萎缩性胃炎的临床疗效观察[J].药物评价研究,2022,45(6):1141-1146.
- [18] 苏洁,王婷,颜美秋,等.铁皮石斛超微粉对“过食膏粱厚味”致代谢性高血压病模型大鼠的影响[J].中国中药杂志,2021,46(7):1658-1666.
- [19] 牛壮伟,颜美秋,苏洁,等.铁皮石斛水提物对4T1乳腺癌荷瘤小鼠的抑瘤及免疫调节作用研究[J].中草药,2023,54(1):131-141.
- [20] 钱明雪,李胜立,李凡,等.6种石斛多糖抗亚急性酒精性肝损伤作用的比较[J].中国药理学杂志,2015,50(24):2117-2123.
- [21] 尹超,徐俞悦,陈国杨,等.铁皮石斛复方对“饮食不节”致高血压大鼠的药效及PI3K/AKT/eNOS信号通路的影响[J].中国中药杂志,2018,43(11):2345-2351.
- [22] 李杰,章金辉,叶庆生,等.大苞鞘石斛和铁皮石斛多糖提取及其免疫调节作用比较[J].中国食品学报,2019,19(1):89-95.
- [23] 刘迎,陈青,梁晓,等.6种叶面肥对海南林下栽培金钗石斛生长和品质的影响[J].热带作物学报,2021,42(10):2898-2903.
- [24] 杨秋悦,罗影子,杨洋,等.干旱胁迫对铁皮石斛生理及不同部位活性成分的影响[J].江苏农业科学,2023,

- 51 (13): 142-149.
- [25] 袁慧, 邹玉顺, 赵银河. 铁皮石斛 AP1 MADS-box 基因克隆与表达分析 [J]. 种子, 2021, 40 (11): 29-33.
- [26] 张岗, 刘思思, 杨新杰, 等. 一个全新的铁皮石斛 *DoSWEET1* 基因的分子克隆与特性分析 [J]. 药学学报, 2016, 51 (6): 991-997.
- [27] 林江波, 王伟英, 邹晖, 等. 铁皮石斛 *DoSMT2* 基因的克隆与表达分析 [J]. 热带亚热带植物学报, 2020, 28 (6): 591-598.
- [28] 徐海军, 杨洋, 董雅琪, 等. 霍山石斛药渣中多糖的提取、乙醇分级沉淀、纯化和分子量测定 [J]. 皖西学院学报, 2022, 38 (5): 1-6.
- [29] 郝经文, 王荣花, 徐文冬, 等. 柱前衍生化 HPLC 同时测定霍山石斛中 13 种游离氨基酸含量 [J]. 天然产物研究与开发, 2018, 30 (11): 1849-1857.
- [30] 张小辉, 卫梦尧, 杨永志, 等. 响应面法优化铁皮石斛多糖纯化工艺 [J]. 食品工业科技, 2021, 42 (16): 177-184.
- [31] 张琳, 李秋月, 邱树毅, 等. 黔产铁皮石斛不同部位混菌发酵米酒品质的比较 [J]. 食品与发酵工业, 2023, 49 (16): 76-82, I0006.
- [32] 张珍林, 周子旋, 王茹雪, 等. 铁皮石斛花食疗代餐粉的研制及其冲调性研究 [J]. 皖西学院学报, 2021, 37 (5): 63-67.
- [33] 张蕊, 范方宇, 费海燕, 等. 铁皮石斛饼干加工工艺研究 [J]. 粮食与油脂, 2020, 33 (2): 69-72.
- (责任编辑: 许玲)