

基于 CiteSpace 和 VOSviewer 的药食同源中药抗衰老研究进展可视化分析

曾凡沐辰^{1,2}, 叶贤龙¹, 于伟¹, 熊凤敏¹, 陈英莉¹, 杨慧林^{2*}, 姜旋^{1,3*}

1. 赣江中药创新中心, 江西 南昌 330000

2. 江西师范大学生命科学学院, 江西省亚热带植物资源保护与利用重点实验室, 江西 南昌 330022

3. 中国科学院大连化学物理研究所, 辽宁 大连 116023

摘要: **目的** 对药食同源中药抗衰老研究现状和热点进行可视化分析, 为今后的深入研究和临床应用提供参考。**方法** 研究数据来源于中国知网 (CNKI) 和 Web of Science 数据库, 对数据库自建库起至 2024 年的文献进行筛选。利用 CiteSpace 和 VOSviewer 软件对文献的关键词、作者、机构进行可视化分析。**结果** 纳入中文文献 588 篇, 英文文献 277 篇。药食同源中药抗衰老领域发文量呈波动上升的趋势, 中英文文献各有 60 位和 59 位作者发文量突出, 中文文献以吉林农业大学等机构为中心形成紧密合作网络, 英文文献中 Chinese Academy of Sciences (中国科学院) 与 Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas (CONICET) 等机构发文量位于前列。发文期刊方面, 食品工业科技和 *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 分别在中英文领域发文量领先。中文文献中抗氧化、药理、化学成分和多糖等关键词频繁出现, 英文文献则聚焦于药用植物和氧化应激等。聚类分析显示药食同源、桑叶、肠道菌群等为研究热点, 英文文献突出抗氧化活性和食物活性成分的作用。共现密度视图显示了抗氧化、多糖、抗衰老等关键词的研究热度。**结论** 目前药食同源中药抗衰老的研究热点主要集中在分离纯化、药理作用、营养成分、抗氧化、多糖等方面, 尚存在团队间缺乏大规模合作、研究深度不够等不足。未来针对具有抗衰老的药食同源中药研究将聚焦于代谢组学、转录组学、肠道菌群等多方面的相互作用。

关键词: 药食同源; 抗衰老; CiteSpace; VOSviewer; 可视化分析; 抗氧化; 多糖

中图分类号: G350; R285 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2024)22-7786-13

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2024.22.021

Visual analysis of research progress on anti-aging effect of traditional Chinese medicine with medicine food homology based on CiteSpace and VOSviewer

ZENG Fanmuchen^{1,2}, YE Xianlong¹, YU Wei¹, XIONG Fengmin¹, CHEN Yingli¹, YANG Huilin², JIANG Xuan^{1,3}

1. Ganjiang Chinese Medicine Innovation Center, Nanchang 330000, China

2. Key Laboratory of Protection and Utilization of Subtropical Plant Resources of Jiangxi Province, College of Life Sciences, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China

3. Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Dalian 116023, China

Abstract: Objective To provide reference for future in-depth research and clinical application by visualizing and analyzing the current status and hot direction of the research on anti-aging of medicine and food homologous traditional Chinese medicine. **Methods** Data were retrieved from the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) and Web of Science databases, covering publications from their inception to 2024. Visualization and analysis of keywords, authors, and institutions in the literature were conducted using CiteSpace and VOSviewer softwares. **Results** A total of 588 Chinese and 277 English literature were included. The number of publications in the field of anti-aging effects of food and medicinal homologous traditional Chinese medicine has shown a fluctuating upward trend, with 60 and 59 authors in Chinese and English literatures respectively. Chinese literature forms a tightly-knit cooperative network centered around institutions such as Jilin Agricultural University, In the English literature, the number of papers published by institutions such as the Chinese Academy of Sciences and CONICET are at the forefront. In terms of journals, Food Industry Science

收稿日期: 2024-07-17

基金项目: 赣江中药创新中心自主部署项目 (CMSC32309); 江西省双千项目 (jxsq2020101090)

作者简介: 曾凡沐辰, 男, 硕士研究生, 研究方向为中药药理学。E-mail: zfmcahh@163.com

*通信作者: 杨慧林, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为药用真菌基因组学与代谢工程。E-mail: yanghl@jxnu.edu.cn

姜旋, 博士, 助理研究员, 研究方向为中药药效物质基础及药理。E-mail: jiangxuan@jcmcs.cn

and Technology and *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* lead in the number of articles published in Chinese and English, respectively. Keywords such as antioxidant, pharmacology, chemical composition and polysaccharides frequently appear in Chinese literature, while English literature focuses on medicinal plants and oxidative stress. Cluster and emergence analysis showed that medicine and food homology, mulberry leaves, gut microbiota, etc. were research hotspots, and English literature highlighted the role of antioxidant activity and active ingredients in food. The co-occurrence density view showed the research popularity of keywords such as antioxidant, polysaccharide, and anti-aging. **Conclusion** Currently, the research hotspots on the anti-aging effects of food and medicinal homologous traditional Chinese medicine mainly focus on isolation and purification, pharmacological effects, nutritional components, antioxidants, polysaccharides, and other related areas. There are still some deficiencies such as the lack of large-scale cooperation between teams, insufficient research depth. In the future, research on food and medicinal homologous traditional Chinese medicines with anti-aging effects will focus on the interactions among metabolome, transcriptome, intestinal flora, and other aspects. **Key words:** food and medicinal homologous; anti-aging; CiteSpace; VOSviewer; visualization analysis; antioxidation; polysaccharide

当今社会人口老龄化问题逐渐加剧,我国 60 岁及以上老年人口总量突破 3 亿人, 占总人口比重 20%以上, 预计到 2050 年, 老龄人口将达到 4.8 亿, 占全国人口的 35%左右^[1-4]。衰老是生物体随着年龄增长而逐渐发生的不可逆过程, 衰老不仅使全身功能减退, 也是导致许多老年慢性病易感性增强、患病率增加的关键因素, 伴随着身体机能的减退和各种疾病的增加^[5-7]。因此, 抗衰老研究变得更加重要, 成为一个备受关注的研究领域。

在众多抗衰老研究中, 药食同源抗衰老的理念源自于中医药文化, 在中国传统医学中, 药食同源的理念已经存在了几千年, 被广泛应用于中医药治疗和保健领域^[8-9]。早在《黄帝内经》《千金药方》等中医典籍中就体现了药食互辅以提高人体健康的思想, 药食同源抗衰老理念是我国传统医学中食疗、药膳、养生等方面的有机结合^[10-11], 认为通过食用具有药用价值和抗氧化作用的食物, 可以延缓衰老过程, 提高免疫力, 促进细胞修复和再生, 从而达到抗衰老的效果。药食同源是指药物和食物具有相同的来源或性质, 既可以作为食物来食用, 也可以作为药物来治疗疾病^[12-13]。近年, 对药食同源中药进行抗衰老研究的报道越来越多, 药食同源中药所具有的抗衰老活性也逐渐被认知, 将其开发成抗衰老药物具有广阔的发展前景, 因此对其研究现状和发展态势进行分析具有重要的意义^[5,14]。

文献计量学软件是用于分析科学文献数据的工具, 可以帮助研究科学发展趋势、学科交叉情况、核心作者和机构等^[15-16]。CiteSpace 主要用于分析和可视化科学文献信息, 揭示不同研究领域之间的知识结构和发展趋势。VOSviewer 适用于制作大型网络图, 分析研究领域的核心文献、关键词、作者、期刊和机构等。本研究综合利用 VOSviewer 和

Citespace 对药食同源抗衰老领域相关文献进行统计和分析, 探究研究领域的热点和发展趋势, 为未来的深入研究提供参考。

1 资料与方法

1.1 数据来源

选择中国知网 (CNKI) 数据库, 使用 2 种检索条件进行中文文献检索。第 1 种检索条件设置: 主题 (精确) “药食同源+药食两用” 和主题 (精确) “抗衰老+衰老+延缓衰老”, 检索时间不限, 共检索到 42 篇文献; 第 2 种检索条件设置: 篇关摘 (精确) “药食同源+药食两用” 和篇关摘 (精确) “抗衰老+衰老+延缓衰老”, 检索时间不限, 共检索到 744 篇文献。选择 Web of Science 核心数据库, 对英文文献进行检索, 检索条件为 (TS=(food medicine homology) OR TS=(medicinal and edible)) AND (TS=(aging) OR TS=(Senescence) OR TS=(anti-aging)), 共得到 277 篇文献。

1.2 数据筛选标准

考虑到研究的准确性与权威性, 对检索所得数据进行排除。排除会议、报纸、图书、专利和成果, 对其余文献进行全文阅读, 排除不符合检索主题的文献, 最终纳入全文可查、信息完整的文献。中文 2 种检索条件分别纳入文献 37 篇与 581 篇, 英文文献纳入 277 篇。

1.3 数据处理

通过筛选排除后, 中文文献以 Refworks 格式导出, 然后导入 CiteSpace 软件进行文件格式转换, 再将格式转换后的文件使用 CiteSpace 软件进行数据去重处理, 最终得到 588 篇文献, 并同时得到年发文量的具体数据。英文文献同样命名为 “download_*.txt”, 然后使用 CiteSpace 软件进行数据去重处理, 最终得到 277 篇文献。

1.4 方法

将通过去重处理的有效文献,利用 CiteSpace 6.3.1.0 软件对文献的关键词、作者、机构进行可视化分析,利用 VOSviewer 1.6.20.0 软件对文献关键词进行网络可视化(network visualization)、标签视图(overlay visualization)以及密度视图(density visualization)分析。CiteSpace 软件参数设置:中文文献时间划分(time slicing)设为 1996 年 1 月—2024 年 4 月,英文文献设为 2003 年 1 月—2024 年 4 月;时间段(year per slice)为 1 年;词汇来源(term source)选择主题(title)、摘要(abstract)、作者关键词[author keywords(DE)]、关键词 plus[keywords plus(ID)];节点类型分别选择合作作者(author)、机构(institution)和关键词(keyword);节点筛选方式(selection criteria)g-index 中 k 值中文文献设为 18,英文文献设为 25;简化图谱方式(pruning)选用 Pathfinder-综合网络整体(pruning the merged network)。可视化分析图谱包括共现、聚类、时间线和热点突现图。VOSviewer 软件参数设置: type of analysis(分析类型)选择 co-occurrence(同现); unit of analysis(分析对象)选择 keywords(关键词); counting method(计数法)选择 full counting(完全计数); minimum number of occurrences of a keyword(关键词的最小出现数目)中文文献设为 8,从 1 473 个关键词中筛选出 36 个词进行可视化图谱分析;英文文献设为 4,从 1 009 个关键词中筛选出 35 个词进行可视化图谱分析。

2 结果与分析

2.1 文献发布趋势分析

药食同源中药抗衰老中英文文献年发文量统计结果见图 1。结果显示,药食同源中药抗衰老中文相关研究年发文量整体呈现波动增长的趋势,1996—2007 年相关研究年发文量相对稳定,年发文量均不超过 7 篇;2008—2023 年相关研究年发文量处于增长期,在 2022 年发文量达到高峰(72 篇)。药食同源中药抗衰老相关英文文献与中文文献相比发文量较少,但在 2018 年之后迅速增长,2023 年发文量最多,达到了 48 篇。分析总体发文量,药食同源抗衰老相关研究以中文文献发表居多,但是英文文献发文量若保持近年的增长趋势,未来英文文献数量可能会赶上甚至超过中文文献量,药食同源抗衰老相关领域研究受到国际研究人员的关注将会越来越多。

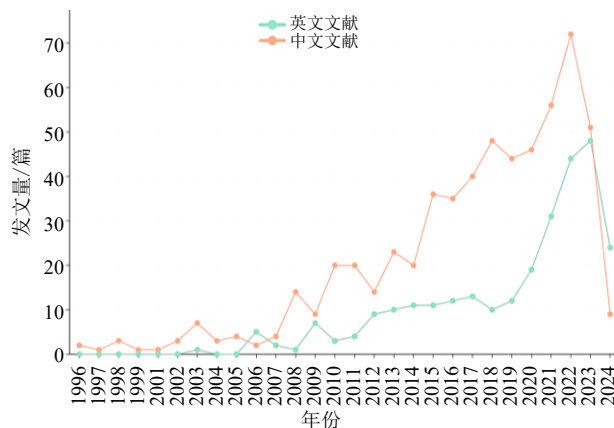


图 1 药食同源中药抗衰老中英文文献年度发文量分布

Fig. 1 Distribution of annual publications in Chinese and English literature on anti-aging effect of traditional Chinese medicine with medicine food homology

2.2 发文作者、机构合作、发文期刊分析

2.2.1 作者共现分析 运用 VOSviewer 对发文作者进行分析,588 篇中文文献共纳入 959 位作者,其中发文量超过 2 篇(包括 2 篇)的有 60 位。发文量最多的是杨宇、王桂林、赵二劳、刘延鑫、王义翠、杨扶德、王慧、肖培根,以上作者均发表 3 篇相关文献。如图 2-A 所示,作者合作网络中形成了多个研究团队。140 篇英文文献共纳入 1 488 位作者,其中发文量超过 2 篇(包括 2 篇)的有 59 位。如图 2-B 所示,英文发文作者也形成了以发文量靠前的作者为核心的多个研究团队,但各团队之间合作较少,以本机构内部研究为主。

2.2.2 机构共现分析 运用 CiteSpace 对发文机构进行分析,中文文献显示有 297 个参与了药食同源中药抗衰老领域的相关研究,发文量排名前 8 的发文机构如表 1 所示,文献发表数量均大于 5 篇,吉林农业大学是发文量最多的发文机构(10 篇)。共现情况如图 3-A 所示,机构合作网络图谱在 297 个机构之间共形成 537 条连线,说明国内各机构之间合作较为紧密,形成了以吉林农业大学、吉林大学和山东大学等机构为中心的“高校”大规模合作网络。英文文献研究机构共现情况如图 3-B 所示,药食同源中药抗衰老研究英文文献发文量 2 篇以上(含 2 篇)有 81 家机构,而发文机构总量为 583,说明研究本领域的大多数机构并未进行深入研究。英文文献研究机构共现网络密度较低,机构之间合作较少,但仍存在以中国科学院为中心的合作网络。

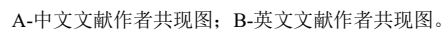


图2 中英文文献作者共现图

Fig. 2 Co-occurrence map of authors in Chinese and English literature

Table 1 Top eight institutions of Chinese and English literature in terms of publications number

A-co-occurrence map of Chinese literature publishing institutions; B-co-occurrence map of English literature publishing institutions.

图3 中英文文献机构共现图

Fig. 3 Co-occurrence map of Chinese and English literature publishing institutions

表 1 同样展示了英文文献发文量前 8 名的机构，Chinese Academy of Sciences（中国科学院）排名第 1（11 篇），其余均未超过 5 篇，说明药食同源中药抗衰老领域仍然以中国研究为主。

2.2.3 期刊发文量分析 药食同源中药抗衰老研究中英文发文量居前 10 的期刊见表 2。中文文献发文最多的期刊是《食品工业科技》（8 篇），其次是《中

国现代中药》和《农产品加工和食品科学》，均为 6 篇。英文文献发文最多的期刊是 *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*（24 篇，影响因子=3.6），其次是 *Journal of Ethnopharmacology*（11 篇，影响因子=5.4）。由表 2 可知，比较发文量第 1 的期刊，英文期刊发文量多于中文期刊，而其他期刊发文数量差异较小。

表 2 中英文文献期刊发文量前 10 名

Table 2 Top ten journals of Chinese and English literature in terms of publications number

序号	中文文献		英文文献	
	期刊	发文量	期刊	发文量
1	食品工业科技	8	<i>Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine</i>	24
2	中国现代中药	6	<i>Journal of Ethnopharmacology</i>	11
3	农产品加工	6	<i>International Journal of Medicinal Mushrooms</i>	8
4	食品科学	6	<i>Journal of Functional Foods</i>	7
5	食品研究与开发	5	<i>Molecules</i>	7
6	农村新技术	5	<i>Economic Botany</i>	6
7	特种经济动植物	5	<i>Frontiers in Nutrients</i>	6
8	中华中医药学刊	5	<i>Sustainable Food Systems</i>	5
9	中国实验方剂学杂志	5	<i>PLoS One</i>	5
10	中草药	4	<i>Foods</i>	4

2.3 关键词分析

2.3.1 关键词共现分析 由中文文献关键词共现图谱（图 4-A）可知，在得到的 1 473 个关键词中，词频超过 8（包括 8）的有 36 个。关键词词频越多，在该领域的研究热度越高。关键词出现次数较多的是抗氧化、药理作用、化学成分、抗衰老、多糖、药食同源、分离纯化、提取、生物活性、肠道菌群等，体现了药食同源中药抗衰老中文文献对药理作用、化学成分、多糖以及提取工艺这几个方面的研究热度较高。其中，药理作用主要以抗氧化、抗衰老、抗肿瘤、降血糖、抗炎为主，提取工艺则重点研究分离纯化、发酵等工艺过程。而且，黄精、枸杞、桑叶、山药等是在药食同源中药抗衰老领域被研究较多的中药。

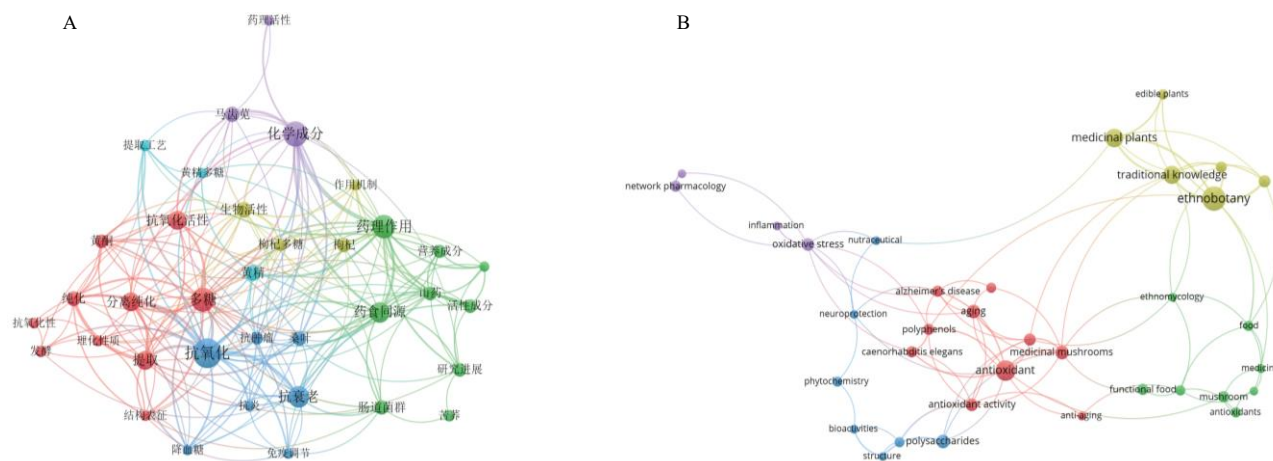
由英文文献关键词共现图谱（图 4-B）可知，在得到的 1 009 个关键词中，词频超过 4（包括 4）的共有 35 个，其中出现次数最多的关键词为药用植物（medicinal plants）。此外，节点较大的关键词包括衰老（aging）、抗氧化（antioxidant）、氧化应激（oxidative stress）、药用蘑菇（medicinal mushrooms）、抗氧化活性（antioxidant activity）、多酚

（polyphenols）、多糖（polysaccharides）等，体现了英文文献中药食同源中药抗衰老研究在作用机制、药用植物与真菌、活性成分等方面的热度较高，并且对营养品关注较多。作用机制包括抗氧化、氧化应激等，活性成分则包含多酚、多糖等。从结果看出，中英文文献关键词内容拥有很多相同点，如抗氧化、多糖、抗衰老等，这些共有关键词体现出药食同源中药抗衰老领域的研究重点与热点。

2.3.2 关键词聚类分析 通过文献聚类分析，可以将相近主题的关键词归为一类，从而了解该领域的知识结构。序号越小表明该类别的关键词成员越多。

由中文文献关键词聚类图（图 5-A）可知，聚类模块化（*Q*）为 0.674 8（>0.3），平均轮廓值（*S*）为 0.910 8（>0.5），表明聚类显著性很高，关键词之间联系紧密，聚类合理。结果显示，在关键词共现图谱的基础上共形成 10 个聚类，分别是分离纯化、黄精、发酵、加工利用、产品开发、党参、乙烯生物合成、功能、耬斗菜、提取工艺。

由英文文献关键词聚类图（图 5-B）可知，*Q* 为 0.827 5（>0.3），*S* 为 0.928（>0.5），聚类明显且

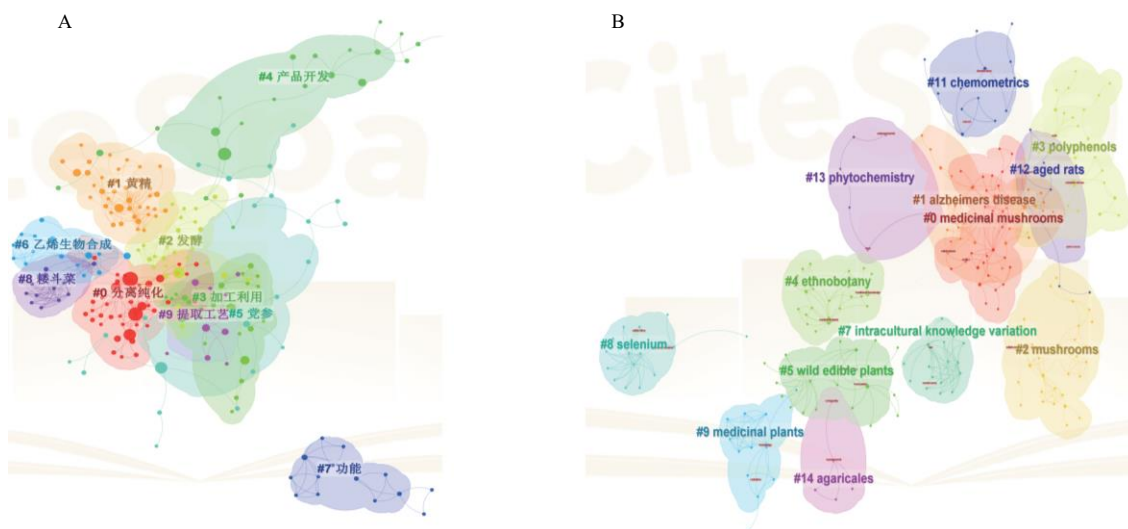


A-中文关键词共现图谱; B-英文关键词共现图谱。

A-co-occurrence map of Chinese keywords; B-co-occurrence map of English keywords.

图 4 中英文文献关键词共现图谱

Fig. 4 Co-occurrence map of keyword in Chinese and English literature



A-中文文献关键词聚类图; B-英文文献关键词聚类图。

A-clustering of keywords in Chinese literature; B-clustering of keywords in English literature.

图 5 中英文文献关键词聚类图谱

Fig. 5 Clustering mapping of keywords in Chinese and English literature

效果较好。结果共形成 15 个聚类,对文献数量超过 10 篇的聚类进行展示,共显示 13 个聚类,包含 medicinal mushrooms (药用蘑菇)、mushrooms (蘑菇)、polyphenols (多酚)、ethnobotany (民族植物学)、wild edible plants (野生食用植物)、medicinal plants (药用植物)、aged rats (衰老小鼠)、Alzheimer's disease (阿尔茨海默病)等。

中文文献关键词聚类如表 3 所示,由中文文献每个聚类所包含的主要关键词可知,#0 分离纯化的研究主体为抗氧化、抗衰老作用成分的提取以及结

构特征、组织培养等;#1 黄精的研究主体为其药理作用及纯化方式等,如肠道菌群、分离纯化、肝毒性等;#2 发酵的研究主体为药食同源药物的营养成分,如谷胱甘肽、邻苯二甲醛等;#3 加工利用的研究主体为药食同源药物的活性成分和营养,在保健领域应用较多,如余甘子;#4 产品开发的研究主要围绕以下几个主体,如功效、应用、药理作用等。

英文文献关键词聚类如表 4 所示,由英文文献每个聚类所包含的主要关键词可知,聚类中所包含的关键词具有一定相关性,如#0 medicinal

表 3 中文文献关键词聚类
Table 3 Clustering of keywords in Chinese literature

聚类名称	节点数	轮廓值	主要年份	主要关键词 (LLR)
#0 分离纯化	44	0.849	2012	抗氧化、抗衰老、结构特征、组织培养
#1 黄精	42	0.983	2014	肠道菌群、分离纯化、肝毒性
#2 发酵	29	0.914	2012	苦荞、营养成分、谷胱甘肽、邻苯二甲醛
#3 加工利用	28	0.855	2008	余甘子、营养、活性成分、保健
#4 产品开发	23	0.922	2015	研究进展、功效、应用、药理作用
#5 党参	22	0.862	2018	药食同源、本草考证、火麻仁、保健品
#6 乙烯生物合成	17	0.929	2015	代谢组、转录组、硫化氢、枸杞鲜果
#7 功能	14	0.995	2003	清咽润喉、消费、开发、红松花粉
#8 矮斗菜	13	0.961	2014	蒙古族药用植物、动态变化、生物碱、有效成分
#9 提取工艺	11	0.893	2011	纯化、黄酮、马齿苋、桑葚

表 4 英文文献关键词聚类
Table 4 Clustering of keywords in English literature

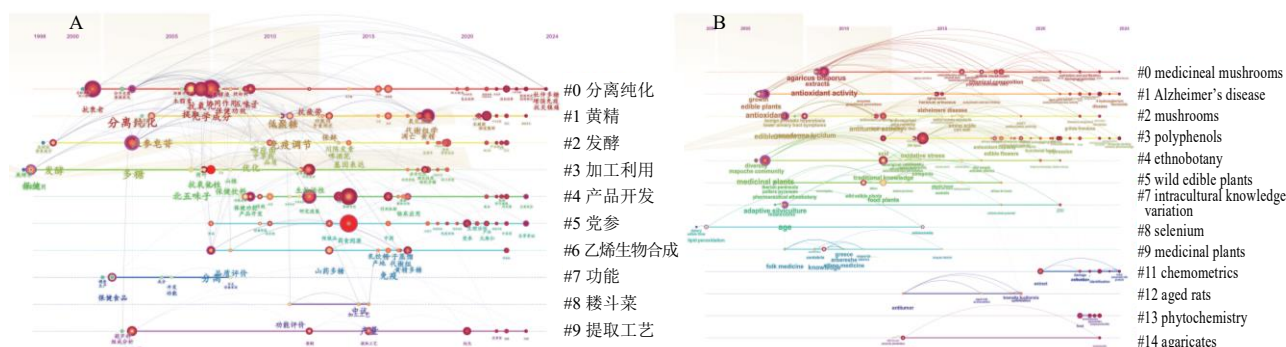
聚类名称	节点数	轮廓值	主要年份	主要关键词 (LLR)
#0 medicinal mushrooms	33	1.000	2016	biological activities, extraction and purification, mushroom, ethnobotany
#1 alzheimers disease	32	0.919	2014	hericium erinaceus, neuroprotection, healthy aging, human dermal fibroblasts
#2 mushrooms	31	0.879	2013	functional food, ustilago maydis, teliospores, black jelly mushroom
#3 polyphenols	29	0.85	2019	caenorhabditis elegans, network pharmacology, edible flowers, neuroprotective potential
#4 ethnobotany	25	0.963	2011	traditional knowledge, patagonia, environmental perception, traditional ecological knowledge
#5 wild edible plants	23	0.848	2009	ulleung island, ethnicity, ethnicite, catalan-speaking territories
#7 intracultural knowledge variation	16	0.975	2009	variation, switzerland, ectomycorrhizal fungi, children, gender
#8 selenium	15	0.972	2004	Ageing antioxidants, vitamin c, vitamine, nutraceuticals
#9 medicinal plants	14	0.949	2010	statistical values, bosnia and herzegovina, the middle navarra, turkey
#11 chemometrics	12	0.973	2023	metabolomics, adaptogen plant, poultry productivity, handelin
#12 aged rats	8	0.950	2017	memory impairment, grifola frondosa, applications, tremella fuciformis
#13 phytochemistry	6	0.941	2022	edible medicinal plant, health benefit, well-being, locust
#14 agaricales	5	0.965	2015	biocultural heritage, mushroom poisoning, indigenous knowledge participatory research, forest use

mushrooms（药用蘑菇）聚类中，关键词包含 mushroom（蘑菇）、extraction and purification（提取纯化）、biological activities（生物活性）等，表明对于药用蘑菇的研究，除了蘑菇本身，还以其生物活性和分离纯化过程为研究重点。根据各个聚类中的关键词，发现中英文文献之间具有联系性，但又有各自的特点。联系性在于都表现出了抗氧化、分离纯化、保健食品、生物活性、代谢组学等研究热点，但中英文文献的研究侧重点却有一定的区别。

2.3.3 关键词聚类时间线分析 在关键词聚类图谱的基础上继续生成药食同源中药抗衰老领域研究的关键词时间线图谱，该图谱使用年份作为时间线，用不同大小的节点代表热点关键词，节点大小与词频相关。节点之间的连线表示关键词在时间段内的演化趋势，同一聚类的关键词在同一水平线上，时

间越靠右表示时间越近^[17-18]。

中文关键词时间线图谱如图 6-A 所示，“分离纯化”“发酵”“加工利用”等主题的聚类文献研究时间线较长。对于加工利用，“保健”“发酵”“药食两用”等方面研究开始早、跨度长，为该领域的探究热点，其中“分离纯化”研究从 2000 年开始出现并持续至今，从 2005 年开始，各类药食同源抗衰老中药分离纯化方向均涉及其加工技术等方面的深入研究。英文关键词时间线图谱如图 6-B 所示，与年龄和衰老相关的疾病“Alzheimer’s disease（阿尔茨海默病）”以及与中药相关的“medicinal mushrooms（药用蘑菇）”等主题的聚类文献研究时间线较长，说明药食同源中药抗衰老研究的持续性，其中中药活性成分“polyphenols（多酚）”从 2013 年开始出现并持续至今，说明从 2013 年开始多酚逐渐成为研究热点，研究较为深入。



A-中文文献关键词时间线图; B-英文文献关键词时间线图。

A-timeline map of keywords in Chinese literature; B-timeline map of keywords in English literature.

图 6 中英文文献时间线图

Fig. 6 Timeline map of keywords in Chinese and English literature

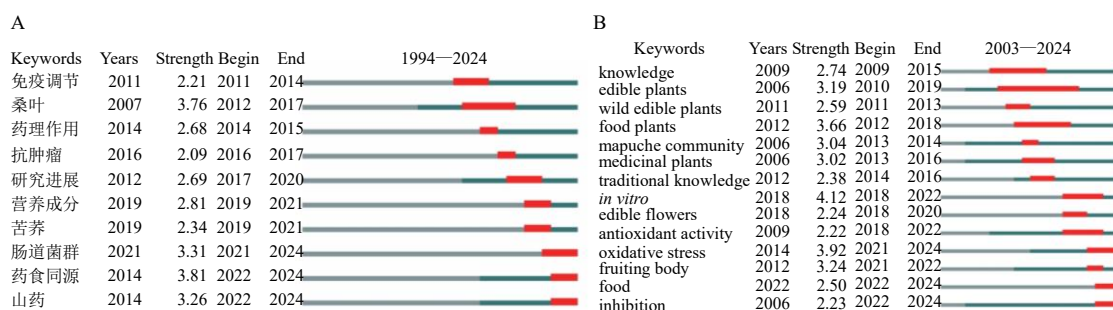
2.3.4 关键词热点突现图谱分析 在 CiteSpace 中,突现值可指示最近研究对象的变化程度。值越大表示关键词在最新研究中更受关注,研究者关注度高^[19]。

中文文献突现强度前 10 位的关键词如图 7-A 所示,时间跨度最长的是对桑叶的研究,相关研究从 2012 年一直持续至 2017 年。对比关键词突现强度,“药食同源”突现性最高,为 3.81,然后依次是“桑叶”“肠道菌群”“山药”等。值得注意的是,“肠道菌群”“药食同源”和“山药”是近几年才出现的关键词,突现强度均较高,这或将成为今后一个时间段内的研究热点和趋势,将引起更多科研人员的广泛关注。

英文文献突现强度前 14 位的关键词如图 7-B 所示,时间跨度最长的是对 edible plants(食用植物)的研究,相关研究从 2010 年持续到 2019 年,可见食用植物是这个时期的研究热点。由图可知,从 2018—2024 年共有 7 个突现词,表明该时间段内,

药食同源中药抗衰老领域正在被大量探索和研究。对比突现强度, *in vitro* (体外实验) 突现性最高,为 4.12,其次则为 oxidative stress (氧化应激)。持续到 2024 年的突现词有 3 个,分别是 oxidative stress (氧化应激)、food (食物) 和 inhibition (抑制作用),由此可见,氧化应激和食物中对抑制衰老的活性成分可能成为今后一段时间的研究热点,将获得相关研究人员的重点关注。

2.3.5 关键词共现密度视图 由中文文献关键词共现密度图(图 8-A)可知,利用 VOSviewer 软件可视化了 36 个频率≥8 的关键词,图中元素的密度大小由周围元素的数量和权重决定,颜色从冷到暖表示密度增加,表明关键词共现频率增加和研究热度增加。从图谱中可以看到,抗氧化、多糖、抗衰老、药食同源等研究受关注较多。同时,以抗氧化、多糖、抗衰老、药食同源等各类关键词为核心各自呈现出了一些具有关联性的学术研究热点,深化了药食同源类中药抗肿瘤领域的研究内容。

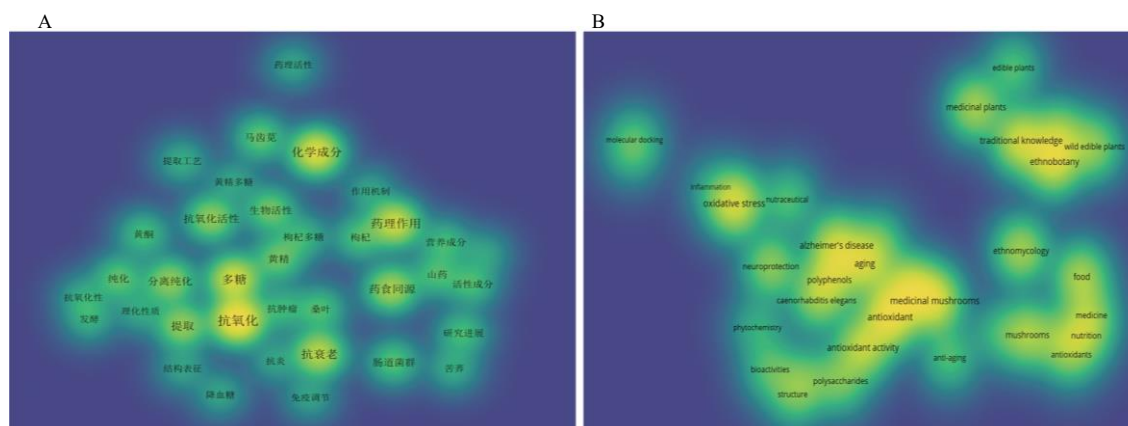


A-中文文献关键词热点突现图; B-英文文献关键词热点突现图。

A-hotspot emergence map of keywords in Chinese literature; B-hotspot emergence map of keywords in English literature.

图 7 中英文文献关键词热点突现图

Fig. 7 Hotspot emergence map of keywords in Chinese and English literature



A-中文文献关键词共现密度视图; B-英文文献关键词共现密度视图。

A-co-occurrence density view of keywords in Chinese literature; B-co-occurrence density view of keywords in English literature.

图 8 中英文文献关键词共现密度视图

Fig. 8 Co-occurrence density view of keywords in Chinese and English literature

由英文文献关键词共现密度图(图 8-B)可知,利用 VOSviewer 软件可视化了 35 个频率 ≥ 4 的关键词,aging(衰老)、antioxidant(抗氧化)、polyphenols(多酚)、medicinal mushrooms(药用蘑菇)等研究所受关注较多,在药食同源中药抗衰老领域被重点研究。同时以上述各关键词为核心,通过关键词之间的关联性形成学术研究热点。如图 8 所示,food(食物)、medicine(药物)、nutrition(营养)、antioxidants(抗氧化剂)等形成的关联性研究热点表明,在药食同源中药中,营养价值和药理作用的研究也是研究热点。

3 讨论

3.1 研究现状

本研究通过 CiteSpace 和 VOSviewer 软件对 CNKI 和 Web of Science 数据库中的药食同源抗衰老文献进行了深入的可视化分析。研究发现,自建库以来,药食同源中药抗衰老领域的中文文献呈现波动上升趋势,2008—2023 年增长尤为显著。近年来相关文献数量显著增长,可能归因于药食同源理念的提出,使得各研究人员对抗衰老药食同源中药的关注度日渐增加,同时政府对中医药发展的支持并推崇发展特色中医药也起到了推动作用。而英文文献在前期增长相对缓慢,自 2018 年开始迅速增长,表明从该年起药食同源抗衰老领域在国外的关注度正持续增加。中英文文献各有 60 和 59 位作者发文量突出,中文文献中吉林农业大学等机构形成紧密合作网络,英文文献中 Chinese Academy of Sciences 与 CONICET 等机构发文量位于前列。期

刊方面,食品工业科技和 *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 分别在中英文领域发文量领先。中文文献中抗氧化、药理、化学成分和多糖等关键词频繁出现,反映出这些领域的研究活跃度较高。英文文献则更侧重于药用植物、药用蘑菇和氧化应激的研究。聚类分析和突现分析均显示“药食同源”“桑叶”和“肠道菌群”等关键词可能成为今后研究热点。共现密度视图进一步展示了抗氧化、多糖、多酚、抗衰老等关键词的研究热度。研究关注点将聚焦于网络药理学、代谢组学、转录组学以及肠道菌群等多个方面。整体来看,药食同源中药抗衰老的研究热点正逐步从单一中药材或抗氧化等单一机制,向多中药、多技术、多产品的综合研究方向转变,在后续的发展中,除了深入分析研究传统中药外,还需借助多种技术手段,实现产品和应用的有效融合。拓宽药食同源中药在抗衰老研究中的应用,不仅有助于政府政策的推行,也契合了人口老龄化社会中民众的迫切需求。

3.2 研究热点和趋势

3.2.1 肠道菌群 药食同源中药抗衰老研究中,肠道菌群成为了一个重要的研究热点。越来越多的证据表明,肠道微生物组成的改变与衰老过程密切相关,肠道菌群能够影响宿主的免疫系统、代谢以及神经系统功能,进而对衰老产生影响^[20]。研究趋势集中在探索特定的药食同源中药成分,如多酚、膳食纤维等通过调节肠道菌群来延缓衰老的作用机制^[21]。例如,多酚类化合物、多糖和维生素 C 等食品成分能够促进益生菌的增长,抑制有害菌群,改

善肠道屏障功能,并减少炎症反应,从而发挥抗衰老作用^[22-23]。然而,目前关于肠道菌群与药食同源中药抗衰老的研究,大多仍局限于相关性层面,缺乏肠道微生物物种丰富度变化、肠道代谢紊乱与衰老发展之间的因果关系探讨,同时也缺少关于肠道微生物与衰老相关信号通路交互作用的研究。今后研究将更加注重揭示特定药食同源中药成分与肠道菌群之间的相互作用机制,运用多组学方法,以代谢信号为切入点,深入探究药食同源中药抗衰老的信号传递机制。此外,也将探寻如何通过调节肠道菌群来优化抗衰老策略,包括开发个性化营养方案和精准的肠道微生物调控方法^[24]。肠-多器官轴在药食同源中药抗衰老中的作用也是未来研究的一个重要方向。

3.2.2 抗衰老机制 药食同源中药抗衰老的研究热点和趋势正逐渐聚焦于抗衰老发病机制的深入解析。研究发现,多种天然药食同源中药成分如多酚^[23]、黄酮^[25]、多糖^[26]、膳食纤维等,通过调节基因表达、氧化应激、抗炎和改善代谢等途径,能够有效延缓衰老过程^[27]。中药成分通过调控氧化应激、炎症反应和能量代谢相关的靶点及信号通路,如 Sirtuins 和哺乳动物雷帕霉素靶蛋白(mammalian target of rapamycin, mTOR)来达到延缓衰老的效果^[28-30]。此外,转录组学和代谢组学方法被广泛应用于揭示药食同源物质如何影响细胞衰老的基因表达和代谢途径^[31]。这些方法通过探究不同药食同源物质对衰老基因表达的抑制作用及其对代谢途径的具体影响,进一步分析了不同物质抗衰老作用的强弱,从而为抗衰老药物的生产提供了重要的参考依据。同时,研究者正探索这些物质在促进细胞修复、再生以及预防与衰老相关的慢性疾病方面的潜力。相关研究将聚焦于多组学技术的整合应用,旨在深入解析药食同源中药成分在分子、细胞和个体层面的抗衰老机制,包括不同成分对分子机制和靶标的影响,进而针对特定的靶标进行治疗,探索定制化营养干预方案,以提高抗衰老效果和精准度^[32]。例如,人参皂苷已被发现能够对细胞凋亡、炎症和氧化应激的信号通路进行干预,从而达到抗衰老的效果^[33]。这些研究不仅有助于全面理解抗衰老机制,还为开发新型抗衰老产品提供了科学依据^[34]。

3.2.3 药食同源物质和成分 关键词的突现分析显示,药食同源物质的提取工艺、分离纯化、药理作

用、营养成分和抗氧化特性是当前研究的热点。根据中药的特性、有效成分的性质,选择合适的提取方法和工艺条件,并对工艺参数进行优化,以确保提取的效率和稳定性,同时保障提取过程的安全性、环保性和成本效益,这些仍然是研究人员重点关注的领域^[35]。药食同源成分是一类能够天然摄入或作为营养补充剂使用的物质^[36-37],通过对药食同源物质中的关键活性成分进行分离和鉴定,从而明确其在延缓衰老过程中的作用机制。在药食同源中药中,已经发现了一些天然化合物,如白藜芦醇和黄芪甲苷等,它们在抗衰老过程中表现出了良好的应用价值^[38-40]。此外,药食同源活性成分如多酚、多糖、黄酮类化合物^[41]、矿物质以及维生素等,主要研究它们如何在分子和细胞水平影响衰老的生物过程,这些生物过程包括改善线粒体功能、减轻氧化应激、调节激素水平和激活长寿基因等^[42-43]。在后续的研究中,药食同源中药抗衰老领域需要拓宽中药种类,发现新的药食同源抗衰老物质,并研究其不同成分对衰老的作用机制以及与衰老信号通路的关联性。除了探究药食同源中药抗衰老的作用外,如何有效将药食同源物质成分应用于临床研究也尤为重要。目前,药食同源中药在衰老相关疾病中的临床意义尚不够明确。因此,无论是临床试验或是药物产品的开发,都将成为未来的研究热点与重点。

3.3 研究局限

3.3.1 整体领域 尽管药食同源中药抗衰老领域的研究正逐步深入,但目前该领域仍存在团队间缺乏大规模合作的问题,没有形成有效的协同效应,这在一定程度上限制了研究的深度和广度。为了推动该领域更深层次的发展,后续需要进一步加强相关作者和机构的跨地域、跨学科合作以及国际间的合作。学术经验与成果的交流 and 分享对于促进研究团队之间的合作与发展是不可或缺的。此外,尽管抗氧化、药理作用、化学成分、多糖等关键词关注较多,但仍需要进一步探索更多的药食同源物质和成分,以及它们在抗衰老过程中的具体作用机制。同时,如何将药食同源物质的抗衰老活性研究成果转化为临床应用的具体策略和路径,也是当前需要进一步明确的重要问题^[44]。

3.3.2 本研究局限性 (1)数据来源:研究主要依赖 CNKI 和 Web of Science 数据库的数据,未能全面覆盖全球范围内的相关研究。(2)研究方法:虽然使用了 CiteSpace 和 VOSviewer 软件进行文献的

可视化分析,但这些工具主要基于文献的关键词、作者和机构等元数据,未能深入到文献内容的实质分析,如研究方法、实验设计、数据分析等。(3)研究深度和广度:文献更多关注于文献的宏观趋势和热点分析,而对于具体研究内容的深入探讨和批判性评价不足,这可能限制了对药食同源中药抗衰老研究深层次问题的理解。

4 结论

药食同源中药抗衰老是一个活跃且不断发展的研究领域,具有丰富的研究内容和多样的研究方法。此领域涵盖了从传统草药的筛选到现代分子生物学技术的应用,反映了科学研究的深度和广度。然而,从研究结果来看,药食同源中药在抗衰老领域的研究还只是停留在起步阶段,研究热点集中于黄精^[45]、枸杞、桑叶、余甘子等少数中药,显示出一定的研究局限性。未来该领域需要拓宽药食同源抗衰老中药的研究种类,不仅深入挖掘单一中药的成分及其抗衰老作用,还应着重研究药食同源中药复方在抗衰老领域的应用与发展。随着科学技术的不断进步,研究应更加注重于揭示药食同源物质在分子和细胞层面的作用机制,探索其如何通过影响细胞信号传导^[46]、基因表达调控以及代谢途径来实现抗衰老的效果。

药食同源中药抗衰老相关研究在产品生产方面主要集中于保健品领域,“药用”与“食品”的融合使得药食同源产品的加工利用成为人们关注焦点。作为保健品、功能饮料或其他食用产品,其安全性、有效性及临床试验结果都是消费者关注的核心。当前,药食同源中药在应用方面的研究尚不全面,因此,毒理学研究、临床药用经验、剂量控制、现代科技验证以及政策和科学管理等关于应用安全性和有效性的诸多方面,都是研究人员需要综合考虑的问题。在确保药食同源物质应用的安全性和有效性的同时,充分挖掘并发挥它们促进健康的潜力。

为推动药食同源中药抗衰老领域的发展,加强国际合作变得尤为关键,拓宽研究视野,密切关注国际上的最新研究动态和趋势,将有助于准确把握学科发展方向,提升研究的国际化水平和影响力。同时,方法论上的创新也是促进该领域发展的重要途径。随着新技术的涌现,如高通量筛选^[47]、基因编辑技术、系统生物学方法等,为深入研究药食同源中药抗衰老作用提供了新的工具和手段^[48]。此外,为了实现更全面和深入地理解,研究者们还需

要关注药食同源物质在整体生理系统中的作用,考虑其与人体其他器官和系统的相互作用^[49]。这要求相关研究不仅要停留在细胞或分子层面,还要拓展到整体水平,甚至考虑个体差异和环境因素对抗衰老效果的影响。随着社会生活水平的提高、亚健康人群的日益增多,以及“健康中国”战略和“主动健康”理念的提出,药食同源中药材备受关注和重视,已被广泛用于食品及保健食品行业^[50-51]。

总之,药食同源抗衰老研究领域正处于一个充满挑战和机遇的发展阶段。通过加强国际合作、拓宽研究视野、在方法论上不断创新,以及从多层面深入探讨药食同源物质的作用机制,该领域有望取得新的突破,为延缓衰老、提高生活质量提供坚实的科学依据和有利的技术支持。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 李红蓉,李雅文,陆璇,等. 抗衰老——积极应对人口老龄化的根本措施 [J]. 基层中医药, 2023, 2(3): 110-111.
- [2] 张欣蕾,王家传,赵红. 中医药抗衰老的研究进展 [J]. 深圳中西医结合杂志, 2023, 33(2): 129-133.
- [3] 崔俊富,郭素,张太乐. 中国人口老龄化研究综述与探索 [J]. 江苏商论, 2024(6): 83-87.
- [4] Partridge L, Deelen J, Slagboom P E. Facing up to the global challenges of ageing [J]. *Nature*, 2018, 561(7721): 45-56.
- [5] 吴越,关磊,黎秋杞,等. 药食同源中药材抗衰老作用研究 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2023, 29(6): 1049-1055.
- [6] Campisi J, Kapahi P, Lithgow G J, et al. From discoveries in ageing research to therapeutics for healthy ageing [J]. *Nature*, 2019, 571(7764): 183-192.
- [7] López-Otín C, Blasco M A, Partridge L, et al. Hallmarks of aging: An expanding universe [J]. *Cell*, 2023, 186(2): 243-278.
- [8] 杨光,苏芳芳,陈敏. 药食同源起源与展望 [J]. 中国现代中药, 2021, 23(11): 1851-1856.
- [9] 李红,王旭太,战捷. 弘扬中医药文化论食药物质在传承与开放中的创新发展 [J]. 中国卫生监督杂志, 2020, 27(4): 311-314.
- [10] 林妍. 《药膳与食疗》课程中关于中国卓越传统文化元素的挖掘和探析 [J]. 食品界, 2024(3): 128-131.
- [11] 成思媛,杨玉佳,李佳雨,等. 药食同源,延续到今天的传统养生文化 [J]. 东方养生, 2021(7): 127-129.
- [12] 邓斯琪,潘晓彦,肖梓潍,等. 基于CiteSpace的药食同源研究热点与趋势可视化分析 [J]. 中国医药导报,

- 2021, 18(31): 12-16.
- [13] Ding X, Ma X X, Meng P F, *et al.* Potential effects of traditional Chinese medicine in anti-aging and aging-related diseases: Current evidence and perspectives [J]. *Clin Interv Aging*, 2024, 19: 681-693.
- [14] Zhao J N, Lan X, Liu Y, *et al.* Anti-aging role of Chinese herbal medicine: An overview of scientific evidence from 2008 to 2018 [J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(3): 1230-1248.
- [15] 李仙仙, 邓清月, 和映玉, 等. 基于 CiteSpace 和 VOSviewer 可视化分析药食同源中药罗汉果的发展态势 [J]. 中草药, 2023, 54(17): 5671-5683.
- [16] 周志鸿, 凌俞鸿, 郑洋, 等. 基于中文数据库中医药调控细胞衰老的文献计量学分析 [J]. 今日药学, 2023, 33(11): 841-848.
- [17] 向琴, 张国泰, 芦润青, 等. 基于文献计量分析药食同源物质缓解酒精性肝损伤研究进展 [J]. 食品工业科技, 2024, 45(2): 1-11.
- [18] 司玮, 李明, 李尧, 等. 基于 VOSviewer 对灵芝的国内研究热点分析和风险点挖掘 [J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(22): 178-179.
- [19] 葛莉, 刘伟如, 戴燕铃, 等. 基于 CiteSpace 的 2 型糖尿病药食同源食材干预研究的文献计量分析 [J]. 福建中医药, 2021, 52(9): 12-15.
- [20] Zuo W F, Pang Q W, Yao L P, *et al.* Gut microbiota: A magical multifunctional target regulated by medicine food homology species [J]. *J Adv Res*, 2023, 52: 151-170.
- [21] 王泽岳, 徐勤. 药食同源提取物对肠道菌群和代谢性疾病的研究 [J]. 中国食品工业, 2024(6): 174-6.
- [22] 郭璐璐, 李寒冰, 李根林, 等. 中药调控肠道干细胞延缓衰老研究进展 [J]. 中医学报, 2024, 39(6): 1224-1230.
- [23] 潘佳妮, 洪侃, 于雷雷, 等. 藤茶多酚对小鼠衰老过程中骨质代谢及肠道菌群的影响 [J]. 食品与生物技术学报, 2024, 43(4): 46-53.
- [24] Xia X Y, Xiao J. Natural ingredients from medicine food homology as chemopreventive reagents against type 2 diabetes mellitus by modulating gut microbiota homeostasis [J]. *Molecules*, 2021, 26(22): 6934.
- [25] 史敏, 段峰, 李倩, 等. 黄芩黄酮抗衰老作用机制研究进展 [J]. 中国美容医学, 2020, 29(11): 174-178.
- [26] 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.
- [27] 雷舒雯, 张智芳, 谢桂华, 等. 基于非靶向代谢组学研究普洱熟茶对 D-半乳糖致衰老小鼠的抗衰老作用 [J]. 食品科学, 2023, 44(15): 137-146.
- [28] Stallone G, Infante B, Prisciandaro C, *et al.* mTOR and aging: An old fashioned dress [J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(11): 2774.
- [29] Weichhart T. mTOR as regulator of lifespan, aging, and cellular senescence: A mini-review [J]. *Gerontology*, 2018, 64(2): 127-134.
- [30] Kida Y, Goligorsky M S. Sirtuins, cell senescence, and vascular aging [J]. *Can J Cardiol*, 2016, 32(5): 634-641.
- [31] Yang M M, Yan T, Yu M, *et al.* Advances in understanding of health-promoting benefits of medicine and food homology using analysis of gut microbiota and metabolomics [J]. *Food Front*, 2020, 1(4): 398-419.
- [32] Chen Y S, Kang W Y, Choma I M, *et al.* Editorial: Medicine and food homology: Emerging tool and methodology for separation and analysis of the bioactive factors [J]. *Front Nutr*, 2023, 10: 1288237.
- [33] Yu X X, Li H, Lin D F, *et al.* Ginsenoside prolongs the lifespan of *C. elegans* via lipid metabolism and activating the stress response signaling pathway [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(18): 9668.
- [34] Wang Z L, Chen L B, Qiu Z, *et al.* Ginsenoside Rg1 ameliorates testicular senescence changes in D-gal-induced aging mice via anti-inflammatory and antioxidative mechanisms [J]. *Mol Med Rep*, 2018, 17(5): 6269-6276.
- [35] Xue H K, Wang W L, Bian J Y, *et al.* Recent advances in medicinal and edible homologous polysaccharides: Extraction, purification, structure, modification, and biological activities [J]. *Int J Biol Macromol*, 2022, 222(Pt A): 1110-1126.
- [36] 许晴, 李智, 万梅绪, 等. 中药活性成分筛选新技术研究进展 [J]. 药物评价研究, 2021, 44(7): 1541-1547.
- [37] Xu J Q, Zhang J L, Sang Y M, *et al.* Polysaccharides from medicine and food homology materials: A review on their extraction, purification, structure, and biological activities [J]. *Molecules*, 2022, 27(10): 3215.
- [38] Pyo I S, Yun S, Yoon Y E, *et al.* Mechanisms of aging and the preventive effects of resveratrol on age-related diseases [J]. *Molecules*, 2020, 25(20): 4649.
- [39] Zhou D D, Luo M, Huang S Y, *et al.* Effects and mechanisms of resveratrol on aging and age-related diseases [J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2021, 2021: 9932218.
- [40] Zhang J Q, Xue X L, Qiao Y Q, *et al.* Astragaloside IV extends lifespan of *Caenorhabditis elegans* by improving age-related functional declines and triggering antioxidant responses [J]. *Rejuvenation Res*, 2021, 24(2): 120-130.
- [41] 刘文倩. 黄芩花黄酮提取物延缓衰老及 WE 抗肿瘤的初步作用研究 [D]. 太原: 山西大学, 2023.
- [42] 周若宇, 孙曼婷, 刘静, 等. 中药有效成分在抗衰老与抗肿瘤作用机制中的研究进展 [J]. 药学学报, 2021,

- 56(7): 1856-1864.
- [43] 王盟鑫, 赵月伟, 赵冬梅, 等. 我国药食同源物质活性成分提取及应用 [J]. 中国果菜, 2024, 44(5): 2-7.
- [44] 李红蓉, 高美兰, 李雅文, 等. 衰老及中医药抗衰老的认知和应用现状调查分析 [J]. 基层中医药, 2023, 2(9): 70-80.
- [45] 陆佳岑, 薛畅, 姜程曦. 黄精及有效成分抗衰老作用机制的研究进展 [J]. 中草药, 2023, 54(14): 4732-4739.
- [46] Liu D Y, Li Y H, Xu Y T, *et al.* Anti-aging traditional Chinese medicine: Potential mechanisms involving AMPK pathway and calorie restriction based on “medicine-food homology” theory [J]. *China J Chin Mater Med*, 2016, 41(6): 1144-1151.
- [47] 方莲花, 王月华, 杜冠华. 高通量筛选技术在药物发现中的应用进展 [J]. 中国药学杂志, 2023, 58(4): 289-295.
- [48] 薛立英, 高丽, 秦雪梅, 等. 药食同源中药抗衰老研究进展 [J]. 食品科学, 2017, 38(15): 302-309.
- [49] 崔兵兵, 李季, 朱娟娟, 等. 中药多糖抗衰老作用机制研究进展 [J]. 基层中医药, 2023, 2(10): 143-148.
- [50] 方云清, 黄黎珊, 靖媛, 等. “健康中国”背景下中医美容的应用与发展 [J]. 中华养生保健, 2023, 41(21): 57-60.
- [51] 胡佳裕, 刘征堂, 李壮壮, 等. 中医药“主动健康式”智慧医养结合模式推广应用实践 [J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(S1): 69-75.

[责任编辑 潘明佳]