近5年国内中药炮制领域研究热点及趋势

陈志勇*，白宇超，申永叶
天津市北辰区中医医院，天津 300400

摘 要：目的 通过梳理和分析近5年中药炮制领域的发展概况，为把握其研究趋势提供参考。**方法** 收集中药炮制领域的相关文献，利用CiteSpace6.2 R7、VOSviewer1.6.15等软件对本领域的作者合作图谱、机构合作关系、关键词共现、聚类突现等进行可视化分析，并结合专业知识解读图谱所包含的信息。**结果** 共纳入1 743篇中文文献，年均发文量为348篇。中药炮制领域形成了以钟凌云、于欢、杨明、龚千峰等为代表的研究团队；而医药类院校是目前中药炮制领域的研究主力。关键词分析结果显示中药炮制成分及活性研究一直是近年的研究热点，同时中药盐炙、蜜炙的入药品种及药理机制将是未来的研究方向。**结论** 利用知识图谱直观展示了中药炮制的研究成果，进一步指出了目前研究的热点领域，为其深入研究提供参考。

关键词： 中药炮制；文献计量学；热点趋势；盐炙；蜜炙；CiteSpace；VOSviewer
中图分类号：R283 **文献标志码：**A **文章编号：**1674-6376（2024）10-2412-08
DOI：10.7501/j.issn.1674-6376.2024.10.022

Hotspots and trends research about field of traditional Chinese medicine processing in China in the past five years

CHEN Zhiyong, BAI Yuchao, SHEN Yongye
Tianjin Beichen Traditional Chinese Medicine Hospital, Tianjin 300400, China

Abstract: Objective This study provides a reference for grasping its research trends by combing and analyzing the development about processing of traditional Chinese medicine in the past five years. **Methods** Collecting the relevant literature in this field, and making use of CiteSpace6.2 R7, VOSviewer 1.6.15 to visualize the author's cooperation map, institutional cooperation relationship, keywords analysis, clustering emergence, and interpreting the information contained in the map with professional knowledge. **Results** A total of 1 743 literature were included, with an average annual publication of 348 articles. A series of research team had been formed in this field, represented by Zhong Lingyun, Yu Huan, Yang Ming, Gong Qianfeng, While traditional Chinese medicine colleges were currently the main force in the field of traditional Chinese medicine processing. The results of keyword analysis demonstrated the research on the ingredients and activities of traditional Chinese medicine processing had always been a hot topic in recent years. At the same time, the varieties and pharmacological mechanisms of traditional Chinese medicine processed with salt and honey would be the future research direction. **Conclusion** This study visually displays the research results of traditional Chinese medicine processing by using uses the knowledge graph, which further points out the current hot research areas and provides a certain reference for its in-depth research.

Key words: traditional Chinese medicine processing; bibliometrics; hot trends; salt-processing; honey-processed; CiteSpace; VOSviewer

中药炮制是根据中医药理论，依照辨证施治用药的需要和药物自身性质，以及调剂、制剂的不同要求所采取的制药技术[1]。中药的商品形式主要包括中药材、中药饮片以及中成药等，其中中药材须在中药炮制理论的指导下，经炮制加工成可供临床使用的中药饮片后方可配伍使用。炮制除会对药物成分产生影响外，也可以降低或消除药物的毒副作用，还可以改变药物的作用部位或缓和药物的性能等。可见，炮制在中药应用中扮演着举足轻重的作用，同时中药炮制的手段也丰富多样[2]。现代医

收稿日期：2024-05-09
基金项目：2023年全国中药特色技术传承人才培训项目（T20234832005）
***通信作者：**陈志勇（1978—），硕士，副主任中药师，主要从事中药化学、中药资源方面的研究。E-mail：149155667@qq.com

学技术的发展日新月异，一些新设备、新手段，如代谢组学、高效液相色谱、肠吸收转运等在本领域的应用极大地促进了中药炮制领域的发展，也一定程度上拓展了中药炮制研究的深度[3-4]。由于中药炮制领域相关文献计量学的研究尚未见报道，本研究拟借助CiteSpace6.2R7（标准版）、VOSviewer1.6.15等文献计量学软件快速梳理本领域研究近5年的发展变化，以期为中药炮制的后续研究提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 数据检索与纳排标准

本研究基于中国学术期刊全文数据库（CNKI）、万方数据知识服务平台、维普生物医学数据库（VIP）等数据库，以“炮制”“中药炮制”“修制（炙）”等为关键词，并勾选同义词拓展选项进行主题检索收集相关文献，检索时间设定为2019年1月1日—2023年12月31日。纳入文献类型为中文，剔除与主题无关的报纸、科普、短篇报道、非医药类文献等，最终纳入1 743篇文献。

1.2 研究方法

将符合要求的文献以“Refworks”的格式导出，并保存为“download_XX”格式。该数据格式包括论文题目、作者、机构、刊名、发表时间、关键词等重要信息。CiteSpace与VOSviewer均是基于Java的可视化工具，是目前文献计量研究领域较为首选的软件。本研究利用CiteSpace6.2R7软件将纳入的中文文献数据转化为软件可识别的格式，建立数据库。首先利用Excel 2017绘制本领域的刊文趋势；并根据普莱斯定律 $N = 0.749\sqrt{M_{max}}$（其中 M_{max} 为最高产作者的发文量）以确定核心作者的最低发文量。此外，中心性是衡量节点重要性的关键指标，中心性较高的节点通常在节点联系中扮演着举足轻重的作用。利用后缀为.bat的文档合并纳入的文献并借助VOSviewer1.6.15分析关键词的共现密度。CiteSpace软件相关参数设置如下：时间跨度（Time Slicing）设定为2019—2023年，时间切片（Years per slice）为1年，阈值（top N per slice）为50。在进行不同类型的分析时，节点类型（Node Types）分别选择作者（Author）、机构（Institution）、关键词（Keyword）等。此外为确保数据的准确性，在分析时不仅要去除无意义的关键词（如单纯数字），同时也要对同义词（近义词）进行合并。本研究利用CiteSpace6.2R7软件后缀为.alias文件对同义词（近义词）的不同表述进行合并，如“中药炮制”“修制”“修炙”等合并为“炮制”。根据上述设置，运行后可展示本领域研究文献的刊文趋势、作者（机构）合作网络、关键词聚类、突现等知识图谱，并可整合相关知识对图谱信息进行阐释。

2 结果

2.1 发文量分析

发文量是衡量某一研究领域发展的重要指标之一，通过年度刊文量可展示相应阶段本领域受关注的程度，也有助于把握其研究趋势。本研究统计了中药炮制领域近5年的年度刊文量，结果见表1。由此可见，本领域年度刊文量以2022年最多（377篇），虽然近年间刊文数量相差不大，年均发文量却达348篇。这说明，中药炮制领域的相关研究一直受到学者的广泛关注。

表1 发文量分析

Table 1 Publication volume

序号	年份	发文量/篇
1	2019	300
2	2020	328
3	2021	370
4	2022	377
5	2023	368

2.2 作者合作知识图谱

统计表明，1 743篇文章共涉及317位作者，其中发文量最多的作者是钟凌云（35篇），见图1。图中共涉及317个节点，697条连线，平均图谱密度为0.013 9，节点大小与该作者的中心性有关。基于普赖斯定律由 M_{max}=35计算出核心作者最低发文量为4.43，即核心作者的最低发文量为5篇。本研究中发文量不低于5篇的核心作者有94位，累计发文量为850篇（48.77%）。发文量前10的作者见表2。可见，中药炮制领域形成了以钟凌云、于欢、杨明、

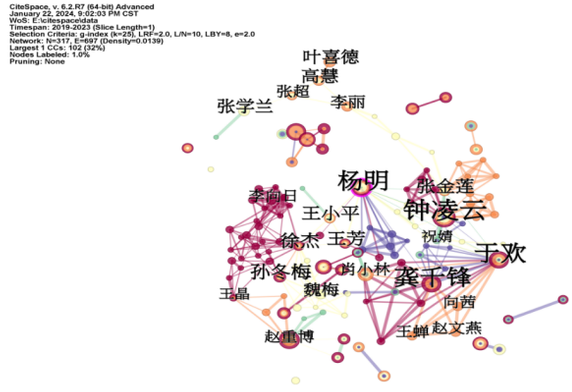

图1 作者合作关系图谱

Fig. 1 Author collaboration relationship

表 2 发文量前 10 的作者

Table 2 Top 10 authors in terms of publication volume

序号	作者（中心性）	发文量/篇
1	钟凌云（0.14）	35
2	张振凌（0）	28
3	于欢（0.13）	27
4	杨明（0.24）	27
5	龚千锋（0.12）	25
6	陆兔林（0）	25
7	鞠成国（0）	20
8	陈天朝（0）	19
9	贾天柱（0）	19
10	毛春芹（0）	19

表 3 机构分布

Table 3 Distribution of institutions

序号	机构	发文量/篇
1	江西中医药大学	109
2	河南中医药大学药学院	82
3	辽宁中医药大学药学院	56
4	南京中医药大学药学院	45
5	北京中医药大学中药学院	34
6	中国中医科学院中药研究所	31
7	长春中医药大学药学院	27
8	河南中医药大学第一附属医院	23
9	山东中医药大学	20
10	中国食品药品检定研究院	20

龚千峰等为代表的研究团队，各团队内部合作较为紧密；但各团队之间的合作关系较为松散。

2.3 机构合作知识图谱

借助 CiteSpace6.2R7 的“Institute”操作分析本领域各研究机构间的合作关系，结果见图 2，发文量较多的机构见表 3。结果表明，本领域内涉及 238 家研究机构，连线数量为 273，图谱密度仅为 0.009 7。从发文量上看，中药炮制领域发文量不低于 20 篇的机构有 10 个，且以江西中医药大学（109 篇）的发文量最多，河南中医药大学药学院（82 篇）、辽宁中医药大学药学院（56 篇）、南京中医药大学药学院（45 篇）等科研机构紧随其后。同时，从机构属性上看，医药类科研院所持续发布与中药炮制相关的科研成果，是目前该研究领域的主力军。虽然各机构间的合作较为松散，但依然形成了以江西中医药大学、河南中医药大学药学院、辽宁中医药大学药学院、南京中医药大学药学院等科研机构为核心的紧密合作关系网。

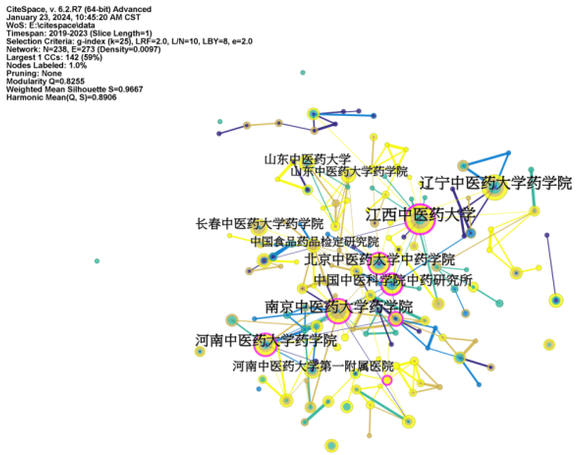

图 2 机构合作关系图谱

Fig. 2 Diagram of institutional cooperation relationships

2.4 关键词共现分析

关键词是对研究主题的凝练与概括，分析关键词可大致了解文章的主要研究内容。同时，通过关键词共现亦可清晰反映该领域的研究方向和内容[5]。本利用 VOSviewer1.6.15 软件分析关键词的共现密度，见图 3。图中红色、黄色部分为关键词高频区域，绿色、蓝色部分为关键词低频区域[6]。统计表明，本研究中炮制（607 次）、炮制工艺（200 次）、化学成分（126 次）、炮制方法（115 次）、含量测定（102 次）等关键词的出现频次较高，见表 4。

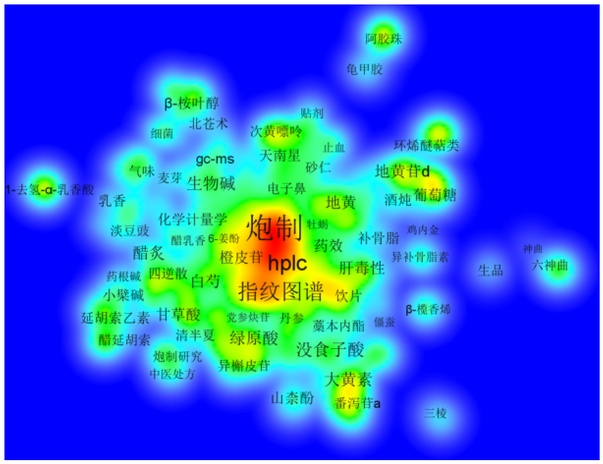

图 3 关键词共现网络

Fig. 3 Keywords co-occurrence network

2.5 关键词聚类分析

基于关键词共现分析，利用 Citespace 6.2R7 的 LLR 聚类方法进行 K 均值聚类分析。结果本领域文献共形成了 9 个（#0～#8）有意义的聚类模块，见图 4。本研究中聚类结果的 Q、S 值均大于 0.4（Q=

表4 发文量较多的关键词

Table 4 Keywords with high publication volume

序号	关键词	频次	中心性
1	炮制	607	0.05
2	炮制工艺	200	0.08
3	化学成分	126	0.06
4	炮制方法	115	0.05
5	含量测定	102	0.03
6	指纹图谱	80	0.02
7	历史沿革	70	0.05
8	药理作用	66	0.02
9	正交试验	59	0.02
10	炮制品	56	0.13

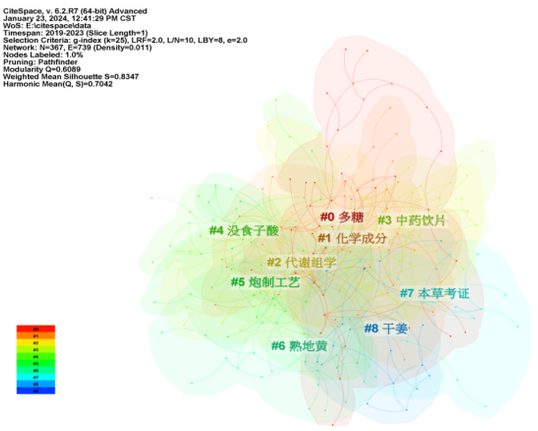

图4 聚类结果可视化

Fig. 4 Visualization of clustering results

0.608 9，S=0.834 7），说明所得的聚类结果可信度较高[7]。各聚类标签代表了中药炮制领域的不同研究方向和内容，标签关键词是对本聚类的解释，各聚类结果见表5。可见，聚类标签中涉及多糖、没食子酸、黄酮、大黄素等化学成分以及熟地黄、干姜、黄精等中药，可见中药及其成分研究一直为炮制领域的研究重点。

关键词时间线图可直观地展示本领域不同时间段内的研究侧重以及演进过程，并能反映所研究领域各聚类结果的时间跨度及其相互联系情况。本研究以关键词聚类为基础，借助CiteSpace 6.2R7的“Timeline”得到中药炮制的时间线图，见图5。图中时间跨度为1年，年份为横坐标，聚类标签为纵坐标。可见，多数聚类标签所涉及的研究方向持续性较好，研究内容也较为丰富。如#0、#1在本研究中涉及的节点数最多；#3、#7主要涉及中药的考证及作用研究；#5为中药炮制的方法研究等。

2.6 突现分析

突现是关键词在较短时间备受关注的现象，它揭示了特定时间段内某领域备受关注的研究前沿[8]。利用CiteSpace 6.2R7软件的“Burstness”功能得到中药炮制领域的关键词突现图谱，见图6。图中“Begin”为突变开始的时间，“End”为突变结束时间；“Strength”表示该关键词的突变强度，值越大说明其越受关注。可知，近5年本领域研究可大致分为2个时期：2019—2021年主要的突现词包括抗炎（3.11）、橙皮苷（2.29）、大黄（2.25）、药效（2.04）、芍药苷（2）、镇痛（2）、醋炙（1.75）、栀子（1.75）等，说明这一时期中药炮制领域的研究主要侧重于炮制中药的成分及活性研究；与之不同的是2022—2023年本领域的研究主要涉及白芍、巴戟天、北苍术等中药的炮制以及以蜜炙、盐炙等为代表的炮制工艺研究，对应的突现词有白芍（2.38）、盐炙（2.13）、巴戟天（1.9）、蜜炙（1.78）、北苍术（1.66）等。

3 讨论

本研究基于文献计量学对近5年中药炮制领域的文献进行分析，从作者及机构合作、关键词的共现及突现等不同角度进行探讨，以归纳总结中药炮

表5 聚类分析结果

Table 5 Cluster analysis results

聚类ID	节点数	轮廓值	聚类标签	标签关键词
#0	45	0.850	多糖	黄精、总黄酮、九蒸九晒、多花黄精
#1	44	0.850	化学成分	药理作用、历史沿革、指纹图谱
#2	39	0.794	代谢组学	肝毒性、甘草、何首乌、醋炙
#3	36	0.859	中药饮片	中药炮制、不良反应、治疗效果、中药
#4	31	0.833	没食子酸	大黄素甲醚、大黄素、正交试验、山药
#5	24	0.784	炮制工艺	响应面法、炮制、微波炮制、苍术
#6	23	0.852	熟地黄	梓醇、含量、地黄苷d、毛蕊花糖苷
#7	21	0.775	本草考证	基原、盐炙、产地、功效
#8	20	0.721	干姜	黄酮、生姜、姜炭、刺激性

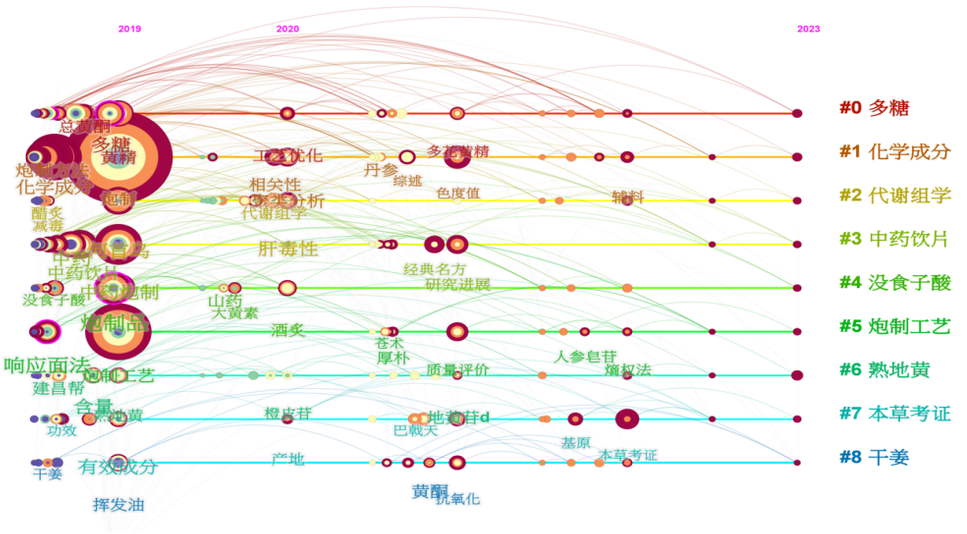

图 5 聚类时间线图

Fig. 5 Clustering timeline

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2019 - 2023
影响	2019	3.11	2019	2020	
抗炎	2019	3.11	2019	2020	
大黄	2019	2.25	2019	2020	
药效	2019	2.04	2019	2020	
芍药苷	2019	2	2019	2020	
枳壳	2019	2	2019	2020	
镇痛	2019	2	2019	2020	
栀子	2019	1.75	2019	2021	
醋炙	2019	1.75	2019	2021	
白芍	2020	2.38	2020	2023	
橙皮苷	2020	2.29	2020	2021	
黄酮类	2020	1.91	2020	2021	
皂苷	2020	1.91	2020	2021	
蜜炙	2020	1.78	2020	2023	
雷公藤	2020	1.73	2020	2021	
盐炙	2021	2.13	2021	2023	
巴戟天	2021	1.9	2021	2023	
北苍术	2021	1.66	2021	2023	

图 6 突现分析

Fig. 6 Emergence analysis

制领域的研究热点变化，并为该领域的未来研究提供一定的参考。

研究显示，近年来有关中药炮制领域的相关研究报道一直较多，近 5 年累计发文 1 743 篇，年均发文量达 348 篇。这说明中药炮制这一主题具有较高的研究价值，同时本研究领域也一直受到相关学者的关注。中药炮制为中国特有的传统制药核心技术之一，大数据分析、云计算、人工智能等数字新技术的快速融入也极大地推动了中医药数字化、智能化的发展[9]。如周观琳等[10]结合代谢组学探讨了不同炮制程度何首乌对阿尔茨海默病认知障碍的改善程度。实验表明，六蒸六晒何首乌炮制组在认知行为学评估中展现出了较佳的效果。有研究[11]基于高效液相色谱并结合多元统计分析评估了 3 种青皮炮制品的潜在质量标志物，同时构建了青皮-成分-靶点-通路-肝病的网络，为进一步探究青皮药理作用的物质基础及机制提供了参考。

作者合作知识图谱显示，中药炮制领域纳入的 1 743 篇文献共涉及 317 位学者，人均发文量为 5.48 篇，作者合作密度为 0.013 9。同时，94 位核心学者的发文量占比达 48.77%。这说明虽然本领域各学者在一定程度上需要加强彼此间的合作，但也形成了一些颇具代表性的研究团队。如钟凌云等[12]对葛根、粉葛炮制前后各黄酮类成分的研究中发现，不同切制规格及炮制方法对黄酮类成分的影响可为进一步探讨葛根的炮制机制提供参考。张颖等[13]建立了地黄不同炮制品的薄层鉴别方法，该方法具有操作简便、特征明显等优势，可有效鉴别不同地黄炮制品。机构合作图谱显示，中药炮制领域形成了以中医药院校，如江西中医药大学、河南中医药大学、辽宁中医药大学、南京中医药大学等为代表的紧密合作关系网。虽然从学者以及机构合作上看，本领域的相关研究颇具多样化，但各研究学者及机构也应进一步加强合作交流，以拓宽中药炮制领域的研究向纵深化发展。

共现分析表明，发文量较多的关键词涵盖了中药炮制领域的不同研究方面，同时也是国内的研究

热点，如炮制工艺、化学成分、炮制方法、含量测定等关键词的频次及中心性均较高。中药炮制是我国中医药宝库的重要组成部分，目前在丰富及阐释炮制理论，学习继承以净制、切制、炒制等为代表的炮制方法上取得了明显的实效。与此同时，基于关键词共现的聚类结果也是有意义的。从各聚类标签中可以看出中药及其成分研究一直为炮制领域的重点研究课题。如有学者[14-15]采用代谢组学、网络药理学等方法探究了不同炮制阶段铁皮石斛的代谢产物，结果显示炮制可在一定程度上增加铁皮石斛某些活性代谢物的含量，进而提高了铁皮石斛的药用质量。炮制不仅会对中药的成分产生直接影响，炮制前后中药的活性也会产生差别[16]。如张莉等[17]发现，炮制后多花黄精水提物脂溶性部位及多糖部位的体外抗氧化活性均较炮制前有显著提高。时间线图谱显示，各聚类标签所涉及的研究方向近5年持续性较好，多数研究并未中断。同时，本领域内的研究内容也十分丰富，如以#0、#1、#4等为代表的中药成分研究；而#3、#7主要则涉及中药的考证及作用研究；#5为中药炮制的方法研究等。统计发现，目前中药炮制方面的考证发展迅速，近年来有关中药材炮制方法的本草考证报道已占全部本草考证文献的5.9%[18]。

突现分析则直观揭示了中药炮制领域研究内容不断演进的趋势，其结果也为展示本领域研究的发展历程及热点变化提供了可能。根据突现分析结果，近5年本领域研究可大致分为2个时期：即2019—2021年中药炮制领域的研究主要侧重于炮制中药的成分及活性研究，主要的突现词包括抗炎（3.11）、橙皮苷（2.29）、大黄（2.25）、药效（2.04）、芍药苷（2）、镇痛（2）、醋炙（1.75）、栀子（1.75）等，同时这部分内容也一直是该领域的研究重点。中药材经炮制加工后，其所含的各种化学成分也会发生较为复杂的变化。相应地，这些变化将与中药药效的发挥密切相关[19]。武婵娟等[20]探讨了抗小儿药物渗出方中大黄炮制前后化学成分含量的变化并对比了炮制前后大黄的抗炎作用。结果表明，炮制后大黄素、大黄酚、大黄素甲醚等主要成分的含量显著降低，且酒大黄制剂的抗炎效果要优于生大黄制剂。2022—2023年本领域的研究主要涉及白芍、巴戟天、北苍术等中药的炮制以及以蜜炙、盐炙等为代表的炮制工艺研究，对应的突现词有白芍（2.38）、盐炙（2.13）、巴戟天（1.9）、蜜炙（1.78）、北苍术（1.66）等。可见白芍、巴戟天、北苍术等中药是当前中药炮制领域的主要研究对象。盐炙及蜜炙均是典型的中药炮制方法，盐炙法多用于补肾固精、疗疝利尿等；而药物经蜜炙后其有效成分的含量及药理作用均会发生显著改变[21-22]。整体来看，未来相关学者可在前期炮制工艺及中药化学成分成果的基础上，继续扩大中药盐炙、蜜炙的入药品种研究以及药理机制探讨。由此可见，近年来中药炮制领域的研究经历了由炮制中药的成分及活性研究的宏观层面，到以盐炙、蜜炙为代表的炮制方法及个别集中中药为主的微观转变。该领域呈现出点面结合的特点，研究的内容也较为全面。

本研究基于文献计量学的原理和方法，对中药炮制领域文献进行了整理及分析，直观展示了本领域的研究现状及热点变化等信息。但由于仅对数据库中的中文文献进行了提取分析，且指定了时间范围，故可能存在数据来源不全面的情况。因此在后续研究中应增加数据来源以期更加全面地揭示本领域的研究进展，为该领域研究提供科学支撑。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 钟凌云. 中药炮制学 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2021.
Zhong L Y. *Chinese Medicine Processing* [M]. Beijing: China Press of Traditional Chinese Medicine, 2021.

[2] 李东辉, 吴红伟, 李国峰, 等. 中药炮制前后化学成分转化的研究 [J]. 沈阳药科大学学报, 2023, 40(1): 106-114.
Li D H, Wu H W, Li G F, et al. Research on the transformation of chemical components in the processing of traditional Chinese medicine [J]. J Shenyang Pharm Univ, 2023, 40(1): 106-114.

[3] 杨冰, 祝丹丹, 于欣茗, 等. 新世纪20年: 守正创新背景下创新炮制技术探索与实践 [J]. 中草药, 2024, 55(2): 357-365.
Ying B, Zhu D D, Yu X M, ET AL. Twenty years of new century: Exploration and practice of innovative processing technology under background of uphold fundamental principles and break new ground [J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2024, 55(2):357-365.

[4] 张雨恬, 王学成, 黄艺, 等. 中药炮制设备的研究现状及技术升级途径策略 [J]. 中草药, 2022, 53(5): 1540-1547.
Zhang Y T, Wang X C, Huang Y, et al. Research status of traditional Chinese medicine processing equipment and its technology upgrade approach strategy [J]. [J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2022, 53(5): 1540-1547.

[5] 王浩, 张继伟, 邓楹君, 等. 基于知识图谱中医药诊治勃

起功能障碍研究现状分析与展望 [J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(11): 87-89.
Wang H, Zhang J W, Deng Y J, et al. Visualization analysis and expection of TCM in treatment and diagnosis of ED based on knowledge mapping [J]. Chin Arch Tradit Chin Med, 2021, 39(11): 87-89.

[6] 吴春兴, 刘志强, 秦后响, 等. 基于数据挖掘探讨«中国药典»中川芎的配伍规律及应用特点 [J]. 西南民族大学学报(自然科学版), 2022, 48(2): 172-180.
Wu C X, Liu Z Q, Qin H X, et al. Research on the compatibility law and application characteristics of *Ligusticum chuanxiong* in Chinese Pharmacopoeia based on data mining [J]. J Southwest Minzu Univ Nat Sci Ed, 2022, 48(2): 172-180.

[7] 廉亚青, 范惠珍. 基于文献计量的天麻素热点趋势研究 [J]. 中国合理用药探索, 2022, 19(12): 30-37.
Lian Y Q, Fan H Z. Meta-analysis on hot trend of gastrodin research based on bibliometrics [J]. Chin J Ration Drug Use, 2022, 19(12): 30-37.

[8] 吴春兴, 詹雪, 王博龙. 石菖蒲研究热点及前沿的文献计量学分析 [J]. 佛山科学技术学院学报(自然科学版), 2023, 41(5): 42-52.
Wu C X, Zhan X, Wang B L. The research hot spots and frontiers of *Acori Tatarinowii Rhizoma* based on bibliometrics [J]. J Foshan Univ Nat Sci Ed, 2023, 41(5): 42-52.

[9] Zhang W L, Zhang C H, Cao L, et al. Application of digital-intelligence technology in the processing of Chinese materia medica [J]. Front Pharmacol, 2023, 14: 1208055.

[10] 周观琳, 李绍燕, 罗喜, 等. 基于粪便代谢组学的不同蒸晒程度何首乌改善阿尔茨海默病认知障碍的实验研究 [J]. 中国中药杂志, 2024, 49(8): 2147-2157.
Zhou G L, Li S Y, Luo X, et al. Experimental study on improvement of cognitive impairment in Alzheimer's disease by different degrees of steaming and sunning of Polygoni Multiflori *Radix* based on fecal metabolomics [J]. China J Chin Mater Med, 2024, 49(8): 2147-2157.

[11] Zhang Q, Xu R J, Xue R, et al. Ultra-high-performance liquid chromatography-quadrupole-time of flight-mass spectrometry combined with network pharmacology for analysis of potential quality markers of three processed products of Qingpi [J]. J Sep Sci, 2024, 47(1): e2300281.

[12] 钟凌云, 邓延文, 邓小燕, 等. 葛(葛根\粉葛)炮制前后黄酮类成分含量研究[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(8): 9-16.
Zhong L Y, Den Y W, Deng X Y, et al. Study on flavonoids content of Pueraria [Gegen(*Puerariae Lobatae Radix*), Fenge (*Puerariae Thomsonii Radix*)] before and after processing [J]. Chin Arch Trad Chin Med, 2023, 41(8): 9-16.

[13] 张颖, 孙菲菲, 杨佳宁, 等. 地黄不同炮制品薄层色谱鉴别方法的建立 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(15): 142-149.
Zhang Y, Sun F F, Yang J N, et al. Establishment of thin layer chromatography identification method for different processed products of *Rehmanniae Radix* [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2020, 26(15): 142-149.

[14] Xu L L, Zuo S M, Liu M, et al. Integrated analysis of metabolomics combined with network pharmacology and molecular docking reveals the effects of processing on metabolites of *Dendrobium officinale* [J]. Metabolites, 2023, 13(8): 886.

[15] 左思敏. 基于代谢组学研究栽培基质与炮制加工对铁皮石斛代谢成分的影响 [D]. 海口: 海南大学, 2022.
Zuo S M. Metabonomics-based Study on the effects of cultivation substrates and processing on metabolic components of *Dendrobium candidum* [D]. Haikou: Hainan University, 2022.

[16] 陈冬玲, 张凯, 于欣羽, 等. 基于 UPLC-LTQ-Orbitrap/MS 的姜黄连炮制前后化学成分比较研究 [J]. 药物评价研究, 2022, 45(4): 693-701.
Chen D L, Zhang K, Yu X Y, et al. A comparative study on chemical constituents of *Coptidis Rhizoma* processed with fresh ginger juice before and after processing based on UPLC-LTQOrbitrap/MS [J]. Drug Eval Res, 2022, 45(4): 693-701.

[17] 张莉, 刘健, 李强明. 炮制对多花黄精水提物抗氧化活性的影响 [J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2023, 9 (12): 1711-1716.
Zhang L, Liu J, Li Q M. Effect of processing on antioxidant activity of aqueous extract of *Polygonatum cyrtonema Hua* [J]. J Hefei Univ Technol Nat Sci, 2023, 9 (12): 1711-1716.

[18] 陈雪, 陈玉燕, 黄泽豪. 基于CNKI分析的我国本草考证研究进展 [J]. 安徽农学通报, 2020, 26(22): 36-38, 53.
Chen X, Chen Y Y, Huang Z H. Analysis on the research work of Chinese herbal medicine based on CNKI [J]. Anhui Agric Sci Bull, 2020, 26(22): 36-38, 53.

[19] 崔兵兵, 辛义周, 马传江. 中药炮制对中药化学成分及药效影响的研究进展 [J]. 药学研究, 2019, 38(7): 403-406.
Cui B B, Xin Y Z, Ma C J. Research progress on the influence of the processing of traditional Chinese medicine on chemical composition and the efficacy [J]. J Pharm Res, 2019, 38(7): 403-406.

[20] 武婵娟, 薛宁宁, 贾红岩. 基于"成分-效应"机制探究抗小儿药物渗出方中大黄炮制前后抗炎作用 [J]. 中药材,

2022, 45(11): 2603-2606.
Wu C J, Xue N N, Jia H Y. Based on the "component-effect" mechanism, this paper explores the anti-inflammatory effect of rhubarb in anti-pediatric drug exudation prescription before and after processing [J]. J Chin Med Mater, 2022, 45(11): 2603-2606.

[21] 周雅倩, 石磊, 林上阳, 等. 中药盐炙机理现代研究进展[J]. 中成药, 2021, 43(10): 2774-2778.
Zhou Y Q, Shi L, Lin S Y, et al. Modern research progress of salt-baked mechanism of traditional Chinese medicine [J]. Chin Tradit Pat Med, 2021, 43(10): 2774-2778.

[22] 陈剑萍, 钟地金, 刘可越, 等. 基于文献计量学的近二十年中药蜜炙研究进展[J]. 畜牧兽医科技信息, 2021, 7(7): 24-26.
Chen J P, Zhong D J, Liu K Y, et al. Research progress on honey roasting of Traditional Chinese Medicine in the past two decades based on bibliometrics [J]. Chin J Anim Husb Vet Med, 2021, 7(7): 24-26.

[责任编辑 袁永兵]