

# 基于 CiteSpace 的中药材栽培技术相关中文文献的可视化分析

魏晓萌<sup>1</sup>, 康天兰<sup>1</sup>, 曹占凤<sup>1</sup>, 刘学周<sup>1</sup>, 甘敏<sup>1</sup>, 刘佩<sup>1</sup>, 陈菊萍<sup>2</sup>

(1. 甘肃省经济作物技术推广站, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃中医药大学定西校区, 甘肃 定西 743000)

**摘要:** 为了探讨我国近 10 年中药材栽培的研究热点及发展方向。采用 CiteSpacev.5.8.R3 软件, 分析 2012 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 10 日 CNKI 数据库收录的中药材栽培相关数据, 共分析中文文献 702 篇。作者合作图谱分析显示, 黄璐琦团队的万修福、郭兰萍、孙嘉惠是中药材栽培领域的核心学者; 机构合作图谱分析显示, 中国中医科学院为中药材栽培领域的核心科研机构; 关键词图谱分析显示, 中药材栽培研究涉及栽培技术、病虫害防治、品质、产量等方面, 种植技术和栽培管理的热度在逐年上升。栽培技术、综合防治、林下栽培、仿生栽培是中药材栽培领域的研究热点和未来发展方向。

**关键词:** 中药材; 栽培技术; CiteSpace; 研究热点

**中图分类号:** S436.418.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-2172(2022)02-0187-07

[doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2022.02.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.2097-2172.2022.02.018)

## Visualization Analysis of Chinese Literatures on Culture Techniques of Traditional Chinese Medicine Using CiteSpace

WEI Xiaomeng<sup>1</sup>, KANG Tianlan<sup>1</sup>, CAO Zhanfeng<sup>1</sup>, LIU Xuezhou<sup>1</sup>, GAN Min<sup>1</sup>, LIU Pei<sup>1</sup>, CHEN Juping<sup>2</sup>

(1. Gansu Economic Crops Technology Extension Station, Lanzhou Gansu 730000, China; 2. Dingxi Campus of Gansu University of Chinese Medicine, Dingxi Gansu 743000, China)

**Abstract:** This paper analyzed the research hotspot and development direction of traditional Chinese medicine cultivation in the past ten years to provide a reference for traditional Chinese medicine cultivation research. CiteSpacev.5.8.R3 was used to analyze the data of traditional Chinese medicine cultivation in the CNKI database from January 1, 2012, to March 10, 2022. A total of 702 Chinese literatures were analyzed. The author's cooperation map analysis showed that Wan Xiufu, Guo Lanping, and Sun Jiahui of Huang Luqi's team were the core scholars in the field of traditional Chinese medicine cultivation. Institutional cooperation map analysis showed that the China Academy of Chinese Medical Sciences was the core institution in the field of traditional Chinese medicine cultivation. Keyword map analysis showed that research on cultivation of traditional Chinese medicine involved cultivation technology, pest control, quality, yield, etc., and the popularity of culture technique and cultivation management is increasing every year. Culture technique, integrated control, cultivation under forests, and bionic cultivation are the research hotspots and future development directions in field of traditional Chinese medicine cultivation.

**Key words:** Traditional Chinese medicine; Culture technique; CiteSpace; Research hotspot

中药材因其预防、治疗疾病的突出效果历来被官方和民间所重视。我国中药材人工栽培历史悠久, 薏苡、莲子、山药分别有 6 000、5 000、3 000 多年的栽培历史<sup>[1-2]</sup>。隋朝太医署下设“主

药”“药园师”等职务, 培养中药材栽培专业技术人员<sup>[3]</sup>。我国古籍中有诸多中药材栽培的记载, 汉朝司马迁在《史记》中记载了栀子、生姜等中药材的人工栽培, 北魏贾思勰在《齐民要术》中记载了

收稿日期: 2022-07-22; 修订日期: 2022-08-26

基金项目: 国家重点计划研发计划(2018YFD0201110-05)。

作者简介: 魏晓萌(1995—), 女, 甘肃景泰人, 助理农艺师, 硕士, 主要从事中药栽培及推广工作。Email: 2295440402@qq.com。

通信作者: 陈菊萍(1965—), 女, 甘肃定西人, 副教授, 主要从事中草药、药品生产和经营管理、药品市场营销等研究。Email: 121820058@qq.com。

吴茱萸、地黄、红花等 24 种中药材的栽培方法,唐朝孙思邈的《千金翼方》中记载了枸杞、牛膝、萱草等中药材的多种栽培技术,宋代唐慎微在《经史证类备急本草》中记载有百合、川芎、广藿香等 72 种中药材的人工栽培技术,元代官修农书《农桑辑要》“药草”门中详细记载了大黄、菊花、栀子等中药材从选种到采收的过程,明朝李时珍通过实地考察将人参等 130 种中药材的栽培要点记载于《本草纲目》“集解”项中<sup>[4-6]</sup>。

据统计,2021 年全国中药材人工栽培种类约 300 种,种植面积约 591.2 万  $\text{hm}^2$ ,市场成交额约 1 665 亿元<sup>[7]</sup>。大数据挖掘能为中药材产业的发展梳理热点,提供新的发展方向。曾子玲等<sup>[8]</sup>以“麦冬”为主题词,杨梓鸿等<sup>[9]</sup>以“大黄”为主题词,夏能能<sup>[10]</sup>以“道地药材”为主题词,王宇佳等<sup>[11]</sup>以“中药质量”为主题词进行可视化分析,在一定程度上反映了中药材领域发展的热点。CiteSpace 是陈超美<sup>[12]</sup>教授开发的一款以 Java 语言为编程语言用于科学文献可视化分析的软件,其所著 CiteSpace 原理及应用案例一文已被引用 1 095 次。CiteSpace 已成为 60 多个国家科学计量学普遍采用的分析工具,是近年来最具影响力的信息可视化软件。2009 年经大连理工大学 WISE 实验室推广,CiteSpace 在国内的使用量激增,在医学、情报学、农学等领域广泛应用,可快速分析某个领域的热点和前沿<sup>[13-14]</sup>。我们通过可视化工具 CiteSpace 对中药材栽培领域的文献进行挖掘,绘制相关知识图谱并进行分析,以探讨中药材栽培领域的研究热点,为中药材栽培研究提供参考。

## 1 数据来源与方法

### 1.1 数据来源

数据来源于中国知网(CNKI)期刊数据库。以“中药材”和“栽培”为主题词,检索时间为 2022 年 3 月 10 日,时间跨度为 2012 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 10 日。共获得文献 3301 条,剔除重复和筛选后获得 702 条数据,以 Refworks 格式导出进行后续数据分析。

### 1.2 方法

采用 CiteSpacev.5.8.R3 软件,分别以“Keyword”“Institution”“Author”为节点进行图谱分析,绘制中药栽培知识图谱,得到近 10 年国内中药栽

培研究热点和主流方向。

## 2 结果与分析

### 2.1 作者合作分析

分析发文作者的共现网络可以展现中药栽培领域内核心作者,挖掘合作密切的学术团队。网络节点越大表明该作者发文量越多,连线越粗表明作者之间的合作越紧密<sup>[15]</sup>。从图 1 可以看出,作者合作图谱中共有节点 303 个、连线 316 条,网络密度 0.006 9。分析得出,近 10 年在中药栽培领域发文最多为中国中医科学院黄璐琦团队的万修福、郭兰萍、孙嘉惠、王铁霖、康传志,发文频次分别为 14、11、8、7、7。其次为西南林业大学何霞红团队、中国中医科学院李西文团队、贵州中医药大学周涛团队、北京中医药大学屠鹏飞团队、中国热带农业科学院于福来团队、广西药用植物园闫志刚团队、山西农业大学田洪岭团队。以上团队为中药材研究领域的主要力量,形成的 8 个核心团队在国内中药栽培领域具有较高的影响力。

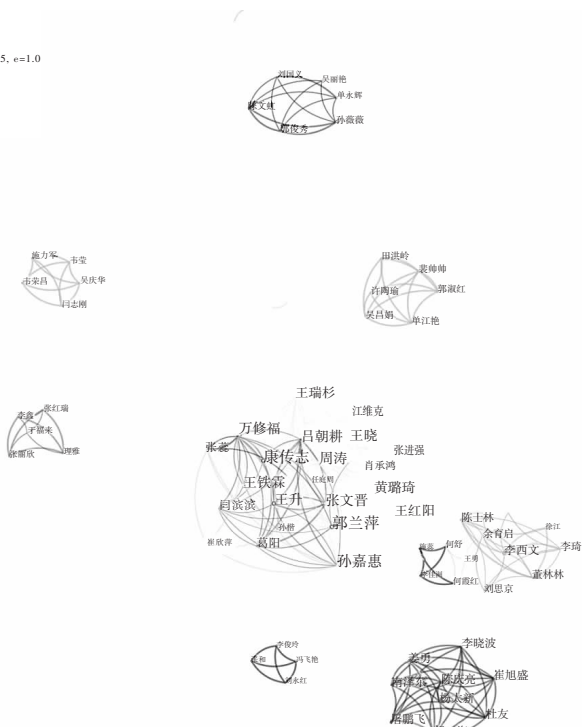
### 2.2 机构合作分析

通过分析合作机构共现图谱可以看出各机构之间的合作关系。节点与节点的连线代表机构之间有合作,连线越粗合作越密切,节点越大发文量越多<sup>[16]</sup>。由图 2 可知,机构合作图谱中共有节点 260 个、连线 116 条,网络密度 0.003 4。中国中医科学院、云南中医药大学、云南农业大学、贵州中医药大学、沈阳药科大学、中国农业大学为中药栽培领域文献高产机构。机构之间的合作比较固定,由于地域等因素的影响,跨区域合作不明显。中国中医科学院所属各研究所、基地间合作频率较高,辐射带动作用突出。未来各区域、各机构之间应当加强合作。

### 2.3 关键词共现分析

关键词反映了文献的核心内容,分析关键词可以揭示该领域研究的热点问题<sup>[17]</sup>。节点的中介中心性可反映不同节点的连接作用大小,中介中心性 $> 0.1$ 的节点为关键节点,中介中心性越高,该关键词在网络中的枢纽作用越大<sup>[18]</sup>。图 3 中,节点外围年轮颜色与中介中心性呈正相关,颜色越深该节点的网络桥梁作用越明显。结合表 1 和图 3 可发现,近 10 年中药栽培方面的热点主要有“林下栽培”“仿生栽培”“合理施肥”“无公害”“产

CiteSpace v. 5.8.R3(64-bit)  
 March 27, 2022 8:34:37 PM CST  
 WoS: D:\unimgp\data  
 Timespan: 2012–2022 (Slice Length=1)  
 Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
 Network: N=303, E=316 (Density=0.0069)  
 Largest CCs: 75 (24%)  
 Nodes Labeled: 1.0%  
 Pruning: None  
 Modularity Q=0.8835  
 Weighted Mean Silhouette S=0.9809  
 Harmonic Mean(Q, S)=0.9297



(字体越大表明出现的频次越高, 下图同。)

图 1 国内中药栽培发文作者合作图谱

CiteSpace v. 5.8.R3(64-bit)  
 March 2, 2022 1:52:30 PM CST  
 WoS: D:\unimgp\data  
 Timespan: 2012–2022 (Slice Length=1)  
 Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
 Network: N=260, E=116 (Density=0.0034)  
 Largest CC: 18 (6%)  
 Nodes Labeled: 1.0%  
 Pruning: None

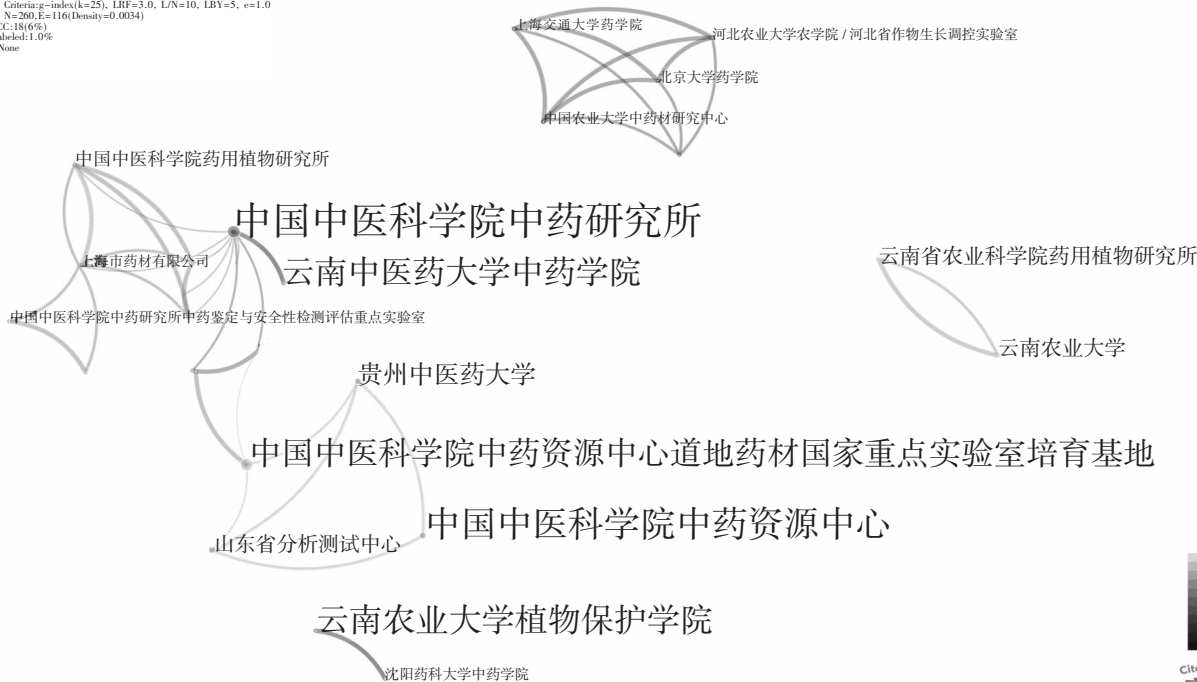


图 2 国内中药栽培合作机构图谱

量”, 关注度较高的中药材是人参、太子参、金银花。中药栽培时, 合理施肥能提高药材产量和品

质, 盲目施肥则会导致烧苗、土壤污染, 阻碍中药栽培无公害管理技术的应用<sup>[ 19 ]</sup>。

CiteSpace v. 5.8.R3(64-bit)  
 March 20, 2022 3:37:27 PM CST  
 WoS-D:\huang\p\data  
 Timespan: 2012-2022 (Slice Length=1)  
 Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
 Network: N=332, E=340 (Density=0.0062)  
 Largest CC: 256 (77%)  
 Nodes Labeled: 1.0%  
 Pruning: Pathfinder  
 Modularity Q=0.6897  
 Weighted Mean Silhouette S=0.9267  
 Harmonic Mean(Q, S)=0.7908

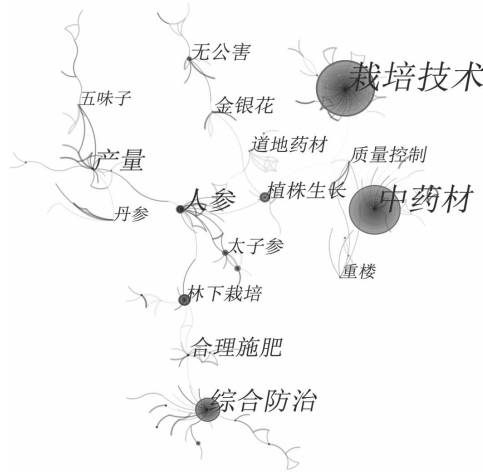


图 3 国内中药栽培研究关键词共现图谱

表 1 国内中药栽培排名前 10 的关键词

序号	词频前10的关键词			中介中心性前10的关键词		
	关键词	词频	中心性	关键词	词频	中心性
1	栽培技术	201	0.43	人参	19	0.80
2	中药材	173	0.30	植株生长	23	0.70
3	综合防治	55	0.29	栽培技术	201	0.43
4	林下栽培	29	0.42	林下栽培	29	0.42
5	植株生长	23	0.70	合理施肥	11	0.35
6	人参	19	0.80	产量	15	0.31
7	无公害	18	0.11	中药材	173	0.30
8	太子参	17	0.06	综合防治	55	0.29
9	三七	16	0.02	金银花	12	0.17
10	产量	15	0.31	仿生栽培	5	0.12

2.4 关键词聚类分析

由图 4 可知，关键词聚类图谱由 332 个节点、

340 条线组成。模块值(Q值)和平均轮廓值(S值)是评判图谱效果的重要依据， $Q > 0.3$  代表聚类显著， $S > 0.5$  说明聚类合理， $S > 0.7$  说明聚类令人信服<sup>[20]</sup>。本文聚类图谱 Q 值 0.883 5  $> 0.3$ ，S 值 0.980 9  $> 0.7$ ，表明聚类显著，聚类结果令人信服，聚类成员间同质性高。由表 2 可知，聚类标签可分为 3 类：聚类 #0、#1、#3、#6、#7 为中药栽培技术相关研究，聚类 #2、#9 为增产相关研究，聚类 #4、#5、#8 为热点中药相关研究。

关键词时间线图(图5)以时间为 X 轴、聚类标签编号为 Y 轴。通过时间线图可了解中药栽培领域研究热点的变化，也可直观展现各聚类的时间跨度和文献情况。#4(太子参)、#5(三七)、#7(植株生长)、#8(重楼)的研究时间为 2012—2022，时间跨度最长，即上述 4 个领域的相关研究受到

表 2 2012—2022 年中药栽培研究关键词聚类

聚类号	S 值	年份/年	聚类标签	包含关键词
#0	1.000	2017	栽培技术	栽培技术；栽培；红花；桔梗；元胡
#1	1.000	2017	中药材	中药材；药用植物；中药；林下经济
#2	0.977	2016	产量	产量；高产栽培；灵芝；有效成分；五味子
#3	1.000	2015	中耕除草	中耕除草；技术；板蓝根；人畜粪；应用
#4	0.993	2016	太子参	太子参；连作障碍；人参；根际微生物多样性；种内间作
#5	0.953	2016	三七	三七；栽培模式；代谢组学；萜类；林下栽培
#6	0.908	2015	无公害	无公害；人工种植；GAP；北五味子；中草药
#7	1.000	2017	植株生长	植株生长；金银花；任丘市；艾草；保健
#8	0.923	2017	重楼	重楼；种植技术；质量控制；抗病毒活性；分子对接
#9	0.968	2016	组织培养	组织培养；植株再生；密花豆；分化状态调整；外源激素

CiteSpace v. 5.8.R3(64-bit)  
 March 27, 2022 4:16:53 PM CST  
 WoS: D:\unang\data  
 Timespan: 2012-2022 (Slice Length=1)  
 Selection Criteria: p-index(k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
 Network: N=332, E=340 (Density=0.0062)  
 Largest CC: 256 (77%)  
 Nodes Labeled: 1.0%  
 Pruning: Pathfinder  
 Modularity Q=0.8835  
 Weighted Mean Silhouette S=0.9809  
 Harmonic Mean(Q, S)=0.9297

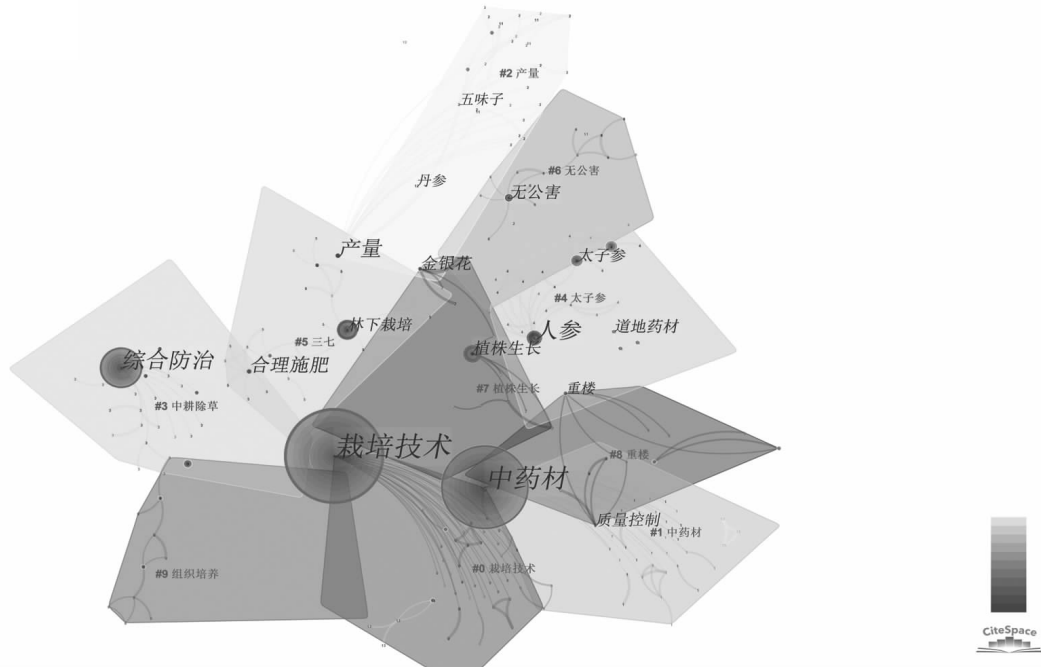


图 4 国内中药栽培研究关键词聚类图谱

CiteSpace v. 5.8.R3(64-bit)  
 March 20, 2022 5:37:27 PM CST  
 WoS: D:\unang\data  
 Timespan: 2012-2022 (Slice Length=1)  
 Selection Criteria: p-index(k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
 Network: N=332, E=340 (Density=0.0062)  
 Largest CC: 256 (77%)  
 Nodes Labeled: 1.0%  
 Pruning: Pathfinder  
 Modularity Q=0.8835  
 Weighted Mean Silhouette S=0.9809  
 Harmonic Mean(Q, S)=0.9297

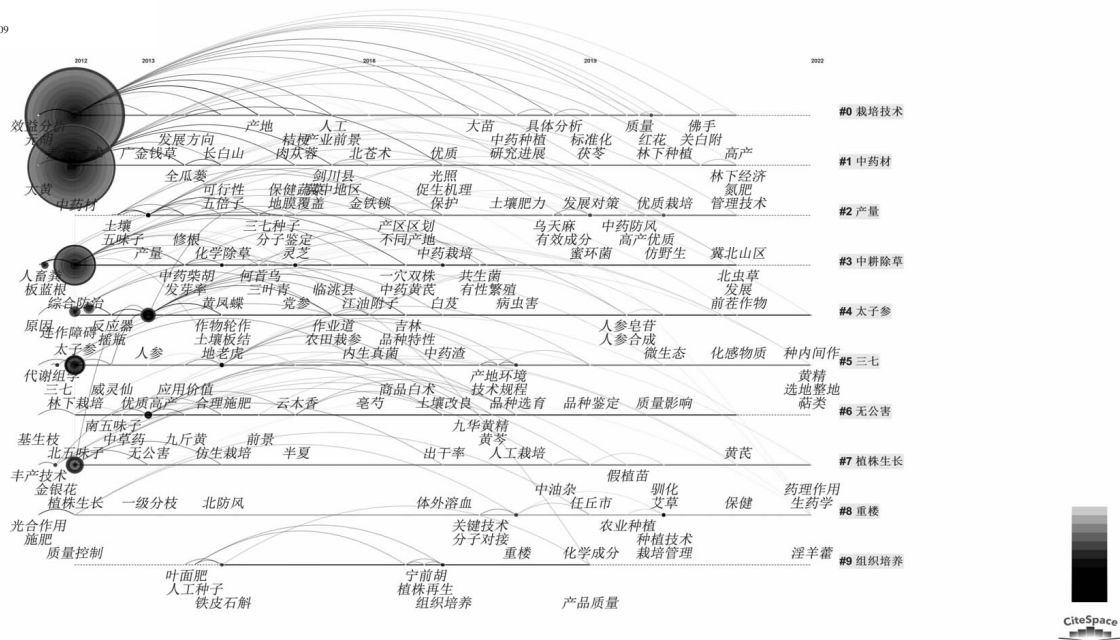


图 5 国内中药栽培研究时间线

持续关注。此外, 无公害、组织培养、产量也是近期中药材栽培领域的研究热点。

关键词实现指在某个阶段高频出现的关键词, 反映这一时段该研究领域的热点变化情况<sup>[21]</sup>。由

表 3 可知, 受人参价格大幅上涨影响, 人参相关研究从 2013 年持续到 2016 年, 投入时间较长。2017—2018 年, 农业农村部下达专项资金扶持中药材无公害生产, 该阶段对无公害生产的研究较

表 3 2012—2022 年中药栽培研究关键词突现

关键词	起始年份 /年	强度值	开始年份 /年	结束年份 /年	2012—2022年
人参	2012	2.89	2013	2016	■■■■■
无公害	2012	3.45	2017	2018	-----■
生态种植	2012	3.41	2020	2020	-----■
种植技术	2012	2.69	2020	2022	-----■■■
栽培管理	2012	2.69	2020	2022	-----■■■

为深入。2020 年至今, 种植技术和栽培管理逐渐成为研究热点, 学者们深入研究了中药材育苗育种技术、水肥管理、病虫害防治等。随着中药材出口量的增长, 市场对中药材品质的要求更加严格, 未来几年种植技术和栽培管理热度可能持续走高。

### 3 讨论与结论

通过 CiteSpace 软件对筛选出的 702 篇文献进行分析, 可以看出, 近 10 年中药材栽培的研究热点集中在中药材栽培技术、综合防治、林下栽培、仿生栽培等方面。中国中医科学院发表的文章被引率高。郭兰萍等<sup>[22]</sup>对中药材规范化生产(GAP)的研究被引用 113 次, 主要对中药材 GAP 推行 10 年的成果做了总结和建议, 中药材栽培由依照农作物栽培转变为规范化栽培。陈士林等<sup>[23]</sup>对中药材无公害生产的研究被引用 71 次, 主要为抗性新品种选育和良种培育、农药减施、精确选址栽培等精细管理措施, 以保证中药材栽培的最优化。中药材栽培的研究热点始终和国家相关政策一致。2018 年生态种植概念提出后, 三七、当归、天麻、太子参、铁皮石斛等中药材已开展生态种植试验<sup>[24]</sup>。农业农村部等部委制定的《全国道地药材生产基地建设规划(2018—2025)》指出, 各地要扩大大道地药材良种繁育、制定生态种植技术、优化道地药材生产布局、加强生产经营建设, 为道地药材的发展指明了方向<sup>[7]</sup>。2022 年中央一号文件指出, 要引导林果业上山爬坡, 不与粮争地; 2021 年国家林草局关于印发的《全国林下经济发展指南(2021—2030年)》提出, 到 2030 年发展林下中药材生态培育面积达 66.67 万  $\text{hm}^2$  以上表明, 中药材林下生态种植、野生抚育、仿野生栽培将成为未来极具研究价值的热点<sup>[25-26]</sup>。

虽然中药材栽培历史悠久, 但在栽培过程中因盲目追求产量导致问题频发。中药材栽培道地

产区因常年种植单一品种的药材导致严重的连作障碍, 出现减产、严重土传病害等问题, 部分地区甚至由于种植区域的扩大, 造成道地药材药效下降等问题<sup>[27-29]</sup>。中药材栽培与大田作物不同, 种植时要考虑生境、采收期、道地性等因素, 大田栽培的中药材虽然产量高, 但品质远低于逆境锤炼过的中药材<sup>[30-31]</sup>。李林媛等<sup>[32]</sup>的研究表明, 不同生境栽培的人参, 人参总皂苷含量差异较大, 野山参含量最高, 园参含量最低。中药材的采收期与大田作物不同, 需要综合考虑药用部位和有效成分含量, 例如银杏叶在 8 月份采收质量好, 其黄酮和萜内酯含量较高<sup>[33]</sup>。近年来, 市场对中药材的需求量逐年上涨, 但其发展受到土地资源和品质不佳的制约, 未来的中药材栽培将逐渐退出基本农田, 模拟中药材原本的生活环境上山、上坡。

中药材栽培是把控中药材质量的源头, 因此要加强良种种子种苗繁育, 把控好各个防治环节, 提升中药材品质。通过 CiteSpace 绘制的智慧图谱可以看出, 中药材栽培技术研究发文集中在科研机构, 以某几个团队为中心, 不同体系交流合作少。农技推广体系进行的试验研究推广较多, 但在栽培技术文献发表、科技成果转化方面比较薄弱, 应当和科研机构加强合作, 深入开展中药材林下栽培、品质控制、良种繁育等方面的研究。

中药材栽培的研究热点是林下生态种植、野生抚育、仿野生栽培。应当加快相关栽培技术研究与推广工作, 加强农技推广体系和科研机构的合作。研究热点的变化和政策变化息息相关, 中药材栽培从业人员应当多关注相关政策及其解读信息。

#### 参考文献:

- [1] 郭巧生, 王长林. 我国药用植物栽培历史概况与展望[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(17): 3391-3394.
- [2] 卢先明. 中药栽培的历史回顾与展望[J]. 中药与临床, 2011, 2(3): 4-7.
- [3] 闵志强, 陈勇, 杨敏, 等. 我国古代中药栽培简史回顾[J]. 中药与临床, 2019, 10(Z1): 42-44.
- [4] 周成明, 廖均岳, 赵然, 等. 李时珍《本草纲目》以来传统中药栽培技术的形成和发展[J]. 亚太传统医药, 2006(9): 27-30.
- [5] 王晓涛. 唐代千金翼方中记载的“道地药材”[J]. 上海

- 中医药杂志, 1956(4): 40-44.
- [6] 马宗申. 农桑辑要译注[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2010.
- [7] 农业农村部信息中心. 农业农村部国家药品监督管理局国家中医药管理局关于印发农业农村部国家药品监督管理局国家中医药管理局关于印发《全国道地药材生产基地建设规划(2018—2025年)》的通知[EB/OL]. (2022-03-26)[2018-12-18]. [http://www.moa.gov.cn/gk/tzgg\\_1/tz/201812/t20181219\\_6165190.htm](http://www.moa.gov.cn/gk/tzgg_1/tz/201812/t20181219_6165190.htm).
- [8] 曾子玲, 佟琳, 刘思鸿, 等. 基于 CiteSpace 知识图谱的麦冬研究热点与趋势分析[J]. 中国中药杂志, 2021, 46(24): 6549-6557.
- [9] 杨梓鸿, 魏锦强, 赖芳, 等. 基于 CiteSpace 的近 10 年中药大黄研究的可视化分析[J]. 中医药导报, 2022, 28(2): 139-145.
- [10] 夏能能. 基于 VOSviewer 和 CiteSpace 的我国道地药材研究热点分析[J]. 医学信息, 2021, 34(12): 19-24; 27.
- [11] 王宇佳, 杨柱, 明雪梅, 等. 基于 Citespace 的中药质量标准研究进展分析[J]. 中国药事, 2022, 36(4): 444-451.
- [12] 陈超美. CiteSpace II: 科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化[J]. 情报学报, 2009(3): 401-421.
- [13] 李思思, 杨金月, 赵勇, 等. 基于 CiteSpace 的中医药治疗新型冠状病毒肺炎知识图谱分析[J]. 西部中医药, 2022, 35(5): 9-12.
- [14] 邓志宏, 韦素琼, 游小璿, 等. 基于 CiteSpace 中国农业产业集群研究: 述评与展望 [J/OL]. 中国农业资源与区划: 1-14. (2022-03-29)[2021-11-31]. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20211203/160612597293947.html>.
- [15] 李庆英, 马闯, 田淑芬, 等. 基于 CNKI 和 Citespace 的葡萄栽培文献可视化分析[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2021(1): 36-39.
- [16] 张颖, 陈桂芬. 基于 Citespace 的土壤肥力知识图谱可视化挖掘与分析[J]. 中国农机化学报, 2016, 37(3): 209-213; 229.
- [17] 胡佳卉, 孟庆刚. 基于 CiteSpace 的中药治疗 2 型糖尿病知识图谱分析[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(9): 4102-4106.
- [18] 邱均平, 楼雯. 我国高等教育质量研究的现状与发展——基于计量学的统计分析结果[J]. 宏观质量研究, 2013, 1(3): 95-103.
- [19] 李秀娟. 无公害栽培管理技术在农作物栽培中的应用探究[J]. 南方农业, 2020, 14(32): 13-14.
- [20] 陈悦. 引文空间分析原理与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [21] 李昱, 杨涛. 基于 CiteSpace 的中医药数据挖掘研究现状与发展趋势分析[J]. 中医药导报, 2021, 27(4): 153-157.
- [22] 郭兰萍, 张燕, 朱寿东, 等. 中药材规范化生产(GAP)10 年: 成果、问题与建议[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(7): 1143-1151.
- [23] 陈士林, 董林林, 郭巧生, 等. 中药材无公害精细栽培体系研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(8): 1517-1528.
- [24] 王桂英, 李霞, 刘晓杰, 等. 我国药用植物生态栽培现状[J]. 现代农村科技, 2020(11): 108.
- [25] 中共中央、国务院. 中共中央国务院关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的意见[EB/OL]. (2022-04-19)[2022-02-22]. [http://www.gov.cn/zhengce/2022-02/22/content\\_5675035.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2022-02/22/content_5675035.htm).
- [26] 国家林业和草原局. 国家林业和草原局关于印发《全国林下经济发展指南(2021—2030年)》的通知[EB/OL]. (2022-05-09)[2021-11-31]. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20211203/160612597293947.html>.
- [27] 吴红森, 林文雄. 药用植物连作障碍研究评述和发展透视[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2020, 28(6): 775-793.
- [28] 蔡子平, 王国祥, 马忠明, 等. 甘肃省中药材种业现状及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2022, 53(5): 19-24.
- [29] 刘锦晖, 陈文杰, 王建连, 等. 甘肃省中药材产业现状及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 81-85.
- [30] 张亚玉. 药用植物健康栽培新理念及技术体系[J]. 吉林农业大学学报, 2018, 40(4): 440-443.
- [31] 李西文, 陈士林. 药用植物野生抚育生理生态学研究概论[J]. 中国中药杂志, 2007(14): 1388-1392.
- [32] 李林媛, 屈玟珊, 戴全宽, 等. 不同生境人参的化学成分比较研究进展[J]. 广东药学院学报, 2018, 34(6): 803.
- [33] 石福娟, 杨超杰, 陈秀芬, 等. 产地、树龄、采收期等因素对银杏叶中黄酮和萜内酯含量的影响[J/OL]. 中国中药杂志, 2022, 47(15): 1-14. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=JFDLAST2022&filename=ZGZY202215010&uniplatform=NZKPT&v=zoPwKB8LthDVzMrdonpMmPot6ifEQn8pv1NyZSlz8vO2YJ6nlOYBa18xB0HYnYBY>.