

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201811009

曹梦, 勾宇轩, 黄元仿. 基于 CiteSpace 的金花茶研究知识图谱分析 [J]. 广西植物, 2020, 40(4): 592-600.

CAO M, GOU YX, HUANG YF, et al. Knowledge mapping analysis of *Camellia nitidissima* research based on CiteSpace [J]. *Guihaia*, 2020, 40(4): 592-600.

# 基于 CiteSpace 的金花茶研究知识图谱分析

曹梦, 勾宇轩, 黄元仿\*

( 中国农业大学 土地科学与技术学院, 北京 100193 )

**摘要:** 对金花茶研究领域的文献信息进行知识图谱可视化分析, 可以为研究者准确把握该领域的研究进展提供理论参考。该文利用引文分析软件 CiteSpace 对 1979 年—2018 年金花茶的相关研究成果进行了计量学和可视化分析, 绘制知识图谱, 揭示金花茶研究的发展和知识结构。结果表明: (1) 金花茶的研究逐渐被重视, 年均研究文献逐渐增多; 载文期刊的所在地主要为广西。(2) 虽已形成核心作者群, 但核心作者团队之间合作并不紧密; 研究机构集中在广西, 已形成“研究机构-高校-企业”的合作方式。(3) 研究主要经历了三个阶段, 即起步探索期(1979 年—1985 年)、平稳发展期(1986 年—2006 年)和快速增长期(2007 年—2018 年)。(4) 金花茶化学成分、繁殖技术以及产品研发的研究正在发展为新前沿。金花茶研究中存在一些问题亟需解决, 建议加强对金花茶研究的重视, 围绕现实需求深入开展金花茶研究, 以实现生态与经济协调发展。

**关键词:** 金花茶, CiteSpace, 知识图谱, 演化发展, 可视化分析

中图分类号: Q943 文献标识码: A

文章编号: 1000-3142(2020)04-0592-09

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Knowledge mapping analysis of *Camellia nitidissima* research based on CiteSpace

CAO Meng, GOU Yuxuan, HUANG Yuanfang\*

( College of Land Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100193, China )

**Abstract:** The theoretical foundation about the research progress of *C. nitidissima* is supplied through the knowledge mapping analysis of previous literature. In this study, CiteSpace software was employed to make a metric and visual analysis to research progress of *C. nitidissima* based on the literature from 1979 to 2018, then to reveal the research development and knowledge structure of *C. nitidissima*. The results were as follows: (1) The research of *C. nitidissima* draws more attention with the increase number of research literature, and the publishing journals are mainly conducted in Guangxi. (2) Core-authors group of *C. nitidissima* research has already formed; however, there is still lack of cooperation among them. In addition, a cooperation form of research affiliations-universities-enterprises has performed which mainly focused on Guangxi. (3) The study of *C. nitidissima* experienced three stages, that is, initial exploration period

收稿日期: 2018-12-18

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFD0300801) [ Supported by the National Key Research and Development Program of China (2016YFD0300801) ]。

作者简介: 曹梦(1993-), 女, 河南内乡人, 博士研究生, 主要研究方向为生态系统评价, (E-mail) mengcao@cau.edu.cn。

\* 通信作者: 黄元仿, 博士, 教授, 研究方向为数字农业与土壤过程量化, (E-mail) yfhuang@cau.edu.cn。

of 1979–1985, steady development period of 1986–2006, and subsequently rapid growth period of 2007–2018. (4) The research on the chemical compositions, propagation techniques and product development of *C. nitidissima* is pullulating as a new frontier. There still exist some problems about *C. nitidissima* research that need to be resolved. It is suggested to strengthen the emphasis on the *C. nitidissima* research, and the further study need to be focused on the realistic demand to realize the coordinated development between ecology and economy.

**Key words:** *Camellia nitidissima*, CiteSpace, knowledge mapping, evolution and development, visual analysis

金花茶 (*Camellia nitidissima*) 是国家一级保护植物, 受到各级研究机构及产品研发者的广泛关注。在金花茶研究领域的众多文献信息中, 准确梳理其研究脉络、充分掌握其研究演进路径, 对金花茶的合理开发利用以及保护措施的制定具有重要意义。金花茶于 20 世纪 60 年代初在广西被首次发现, 属于山茶科山茶属茶亚属金花茶组, 为常绿灌木至小乔木; 其花外观美轮美奂, 花瓣为蜡质金黄色; 拥有药用、观赏价值, 并且其潜在的养生性能也使它极具科研价值(张丽君等, 2016)。金花茶的繁殖能力较弱, 生长区域很小, 曾面临过濒临灭绝的情况, 享誉“植物界大熊猫”“茶族皇后”等称号(张丽君等, 2016)。近年来, 随着金花茶的药理和保健功效被发掘, 其花、叶、芽被制作成茶品和饮料冲剂等系列产品, 市场对它的需求量不断增加。目前, 关于金花茶的研究多集中在对新物种的鉴定及化学成分的检测, 系统性的科学研究略有缺乏, 因此梳理金花茶研究的阶段性成果, 分析研究的热点与演进, 对全面了解并持续推进该领域的研究具有重要意义。

本文基于国家知识基础设施 (China National Knowledge Infrastructure, CNKI) 论文数据库的文献源, 借助于文献计量学和知识图谱方法进行信息挖掘, 并立足于多元时空的动态视角, 对金花茶相关文献进行图谱分析, 梳理我国关于金花茶研究的现状与发展历程, 归纳金花茶研究的核心与热点前沿方向, 从而完整呈现我国金花茶研究的总体样貌, 以期为研究者准确把握该领域的研究进展提供理论参考。

## 1 数据来源与方法

### 1.1 数据来源

金花茶的研究成果展现以中文居多, 英文较

少; 截止检索时间(2018 年 9 月 3 日) 仅有 58 篇相关的英文文献, 数据量较小, 因此暂不考虑英文文献。CNKI 拥有世界上全文信息量规模最大的“CNKI 数字图书馆”, 文中数据样本取自该数据库可以保证研究结果的科学性和客观性。以 CNKI 为样本框, 以“金花茶”为主题词进行检索, 得到 1 233 个检索结果; 对检索结果逐条筛选, 剔除不相关的文章以及书评、报纸文章、卷首语等非学术性文章, 删除重复文献, 得到 780 篇相关有效文献。

### 1.2 研究方法

采用信息可视化软件 CiteSpace 进行分析, 通过在软件中分别选择 Author(作者)、Institution(机构)、Keyword(关键词)等选项, 节点强度默认 Cosine(余弦函数)和 Within slices(时间切片内), 阈值选择 TOP 50, 网络裁剪功能区参数选择 Minimum Spanning Tree(最小生成树, MST)进行图谱分析, 得到金花茶研究领域的研究作者和机构合作图谱和共现图谱等。对知识图谱内容进行详细的归纳总结, 分析其研究现状、热点与前沿。

在知识图谱中, Density(网络密度)表示节点之间的联系强度; 节点(字体)大小表示作者/机构/关键词的频次差异, 节点(字体)越大, 出现的频次越高; 节点的圆圈层代表年轮, 年轮宽度可以指代中心性的大小, 中心性越大对其他节点的影响越强, 中介作用也越强; 节点(字体)的颜色从紫色到淡黄色的变化代表研究的时间由远及近; 节点连线表示共现频次, 连线越粗合作越多。

## 2 结果与分析

### 2.1 文献计量学分析

2.1.1 发文数量、时间分布 发文数量是衡量一个研究领域发展态势的重要指标, 梳理检索到的有

效文献,以年份为横坐标,年度发文量为纵坐标绘制发文量趋势图(图1)。从图1可以看出,最早的相关文献始于1979年,之后关于金花茶的研究文献数量不是随年代变化呈现线性发展,而是类似折线形上升趋势,经历了起步探索阶段(1979年—1985年)、平稳发展期(1986年—2006年)和快速增长期(2007年—2018年)三个显著阶段,研究体系稳步构建。第一阶段共发文31篇,占总发文量的3.97%,其中1983年无相关文献见刊;第二阶段共发文301篇,占总发文量的38.59%;第三阶段共发文448篇,占发文量的57.44%,这一阶段的年发文量虽有起伏,但仍保持年平均量45.95篇的较高水平(2018年按0.75整年计算)。从四十年来的变化趋势来看,金花茶的研究仍处于较高增长期。

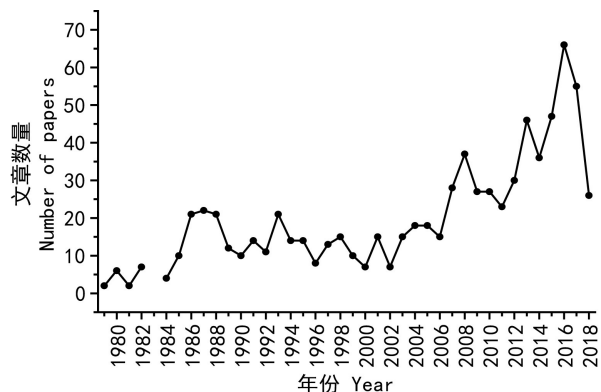


图1 金花茶研究发文量变化趋势

Fig. 1 Number variation tendency of published articles of *Camellia nitidissima* research

2.1.2 期刊来源情况 通过分析已发文章的来源期刊(表1),可以发现载文期刊的所在地主要为广西,发表量前三的期刊分别为广西植物(58篇)、广西林业科学(58篇)和广西林业(47篇),分别占总量的7.44%、7.44%和6.03%,远高于其他载文期刊,说明金花茶研究的地域性特征较为显著;此外,该研究所涉科目丰富,主要包括园艺学(37.43%)、生物学(13.24%)、农业经济学(10.56%)、中药学(8.04%)和林学(6.86%)等多个学科,但其分布学科之间的交叉性较低;从期刊发文的主要情况来看,跨学科交叉研究是学者们的重要内容与主要突破点。

## 2.2 主要研究力量分析

2.2.1 研究作者共现分析 作者共现分析可以反映某一研究领域的核心作者及其合作强度与互引关系(胡泽文等,2013),利用 CiteSpace 生成金花茶的研究作者共现图谱(图2),以科学地评价研究学者的学术影响力。经过数据统计,发现共有230名学者进行了金花茶的研究(图2:a),作者密度为0.0186,合作关系结构较为松散,但在不同时期也形成了以梁盛业、吴儒华和韦霄为中心的研究团队。

依据普莱斯定律来确定核心作者,计算公式为  $M = 0.749(N_{\max})^{1/2}$ 。式中,  $N_{\max}$  为统计时间段内最高产作者的发文数量,  $M$  为核心作者的最低发文数量。经统计,广西林业科学研究所的梁盛业高级工程师是较早进行金花茶研究并且发文量最多的学者(39篇),发文5篇以上( $M = 4.68$ )的学者可以认为是金花茶研究的核心作者。对核心作者及其之间的关系进行适当聚类,可以得到模块值( $Q$ )为0.9123,平均轮廓值( $S$ )为0.6069的可视化共现图谱(图2:b)。一般而言,  $Q > 0.3$  就意味着划分出来的社团结构是显著的,  $S > 0.5$  时,聚类是合理的(陈悦等,2015)。根据图2:b分析可知,梁盛业、韦霄、吴儒华和秦小明对金花茶领域的研究做出了卓越的贡献,并聚集了柴胜丰、陈宗游、杨泉光、蒋运生、杨海娟、宁恩创、黄连冬和潘子平等相对稳定的核心团队;从节点圆环颜色来看,以梁盛业及其团队率先开展金花茶的鉴定研究,随后秦小明及其团队就金花茶的化学成分及功效进行了长期探索,近年来,韦霄、吴儒华及他们的团队对金花茶这一濒危植物进行了大量的生境及管理措施研究;在核心团队之外还分布着若干合作关系较弱的外围圈层,研究方向较为零散,尚未形成紧密的合作体系。

对全部文献进行统计分析,结果表明,核心作者有47位,占作者总数的20.43%;核心作者发表论文的数量为454篇,占金花茶研究总文献的58.21%,达到普莱斯提出的50%的指标,表明金花茶研究领域的核心作者群已形成,研究进入较为成熟的阶段。

2.2.2 研究机构共现分析 机构共现分析可以反映某一研究领域的核心机构及其合作强度,利用

表 1 金花茶研究文献的主要来源期刊

Table 1 Main source journals of *Camellia nitidissima* research articles

期刊 Journal	数量 Number	期刊 Journal	数量 Number	期刊 Journal	数量 Number
广西植物 Guihaia	58	云南植物研究 Acta Botanica Yunnanica	14	食品科技 Food Science and Technology	7
广西林业科学 Guangxi Forestry Science	58	福建林业科技 Journal of Fujian Forestry Science and Technology	14	中国实验方剂学杂志 Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae	6
广西林业 Forestry of Guangxi	47	时珍国医国药 Lishizhen Medicine and Materia Medica Research	13	林业实用技术 Practical Forestry Technology	6
中国花卉园艺 China Flowers & Horticulture	22	广西农业科学 Guangxi Agricultural Sciences	12	广东园林 Guangdong Landscape Architecture	6
北京林业大学学报 Journal of Beijing Forestry University	21	基因组学与应用生物学 Genomics and Applied Biology	11	中国茶叶 China Tea	6
中国花卉盆景 China Flower & Penjing	20	花木盆景 Flower Plant & Penjing	10	植物研究 Bulletin of Botanical Research	6
农业研究与应用 Agricultural Research and Application	19	中山大学学报(自然科学版) Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni	9	贵州林业科技 Guizhou Forestry Science and Technology	5
安徽农业科学 Journal of Anhui Agricultural Sciences	19	企业科技与发展 Science Technology & Development of Enterprise	8	武汉植物学研究所 Journal of Wuhan Botanical Research	5
植物杂志 Plants	18	广西科学 Guangxi Sciences	8	西北植物学报 Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica	5

CiteSpace 软件生成金花茶研究机构共现图谱(图 3)。合并二级机构及名称变更单位,得到发表论 文 5 次及以上的机构 22 个(表 2),共发表论文 305 篇,占金花茶研究总论文数量的 39.10%,充分 体现了这些机构在金花茶研究领域的领先地位。 结合图 3 和表 2 可知,进行金花茶研究的机构主要 集中在广西,但所属单位相对分散,主要为中国科 学院广西植物研究所等相关科研机构,且远远领 先于高校在本方面的研究,值得注意的是广西富 新科技股份有限公司(发文量为 7)和广西桂人堂 金花茶产业集团股份有限公司(发文量为 5)两个 公司对金花茶的研究也颇为重视;综合来看,研究 机构、高校、企业的合作是一个良好的探索途径, 但是目前各研究机构之间的合作力度还较小,不 同机构间的科研能力差距悬殊,也可能从侧面说 明了金花茶研究经费的投入不均衡;从研究机构的 区域分布来看,广西以绝对性的优势取胜,某种 程度上也反映了金花茶研究的地域局限性。

### 2.3 金花茶研究热点分析

关键词是对文章主题的高度概况,因此为确

定金花茶研究领域的热点,需借助于 CiteSpace 来 确定高频次、高中心性的关键词。通过软件分析, 共得到 165 个关键词节点和由其组成的 216 条连 线,网络整体密度为 0.016,并对关键词进行适当 聚类( $tf * idf$  结果显示分 12 类),绘制出可视化 Timeline 知识图谱(图 4)。由图 4 分析可得,关键 词共现图谱的  $Q = 0.6668$ ,  $S = 0.8768$ ,该聚类是 显著且具有可信度的,关键词的整体网络结构较 为松散。

根据多诺霍提出的公式来划分高、低频词(魏 宏君和唐保庆,2016),公式为  $T = [-1 + (1 + 81)^{1/2}] / 2$ 。式中, $T$  为高频词出现的最低次数, $I$  为关键词的个数。计算得到金花茶研究领域的  $T$  为 17.67,因此出现 18 次及以上的关键词是该领 域的高频关键词,分别为金花茶(638 次)、遗传多 样性(93 次)、山茶属(43 次)、广西(34 次)、金花 茶组(30 次)和茶花(25 次);高频关键词占总数 的 3.64%,可以看出金花茶研究的广泛性,同时在 研究的深度方面可能有些欠缺;中介中心性不小于 0.1 的节点关键词为金花茶(1.48)、山茶属(0.32)、

表 2 金花茶研究机构发表论文统计 (发表论文 ≥ 5)

Table 2 Published paper statistics of *Camellia nitidissima* research affiliations (published papers ≥ 5)

发文数量 Number of published papers	机构 Affiliation	发文数量 Number of published papers	机构 Affiliation
54	中国科学院广西植物研究所 Guangxi Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences	7	玉林师范学院 Yulin Normal University
40	广西防城金花茶国家级自然保护区管理处 Management Office of Guangxi Fangcheng <i>Camellia chrysantha</i> (Hu) Tuyama National Nature Reserves	7	中山大学 Sun Yat-sen University
33	广西林业科学研究院 Guangxi Forestry Research Institute	6	佛山市林业科学研究所 Foshan Institute of Forestry
30	广西师范大学 Guangxi Normal University	6	广西壮族自治区分析测试研究中心 Guangxi Zhuang Autonomous Region Center for Analysis and Test Research
28	广西大学 Guangxi University	6	广西中医学院 Guangxi University of Chinese Medicine
13	广东海洋大学 Guangdong Ocean University	6	华南农业大学 South China Agricultural University
11	南宁市金花茶公园 Nanning Golden <i>Camellia</i> Park	6	广西医科大学 Guangxi Medical University
10	广西农学院 Guangxi Agricultural University	6	西南林业大学 Southwest Forestry University
7	福建农林大学 Fujian Agriculture and Forestry University	5	中国林业科学研究院亚热带林业研究所 Research Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry
7	广西富新科技股份有限公司 Guangxi Fuxin Technological Stock Company	5	广西桂人堂金花茶产业集团股份有限公司 Guangxi Guirentang Golden <i>Camellia</i> Tea Industry Group
7	大连大学 Dalian University	5	福建中医药大学 Fujian University of Traditional Chinese Medicine

金花茶组(0.25)、林下种植(0.16)、广西(0.15)、离体培养(0.15)、观花树木(0.14)、遗传多样性(0.12)、子叶(0.11)和茎段(0.1)。

综合高频次和高中心性关键词,可以基本确定金花茶的研究热点为其遗传多样性、具体属种的鉴定以及用途等。涉及“遗传多样性”研究热点的内容较多,主要包括对金花茶的遗传分化、空间遗传结构以及基因资源的分析,构建金花茶信息库;金花茶种类的鉴定也一度成为研究的热点,离蕊金花茶、毛瓣金花茶、显脉金花茶等详细属种信息的确定为金花茶的研究提供了丰富的理论基础。金花茶因其独特的花瓣外观,一直被植于庭院观赏,随着其药理和保健功效的发掘,市场对它的需求量不断增加,嫁接育苗、扦插育苗、林下种植等繁殖方法以及茎尖培养、体细胞培养等离体

培养良种选育技术的探索对于繁殖能力较弱的珍稀物种金花茶显得极为重要。

#### 2.4 金花茶研究的路径演进

借助关键词时区图谱(图5)所呈现的文章更新和相互影响情况,来揭示金花茶研究的演变过程。图中关键词所处的时间区间表示该研究首次出现的时间,字体大小代表其出现的频次多少。由图5可以直观地看出研究热点的迁移过程,同时也发现对金花茶的研究呈现出从集中聚焦到多样关注的演变特点,并且研究的时间断面和依靠发文量划分的阶段基本吻合。

起步探索期(1979年—1985年),热点关键词主要集中在金花茶组、山茶花/茶花、观花树木、广西等,重点关注金花茶的属种、用途及地域等基本特征研究。卞珍(1979)和张宏达(1979)的研究

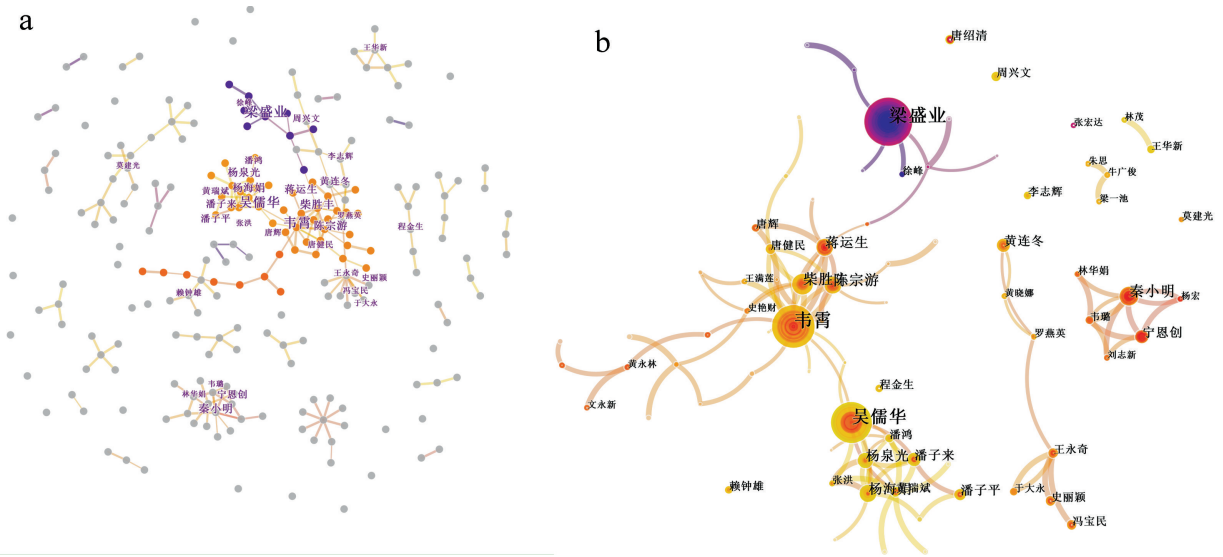


图 2 研究作者共现知识图谱  
Fig. 2 Co-occurrence knowledge mapping of research authors



图 3 金花茶研究机构共现知识图谱  
Fig. 3 Co-occurrence knowledge mapping of *Camellia nitidissima* research affiliations

使这个只自然分布在广西、未经记载的新种进入了各位学者的视野,随后各位学者就山茶花/茶花、金花茶组植物的染色体组型、新物种的鉴定(梁健英和苏宗明,1985)及其生长区域(邹琦丽和

梁盛业,1984)等方面进行了探索。

平稳发展期(1986年—2006年),在这段时期金花茶的研究逐渐冷静,并没有形成多个新关键词,主要的研究工作围绕核型、毛瓣金花茶、显脉

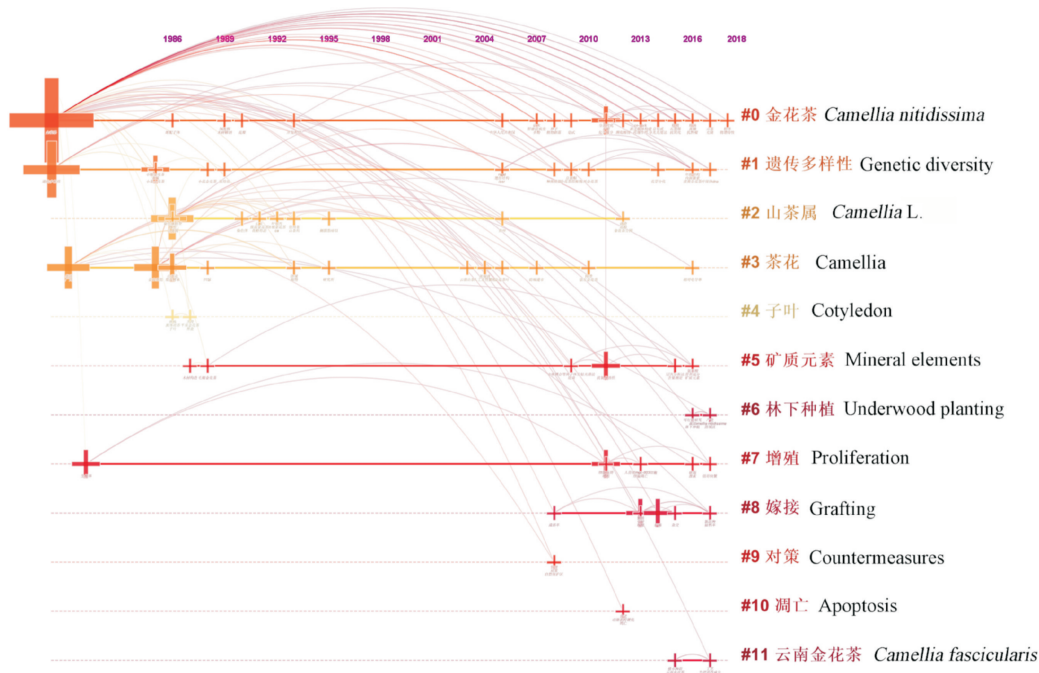


图 4 金花茶研究时间轴知识图谱

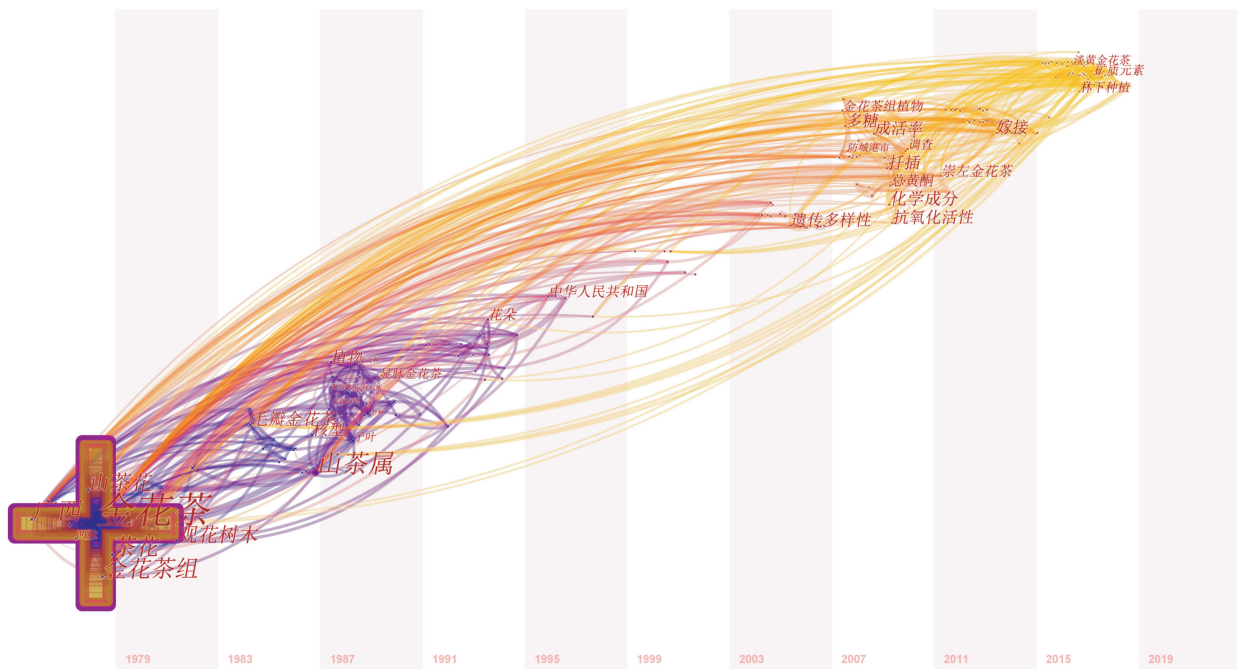
Fig. 4 Timeline knowledge mapping of *Camellia nitidissima* research

图 5 金花茶研究的路径演化图

Fig. 5 Path evolution diagram of *Camellia nitidissima* research

金花茶、珍稀濒危植物、茶族皇后、防城和遗传多样性等关键词开展,属种探索与区分的延续性工

作以及濒危植物的确定与保护是这一阶段的重点。对金花茶遗传性状的研究(陈维新等,1988)

更好地服务了金花茶的保护工作。在这一阶段,新关键词的密度随着时间进程逐渐稀疏,特别是在 1998 年—2003 年更为明显,也可以说明在这段时间内,关于金花茶的研究有些许放缓。

快速增长期(2007 年—2018 年),在这一阶段文献数量以及热点关键词快速增加,突现了抗氧化性能、多糖、总黄酮、矿物质元素等一批化学成分热点关键词,以及扦插、嫁接、成活率、林下种植等一批繁殖方法热点关键词,不再停留在物种辨析或简单的遗传性状探索上,而是将科学研究与市场相结合,重视产品功能的发掘。经过 40 a 的研究发现,金花茶组已具有多种植物,表现出不同的元素含量(莫昭展等,2016)、富集性(秦玉燕等,2016)及抗寒特性(李吉涛等,2016)等;诸多学者对金花茶抗氧化活性的分析更丰富了金花茶的研究体系;同时,对金花茶繁殖方式(邓荫伟等,2015,2017;唐文秀等,2009)、管理措施(张帅等,2016,2017)的探索,表明已形成改进金花茶种植技术的意识。

基于 CiteSpace 的突显词(burst)探测算法来探测在某一时间段内被引频次或共现频次突显度增加的节点(突显值的大小表现了其研究方向的重要性),以此来预测领域内的研究方向。经探测得到 7 个突显词,由强到弱分别为金花茶组(9.33)、广西(4.99)、茶花(4.56)、观花树木(3.93)、山茶花(3.93)、核型(3.75)、山茶属(3.33);分析可得,金花茶的研究热点历经新物种的发现鉴定和遗传多样性的研究,起始时间均分布在平稳发展期(1986 年—2006 年);2010 年后未出现突显词,这与市场对金花茶产品的大量需求现状不太一致;通过对 2010 年左右兴起、并持续保持热度的非突显关键词进行分析,可以发现关于金花茶的化学成分、繁殖技术以及产品研发的研究还正在发展,尚未形成新前沿。

### 3 结论

本研究借助于 CiteSpace 软件,对金花茶研究领域的文献进行了计量学和可视化分析,梳理了我国关于金花茶研究的现状与发展历程,归纳了

金花茶研究的核心与热点前沿方向,从整体上描绘了我国金花茶研究的总体样貌。结果发现,金花茶的研究逐渐被重视且取得了丰硕的成果,为金花茶的合理开发利用以及保护措施的制定提供了重要保障,但在研究中仍存在一些问题。一是研究力量较局限。研究机构主要限于广西,且各机构之间合作力度不大;同样,核心作者团队之间合作不紧密。二是研究过程不连贯。金花茶的研究演进虽然有明显的时代特征,但其热点研究过程并不连贯,很长一段时间侧重于对其遗传多样性、具体属种确定等方面的探索,对濒危植物的保护、养殖方式以及产品合理利用等方面的现实问题研究刚起步。

本文提出以下建议:(1)加强对金花茶研究的重视。形成“政府支持,研究机构探索,企业研发推广”的研究链,提高学者对金花茶研究的关注度以及合作力度,以进一步发展金花茶的研究力量;(2)围绕现实需求深入开展金花茶研究。兼顾生态保护与经济发展,开展针对性的探索,提出可实施的保护措施,优化产品开发技术,以解决“保护植物”与不断增长的市场需求之间的矛盾。

**致谢** 感谢“百名博士防城港行”给予我们接触金花茶的机会,感谢广西桂人堂金花茶产业集团股份有限公司在科技调研中提供的支持与帮助。

### 参考文献:

- BIAN Z, 1979. *Camellia chrysanthe* (Hu) Tuyama, one of the rare ornamental plant [J]. Plant J, (2): 43. [卞珍, 1979. 稀有的观赏植物——金花茶 [J]. 植物杂志, (2):43.]
- CHANG HT, 1979. Chrysantha, a section of golden *Camellias* from cathaysian flora [J]. Acta Sci Nat Univ Sunyatseni, (3): 69-74. [张宏达, 1979. 华夏植物区系的金花茶组 [J]. 中山大学学报(自然科学版), (3):69-74.]
- CHEN WX, LIANG SY, CAI L, 1988. A study on karyotype of *Camellia pingguoensis* D. Fang [J]. Bull Bot Res, (3): 171-175. [陈维新, 梁盛业, 蔡玲, 1988. 平果金花茶核型的研究 [J]. 植物研究, (3):171-175.]
- CHEN Y, CHEN CM, LIU ZY, et al., 2015. The methodology function of CiteSpace mapping knowledge domains [J]. Stud Sci Sci, 33(2): 242-253. [陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等,



2015. CiteSpace 知识图谱的方法论功能 [J]. 科学学研究, 33(2):242-253.]
- DENG YW, HUANG XQ, FENG YN, et al., 2015. Studies on grafting propagation of *Camellia nitidissima* Chi [J]. J Fujian For Sci Technol, 42(3): 113-118. [邓荫伟, 黄新强, 冯玉能, 等, 2015. 金花茶嫁接繁殖试验 [J]. 福建林业科技, 42(3):113-118.]
- DENG YW, WU CR, GUO JH, et al., 2017. Experiment of cutting seedlings of *Camellia nitidissima* [J]. Mol Plant Breed, 15(7): 2886-2890. [邓荫伟, 吴婵榕, 郭俊红, 等, 2017. 金花茶扦插育苗试验 [J]. 分子植物育种, 15(7):2886-2890.]
- HU ZW, SUN JJ, WU YS, 2013. Research review on application of knowledge mapping in China [J]. Libr Inform Serv, 57(3): 131-137. [胡译文, 孙建军, 武夷山, 2013. 国内知识图谱应用研究综述 [J]. 图书情报工作, 57(3):131-137.]
- LI JT, XIE WL, CHAI SF, et al., 2016. Cold tolerance of five species of *Camellia* sect. *Chrysantha* [J]. Guihaia, 36(12): 1403-1409. [李吉涛, 谢伟玲, 柴胜丰, 等, 2016. 五种金花茶组植物的耐寒性比较研究 [J]. 广西植物, 36(12): 1403-1409.]
- LIANG JY, SU ZM, 1985. A new species of yellow *Camellia* from Guangxi [J]. Guihaia, 5(4): 357-358. [梁健英, 苏宗明, 1985. 广西黄色山茶花一新种 [J]. 广西植物, 5(4):357-358.]
- MO ZZ, WANG XM, LI SS, 2016. Comparative study of trace elements in flowers of three species of *Camellia* sect. *Chrysantha* by ICP-MS [J]. J Yulin Norm Univ (Nat Sci Ed), 37(5): 87-90. [莫昭展, 王小敏, 李姗姗, 2016. ICP-MS 法比较研究三种金花茶花朵中微量元素 [J]. 玉林师范学院学报(自然科学版), 37(5):87-90.]
- QIN YY, SHI PT, YU YP, et al., 2016. Enrichment characteristics of metal elements in leaves from four species of yellow flower *Camellia* [J]. Guihaia, 36(12): 1416-1421. [秦玉燕, 时鹏涛, 於艳萍, 等, 2016. 四种金花茶组植物叶片金属元素含量及富集特性研究 [J]. 广西植物, 36(12): 1416-1421.]
- TANG WX, PAN B, MAO SZ, et al., 2009. Studies on the reproductive methods of *Camellia impressinervis* and *C. tung-hinensis* [J]. J NW For Univ, 24(2): 63-67. [唐文秀, 盘波, 毛世忠, 等, 2009. 凹脉金花茶和东兴金花茶的繁殖试验研究 [J]. 西北林学院学报, 24(2):63-67.]
- WEI HJ, TANG BQ, 2016. An analysis of the hot topics and intellectual bases of international teacher education research from 2005 to 2014 [J]. Heilongjiang Res Higher Educ, (2): 101-107. [魏宏君, 唐保庆, 2016. 近十年国际教师教育研究的热点与知识基础分析 [J]. 黑龙江高教研究, (2): 101-107.]
- ZHANG LJ, LIANG YN, ZHOU Y, et al., 2016. Study on introduction and development countermeasure of *Camellia nitidissima* in Zhaoqing City of Guangdong [J]. Centr S For Invent Plan, 35(1): 6-9. [张丽君, 梁远楠, 周莹, 等, 2016. 广东肇庆金花茶引种现状及发展建议 [J]. 中南林业调查规划, 35(1):6-9.]
- ZHANG S, CHEN CH, LIU H, et al., 2016. Fertilization of *Camellia nitidissima* under *Pinus massoniana* stands [J]. For Sci Technol, (11): 53-56. [张帅, 陈翠湖, 刘洪, 等, 2016. 马尾松林下种植金花茶施肥研究 [J]. 林业科技通讯, (11):53-56.]
- ZHANG S, CHEN CH, LIU H, et al., 2017. Planting *Camellia nitidissima* under *Pinus massoniana* stands in eastern Guangxi [J]. For Sci Technol, (4): 53-57. [张帅, 陈翠湖, 刘洪, 等, 2017. 桂东地区马尾松林下种植金花茶密度控制研究 [J]. 林业科技通讯, (4):53-57.]
- ZOU QL, LIANG SY, 1984. Pollen morphology of *Camellia* sect. *Chrysanthae* Guangxi [J]. Guihaia, 4(3): 223-226. [邹琦丽, 梁盛业, 1984. 广西金花茶花粉形态 [J]. 广西植物, 4(3):223-226.]

(责任编辑 何永艳)