果 树 学 报 2026,43(3):600-615
Journal of Fruit Science

DOI:10.13925/j.cnki.gsxb.20250273

基于文献计量学的软枣猕猴桃研究发展状况分析

胡 晶[1,4],王 颖[1,4,5*],路文鹏[2,4,5],安秀敏[3,5],李亚男[1,4,5],
李金英[1,4,5],唐雪东[1,4,5],吴 林[1,4,5*]

([1]吉林农业大学园艺学院,长春 130118;[2]中国农业科学院特产研究所,长春 130117;[3]吉林农业大学图书馆,长春 130118;[4]中国农技协小浆果科技小院集群,长春 130118;[5]吉林省果蔬产业技术体系小浆果品种筛选与栽培岗,长春 130118)

摘 要:【目的】分析国内外软枣猕猴桃的研究现状,以期为中国软枣猕猴桃的可持续发展提供建议。**【方法】**以中国知网(CNKI)1979—2024年和WOS(Web of Science)1966—2024年数据库中软枣猕猴桃学术论文为研究对象,运用CiteSpace、VOSviewer进行文献计量学分析。**【结果】**统计年限期间,关于软枣猕猴桃的文献共发表论文1283篇(中文823篇,英文460篇);中英文发文量分别从2010年和2016年开始快速上升,且中文的文献数量多于英文;中国在发文机构、作者和期刊数量等方面占据优势;国内主要关注资源调查、品种选育、组织培养、栽培技术、果实品质、功能性等研究,国外倾向于研究软枣猕猴桃功能性、基因表达、贮藏性能、品种选育、组织培养等方面。然而,中外在软枣猕猴桃的植物保护等方面的研究均较少,亟须进一步加强。**【结论】**中国在软枣猕猴桃研究上中、英文发文量占总文献量的75.60%,具有明显优势,研究主要集中在资源与育种、栽培技术、果实品质与功能等领域;国外则偏重于功能性、基因表达、贮藏性能等研究,应加强基础研究与应用研究、产业发展的融合。

关键词:软枣猕猴桃;文献计量学;可视化分析

中图分类号:S663.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-9980(2026)03-0600-16

A bibliometric analysis of the development of *Actinidia arguta* research

HU Jing[1,4], WANG Ying[1,4,5*], LU Wenpeng[2,4,5], AN Xiumin[3,5], LI Yanan[1,4,5], LI Jinying[1,4,5], TANG Xuedong[1,4,5], WU Lin[1,4,5*]

([1]College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, Jilin, China; [2]Institute of Specialty Animal and Plant Sciences of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130117, Jilin, China; [3]Library of Jilin Agricultural University, Changchun 130118, Jilin, China; [4] Group of Small Berry Science and Technology Courtyard of China Rural Professional Technology Association, Changchun 130118, Jilin, China; [5]Position of Cultivars Selection and Cultivation of Small Berry, Jilin Agriculture Research System of Fruit and Vegetable, Changchun 130118, Jilin, China)

Abstract:【Objective】As a recently domesticated fruit crop, the scientific research and commercial industry of *Actinidia arguta* have developed rapidly both domestically and internationally. By 2024, the planting area in China had reached 6700 hectares. The wild resources of *A. arguta* are distributed in Northeast China, North China and the Yangtze River Basin, and are also distributed in Japan and the Far East of Russia. In order to assess the research status and industry development trend in this field, this paper analyzes the academic papers at home and abroad.【Methods】The bibliometric visualization software CiteSpace and VOSviewer were used to analyze the information about countries, institutions, authors, publications and research contents of *A. arguta*, taking the academic papers of *A. arguta* in the CNKI database from 1979 to 2024 and the Web of Science (WOS) database from 1966 to 2024 as the research materials. At the same time, the current status of *A. arguta* research at home and abroad is examined, and the academic impact of this research is analyzed and evaluated. Understanding the current

收稿日期:2025-06-04 **接受日期:**2025-09-09

基金项目:吉林省果蔬产业技术体系(JLARS-2025-120101);中国工程院战略研究与咨询项目(JL2024-21);吉林乡村振兴智库项目(202408)

作者简介:胡晶,女,在读硕士研究生,主要从事小浆果全产业链技术研究。E-mail:1191091559@qq.com

***通信作者** Author for correspondence. E-mail:wangyingyy@jlau.edu.cn;E-mail:linw@jlau.edu.cn

state of scientific research and industrial development of *A. arguta* is important for promoting its development and utilization, as well as the healthy growth of the industry.【Results】A total of 1283 papers were published during this period, of which 823 were in Chinese (64.15%) and 460 were in English (35.85%). The number of papers published each year showed an upward trend. The number of Chinese and English papers began to rise rapidly in 2010 and 2009, respectively, with the number of Chinese papers exceeding that of English papers from 2011 to 2024. The study revealed that a total of 48 countries once published papers related to soft date *A. arguta*, with the top five countries in terms of the number of articles being China, Republic of Korea, Poland, New Zealand, and Japan, with 147, 78, 67, 42, and 38 articles, respectively. The East Asian countries of China, the republic of Korea, and Japan accounted for 57.17% of the total number of articles of all the countries studied, demonstrating the East Asian region is of worldwide research advantage. China is the most important country for studying *A. arguta*. The number of papers in the CNKI and WOS databases accounts for 75.60% of all Chinese and English literature. A total of 473 and 483 research institutions are included in the CNKI and WOS databases, respectively. The main institutions publishing in CNKI are Shenyang Agricultural University, the Institute of Special Animals and Plants of the Chinese Academy of Agricultural Sciences, and Yanbian University, with 82, 71, and 54 papers, respectively. All three of these institutions are located in the northeast region. Of the top 20 institutions with the largest number of publications, 16 are located in this region, indicating that it is the most important area for the study of *A. arguta*. From the perspective of the Web of Science (WOS), the top countries for *A. arguta* research are China, Poland, and Republic of Korea. A total of 215 and 240 papers on *A. arguta* were published in the CNKI and WOS databases, respectively. The top five Chinese journals are Northern Horticulture, Liaoning Forestry Science and Technology, Forest By-products and Specialty in China, Special Wild Economic Animal and Plant Science, and Food Science, with 38, 36, 35, 31 and 23 papers, respectively. The top five English journals were Scientia Horticulturae, Food Chemistry, Molecules, Frontiers in Plant Science and International Journal of Molecular Sciences, with 19, 13, 12, 11 and 10 articles respectively. The authors of the research papers on *A. arguta* published in CNKI were ranked in order from highest to lowest: LIU Changjiang, QIN Hongyan, PIAO Yilong, AI Jun and FAN Shutian. The top 20 authors were based in the northeast China, 10 of whom were affiliated with the Institute of Specialty Animal and Plant Sciences of Chinese Academy of Agricultural Sciences. Nine of the top 20 authors in the Web of Science (WOS) were from China, eight of whom were from the institution of Zhengzhou Fruit Research Institute, CAAS (China). The remaining foreign authors were mainly from the Warsaw University of Life Sciences (Poland), Instituto Politecnico do Porto (Portugal) and the Korea Forest Research Institute (KFRI) (Republic of Korea). The literature was analysed for its ‘burst words’. Except for ‘kiwifruit’, the Chinese literature from CNKI only formed a hotspot for a period of time according to keywords such as ‘polysaccharide’, ‘total flavonoids’, ‘cultivation techniques’, ‘fruit’ and ‘tissue culture’. The keywords that continued into the recent period mainly included ‘phenotype’ and ‘storage’. Except for ‘*Antinidia deliciosa*’, only keywords such as ‘expression’, ‘Hayward’, ‘quality’, ‘cultivars’, ‘fruit’ and ‘cold stress’ maintained a relatively high level of activity in chronological order in the WOS English literature, which also indicated the current focus of scientific research on *A. arguta*. In terms of the number of published papers and the average citation frequency, China has an absolute advantage in terms of research institutions, authors, and journals related to *A. arguta*. In terms of research content, China’s focus is primarily on resource investigation, cultivar, tissue culture, cultivation technique, fruit quality and antioxidant activity. In contrast, foreign countries tend to study the antioxidant activity, expression, storage,

cultivar and tissue culture of *A. arguta*. However, few studies have been conducted on the protection of *A. arguta* plants in China and abroad, and this area requires further strengthening.【Conclusion】China has a leading position in the research of *A. arguta*, mainly in the following areas: resources and breeding, cultivation techniques, fruit quality and function. The focus of international research is on such areas as functionality, gene expression and storage performance. It is imperative that fundamental research must be reinforced in order to enhance the level of applied basic research and provide robust support for industrial development.

Key words: *Actinidia arguta*; Bibliometrics; Visualization analysis

软枣猕猴桃[*Actinidia arguta*（Sieb. et Zucc.）]别名软枣子，是猕猴桃科（Actinidiaceae）猕猴桃属大型落叶藤本植物[1]，主要分布于中国东北、华北和长江流域及日本的大部分地区和俄罗斯远东地区，是猕猴桃属中自然分布最广泛的一个种[2]。近年来，软枣猕猴桃在中国的种植面积已超过0.67万 hm^2，产量也在持续增加。软枣猕猴桃成熟果实呈绿色或红色，因果皮光滑无毛可直接带皮食用，富含维生素C、多糖、黄酮、生物碱、多酚等多种功能活性成分，具有抗氧化功效[3-7]。本文针对软枣猕猴桃在中国知网（CNKI）（1979—2024年）和Web of Science（WOS）（1966—2024年）收录的文献进行文献计量学和可视化分析，客观地分析、评价软枣猕猴桃研究的成果，梳理软枣猕猴桃科研和产业发展基本情况，对促进软枣猕猴桃开发利用和产业良性发展具有理论与现实意义。

1 文献来源和研究方法

1.1 文献来源与检索方式

文献来源于CNKI和WOS数据库，分别以中文“软枣猕猴桃”、英文“*Actinidia arguta*”、“baby kiwi”、“kiwi berry”、“kiwiberry”、“mini kiwi”及“hardy kiwi”关键词进行检索，收集中文1979—2024年、英文1966—2024年的学术期刊文献，共检索有效文献1283篇（中文文献823篇，英文文献460篇）。

1.2 数据整理分析

CNKI中的文献以Refwork格式导出，WOS中的文献以纯文本格式导出，命名为“download_*txt”，导入CiteSpace 6.2.R3进行格式转化、去重等操作。设置CiteSpace参数：（1）时间分区（time slicing）：时间段CNKI为1979—2024年，WOS为1966—2024年，时间切片为1年；（2）节点类型（node types）：分别选择“作者（author）”“机构（institution）”“国家（country）”“关键词（key word）”；（3）阈值选择（selection criteria）：“Top N”阈值设为50，其他为软件设置的默认值；最后采用剪切方式（pruning）“pathfinder”对图谱进行简化，对转化后的数据进行发文量分析、作者与机构合作共现性分析以及关键词共现等分析。

2 结果与分析

2.1 年度发文量时间分布特征

软枣猕猴桃年度发文量统计结果见图1。中文文献在1979—2009年、英文文献在1995—2015年的发文数量总体均呈缓慢上升趋势，分别于2010年和2016年开始快速上升，且中文数量多于英文。中文发文数量最多的年份为2022年，共75篇，英文发文

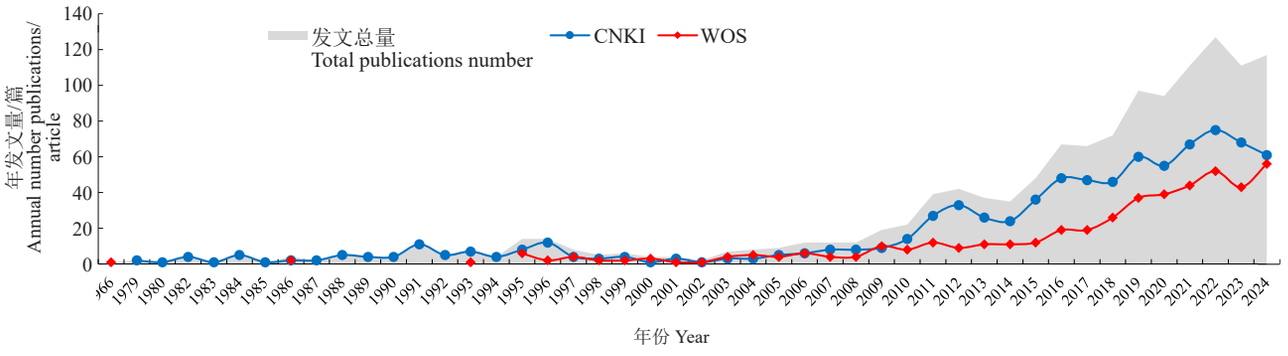

图1 CNKI和WOS中软枣猕猴桃年度发文量

Fig. 1 Trend of literature publications related to *Actinidia arguta* in CNKI and WOS

数量最多的年份为2024年，共56篇。在检索时间段中文、英文软枣猕猴桃文献分别为823篇和460篇，占比分别为64.15%和35.85%。总体来看，软枣猕猴桃研究可分为两个阶段：一是2009年之前的缓慢发展阶段，二是2009年之后的快速发展阶段。

2.2　发文国家、机构、作者、期刊及其合作网络分析

2.2.1　发文国家、机构及其合作网络分析　从英文文献的国家分布来看，WOS收录的软枣猕猴桃相关研究的国家有48个。发文量排名前10的国家有中国、韩国、波兰、新西兰、日本、美国、意大利、葡萄牙、以色列和西班牙，其中中国、韩国和日本3个国家占总发文量的57.17%，中国占31.96%，表明东亚地区是软枣猕猴桃研究的优势区域（图2）。在软枣猕猴桃研究中，中国占据主导地位，与美国、韩国、新西兰、日本、葡萄牙、西班牙、巴基斯坦等国均建立了一定的合作关系。

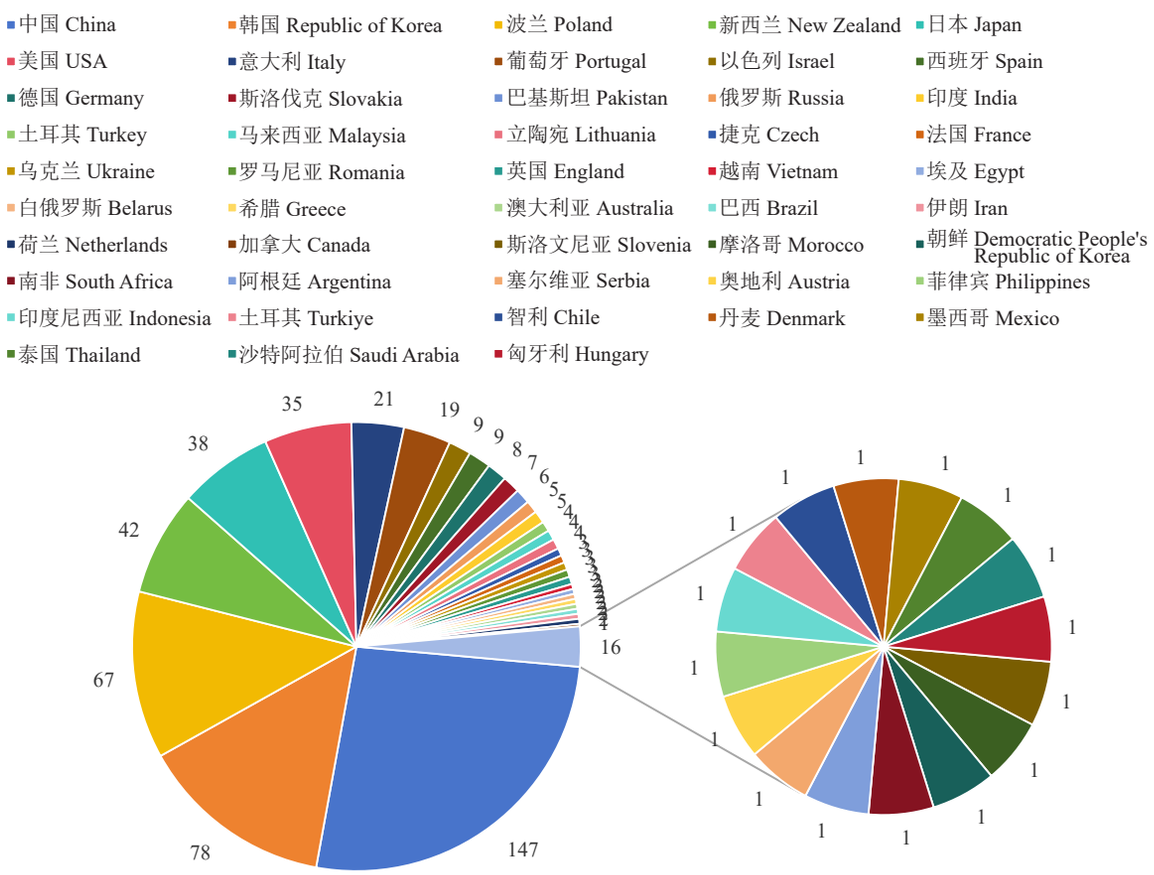

图2　软枣猕猴桃英文文献国家发文量分布

Fig. 2　Distribution of countries publication number of *Actinidia arguta* in English literature

CNKI和WOS中发表软枣猕猴桃期刊论文的机构分别为473和483个。CNKI排名前20的研究机构发文量占总量的65.25%，其中16家单位来自东北三省，说明了该研究主要热点在东北地区；从机构性质看，高校占比最高，达到12家；发文量较多的机构是沈阳农业大学、中国农业科学院特产研究所和延边大学，3家单位发文量占总量的25.15%（表1）。

WOS排名前20的机构中，有8家机构来自中国，总计发文127篇，占前20机构总发文量的38.72%，国家排名第1位。波兰Warsaw University of Life Sciences（华沙生命科学大学）和Research Institute of Horticulture（波兰园艺研究所）分别排名第1和第6位，国家排名第2位；单个机构排在第2位的是New Zealand Institute for Plant & Food Research Ltd（新西兰植物与食品研究所有限公司），发文量36篇；另外，韩国5家机构总发文量55篇，国家排名第3位。分析机构合作图发现，机构间有一定的合作，但整体上各科研机构的研究相对独立，合作较少（图3）。

2.2.2　发文作者及其合作网络分析　根据普莱斯理

表 1 CNKI 和 WOS 中软枣猕猴桃研究发文量前 20 的机构

Table 1 Top 20 institutions in number of Chinese and English literature publication related to *Actinidia arguta* in CNKI and WOS

序号 Number	CNKI发文机构 CNKI publishing institution	发文量/篇 Number of publications/ article	WOS 发文机构 WOS publishing institutions	发文量/篇 Number of publications/ article
1	沈阳农业大学 Shenyang Agricultural University	82	华沙生命科学大学（波兰） Warsaw University of Life Sciences（Poland）	46
2	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	71	新西兰植物与食品研究有限公司（新西兰） New Zealand Institute for Plant & Food Research Ltd（New Zealand）	36
3	延边大学 Yanbian University	54	中国农业科学院（中国） Chinese Academy of Agricultural Sciences（China）	34
4	佳木斯大学 Jiamusi University	40	沈阳农业大学（中国） Shenyang Agricultural University（China）	23
5	吉林农业大学 Jilin Agricultural University	31	中国农业科学院郑州果树研究所（中国） Zhengzhou Fruit Research Institute CAAS（China）	21
6	辽东学院 Liaodong University	27	波兰园艺研究所（波兰） Research Institute of Horticulture（Poland）	18
7	辽宁省经济林研究所 Liaoning Economic Forest Research Institute	25	首尔国立大学（SNU）（韩国） Seoul National University (SNU)（Republic of Korea）	17
8	辽宁省林业科学研究院 Liaoning Academy of Forestry Sciences	22	波尔图理工大学（葡萄牙） Instituto Politecnico do Porto（Portugal）	14
9	中-乌农林技术开发与应用国际合作联合实验室 China-Ukraine International Joint Laboratory for Agri-Forestry Technology Development and Application	22	波尔图大学（葡萄牙） Universidade do Porto（Portugal）	14
10	辽宁农业职业技术学院 Liaoning Agricultural College	22	中国科学院（中国） Chinese Academy of Sciences（China）	12
11	通化师范学院 Tonghua Normal University	22	中国农业科学院特产研究所（中国） Institute of Special Animal & Plant Sciences，CAAS（China）	11
12	东北林业大学 Northeast Forestry University	18	韩国森林研究所（KFRI）（韩国） Korea Forest Research Institute (KFRI)（Republic of Korea）	11
13	鞍山师范学院 Anshan Normal University	17	吉林农业大学（中国） Jilin Agricultural University（China）	10
14	中国农业科学院郑州果树研究所 Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	14	庆尚国立大学（韩国） Gyeongsang National University（Republic of Korea）	10
15	辽宁大学 Liaoning University	14	希伯来大学（以色列） Hebrew University of Jerusalem（Israel）	9
16	乌克兰国家科学院M.M.格里什科国家植物园 M.M.Hryshko Botanical Garden	13	庆熙大学（韩国） Kyung Hee University（Republic of Korea）	9
17	吉林农业科技学院 Jilin Agricultural Science and Technology University	13	莫科波国立大学（俄罗斯） Mokpo National University（Russia）	9
18	辽宁省森林经营研究所 Liaoning Institute of Forest Management	10	西北农林科技大学（中国） Northwest A & F University（China）	8
19	长春师范大学 Changchun Normal University	10	国家林业科学研究所（NIFOS）（韩国） National Institute of Forest Science (NIFOS)（Republic of Korea）	8
20	湖北省农业科学院果树茶叶研究所 Fruit and Tea Research Institute, Hubei Academy of Agricultural Sciences	10	中国科学院武汉植物园（中国） Wuhan Botanical Garden，CAS（China）	8

论，发表论文数为m篇以上者为核心作者，m=0.749（ηmax）$^{1/2}$，ηmax为作者最大发文量[8]。由表2数据计算后得知，CNKI中发文量≥5篇、WOS中发文量≥4篇者为该领域核心作者，中、英文共有102和111位

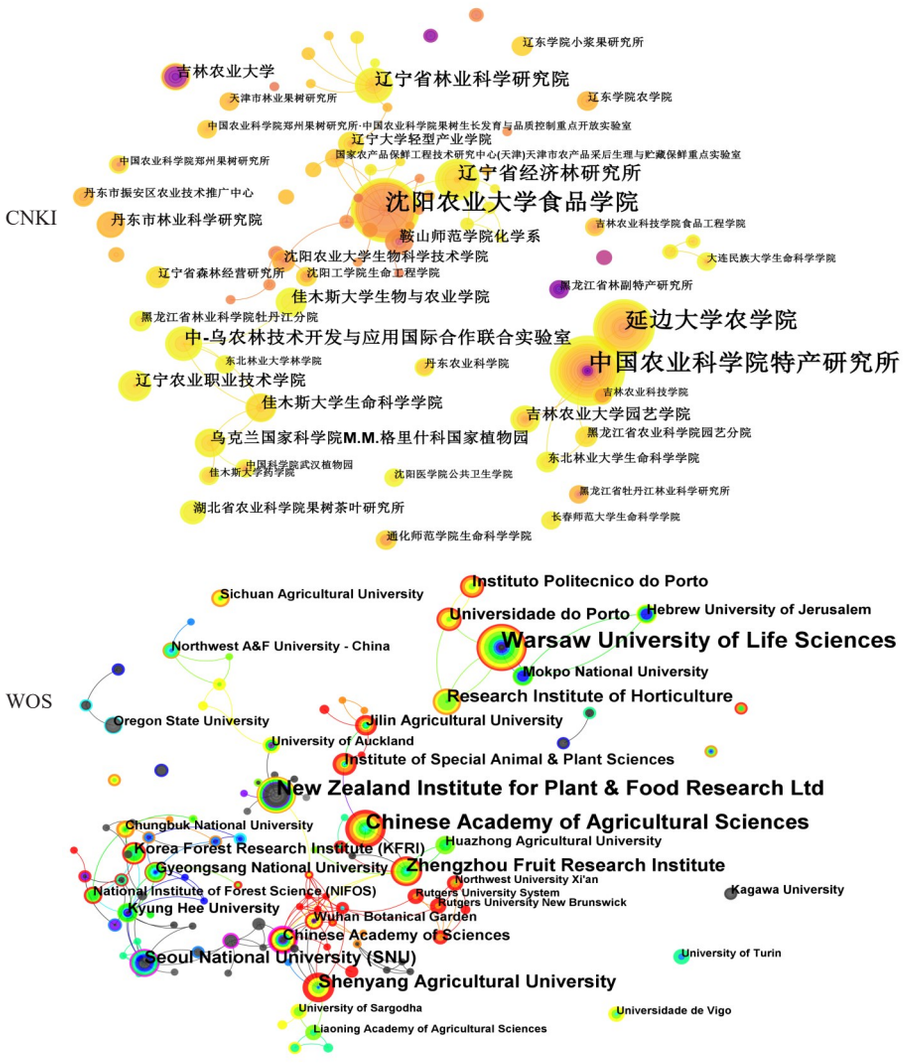

图3　CNKI和WOS中软枣猕猴桃文献机构合作网络图

Fig. 3　Co-occurrence map of institutions of *Actinidia arguta* research literature in CNKI and WOS

表2　CNKI和WOS中软枣猕猴桃研究发文量前20的作者

Table 2　Top 20 authors in number of Chinese and English literature publications related to *Actinidia arguta* in CNKI and WOS

序号 Number	CNKI作者 CNKI author	所属机构 Institution	发文量/篇 Number of publications/article	WOS作者 WOS author	所属国家、机构 Country and institution	发文量/篇 Number of publications/article
1	刘长江 LIU Changjiang	沈阳农业大学 Shenyang Agricultural University	41	LATOCHA Piotr	波兰，华沙生命科学大学 Poland，Warsaw University of Life Sciences	28
2	秦红艳 QIN Hongyan	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	36	QI Xiujuan	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	21
3	朴一龙 PIAO Yilong	延边大学 Yanbian University	34	FANG Jinbao	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	19
4	艾军 AI Jun	中国农业科学院特产研究所，吉林农业大学 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Jilin Agricultural University	29	LIN Miaomiao	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	18

表 2 （续） Table 2 (Continued)

序号 Number	CNKI作者 CNKI author	所属机构 Institution	发文量/篇 Number of publications/ article	WOS作者 WOS author	所属国家、机构 Country and institution	发文量/篇 Number of publications/ article
5	刘德江 LIU Dejiang	佳木斯大学 Jiamusi University	27	LI Yukuo	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	17
6	范书田 FAN Shutian	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	27	RODRIGUES Francisca	葡萄牙，波尔图理工大学 Portugal，Instituto Politecnico do Porto	16
7	孙阳 SUN Yang	辽宁省经济林研究所 Liaoning Economic Forest Research Institute	22	ZHONG Yunpeng	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	14
8	张宝香 ZHANG Baoxiang	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	19	DELERUE-MATOS Cristina	葡萄牙，波尔图理工大学 Portugal，Instituto Politecnico do Porto	12
9	刘振盼 LIU Zhenpan	辽宁省经济林研究所 Liaoning Economic Forest Research Institute	18	SILVA Ana Margarida	葡萄牙，波尔图理工大学 Portugal，Instituto Politecnico do Porto	11
10	杨义明 YANG Yiming	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	18	SUN Leiming	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	11
11	路文鹏 LU Wenpeng	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	16	KRUPA Tomasz	波兰，华沙生命科学大学 Poland，Warsaw University of Life Sciences	10
12	刘怡菲 LIU Yifei	辽宁省林业科学研究院 Liaoning Academy of Forestry Sciences	15	LEE Uk	韩国，国立森林科学研究所 Republic of Korea，National Institute of Forest Science (NIFOS)	10
13	李昌禹 LI Changyu	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	15	KIM Sunyoung	韩国，首尔国立大学(SNU) Republic of Korea，Seoul National University (SNU)	9
14	陈罡 CHEN Gang	辽宁省林业科学研究院 Liaoning Academy of Forestry Sciences	15	LATA Barbara	波兰，华沙生命科学大学 Poland，Warsaw University of Life Sciences	9
15	N.V.斯克里普琴科 SCRIPCENCO N.V.	中-乌农林技术开发与应用国际合作联合实验室 Sino-Uzbekistan Joint Laboratory for International Cooperation in Development and Application of Agroforestry Technology	14	CHEN Jinyong	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	8
16	王振兴 WANG Zhenxing	中国农业科学院特产研究所，吉林农业大学 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Jilin Agricultural University	14	COSTA Paulo C.	葡萄牙，波尔图大学 Portugal，Universidade do Porto	8
17	赵滢 ZHAO Ying	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	14	GORINSTEIN Shela	以色列，耶路撒冷希伯来大学 Israel，Hebrew University of Jerusalem	8
18	辛广 XIN Guang	沈阳农业大学 Shenyang Agricultural University	14	XIN Guang	中国，沈阳农业大学 China，Shenyang Agricultural University	8
19	刘迎雪 LIU Yingxue	中国农业科学院特产研究所 Institute of Special Animal and Plant Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences	12	LEOTOWICZ Hanna	波兰，华沙生命科学大学 Poland，Warsaw University of Life Sciences	8
20	姜爱丽 JIANG Aili	大连民族大学 Dalian Minzu University	12	WANG Ran	中国，中国农业科学院郑州果树研究所 China，Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences	8

核心作者。中文发文量10篇及以上者有33人，20篇及以上者有7人，40篇及以上者仅1人；英文发文量为10篇及以上者有12人，20篇及以上仅2人。

CNKI和WOS中发文量前20名作者见表2。CNKI中，刘长江、秦红艳、朴一龙、艾军、刘德江和范书田发文量排名前6位；发文量前20名的作者所属机构均位于东北三省，其中有10名来自中国农业科学院特产研究所。WOS前20名作者中，有8名作者来自于中国农业科学院郑州果树研究所，国外作者主要来自波兰华沙生命科学大学、葡萄牙波尔图理工大学和韩国国家林业科学研究所。CNKI和WOS中作者合作网络均显示出同一机构合作较为密切（图4）。

2.2.3　发文期刊分析　CNKI中共检索出215个期刊发表过软枣猕猴桃相关研究，排名前20位的期刊共发表论文391篇，占总量的47.51%；其中发文量最高的期刊为《北方园艺》、《辽宁林业科技》、《中国林副特产》、《特产研究》和《食品科学》。WOS中共检索出240个期刊发表过软枣猕猴桃相关研究，排名前20位的英文期刊共发表论文157篇，占总量的34.13%（图5），其中发文量最多的期刊依次为*Scientia Horticulturae*（园艺科学，IF 3.9）、*Food Chemistry*（食品化学，IF 8.5）、*Molecules*（分子研究，IF 4.2）、*Frontiers in Plant Science*（植物科学前沿，IF 4.1）和*International Journal of Molecular Sciences*（国际分子科学杂志，IF 4.9）。软枣猕猴桃研究的英文文献数量少于中文文献，核心作者人数少，所属国家、发文期刊、研究机构和团队分布集中，国家间机构合作

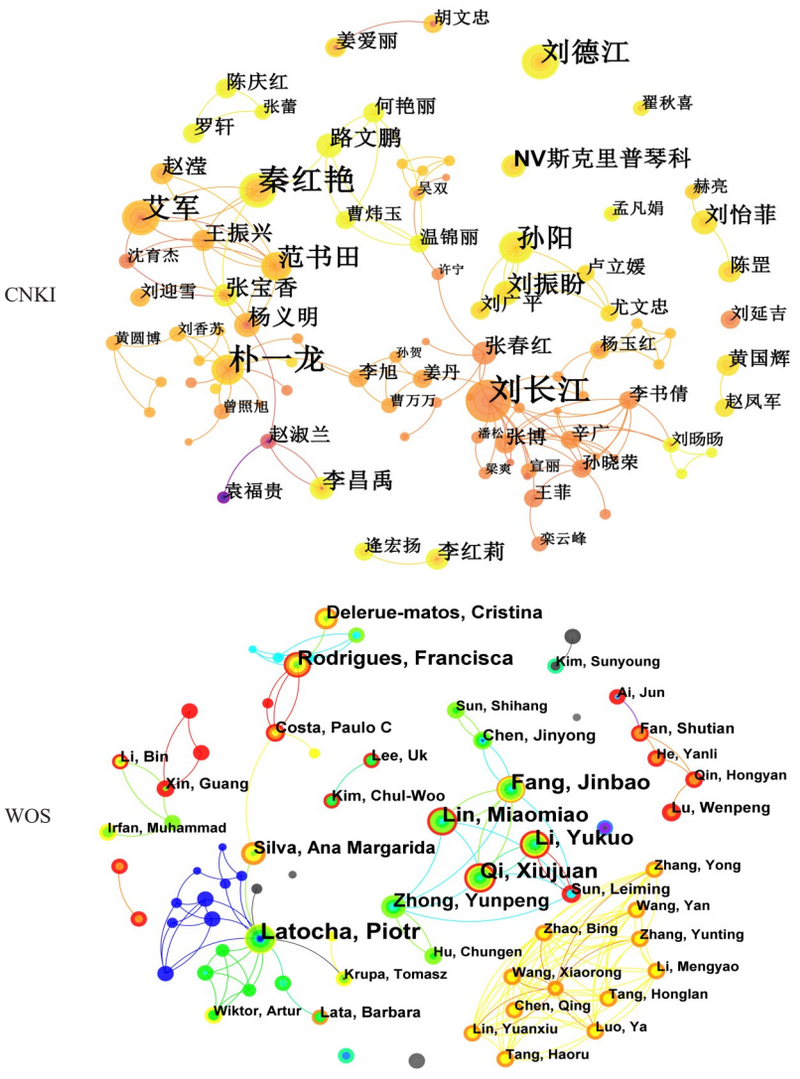

图4　CNKI和WOS中软枣猕猴桃文献作者合作网络图

Fig. 4　Cooperation network of authors related to *Actinidia arguta* research literature in CNKI and WOS

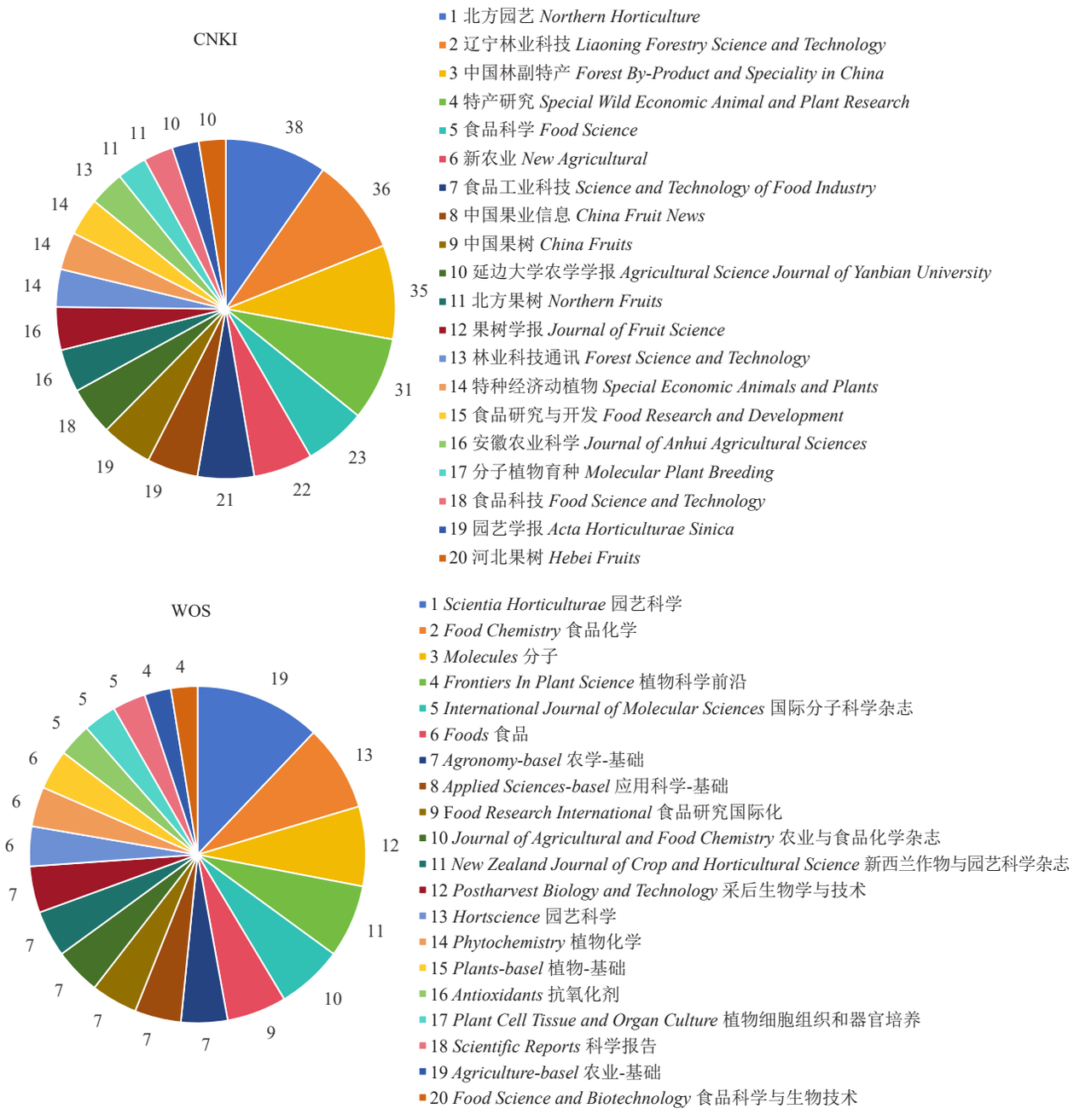

图 5 CNKI 和 WOS 中软枣猕猴桃研究文献刊载量前 20 的期刊

Fig. 5 Top 20 journals in number of Chinese literature publications related to *Actinidia arguta* in CNKI and WOS

较少。

2.3 研究方向及被引频次分析

CNKI 中高被引论文（表 3）的主要研究方向为功能性[9-11]、果实品质[12-14]、种质资源和育种[15-16]等。此外，研究内容还包括组织培养[17]、生长发育[18]、果品贮藏[19]等。

WOS 中高被引论文（表 4），研究领域主要为分子生物学[20-22]、功能性[23-25]、果实品质[26-27]和贮藏性[28-30]等方面。从英文高被引论文国家分布看，波兰入围论文最多，总被引频次最高，为 466 次；中国其次，为 422 次；再次是美国和新西兰，分别为 295 次和 280 次。

综上，中文和英文文献被引频次的共同点是功能性和品质研究方向较多。不同点在于中文高被引文献关于品种和栽培研究有 3 篇，没有生物技术有关研究文献，而英文文献则有 4 篇与基因等生物技

表3　CNKI被引量前15的软枣猕猴桃相关文献

Table 3　Top 15 cited literature related to *Actinidia arguta* in CNKI

序号 Number	文章名称 Article name	作者 Author	年（期） Year (Issue)	期刊来源 Journal source	被引频次 Cited frequency/times
1	软枣猕猴桃研究进展 Research progress of *Actinidia arguta*	朴一龙 PIAO Yilong	2008（03）	北方园艺 *Northern Horticulture*	114
2	软枣猕猴桃多糖降血糖降血脂活性研究 Polysaccharide of *Actinidia arguta* and activity of blood Glucose and lipid of decline	刘延吉 LIU Yanji	2012（01）	食品与生物技术学报 *Journal of Food Science and Biotechnology*	103
3	长白山产软枣猕猴桃茎多糖抗感染和抗肿瘤作用的研究 Study on the anti-infection and anti-tumor effects of *Actinidia arguta* stem polysaccharides from Changbai Mountain	侯芳玉 HOU Fangyu	1995（05）	白求恩医科大学学报 *Journal of Jilin University (Medicine Edition)*	99
4	软枣猕猴桃试管苗叶片和茎段的愈伤组织诱导及植株再生 Callus induction and plant regeneration of leaves and stem segments of *Actinidia arguta* test-tube seedlings	张远记 ZHANG Yuanji	1996（02）	西北植物学报 *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*	86
5	世界软枣猕猴桃品种资源特点及育种趋势 The development status and breeding trend of hardy kiwifruit cultivars in the world	张敏 ZHANG Min	2017（11）	生态学杂志 *Chinese Journal of Ecology*	79
6	软枣猕猴桃种质资源果实品质、表型性状多样性及主成分分析 Diversity of fruit quality and phenotypic traits of *Actinidia arguta* Planch. germplasm resources and their principal component analysis	秦红艳 QIN Hongyan	2015（01）	中国农学通报 *Chinese Agricultural Science Bulletin*	78
7	软枣猕猴桃的化学成分和药理活性研究进展 Advances in research on chemical constituents of *Actinidia arguta* and their pharmacological activities	史彩虹 SHI Caihong	2011（03）	现代药物与临床 *Drugs & Clinic*	74
8	软枣猕猴桃主要活性成分及药理活性研究进展 Research progress on main active constituents and pharmacological activities of *Actinidia arguta*	牛强 NIU Qiang	2019（03）	食品工业科技 *Science and Technology of Food Industry*	72
9	软枣猕猴桃果实营养成分的测定 Determination of nutrient components in *Actinidia arguta* fruit	马月申 MA Yueshen	1992（01）	特产研究 *Special Wild Economic Animal and Plant Research*	68
10	软枣猕猴桃果实生长发育的研究 Study on fruit growth and development of *Actinidia arguta*	苍晶 CANG Jing	2004（01）	东北农业大学学报 *Journal of Northeast Agricultural University*	67
11	长白山产软枣猕猴桃茎多糖免疫药理作用的研究 Study on the immunopharmacological effects of polysaccharides from the stem of *Actinidia arguta* in Changbai Mountain	侯芳玉 HOU Fangyu	1995（01）	中国中药杂志 *China Journal of Chinese Materia Medica*	67
12	软枣猕猴桃新品种——魁绿 A new variety of *Actinidia arguta* - Kuilü	赵淑兰 ZHAO Shulan	1994（02）	园艺学报 *Acta Horticulturae Sinica*	65
13	箱式气调结合1-MCP对软枣猕猴桃冷藏期品质及风味物质的影响 Effect of Box-Type modified atmosphere packaging combined with 1-MCP on quality and flavor compounds of *Actinidia arguta* during cold storage	颜廷才 YAN Tingcai	2016（20）	食品科学 *Food Science*	64
14	软枣猕猴桃根化学成分的研究 Chemical constituents of *Actinidia arguta* roots	金永日 JIN Yongri	1998（07）	中国药学杂志 *Chinese Pharmaceutical Journal*	64
15	北京野生软枣猕猴桃果实品质综合评价体系 Comprehensive evaluation system of the fruit quality of wild *Actinidia arguta* in Beijing	仇占南 QIU Zhannan	2017（02）	中国农业大学学报 *Journal of China Agricultural University*	61

表4 WOS被引量前15的软枣猕猴桃相关文献

Table 4 Top 15 cited literature related to *Actinidia arguta* in WOS

序号 Number	文章名称 Article name	作者 Author	年(期) Year (Issue)	期刊来源 Journal source	被引频次/次 Cited frequency/times
1	Natural variation in monoterpene synthesis in kiwifruit: Transcriptional regulation of terpene synthases by NAC and ETHYLENE-INSENSITIVE3-Like transcription factors	NIEUWENHUIZEN, N J 新西兰 New Zealand	2015(4)	*Plant Physiology*	174
2	Characterization of polysaccharide fractions from fruit of *Actinidia arguta* and assessment of their antioxidant and antiglycated activities	ZHU, R G 中国 China	2019	*Carbohydrate Polymers*	162
3	Combined analysis of the fruit metabolome and transcriptome reveals candidate genes involved in flavonoid biosynthesis in *Actinidia arguta*	LI, Y K 中国 China	2018(5)	*International Journal of Molecular Sciences*	158
4	Bioactivity and nutritional properties of hardy kiwi fruit *Actinidia arguta* in comparison with *Actinidia deliciosa* 'Hayward' and *Actinidia eriantha* 'Bidan'	LEONTOWICZ, H 波兰 Poland	2016	*Food Chemistry*	128
5	The nutritional and health benefits of kiwiberry (*Actinidia arguta*)	LATOCHA, P 波兰 Poland	2017(4)	*Plant Foods for Human Nutrition*	121
6	Phytochemical compounds and biological effects of *Actinidia* fruits	WOJDYLO, A 波兰 Poland	2017	*Journal of Functional Foods*	120
7	*Actinidia arguta*: Volatile compounds in fruit and flowers	MATICH, A J 新西兰 New Zealand	2003(3)	*Phytochemistry*	106
8	GBS-SNP-CROP: A reference-optional pipeline for SNP discovery and plant germplasm characterization using variable length, paired-end genotyping-by-sequencing data	MELO, A T O 美国 USA	2016	*BMC Bioinformatics*	104
9	Evaluation of antioxidant and antiproliferative properties of three *Actinidia* (*Actinidia kolomikta*, *Actinidia arguta*, *Actinidia chinensis*) extracts *in vitro*	ZUO, L L 中国 China	2012(5)	*International Journal of Molecular Sciences*	102
10	Genotypic differences in chlorophyll, lutein, and β-carotene contents in the fruits of *Actinidia* species	NISHIYAMA, I 日本 Japan	2005(16)	*Journal of Agricultural and Food Chemistry*	98
11	Antioxidant activity and chemical difference in fruit of different *Actinidia* sp.	LATOCHA, P 波兰 Poland	2010(4)	*International Journal of Food Sciences and Nutrition*	97
12	Postharvest quality of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya') associated with packaging and storage conditions	FISK, C L 美国 USA	2008(3)	*Postharvest Biology and Technology*	96
13	Changes of physicochemical quality, phenolics and vitamin C content in hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* and its hybrid) during storage	KRUPA, T 美国 USA	2011(2)	*Scientia Horticulturae*	95
14	Inhibition of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta*) ripening by 1-methylcyclopropene during cold storage and anticancer properties of the fruit extract	SOOYEON Lim 韩国 Republic of Korea	2016 (190)	*Food Chemistry*	94
15	Kiwifruit flavour: A review	GARCIA, C V 西班牙 Spain	2012(2)	*Trends in Food Science & Technology*	93

术有关，未见栽培研究文献。

2.4 关键词分析

分析CNKI和WOS中软枣猕猴桃相关的高频关键词频次(表5，图6)。中文期刊中软枣猕猴桃研究的热点主要有：①种质资源研究，包括野生软枣猕猴桃、品种、表型性状、主成分分析、遗传多样性等；②品质研究，包括果实、品质、多糖、总黄酮等；③功能性研究，包括抗氧化活性、提取、正交试验设计等；④繁育及栽培管理，包括栽培技术、组织培养等；⑤采后处理与加工，包括贮藏、果实、品质、发酵、工艺优化等。英文期刊中软枣猕猴桃研究的热点主要有：①品质研究，fruit(果实)、quality(品质)、cultivars(品种)、vitamin-c(维生素C)、plyphenols(多酚类物质)、accumulation(累积)、acid(酸)等；②生物技术研究，包括expression(表达)、identification(识别)、*in-vitro*(体外)、plants(植株)、biosynthesis(生物合成)等；③功能性研究，包括antioxidant activity(抗氧化活性)、antioxidant(抗氧化)、antioxidant capacity(抗氧化能力)、cultivars(品种)、capacity(能力)等；④采后处理与加工，包括storage(贮藏)、quality(品质)、fruit(果实)等。

表 5　CNKI 和 WOS 中软枣猕猴桃相关的前 20 高频关键词频次

Table 5　Top 20 key words of *Actinidia arguta* related literature in CNKI and WOS

序号 Number	CNKI 关键词 CNKI key words	频次/次 Frequency/times	WOS 关键词 WOS key words	频次/次 Frequency/times
1	软枣猕猴桃 *Actinidia arguta*	579	*Actinidia arguta* 软枣猕猴桃	273
2	果实品质 Fruit quality	37	*Actinidia* 猕猴桃	137
3	栽培技术 Cultication technique	28	Fruit 果实	86
4	抗氧化活性 Antioxidant activity	27	Antioxidant activity 抗氧化活性	50
5	多糖 Polysaccharide	24	Quality 质量	47
6	组织培养 Tissue culture	23	Antioxidant 抗氧化	42
7	总黄酮 Total flavonoids	20	Expression 表达	42
8	野生软枣猕猴桃 Wild *Actinidia arguta*	18	Identification 识别	35
9	扦插 Cuttage	17	Storage 贮藏	34
10	提取 Extraction	14	Antioxidant capacity 抗氧化能力	29
11	品种 Cultivar	13	Cultivars 品种	28
12	贮藏 Storage	12	Vitamin-C 维生素 C	26
13	响应面 Response surface	11	*in-vitro* 体外	23
14	主成分分析 Principal component analysis	10	Plants 植株	23
15	果实 Fruit	10	Polyphenols 多酚类物质	23
16	发酵 Fermentation	8	Accumulation 积累	22
17	正交试验 Orthogonal test	8	Capacity 能力	22
18	表型性状 Phenotypic character	8	Phenolics 酚类物质	22
19	工艺优化 Process optimization	8	Acid 酸	19
20	遗传多样性 Genetic diversity	8	Biosynthesis 生物合成	19

对比中英文高频关键词可知，中文期刊关于软枣猕猴桃生物技术的研究较少，更注重资源的收集与调查、新品种选育，研究资源或品种的植物学特征、繁育和栽培技术、果实品质、果实中抗氧化活性物质的提取及其功效；英文期刊中缺少加工和资源研究，更为注重功能和生物技术研究。

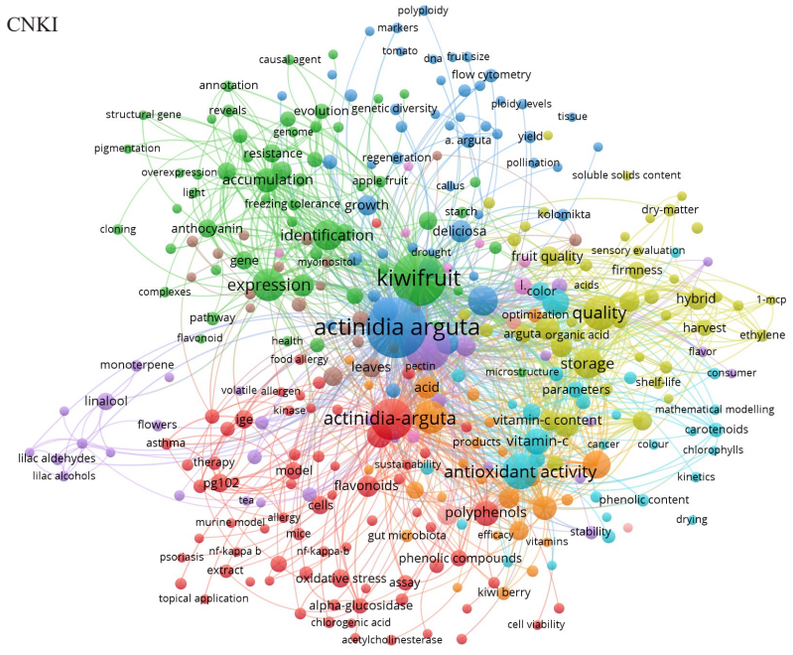

图 6　CNKI 和 WOS 中软枣猕猴桃文献关键词共现网络

Fig. 6　Co-occurrence map of key words in *Actinidia arguta* research from CNKI and WOS

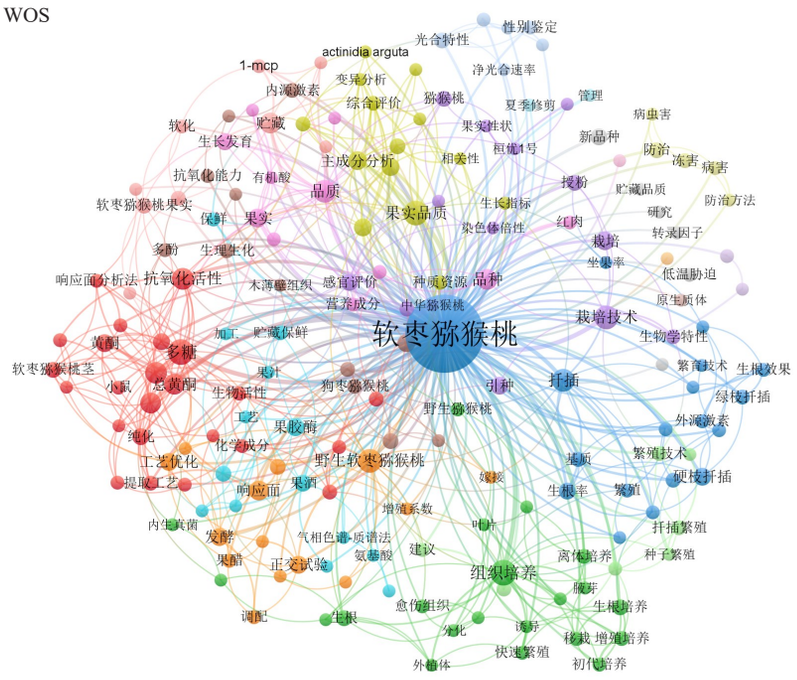

图6 （续） Fig. 6 (Continued)

3 讨 论

3.1 农业文献计量学研究

文献计量学现已广泛应用于果树各个领域，如分析苹果响应气候变化[31]、荔枝蒂蛀虫[32]、柑橘黄龙病[33]、苹果农药[34]、林果采收机械[35]等。同时，文献计量学也应用在丹参[36]、覆盆子[37]、兰花保鲜[38]、食用菌[39]以及专利质量[40]等研究方面。

3.2 软枣猕猴桃研究现状

根据相关文献进一步分析软枣猕猴桃研究现状，发现软枣猕猴桃是猕猴桃属植物中人工商业化栽培利用面积第二大的种[41]，但对其进行商业化栽培利用的历史较短[1]。中国软枣猕猴桃栽培种植区主要在辽宁、吉林、黑龙江、陕西、四川、山东、北京、河北、新疆等地。南方选育的品种往往难以适应北方冬季的低温环境，存在越冬障碍；而北方培育的品种多数对高温胁迫较为敏感[42]。这种生态适应性差异要求我们在品种推广时必须进行科学的区域规划。

中国农业科学院特产研究所、辽东学院、中国农业科学院郑州果树研究所等单位陆续选育出了一批品种，其中包括魁绿、丰绿、天源红等果皮和果肉均为绿色或红色的品种[1]。中国科学院武汉植物园最新选出授粉专用新品种中科猕枣雄1号[43]。以上单位也是中国在软枣猕猴桃研究中英文文献贡献较多的单位。结合关键环境因子对软枣猕猴桃在国内适生区分析，张童等[44]利用Maxent模型对软枣猕猴桃在中国的潜在适宜分布区进行了预测，表明软枣猕猴桃在云南、四川、陕西等省份的潜在高适生区域面积最大，而赵金鹏等[45]研究发现，软枣猕猴桃在中国的高适生区主要集中于东北东南部、华北东南部、华东北部和东南部、华中西部及西南东部，进一步扩大了软枣猕猴桃潜在的栽培区域[46]。

3.3 软枣猕猴桃研究的趋势与展望

近年来人们愈加重视特色新鲜水果在营养保健方面的功能，因此对富含营养、抗氧化能力高且食用方便的软枣猕猴桃需求量日益增大。下一步应加强软枣猕猴桃种质资源的调查、收集和保存工作，在遗传多样性系统评价基础上，利用现代分子生物学手段，选育更多新品种，特别是要重视不同生态、气候地区的品种选育和选择。同时配套相应的苗木繁育及栽培技术体系，从而更好地解决软枣猕猴桃产业中的实际问题，在贮运保鲜、鲜果销售和产品加工方面也应加强技术研究与推广应用，从全产业链角度提升软枣猕猴桃产业发展水平。

4 结 论

中国在软枣猕猴桃研究中中文、英文发文量共计950篇，占总文献量的74.45%，居领先地位，研究主要集中在资源与育种、栽培技术、果实品质与功能等领域；国外则偏重于功能性、基因表达、贮藏性能

等研究。以后应加强基础研究，提升应用基础研究水平，为产业发展提供有力支撑。

参考文献 References：

[1] 张珍珍，林苗苗，齐秀娟 . 软枣猕猴桃研究进展[J]. 中国果树，2024(11)：21-26.
ZHANG Zhenzhen，LIN Miaomiao，QI Xiujuan. Research progress on *Actinidia arguta*[J]. China Fruits，2024(11)：21-26.

[2] 蔡慧 . 不同处理对软枣猕猴桃采后生理生化变化的影响[D]. 长春：吉林农业大学，2012.
CAI Hui. Effect of different treatments on fruit physiological and biochemical changes of *Actinidia arguta*[D]. Changchun：Jilin Agricultural University，2012.

[3] BARANOWSKA-WÓJCIK E，SZWAJGIER D. Characteristics and pro-health properties of mini kiwi (*Actinidia arguta*) [J]. Horticulture，Environment，and Biotechnology，2019，60(2)：217-225.

[4] LATOCHA P，ŁATA B，STASIAK A. Phenolics，ascorbate and the antioxidant potential of kiwiberry *vs.* common kiwifruit：The effect of cultivar and tissue type[J]. Journal of Functional Foods，2015，19：155-163.

[5] 何婷婷，柴军红，金志民，宛春雷，张蕾 . 软枣猕猴桃多糖、黄酮提取工艺的优化及抗氧化活性[J]. 江苏农业科学，2017，45(21)：199-201.
HE Tingting，CHAI Junhong，JIN Zhimin，WAN Chunlei，ZHANG Lei. Optimization of extraction process and antioxidant activity of polysaccharides and flavonoids from *Actinidia arguta*[J]. Jiangsu Agricultural Sciences，2017，45(21)：199-201.

[6] 刘旸旸 . 软枣猕猴桃中生物碱的提取纯化及生物活性研究[D]. 沈阳：沈阳农业大学，2016.
LIU Yangyang. Extraction，purification and biological activities of alkaloid from *Actinidia auguta*[D]. Shenyang：Shenyang Agricultural University，2016.

[7] 刘长江，李鑫，杨玉红 . 软枣猕猴桃根蒽醌类成分超声提取及其体外抗氧化活性研究[J]. 食品工业科技，2012，33(24)：300-304.
LIU Changjiang，LI Xin，YANG Yuhong. Study on extraction and antioxidant activity of anthra quinones from root of *Actinidia arguta* by ultrasonic technology[J]. Science and Technology of Food Industry，2012，33(24)：300-304.

[8] 宗淑萍 . 基于普赖斯定律和综合指数法的核心著者测评：以《中国科技期刊研究》为例[J]. 中国科技期刊研究，2016，27(12)：1310-1314.
ZONG Shuping. Evaluation of core authors based on Price law and the comprehensive index method：A case study of Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals[J]. Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals，2016，27(12)：1310-1314.

[9] 刘延吉，刘金凤，田晓艳，王晓东，王立新，任大明 . 软枣猕猴桃多糖降血糖降血脂活性研究[J]. 食品与生物技术学报，2012，31(1)：86-89.
LIU Yanji，LIU Jinfeng，TIAN Xiaoyan，WANG Xiaodong，WANG Lixin，REN Daming. Polysaccharide of *Actinidia arguta* and activity of blood glucose and lipid of decline[J]. Journal of Food Science and Biotechnology，2012，31(1)：86-89.

[10] 史彩虹，李大伟，赵余庆 . 软枣猕猴桃的化学成分和药理活性研究进展[J]. 现代药物与临床，2011，26(3)：203-207.
SHI Caihong，LI Dawei，ZHAO Yuqing. Advances in research on chemical constituents of *Actinidia arguta* and their pharmacological activities[J]. Drugs & Clinic，2011，26(3)：203-207.

[11] 牛强，申健，刘悦，聂春颖，斯克里普琴科 N.V.，刘德江 . 软枣猕猴桃主要活性成分及药理活性研究进展[J]. 食品工业科技，2019，40(3)：333-338.
NIU Qiang，SHEN Jian，LIU Yue，NIE Chunying，SKRYPCHENKO N V，LIU Dejiang. Research progress on main active constituents and pharmacological activities of *Actinidia arguta*[J]. Science and Technology of Food Industry，2019，40(3)：333-338.

[12] 秦红艳，许培磊，艾军，刘迎雪，范书田，杨义明，王振兴，张宝香，赵滢 . 软枣猕猴桃种质资源果实品质、表型性状多样性及主成分分析[J]. 中国农学通报，2015，31(1)：160-165.
QIN Hongyan，XU Peilei，AI Jun，LIU Yingxue，FAN Shutian，YANG Yiming，WANG Zhenxing，ZHANG Baoxiang，ZHAO Ying. Diversity of fruit quality and phenotypic traits of *Actinidia arguta* planch germplasm resources and their principal component analysis[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin，2015，31(1)：160-165.

[13] 马月申，袁福贵，赵淑兰 . 软枣猕猴桃果实营养成分的测定[J]. 特产研究，1992(1)：44-45.
MA Yueshen，YUAN Fugui，ZHAO Shulan. Determination of nutrient components in *Actinidia arguta* fruit[J]. Special Wild Economic Animal and Plant Research，1992(1)：44-45.

[14] 仇占南，张茹阳，彭明朗，张文，李天忠，朱元娣 . 北京野生软枣猕猴桃果实品质综合评价体系[J]. 中国农业大学学报，2017，22(2)：45-53.
QIU Zhannan，ZHANG Ruyang，PENG Minglang，ZHANG Wen，LI Tianzhong，ZHU Yuandi. Comprehensive evaluation system of the fruit quality of wild *Actinidia arguta* in Beijing[J]. Journal of China Agricultural University，2017，22(2)：45-53.

[15] 张敏，王贺新，娄鑫，赵丽娜，闫东玲 . 世界软枣猕猴桃品种资源特点及育种趋势[J]. 生态学杂志，2017，36(11)：3289-3297.
ZHANG Min，WANG Hexin，LOU Xin，ZHAO Lina，YAN Dongling. The development status and breeding trend of hardy kiwifruit cultivars in the world[J]. Chinese Journal of Ecology，2017，36(11)：3289-3297.

[16] 赵淑兰，袁福贵，马月申，赵井才，杨金茹 . 软枣猕猴桃新品种魁绿[J]. 园艺学报，1994，21(2)：207-208.
ZHAO Shulan，YUAN Fugui，MA Yueshen，ZHAO Jingcai，YANG Jinru. Kui Lü-A new cultivar of *Actinidia arguta* Planch.[J]. Acta Horticulturae Sinica，1994，21(2)：207-208.

[17] 张远记，钱迎倩 . 软枣猕猴桃试管苗叶片和茎段的愈伤组织诱导及植株再生[J]. 西北植物学报，1996，16(2)：137-141.

ZHANG Yuanji，QIAN Yingqian. Callus induction and plant regeneration from leaves and stem segments of *in vitro* shoots of *Actinidia arguta*[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica，1996，16(2)：137-141.

[18] 苍晶，王学东，张达，杨丽娟，朱梅 . 软枣猕猴桃果实生长发育的研究[J]. 东北农业大学学报，2004，35(1)：77-83.
CANG Jing，WANG Xuedong，ZHANG Da，YANG Lijuan，ZHU Mei. Studies on the growth development of fruit of *Actinidia arguta* Planeh[J]. Journal of Northeast Agricultural University，2004，35(1)：77-83.

[19] 颜廷才，刘振通，李江阔，孙晓荣，张鹏 . 箱式气调结合 1-MCP 对软枣猕猴桃冷藏期品质及风味物质的影响[J]. 食品科学，2016，37(20)：253-260.
YAN Tingcai，LIU Zhentong，LI Jiangkuo，SUN Xiaorong，ZHANG Peng. Effect of box-type modified atmosphere packaging combined with 1-MCP on quality and flavor compounds of *Actinidia arguta* during cold storage[J]. Food Science，2016，37(20)：253-260.

[20] NIEUWENHUIZEN N J，CHEN X Y，WANG M Y，MATICH A J，PEREZ R L，ALLAN A C，GREEN S A，ATKINSON R G. Natural variation in monoterpene synthesis in kiwifruit：Transcriptional regulation of terpene synthases by NAC and ETHYLENE-INSENSITIVE3-like transcription factors[J]. Plant Physiology，2015，167(4)：1243-1258.

[21] LI Y K，FANG J B，QI X J，LIN M M，ZHONG Y P，SUN L M，CUI W. Combined analysis of the fruit metabolome and transcriptome reveals candidate genes involved in flavonoid biosynthesis in *Actinidia arguta*[J]. International Journal of Molecular Sciences，2018，19(5)：1471.

[22] MELO A T O，BARTAULA R，HALE I. GBS-SNP-CROP：A reference-optional pipeline for SNP discovery and plant germplasm characterization using variable length，paired-end genotyping-by-sequencing data[J]. BMC Bioinformatics，2016，17：29.

[23] ZHU R G，ZHANG X Y，WANG Y，ZHANG L J，ZHAO J，CHEN G，FAN J G，JIA Y F，YAN F W，NING C. Characterization of polysaccharide fractions from fruit of *Actinidia arguta* and assessment of their antioxidant and antiglycated activities[J]. Carbohydrate Polymers，2019，210：73-84.

[24] WOJDYŁO A，NOWICKA P，OSZMIAŃSKI J，GOLIS T. Phytochemical compounds and biological effects of *Actinidia* fruits[J]. Journal of Functional Foods，2017，30：194-202.

[25] MATICH A J，YOUNG H，ALLEN J M，WANG M Y，FIELDER S，MCNEILAGE M A，MACRAE E A. *Actinidia arguta*：Volatile compounds in fruit and flowers[J]. Phytochemistry，2003，63(3)：285-301.

[26] LEONTOWICZ H，LEONTOWICZ M，LATOCHA P，JESION I，PARK Y S，KATRICH E，BARASCH D，NEMIROVSKI A，GORINSTEIN S. Bioactivity and nutritional properties of hardy kiwi fruit *Actinidia arguta* in comparison with *Actinidia deliciosa* ‘Hayward’ and *Actinidia eriantha* ‘Bidan’[J]. Food Chemistry，2016，196：281-291.

[27] LATOCHA P. The nutritional and health benefits of kiwiberry (*Actinidia arguta*)：A review[J]. Plant Foods for Human Nutrition，2017，72(4)：325-334.

[28] FISK C L，SILVER A M，STRIK B C，ZHAO Y Y. Postharvest quality of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* ‘Ananasnaya’) associated with packaging and storage conditions[J]. Postharvest Biology and Technology，2008，47(3)：338-345.

[29] KRUPA T，LATOCHA P，LIWIŃSKA A. Changes of physicochemical quality，phenolics and vitamin C content in hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* and its hybrid) during storage[J]. Scientia Horticulturae，2011，130(2)：410-417.

[30] LIM S，HAN S H，KIM J，LEE H J，LEE J G，LEE E J. Inhibition of hardy kiwifruit (*Actinidia aruguta*) ripening by 1-methylcyclopropene during cold storage and anticancer properties of the fruit extract[J]. Food Chemistry，2016，190：150-157.

[31] 刘园，刘布春，程存刚，邱美娟，王珂依，毛留喜，何延波 . 基于全球文献计量对苹果响应气候变化研究的热点分析[J]. 果树学报，2021，38(10)：1748-1759.
LIU Yuan，LIU Buchun，CHENG Cungang，QIU Meijuan，WANG Keyi，MAO Liuxi，HE Yanbo. Bibliometric analysis on the effect of climate change to apple based on Citespace[J]. Journal of Fruit Science，2021，38(10)：1748-1759.

[32] 全林发，陈炳旭，姚琼，李文景，董易之 . 基于文献计量学和 Citespace 的荔枝蒂蛀虫研究态势分析[J]. 果树学报，2018，35(12)：1516-1529.
QUAN Linfa，CHEN Bingxu，YAO Qiong，LI Wenjing，DONG Yizhi. Research tendency on the litchi fruit moth *Conopomorpha sinensis* Bradley based on bibliometric and Citespace parameters[J]. Journal of Fruit Science，2018，35(12)：1516-1529.

[33] 张娟，王宁，张以民，李云霞 . 基于 Web of Science 的国际柑橘黄龙病文献计量分析[J]. 果树学报，2014，31(6)：1139-1146.
ZHANG Juan，WANG Ning，ZHANG Yimin，LI Yunxia. Bibliometric analisis of the research on Citrus Huanblongbing based on web of science[J]. Journal of Fruit Science，2014，31(6)：1139-1146.

[34] 尚愉涵，崔浩，单文宠，王静 . 全球苹果相关农药研究态势的文献计量学分析[J]. 中国果树，2025(2)：29-38.
SHANG Yuhan，CUI Hao，SHAN Wenchong，WANG Jing. Bibliometric analysis of the research trend of apple related pesticides in the world[J]. China Fruits，2025(2)：29-38.

[35] 杨道日娜，张凤奎，王玉龙，何若泓，朱吉魁，李平 . 基于 CiteSpace 林果收获机械的可视化分析[J/OL]. 果树学报，2025：1-22(2025-04-16). https://doi.org/10.13925/j.cnki.gsxb.20240667.
YANG Daorina，ZHANG Fengkui，WANG Yulong，HE Ruohong，ZHU Jikui，LI Ping. Visual analysis of fruit harvesting machine based on CiteSpace[J/OL]. Journal of Fruit Science，2025：1-22(2025-04-16). https://doi.org/10.13925/j.cnki.

gsxb.20240667.

[36] 王悦宸，侯亚威，王振国 . 基于文献计量学的丹参研究现状与热点分析[J]. 中草药，2025，56(4)：1318-1337.
WANG Yuechen，HOU Yawei，WANG Zhenguo. Research status and hotspot analysis of *Salviae Miltiorrhiza*e *Radix* et *Rhizoma* based on bibliometric[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs，2025，56(4)：1318-1337.

[37] 施江南，温乐乐，江丽洁，陈俊宇，施呈林，叶梓，李灿，徐晴，吴建军，崔琦，秦路平，刘巨钊 . 基于文献计量学的覆盆子研究热点与趋势分析[J]. 中草药，2025，56(2)：598-616.
SHI Jiangnan，WEN Lele，JIANG Lijie，CHEN Junyu，SHI Chenglin，YE Zi，LI Can，XU Qing，WU Jianjun，CUI Qi，QIN Luping，LIU Juzhao. Research hotspots and trends of *Rubus chingii* based on bibliometrics[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs，2025，56(2)：598-616.

[38] 陈和敏，肖文芳，陈和明，吕复兵，朱根发，李宗艳，李佐 . 基于CiteSpace 的兰花保鲜研究进展及可视化分析[J]. 中国农学通报，2023，39(1)：151-164.
CHEN Hemin，XIAO Wenfang，CHEN Heming，LÜ Fubing，ZHU Genfa，LI Zongyan，LI Zuo. Research progress and visual analysis of orchid fresh-keeping based on CiteSpace[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin，2023，39(1)：151-164.

[39] 张辉，孔维丽，闻亚美，王奇，黄桃阁，张玉亭 . 1980—2020 年食用菌病害研究趋势文献计量分析[J]. 中国瓜菜，2022，35(5)：113-119.
ZHANG Hui，KONG Weili，WEN Yamei，WANG Qi，HUANG Taoge，ZHANG Yuting. Mushroom disease research trend from 1980 to 2020 on bibliometric analysis[J]. China Cucurbits and Vegetables，2022，35(5)：113-119.

[40] 曹勇，王子欣，肖丽 . 基于文献计量的专利质量研究现状、合作网络特征与演进趋势分析[J]. 创新科技，2023，23(7)：66-78.
CAO Yong，WANG Zixin，XIAO Li. An analysis of status，cooperation networks and evolutionary trends of patent quality research based on bibliometrics[J]. Innovation Science and Technology，2023，23(7)：66-78.

[41] LU X M，YU X F，LI G Q，QU M H，WANG H，LIU C，MAN Y P，JIANG X H，LI M Z，WANG J，CHEN Q Q，LEI R，ZHAO C C，ZHOU Y Q，JIANG Z W，LI Z Z，ZHENG S，DONG C，WANG B L，SUN Y X，ZHANG H Q，LI J W，MO Q H，ZHANG Y，LOU X，PENG H X，YI Y T，WANG H X，ZHANG X J，WANG Y B，WANG D，LI L，ZHANG Q，WANG W X，LIU Y B，GAO L，WU J H，WANG Y C. Genome assembly of autotetraploid *Actinidia arguta* highlights adaptive evolution and enables dissection of important economic traits[J]. Plant Communications，2024，5(6)：100856.

[42] 王海珍，应瑶琳，王雨晴，吕瑞恒，韩路 . 软枣猕猴桃品种耐热性差异分析与评价[J]. 园艺学报，2024，51(12)：2857-2870.
WANG Haizhen，YING Yaolin，WANG Yuqing，LÜ Ruiheng，HAN Lu. Analysis and evaluation of heat tolerance of *Actinidia arguta* cultivars in extreme arid area[J]. Acta Horticulturae Sinica，2024，51(12)：2857-2870.

[43] 韩飞，张琼，李大卫，吕海燕，刘小莉，田华，钟彩虹 . 软枣猕猴桃授粉专用新品种‘中科猕枣雄 1 号’[J]. 园艺学报，2025，52(增刊 1)：55-56.
HAN Fei，ZHANG Qiong，LI Dawei，LÜ Haiyan，LIU Xiaoli，TIAN Hua，ZHONG Caihong. A new *Actinidia arguta* cultivar ‘Zhongke Mizao Xiong 1’[J]. Acta Horticulturae Sinica，2025，52(Suppl. 1)：55-56.

[44] 张童，黄治昊，彭杨靖，王泳腾，王萍，王诗童，崔国发 . 基于Maxent 模型的软枣猕猴桃在中国潜在适生区预测[J]. 生态学报，2020，40(14)：4921-4928.
ZHANG Tong，HUANG Zhihao，PENG Yangjing，WANG Yongteng，WANG Ping，WANG Shitong，CUI Guofa. Prediction of potential suitable areas of *Actinidia arguta* in China based on Maxent model[J]. Acta Ecologica Sinica，2020，40(14)：4921-4928.

[45] 赵金鹏，王闫利，陆兴利，沈沾红，王明田，李庆，王茹琳 . 软枣猕猴桃在中国的适生区分析及对未来气候变化的响应[J]. 中国生态农业学报(中英文)，2020，28(10)：1523-1532.
ZHAO Jinpeng，WANG Yanli，LU Xingli，SHEN Zhanhong，WANG Mingtian，LI Qing，WANG Rulin. Climatic suitable area analysis and response to climate change of *Actinidia arguta* in China[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture，2020，28(10)：1523-1532.

[46] 刘博，付海滨，刘旸旸 . 基于 CiteSpace 的软枣猕猴桃研究现状可视化分析[J]. 农学学报，2024，14(1)：65-71.
LIU Bo，FU Haibin，LIU Yangyang. Research progress of *Actinidia arguta* based on CiteSpace visual analysis[J]. Journal of Agriculture，2024，14(1)：65-71.