

基于文献计量学的核桃研究动态分析

曹亚龙, 揭波, 王磊, 孟海军, 吴国良*

(河南农业大学园艺学院, 郑州 450002)

摘要:【目的】帮助国内核桃科研工作者和决策者了解目前国内外核桃研究的方向、热点以及国内外核桃研究水平的差异等。【方法】基于 Web of Science 和 CNKI 数据库, 对 1998—2018 年核桃研究的发文量、国家、机构、作者、载文期刊及主要研究内容开展引证分析。【结果】在 Web of Science 数据库中检索出与核桃研究相关的文献 2 177 篇, 分布于 63 个国家、902 个机构、483 种刊物, 共有 3 021 位作者。美国、中国、西班牙、土耳其、伊朗发文量位于世界前五位, 美国的机构关于核桃研究的发文量多、影响力较大, 西北农林科技大学、中国科学院为中国发文量最多的 2 个机构, 美国作者在核桃研究方面发文量多、实力较强。在 CNKI 数据库中检索出关于核桃的研究文献 17 044 篇, 其中发文量最多的机构分别为西北农林科技大学、河北农业大学、新疆农业大学等; 裴东、翟梅枝、陈朝银等人发文量较多, 在核桃研究方面比较权威; 《果树学报》《园艺学报》《林业科学》《农业工程学报》等期刊发文量较多且质量较高。【结论】目前国内外在核桃研究领域是多学科全面发展的, 国内核桃研究人员多、发表文献多, 但在 SCI 上发文量以及核心专家人数少, 机构间的合作交流相对缺乏, 研究层次与国际上还有很大差距。

关键词: 核桃; Web of Science; CNKI; 文献计量; 研究动态

中图分类号: S664.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)09-1128-13

Dynamic analysis of walnut research based on bibliometrics

CAO Yalong, JIE Bo, WANG Lei, MENG Haijun, WU Guoliang*

(College of Horticulture Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, Henan, China)

Abstract: 【Objective】Walnut (*Juglans regia* L.), as one of the most important nut trees in the world, plays an important role in modern agricultural economy. The research direction of walnut in China is still not clear. This article tries to analyze the trends of walnut research in the world based on bibliometrics to offer the information to domestic researchers 【Methods】The analysis was made according to summarizing the citation analysis of the issued volume, country, institution, author, published articles and main research contents of walnut research from 1998 to 2018 based on the databases on Web of Science and CNKI. 【Results】In the database of Web of Science, there were 2 177 papers related to walnut research, from 63 countries, 902 institutions, 483 publications, and 3 021 authors, respectively. The top five countries of publishing contributors in the world were the United States of America, the P. R. of China, Spain, Turkey, and Iran. The Department of Agriculture of the United States, University of California System, United States Forest Service, University of Tehran, Purdue University system and French National Institute for Agricultural Research have played important role in walnut research. A large number of articles were published by the institutions of the United States. Vahdati K, Sabate J, Leslie C A were the three top persons with regard to the number of articles published on walnut research in the world. Ros E recently published an article in title of “A walnut diet improves endothelial function in hypercho-

收稿日期: 2018-04-16

接受日期: 2018-06-25

基金项目: 农业部果树育种重点实验室开放课题(NYB-2015-08-4); 国家林业局核桃资源调查与编目(GR-2015-06)

作者简介: 曹亚龙, 男, 在读硕士研究生, 研究方向为果树分子生物学。Tel: 18530083585, E-mail: yalooao@163.com

*通信作者 Author for correspondence. Tel: 0371-63558798, E-mail: walnut-wu@126.com

lesterolemic subjects-A randomized crossover trial” in Circulation. Zambon D published a paper in title of “Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women-A randomized crossover trial” in Annals of Internal Medicine whose. Among the 12 most influential authors, 7 authors came from the United States. FASEB Journal, Phytopathology and Hortscience have published the most important articles about the research of walnut in relations to human health, polyphenols, antioxidant activities, genetics and breeding in the world. The most comprehensive research has been accomplished by the researchers in the United States. Northwest University of Agriculture and Forestry and Chinese Academy of Sciences are the top two institutions which have published the more papers about walnut research in China. In the CNKI database, 17 044 research articles on walnuts have been retrieved, among them, the top three institutions with regard to the number of articles published are Northwest Agriculture and Forestry University, Agricultural University of Hebei and Xinjiang Agricultural University, the top three authors with regard to the number of articles published Pei Dong, Zhai Meizhi and Chen Chaoyin in China. Journal of Fruit Science, Acta Horticulturae Sinica, Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, Scientia Silvae Sinicae have published a large number of higher quality articles 【Conclusion】The walnut research at home and abroad are multi-disciplinary and comprehensive. Through analysis, the research aspects of walnuts are concentrated relatively in following areas: First, the relationship between human health and antioxidant activity of polyphenols; Second, the development and utilization of walnut genetic resources, mainly focused on resource classification, genetic improvement, molecular biology research and the mechanism of disease resistance; Third, the deep processing of walnut kernels and the development and utilization of the green skin, husks, leaves, flowers and branches.

Key words: Walnut; Web of Science; CNKI; Bibliometrics; Research dynamics

核桃(*Juglans regia* L.),又名胡桃、羌桃、万岁子^[1],为胡桃科胡桃属植物,原产西亚、欧洲东南部及我国西部等地区,现已在北半球的北美、欧亚等地以及南半球的智利、澳大利亚等地广泛栽培^[2],是世界上最重要的坚果树种之一。中国核桃资源丰富,分布范围较广,以秦岭巴山山区、吕梁山区及太行山区、燕山山区、新疆南疆地区最为集中,云贵川区则主要分布核桃属的泡核桃(*Juglans sigillata* Dode)。核桃在我国大多数省份均有分布,以云南、四川、陕西、山西、河北、新疆等省区最多,是一种营养和经济价值都很高的重要果树^[3-4]。近年来,我国核桃产业发展迅速,种植面积和产量已稳居世界第一。核桃在我国农林业经济中占有很重要的地位,在促进农村经济发展、增加农民收入、优化土地资源利用方面发挥了重要作用^[5]。尽管我国核桃产业快速发展,但总体上来说产业大而不强,核桃科研水平近年来虽然有一定的提高,但与世界发达国家相比,还有一定差距^[6]。通过资料调研,分析差距,找出薄弱环节而迎头赶上,是核桃科研人员面临的重要任务。

文献计量学是针对学科研究趋势、文献量、出版年的发展规律、文献管理等方面的定量分析研究。从定量的角度出发,通过对各学科研究文献数量进行科学计量分析和比较,有助于研究者了解相关机构、研究学者、研究国家的研究内容,便于研究者通过这些规律性的东西去研究现状、预测未来^[7]。文献计量学已被广泛应用于自然科学的各领域,如医药卫生^[8]、纳米技术^[9]、可再生资源^[10]等,大农业研究领域的各个方向,如园艺学基础研究^[11]、农业地理信息^[12]、土壤微生物^[13]、转基因生物安全^[14]、茶叶科学^[15]、超级稻的研究^[16]等方面,在果树科研领域,已见有文献计量学分析的树种涉及梨^[17]、樱桃^[18]、枣^[19]、苹果^[20]、柑橘^[21]等,而核桃上则还未见有相关报道。为了更好地了解、评判国内外核桃的研究动态,笔者以文献计量学的方法分析了1998—2018年Web of Science数据库中收录的国内外研究文献,以及CNKI数据库收录的国内学者研究文献,从科研文献产出及质量两方面了解国内外科研人员和机构在核桃研究领域的科研进展,旨在为我国核桃科研工

作者与决策者提供参考依据。

1 数据来源及研究方法

1.1 数据来源

采用 Web of Science(<http://apps.webofknowledge.com>)、CNKI(<http://www.cnki.net>)数据库作为数据分析源,对国内外关于核桃研究的文献进行检索,选择出版年为1998—2018年的数据作为分析资料,选于2018年3月进行检索。Web of Science数据库收录的文献能够反映世界各学科领域科学前沿的发展动态,已成为世界公认的自然科学领域最为重要的评价工具;CNKI是目前国内内容较为丰富的动态更新的中文期刊全文数据库。

1.2 研究及评价方法

在 Web of Science 数据库运用公式 $TI=(\text{walnut or "Juglans regia"})$ 进行检索,对检索出的文献用 Web of Science 自带的引证报告进行分析,部分数据项用 Excel、Endnote 进行分析,分析内容包括国内外有关于核桃研究的发文量、国家、机构、作者、载文期刊及主要研究内容等方面;在 CNKI 数据库中运用

公式 $TI='核桃'+Juglans regia'$ 和 $TI='核桃'+Juglans regia'$ and $JN='园艺学报'+果树学报'+农业工程学报'+林业科学'$ 2 种方法对核桃相关文献进行分析。采用定量和定性的方法,综合考察论文的数量和学术影响力,进行指标对比分析,探究国内外核桃研究领域的学术发展趋势。

2 结果与分析

2.1 论文发表情况及趋势

某一领域文献总量可以直观地反应一定时期内该领域科研活动的产出,是衡量科研活动的一个重要指标。通过上述方法,经过去重、筛选,从 Web of Science 数据库中共检索到关于核桃研究文献 2 177 篇,且以研究型文献为主,共 63 个国家、902 个机构、3 021 位作者参与了核桃相关文献的发表,所检索的文献来自于 483 种刊物,如图 1 数据分析可得:从 1998—2018 年国际上对核桃的研究报道总体呈上升态势,其中 1998—2004 年核桃相关研究较少,共 209 篇;2005—2011 年为核桃研究快速发展阶段,发文量显著提高,共 765 篇;2012—2018 年为飞跃发展

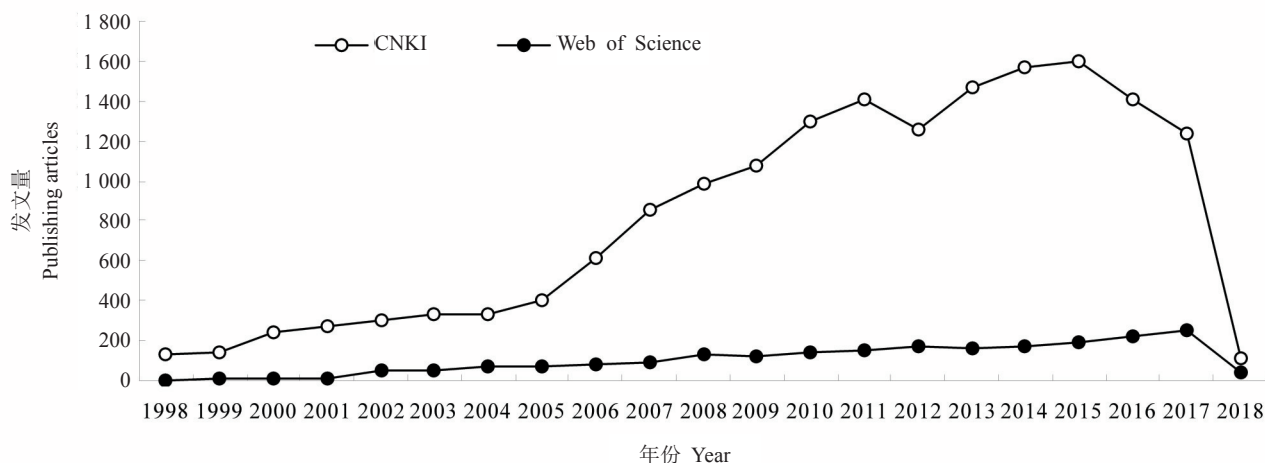


图 1 核桃发文量年度分布(1998—2018)

Fig. 1 Annual tendency of published articles on walnut in 1998—2018

阶段,共 1 203 篇,2018 年仅在 1—3 月就有 45 篇核桃相关文章发表。从 CNKI 数据库中共检索到关于核桃研究相关文献 17 044 篇,其中为期刊类型的有 11 816 篇,国内对核桃的研究总体呈上升态势,1998—2004 年发文较少,为 1 743 篇,2005—2011 年为飞速发展阶段,共发文 6 634 篇,2012—2018 年为稳步提升阶段,共发文 8 667 篇。通过图 1 发文趋势

可见,近年来国内外学者对于核桃的研究不断深入,未来仍是一个较热的研究领域。

仔细分析在进入新世纪的前 10 a,我国核桃科研进入高发期的现象,是同我国于 1999 年开始实施退耕还林的国家政策分不开的,此政策确定了核桃是退耕还林的重要树种,由此开始了全国范围的核桃发展热潮^[22]。核桃科研论文高发期与此国情相吻

合,说明核桃产业的迅猛发展离不开国家宏观政策的大力支持。在此基础上,与国内核桃产业飞速发展的步调相一致,国内核桃科研也迈上了快车道。2008年10月,首届中国核桃大会在云南楚雄召开,2009年2月,共有11位中国代表参加了第6次世界核桃大会,并确定了第7次世界核桃大会在山西汾阳召开,这些国内外重要的核桃大会无疑对我国核桃产业发展及科学研究起了重要的促进作用^[23-24]。

2.2 核桃研究国家情况与分析

从Web of Science数据库中共检索出63个国家发表了有关于核桃研究的文献,如图2所示。发表

文献数量前10的国家,依次为美国、中国、伊朗、土耳其、西班牙、意大利、印度、法国、德国、日本。其中美国关于核桃研究的文献最多,共计637篇,占63个国家总发文量的35.53%;中国作为核桃生产大国,在核桃研究方面仍位于世界前列,根据文献发表数量国家排名,中国仅次于美国位于第二,共计304篇,占63个国家总发文量的16.95%;发文量第三的是伊朗,共计208篇,占63个国家总发文量的11.6%。通过分析发表文献数量前10的国家可发现,来自亚洲的国家最多,共5个,其次是来自欧洲的国家,共4个,来自北美洲的国家1个,由此可见在

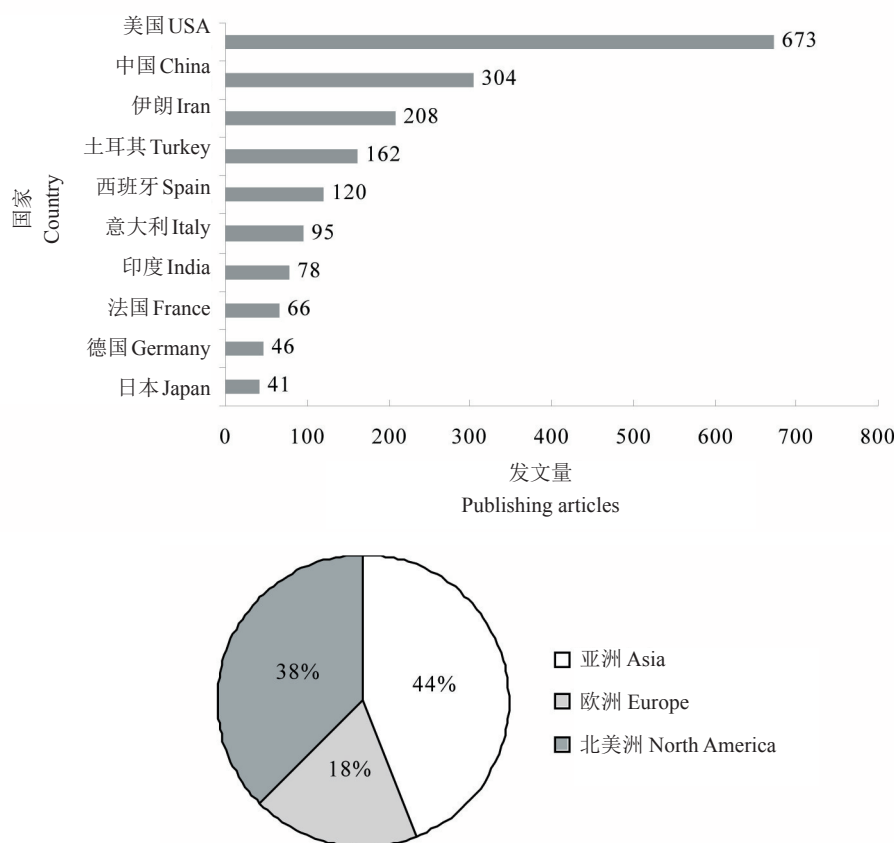


图2 不同国家和地区发文量情况

Fig. 2 The amount of documents issued by different countries and regions

世界范围内对于核桃的研究主要集中在亚洲、欧洲及北美洲的部分国家。

2.3 引用频次分析

文献的引用情况是目前评价文献质量的重要指标,被引频次不仅可以反映论文研究成果的学术水平,同时也能反映作者的科研成果被国内外同行关注的程度,论文被引次数越多,尤其是去除自引后的被引次数(他引次数)越多,说明其在该研究领域的

影响越大^[25]。学术界对某一领域关注的重点及关注的程度可通过高被引论文来反映^[26],如表1所示,被引频次最高的为Ros E在2004发表的关于核桃对于饮食健康方面的文章,被引频次为263次,平均被引频次17.60次;其次为Anderson K J在2001年发表的关于核桃多酚类物质与人体健康方面的文章,被引频次为237次,平均被引频次13.17次,第三位为Maguire L S在2004年发表的核桃与人体健康方面

表 1 Web of Science 被引频次最高论文
Table 1 Most cited articles in Web of Science

标题 Title	作者 Author	刊名 Source title	年份 Year	被引频次 Cited times	国家 Country
A walnut diet improves endothelial function in hypercholesterolemic subjects - A randomized crossover trial	Ros E	Circulation	2004	263	西班牙 Spain
Walnut polyphenolics inhibit <i>in vitro</i> human plasma and LDL oxidation.	Anderson K J	The Journal of Nutrition	2001	237	美国 USA
Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut	Maguire L S	International Journal of Food Sciences and Nutrition	2004	231	爱尔兰 Ireland
Unraveling the effects of plant hydraulics on stomatal closure during water stress in walnut	Cochard H	Plant Physiology	2002	230	法国 France
Antioxidative polyphenols from walnuts (<i>Juglans regia</i> L.)	Fukuda T	Phytochemistry	2003	225	日本 Japan
Metabolism of antioxidant and chemopreventive ellagitannins from strawberries, raspberries, walnuts, and oak-aged wine in humans: Identification of biomarkers and individual variability	Cerda B	Journal of Agricultural and Food Chemistry	2005	210	西班牙 Spain
Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women. A randomized crossover trial.	Zambon D	Annals of Internal Medicine	2000	184	西班牙 Spain
Melatonin in walnuts: Influence on levels of melatonin and total antioxidant capacity of blood	Reiter R J	Nutrition	2005	180	美国 USA
Preparation of activated carbons from walnut shells via vacuum chemical activation and their application for methylene blue removal	Yang Juan	Chemical Engineering Journal	2010	169	中国 China
Including walnuts in a low-fat/modified-fat diet improves HDL cholesterol-to-total cholesterol ratios in patients with type 2 diabetes	Tapsell L C	Diabetes Care	2004	167	澳大利亚 Australia

的文章,被引频次为231次,平均被引频次15.47次。

分析国内外核桃论文发现,国际论文对人体健康、多酚类物质、抗氧化活性、遗传育种等方面的研究较多,而国内则偏向于核桃产业发展、实用技术方

面的研究。

CNKI中核桃研究相关文献被引用频次最高的10篇论文如表2所示,《园艺学报》《经济林研究》发文较多,各2篇。论文引用率是评价科学论文和科

表 2 CNKI 被引用频次最高的前 7 篇论文
Table 2 Top 7 mostcited articles in CNKI

作者 Author	标题 Title	刊名 Source	年份 Year	被引频次 Cited times
吴燕民 WU Yanmin	运用 RAPD 对核桃属种间亲缘关系的研究 Study on Genetic Relationship among Species of <i>Juglans</i> Using RAPD	园艺学报 Acta Horticulturae Sinica	2000	169
刘兰英 LIU Lanying	‘薄壳香’核桃组培中的褐化及防止措施研究 Studies on Browning of Walnut Explants in <i>in Vitro</i> Culture	园艺学报 Acta Horticulturae Sinica	2002	153
李敏 LI Min	核桃营养价值研究进展 Determination of Benzoyl Peroxide in Flour Based on Myoglobin Entrapped Sol -Gel Film Biosensor	中国粮油学报 Journal of the Chinese Cereals and Oils Association	2009	136
崔莉 CUI Li	核桃蛋白质功能性质的研究 Study on Functional Properties of Walnut Protein	食品科学 Food Science	2000	131
韩华柏 HAN Huabai	我国核桃育种的回顾和展望 Retrospect and Prospect of Walnut Breeding in China	经济林研究 Nonwood Forest Research	2004	122
史建新 SHI Jianxin	基于有限元分析的核桃脱壳技术研究 Technology for Breaking Walnut Shell based on Finite Element Analysis	农业工程学报 Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering	2005	104
冯连芬 FENG Lianfen	我国核桃育种及其栽培技术研究进展 Literature Review of Researches on Breeding and Cultivation Techniques of Chinese Walnut	经济林研究 Nonwood Forest Research	2006	102

学著作的质量高低及影响程度的统计指标,其在一定程度上能够反映研究方向的传承度、现状和发展趋势^[26]。通过对CNKI中核桃研究相关文献被引用频次大于或等于30的研究论文(246篇)分析可发现(表3),国内反映核桃研究动态较全面的学报级期刊以《园艺学报》《林业科学》《农业工程学报》和《果树学报》刊文量较多,发文质量较高,4种期刊共发文

43篇,占比为17.48%;篇均被引频数分别为:《园艺学报》62.4次、《林业科学》54.9次、《农业工程学报》61.6次和《果树学报》40.0次。表3为以上4种学报中2篇高被引论文的清单,其中,本团队在核桃研究中还有2篇入围,1篇为《园艺学报》上关于核桃果肉糖代谢的研究(34次),另一篇为《果树学报》上关于薄壳山核桃的论文(64次),这说明本团队长期以来

表3 CNKI被引用频次≥30次的4种期刊中具代表性论文

Table 3 Representative articles with citing times more than 30 of four journals in CNKI

刊名 Source	作者 Author	标题 Title	年份 Year	被引频次 Cited times	机构 Institute
园艺学报 Acta Horticulturae Sinica	吴燕民 WU Yanmin	运用RAPD对核桃属种间亲缘关系的研究 Study on Genetic Relationship among Species of Juglans Using RAPD	2000	169	中国林业科学研究院 Chinese Academy of Forestry
	刘兰英 LIU Lanying	‘薄壳香’核桃组培中的褐化及防止措施研究 Studies on Browning of Walnut Explants in <i>in Vitro</i> Culture	2002	153	北京市海淀区植物组织培养技术实验室 BJ Plant Tissue Culture Laboratory
农业工程学报 Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering	阎师杰 YAN Shijie	核桃油微胶囊化工艺的研究 Studies on Browning of Walnut Explants in <i>in Vitro</i> Culture	2003	107	山西农业大学 Shanxi Agricultural University
	史建新 SHI Jianxin	基于有限元分析的核桃脱壳技术研究 Technology for Breaking Walnut Shell based on Finite Element Analysis	2005	104	新疆农业大学 Xinjiang Agricultural University
林业科学 Scientia Silvae Sinicae	汤浩茹 TANG Haoru	核桃体细胞胚发生与转基因研究进展 A Review of the Research Progress of Somatic Embryogenesis Transformation and Transformation of Walnut	2000	91	四川农业大学 Sichuan Agricultural University
	裴东 PEI Dong	核桃品种试管嫩茎生根的研究 Soot Rooting <i>in vitro</i> for Walnut Cultivars	2002	82	中国林业科学研究院 Chinese Academy of Forestry
果树学报 Journal of Fruit Science	吴国良 WU Guolinag	核桃种质资源研究进展 Advances in Research on the Worldwide Walnut Germplasm	2009	47	河南农业大学 Henan Agricultural University
	高清华 GAO Qinghua	我国核桃繁殖技术研究进展 Advances in Walnut Propagation Techniques in China	2000	47	重庆市果树研究所 Chongqing Academy of Agricultural Sciences

在核桃研究领域方向较为稳定。

2.4 核桃研究作者分析

从Web of Science数据库检索结果发现共3 021位作者发表了有关于核桃的研究,根据普赖斯提出的公式 $M=0.749(N_{\max})^{1/2}$, $N_{\max}$ 为最高产作者的论文篇数,论文数在M篇以上的作者为核心作者^[27]。发文在15篇以上的核心作者有12位,参与发表文章的数量占总发文量的11.715%,12位高产作者中有7位来自于美国(USA),2位来自于伊朗(Iran),2位来自于斯洛文尼亚(Slovenia),1位来自于法国(France)。如表4所示,发表文章数量最多的为来自于伊朗(Iran)的Vahdati K,发表了30篇有关于核桃研究的文献,发表机构为德黑兰大学(Univ Tehran),文章主

要研究了核桃的遗传育种、抗性、分子标记等方面;发文量居第二的是来自于美国(USA)的Sabate J,发表了25篇有关于核桃研究的文献,发表机构为洛马林达大学(Loma Linda University),文章主要是核桃对于人体健康方面研究;发文量第三的是Leslie C A,发表了24篇有关于核桃研究的文献,发表机构为加州大学戴维斯分校(University of California, Davis),文章主要研究了核桃分子标记、基因克隆等方面。中国发表文章最多作者依次为裴东11篇、赵鹏9篇、翟梅枝8篇、陈朝银7篇、蒋文举7篇、赵谋明7篇、赵声兰7篇,分别来自于中国林业科学院、西北大学、西北农林科技大学、昆明理工大学、四川大学、华南理工大学、昆明理工大学;裴东的文章主要研究了

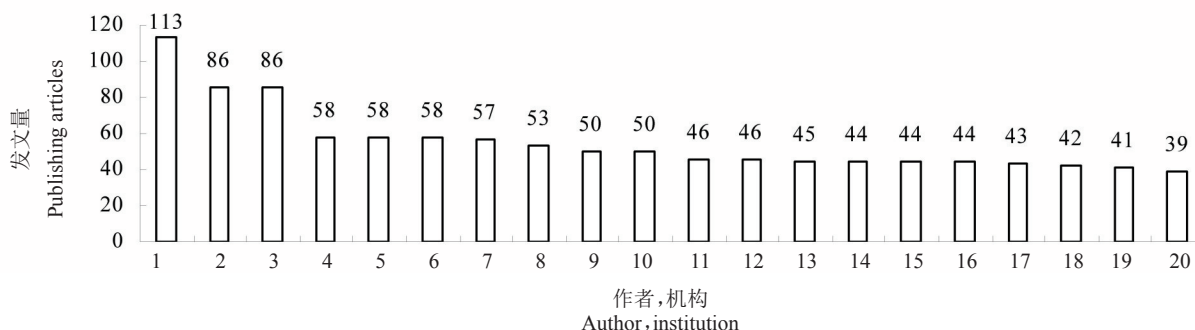
表4 1998—2018年发表文章15篇以上的作者情况

Table 4 The authors with publishing more than 15 articles on walnut during 1998—2018

排名 Rank	作者 Author	发文数 Articles No.	占比 Proportion/%	研究机构 Institution	国家 Country
1	Vahdati K	30	1.378	University Tehran	伊朗 Iran
2	Sabate J	25	1.148	Loma Linda University	美国 USA
3	Leslie C A	24	1.102	University of California, Davis	美国 USA
4	Dandekar Abhaya M	22	1.011	University of California, Davis	美国 USA
5	Kluepfel D A	22	1.011	University of California, Davis	美国 USA
6	Solar A	21	0.965	Univerza v Ljubljani	斯洛文尼亚 Slovenia
7	Woeste K	20	0.919	Colorado State University	美国 USA
8	Stampar F	19	0.873	Univerza v Ljubljani	斯洛文尼亚 Slovenia
9	Vahdati Kourosh	19	0.873	University of Tehran	伊朗 Iran
10	Ameglio T	18	0.827	University Clermont Ferrand	法国 France
11	Teuber S S	18	0.827	University of California, Davis	美国 USA
12	Belknap J K	17	0.781	The Ohio State University	美国 USA

通过分子标记分析核桃遗传多样性等方面,赵鹏的文章主要研究了核桃分子标记的开发等方面,翟梅枝的文章主要研究了核桃基因等方面,国内研究者可跟踪核心作者作者的文章。研究者在某一领域的成就也可以通过被引论文频次来反映^[25],结合被引论文频次数据分析,可发现 Ros E 在 2004 年发表的一篇关于核桃与人体健康方面的文章被引用最多,单篇被引次数高达 263 次,为核桃相关研究最具影

响力的论文,并且可以发现被引用最多的 3 篇文章都是关于人体健康方面的,发文量最多的中国研究者裴东 2008 年参与发表的一篇关于通过分子标记研究中国中西部地区核桃遗传多样性和结构特征的文章被引频次最高^[28]。如图 3 所示 CNKI 发文量前 20 位作者,与 Web of Science 结果相结合可得裴东、翟梅枝、陈朝银等人在核桃研究方面成绩比较突出,国内学者可多予以关注学习。



1. 李保国,河北农业大学;2. 齐国辉,河北农业大学;3. 范志远,云南省林业科学院;4. 张志华,河北农业大学;5. 裴东,中国林业科学院;6. 翟梅枝,西北农林科技大学;7. 习学良,云南省林业科学院;8. 张美勇,山东省果树研究所;9. 徐颖,山东省果树研究所;10. 赵庭松,云南省林业科学院;11. 王红霞,河北农业大学;12. 陈朝银,昆明理工大学;13. 王勇,山西省果树研究所;14. 张雪梅,河北农业大学;15. 侯立群,山东省林业科学研究院;16. 张雨,云南省林业科学院;17. 王根宪,陕西省商洛市核桃研究所;18. 李永荣,南京绿宙薄壳山核桃科技有限公司;19. 邹伟烈,云南省林业科学院;20. 肖千文,四川农业大学林学院。

1. LI Baoguo, Agricultural University of Hebei; 2. QI Guohui, Agricultural University of Hebei; 3. FAN Zhiyuan, Yunnan Academy of Forestry; 4. ZHANG Zhihua, Agricultural University of Hebei; 5. PEI Dong, Chinese Academy of Sciences; 6. ZHAI Meizhi, Northwest A & F University; 7. XI Xueliang, Yunnan Academy of Forestry; 8. ZHANG Meiyong, Shandong Institute of Pomology; 9. XU Ying, Shandong Institute of Pomology; 10. ZHAO Tingsong, Yunnan Academy of Forestry; 11. WANG Hongxia, Agricultural University of Hebei; 12. CHEN Zhaoyin, Kunming University of Science and Technology; 13. WANG Yong, Shanxi Institute of Pomology; 14. ZHANG Xuemei, Agricultural University of Hebei; 15. HOU Liquan, Shandong Academy of Forestry; 16. ZHANG Yu, Yunnan Academy of Forestry; 17. WANG Genxian, Shangluo City Walnut Institute; 18. LI Yongrong, Nanjing Luzhou Company; 19. ZOU Weilie, Yunnan Academy of Forestry; 20. XIAO Qianwen, Sichuan Agricultural University.

图3 1998—2018年核桃研究中文发文量前20位的作者
Fig. 3 Top 20 authors on walnut research during 1998—2018

2.5 核桃研究机构分析

根据 Web of Science 数据库分析结果表明,共有 902 个机构发表了有关于核桃研究的文献,分布较为广泛,随着发文量的增多,发文机构呈集中态势。如表 5 所示,按照发文量排序前十位的科研机构依次为美国农业部(United States Department of Agriculture)、美国加州大学系统(University of California System)、美国国家森林管理处(United States Forest Service)、德黑兰大学(University of Tehran)、普渡大

学系统(Purdue University system)、法国国家农业研究所(Institut National de la Recherche Agronomique)、密苏里大学系统(University of Missouri System)、西北农林科技大学(Northwest Agriculture and Forestry University)、中国科学院(Chinese Academy of Sciences)、伊斯兰自由大学(Islamic Azad University),其中 5 个机构来自于美国,2 个机构来自于中国,2 个机构来自于伊朗,1 个机构来自于法国,总发文量最高的机构是美国农业部(USDA),1998—2018 年

表 5 1998—2018 年外刊发文量前 10 位的机构

Table 5 Top 10 institutions of publishing articles on walnut during 1998—2018

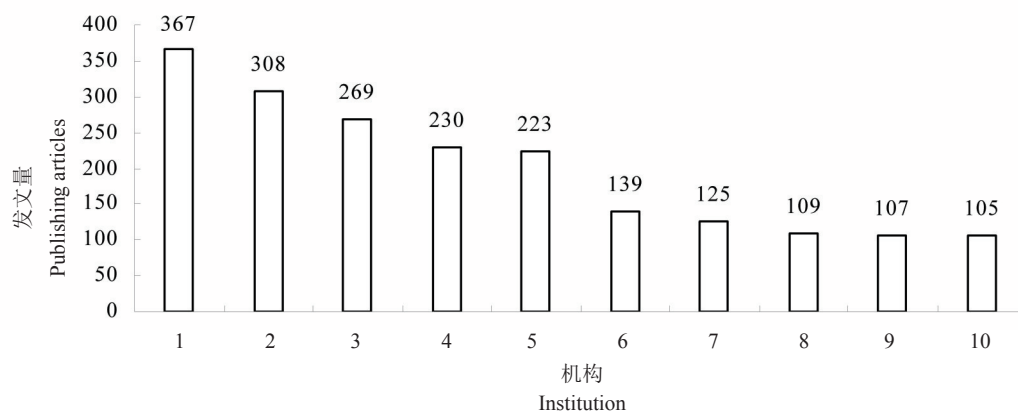
机构 Institution	发文数 Articles No.	占比 Proportion/%	国家 Country
美国农业部 United States Department of Agriculture	202	9.279	美国 USA
美国加州大学系统 University of California System	182	8.36	美国 USA
美国国家森林管理处 United States Forest Service	64	2.94	美国 USA
德黑兰大学 University of Tehran	63	2.894	伊朗 Iran
普渡大学系统 Purdue University system	57	2.618	美国 USA
法国国家农业研究所 Institut national de la recherche agronomique	47	2.159	法国 France
密苏里大学系统 University of Missouri System	38	1.746	美国 USA
西北农林科技大学 Northwest A&F University	36	1.654	中国 China
中国科学院 Chinese Academy of Sciences	35	1.608	中国 China
伊斯兰自由大学 Islamic Azad University	28	1.286	伊朗 Iran

共发表相关文献 202 篇, 占总发文量的 9.279%。

中国以西北农林科技大学(Northwest Agriculture and Forestry University)和中国科学院(Chinese Academy of Sciences)发表文章最多, 分别为 36 篇和 35 篇, 可见中国对于核桃的研究相对来说比较集

中, 研究及发表文章数量较多, 在国际中占有非常重要的地位。

如图 4 所示, 在 CNKI 发文量最多的机构分别为西北农林科技大学、河北农业大学、新疆农业大学, 综合表明西北农林科技大学在核桃研究方面较权



1. 西北农林科技大学; 2. 河北农业大学; 3. 新疆农业大学; 4. 浙江农林大学; 5. 云南省林业科学院; 6. 山西农业大学; 7. 四川农业大学; 8. 山东省果树研究所; 9. 山西省果树研究所; 10. 南京林业大学。

1. Northwest A & F University; 2. Agricultural University of Hebei; 3. Xinjiang Agricultural University; 4. Zhejiang A & F University; 5. Yunnan Academy of Forestry; 6. Shanxi Agricultural University; 7. Sichuan Agricultural University; 8. Shandong Institute of Pomology; 9. Shanxi Institute of Pomology; 10. Nanjing Forestry University.

图 4 1998—2018 年核桃研究中文发文量前 10 位的机构

Fig. 4 Top 10 institutions of publishing articles on walnut during 1998—2018

威。

2.6 核桃研究的发表文献来源出版物比较分析

根据 Web of Science 数据库分析结果表明,有关于核桃研究文献所涉及的国际期刊或书籍共 483 种,其中 FASEB Journal 杂志发表核桃相关文章最多,影响因子(Impact factor)5.498,主要涉及的研究方向为生物—生物与分子生物学,共发表核桃相关文献 70 篇,占总发文量的 3.307%;排名第二的是 Phytopathology,影响因子(Impact factor)2.896,主要涉及的研究方向为农林科学—植物科学,共发表核

桃相关文献 51 篇,占总发文量的 2.343%;排名第三的是 HortScience,影响因子(Impact factor)0.848,主要涉及的研究方向为农林科学—园艺,共发表核桃相关文献 40 篇,占总发文量的 1.837%。如表 6 所示,发文量前十的刊物共来自于 4 个国家,分别为美国、英国、加拿大、荷兰,其中有 6 种刊物来自于美国,共计 251 篇,占前十刊物发文量的 70.506%;有 2 种期刊来自于英国,共计 54 篇,占前十刊物发文量的 15.169%;综上所述来自于美国的 FASEB Journal、Phytopathology、HortScience 三种期刊关注度较

表 6 1998—2018 年发文量前 10 的刊物概况
Table 6 Top 10 publications on walnut during 1998—2018

刊名 Source Title	发文数 Articles No.	占比 Proportion/%	国家 Country	影响因子 Impact factor
FASEB Journal	70	3.211	美国 USA	5.498
Phytopathology	51	2.339	美国 USA	2.896
HortScience	40	1.835	美国 USA	0.848
Plant Disease	37	1.697	美国 USA	3.173
Food Chemistry	29	1.330	英国 England	4.529
Scientia Horticulturae	29	1.330	荷兰 Netherlands	1.624
Journal of Agricultural and Food Chemistry	28	1.284	美国 USA	3.154
Allergy	25	1.147	英国 England	7.361
Journal of Allergy and Clinical Immunology	25	1.147	美国 USA	13.081
Tree Physiology	22	1.009	加拿大 Canada	3.653

高,反映的文献研究水平较高。

根据 CNKI 检索的刊物结果可得,发文量前十的刊物主要是关于实用栽培技术、农业科技类,用公式 $TI='核桃'+Juglans regia'$ and $JN='园艺学报'+果树学报'+农业工程学报'+林业科学'$ 进行检索,根据被引频次,发现《园艺学报》与《果树学报》等 4 个学报级期刊发表核桃相关文章被引较多,发文质量高,影响较大(表 3)。

2.7 关键词分析

观察核桃科学研究论文中关键词的变化,从一个侧面反映了该学科研究发展的趋势,通过关键词的统计关联和聚类分析出高频词,利用高频词汇归纳研究热点,有助于研究者快速掌握科研动态。基于国内外 2 个数据库中核桃学科总共收录的 138 574 篇文献,依据相关度可得到与本学科相关的关键词。根据 Web of Science 对关键词分析可得,除了 walnut, *Juglans regia* L. 出现频次最高以外,还有 Quality(20)、Growth(20)、Cholesterol (13)、Juglandaceae(12)、Risk(12)、Profile(12)、Coronary Heart Disease(11)、*Juglans nigra*(11)、Men(11)、Identification

(10)、Juglone (10)、Nut Consumption (10) 等出现较多,可见国际研究者对核桃关于人体健康、品质等方面关注度较高,发文量较多。

发表在 Plant Journal 关于核桃基因组的“*The walnut (Juglans regia) genome sequence reveals diversity in genes coding for the biosynthesis of non-structural polyphenols*”,发表在 Molecules 关于红瓢核桃花青苷转录组相关的“*Comparative transcriptome analysis of genes involved in anthocyanin biosynthesis in red and green walnut (Juglans regia L.)*”,发表在 New Phytologist 关于核桃进化相关的“*Demographically idiosyncratic responses to climate change and rapid Pleistocene diversification of the walnut genus Juglans (Juglandaceae) revealed by whole-genome sequences*”等文章国内核桃研究者可参考。

根据 CNKI 对关键词分析可得,在文章中出现频次较高的关键词有核桃、产业对策、薄壳山核桃、栽培技术、嫁接、核桃油、核桃壳、核桃品种等,可见国内对核桃产业发展、薄壳山核桃、栽培方面关注度

较高,发文量较多。

2.8 Web of Science 及知网的中国核桃研究分析

根据 Web of Science 数据库分析结果表明,共检索出国别为中国的文献有 305 篇,中国作者发文量超过 10 篇的仅有 1 位,发文量超过 4 篇的有 10 位。中国发文量较高的机构有西北农林科技大学、中国科学院等。核桃相关研究文献主要涉及学科分析如下(一篇文章可能涉及多个学科,因此所以涉及学科文章总数大于检索结果文章总数),包括 Plant Sciences(植物科学,1 275 篇)、Agriculture(农学,1 071 篇)、Biochemistry Molecular Biology(生物化学与分子生物学,754 篇)、Food Science Technology(食品科学,661 篇)、Nutrition Dietetics(营养食品,554 篇)、Environmental Sciences Ecology(环境科学生态学,521 篇)、Chemistry(化学,489 篇)、Genetics Heredity(遗传学,438 篇)、Forestry(林业,408 篇)等。中国研究核桃所涉及的学科主要有 Plant Sciences(植物科学,172 篇)、Agriculture(农学,154 篇)、Biochemistry Molecular Biology(生物化学与分子生物学,123 篇)、Chemistry(化学,114 篇)、Food Science Technology(食品科学,82 篇)、Science Technology Other Topics(科技其他专题,80 篇)、Environmental Sciences Ecology(环境科学生态学,79 篇)等。

根据 CNKI 数据库分析表明,国内核桃研究主要集中在属于自然科学属性的工程技术、基础与应用基础研究、专业实用技术、行业技术及职业指导,以及属于社会科学属性的行业指导和政策研究等方面,可以看出国内文章偏向于核桃实用技术方面,相应的基础理论研究与国外有一定差距。

3 讨 论

目前,文献信息学方法已经越来越广泛地被科研人员所采用。该方法不仅可以快速帮助研究者发现国内外同行权威关注的国际研究动态和发展趋势,还可以帮助研究者及时跟踪并选择合适的投稿期刊及国际作者。本文以 $TI=(\text{walnut or "Juglans regia"})$ 为公式在 Web of Science 数据库,以 $TI='核桃'+ 'Juglans regia'$ 和 $TI='核桃'+ 'Juglans regia'$ and $JN='园艺学报'+ '果树学报'+ '农业工程学报'+ '林业科学'$ 为公式在 CNKI 数据库中进行检索,尚不能检索到所有关于核桃研究的相关文献,但可以最大程度上反映国内外核桃研究动态。

在 Web of Science 数据库中检索到 1998—2018 年发表的关于核桃研究的文章共 2 177 篇,通过对核桃研究的发文量、作者、国家、机构、载文期刊及主要研究内容开展引证分析,可发现:国际发文量总体呈增长态势,美国的发文量最多,共计 647 篇,中国次之,共 304 篇;通过对作者进行分析,发文量前 10 的作者分别来自于美国、伊朗、斯洛文尼亚、法国等 4 个国家,来自于中国林业科学院的裴东团队发表文章 11 篇,为中国关于核桃研究最高发文量的作者;通过对研究机构进行分析,发文量前 10 的机构有 5 个来自于美国、2 个来自于中国、2 个来自于伊朗、1 个来自于法国,我国研究机构可以与其他机构多加强交流合作;通过对文献来源出版物的比较分析,FASEB Journal、Phytopathology 和 HortScience 三个期刊发文量最多,从另一个方面反映这三个期刊上发表的文献研究水平较高,国内的研究人员可以参考发表。通过分析发现核桃的研究内容较为集中,主要包括以下三个方面:一是与人体健康关系^[29]、多酚类物质抗氧化活性^[30];二是核桃遗传资源的开发利用,主要集中在资源分类^[31-33]、遗传改良及分子生物学研究^[34-36]、抗病机制研究方面^[37-38];三是在核桃壳生物炭研究方面。结果也表明在核桃仁的深加工以及青皮、果壳、叶、花和枝的开发利用方面有待于更深层次的研究,以提高核桃产品的附加值和核桃资源的利用率。

论文的篇均被引频次是判断一篇论文质量和影响力的重要指标,被引频次越多,论文的影响力往往越大^[39]。通过对 CNKI 检索得,国内的裴东等人、西北农林科技大学等单位对核桃研究较为深入,在《果树学报》《园艺学报》《林业科学》《经济林研究》等刊物上发表专业性较强的相关论文较多,根据被引频次发现国内对核桃产业发展、栽培育种方面较为关注,并发现在核桃分子生物学方面的研究有上升的趋势。

总的来说,美国在核桃研究上的发文量、作者、机构都较多,处于世界领先地位,我国是核桃生产与研究大国,许多科研机构 and 高校都设有专门的核桃研究机构,众多知名学者从事核桃相关各个领域的研究工作,并取得了大量的研究成果。但近年来我国具有国际高影响力的作者、科研机构和论文都较欠缺,亟待通过加强经费投入、人才引进、加强国际合作来推动我国核桃的深入研究,缩短与发达国家

的差距,提高我国在核桃研究领域的国际影响力。

值得提出的是自2010年以来,核桃科研与产业发展迅速,研究论文的数量和质量都有很大提高,而中国在该领域的学术成果更加令世人瞩目。第7次世界核桃大会在我国的成功举办,说明“十二五”期间我国核桃科研建设取得了显著成绩,产业发展速度惊人,也说明了中国核桃科研水平缩小了与国际水平的差距。在总结归纳我国核桃科学领域取得的成就同时,要客观认识到现阶段我国核桃科学文献学术影响力还有待进一步提高,反映论文质量的篇均被引次数、前10%高被引文献等指标与传统核桃强国相比整体上还存在一定的差距。中国代表性科研机构在国际学术中有一定的影响力与知名度,但并未涌现核桃科学的顶级机构,且呈现出我国核桃科学研究地区发展不平衡现象。通过观察全球核桃学科领域的研究热点及发展趋势,针对我国核桃产业点多面广,各地基础发展欠账较多,区域发展极不平衡的复杂状况,目前我国核桃学科主要与农业、生命科学、分子生物学、环境科学、食品加工等学科交叉,并期望能产生一些理想与成熟的交叉学科竞争优势研究方向。交叉学科的进步需要各个单学科的支持和发展,了解我国核桃方向交叉学科的发展现状,对帮助规划我国核桃学科发展、根据科研热点和政策变化制定交叉学科发展策略、分析科研投入和产出的相关效应具有重要意义^[40]。

目前文献计量学的理论和方法已经被广泛应用于科研评价、学科评价和科研机构评价等方面^[41]。通过文献计量学分析,为进一步提高我国核桃科学研究的竞争力,在未来的科研及产业发展上提出如下建议:1)必须客观认识到我国核桃研究在世界所处的大而不强的不利地位,密切关注发达国家和机构的研究现状。2)高水平论文的发表是建立在扎实的科研的基础上的。要保障发文的质量,更要重视发文质量、鼓励发高水平文章,这必须以充足的科研经费投入及高水平团队建设为前提。目前,得益于相关政策的支持和引导,国家重点研发计划“主要经济作物优质高产与产业提质增效科技创新”专项已经启动,核桃位居经济林项目之首,这是核桃科研的一个巨大利好。3)在大力建设高水平研究机构的同时,重视中西部核桃科学研究机构的建设与发展,从而整体提升我国核桃科研竞争力。4)动态跟踪全球核桃学科领域的研究热点,正确分析和把握

当前和长远核桃科学技术领域的发展趋势。5)根据我国核桃学科的交叉竞争优势制定和规划学科的发展策略、合理分配有限的科研资源和进一步开拓海内外的合作领域。

参考文献 References:

- [1] 郝荣庭,张毅萍. 中国果树志·核桃卷[M]. 北京:中国林业出版社, 1996: 28-29.
XI Rongting, ZHANG Yiping. Chinese fruit annals · Walnut[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1996: 28-29
- [2] 郝荣庭,张毅萍. 中国核桃[M]. 北京:中国林业出版社, 1992: 1-5.
XI Rongting, ZHANG Yiping. Walnut of China[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1992: 1-5.
- [3] WU G L, MENG H J, HAO Y Y, LIU Q L, WANG D, TIAN J B. Thirty years of breeding walnut in China[J]. Acta Horticulturae, 2010, 861:109-118.
- [4] 吴国良,刘群龙,郑先波,宋宇琴,简在海,彭功波. 国内外核桃种质资源研究进展[J]. 果树学报, 2009, 26(4): 539-545.
WU Guoliang, LIU Qunlong, ZHENG Xianbo, SONG Yuqin, JIAN Zaihai, PENG Gongbo. Advances in research on the worldwide walnut germplasm[J]. Journal of Fruit Science, 2009, 26(4): 539-545.
- [5] 赵见军,王丁丁,张亮,封斌奎,王有林. 我国核桃综合利用与发展前景[J]. 陕西农业科学, 2014, 60(4): 56-59.
ZHAO Jianjun, WANG Dingding, ZHANG Liang, FENG Binkui, WANG Youlin. Walnut comprehensive utilization and development prospects in China[J]. Shaanxi Journal of Agricultural Sciences, 2014, 60(4): 56-59.
- [6] PENG G P, WU G L, WANG D, TIAN J B. Macroscopic strategy for the Chinese walnut industry in the new century[J]. Acta Horticulturae, 2010, 861(861): 73-78.
- [7] 黄宝晟. 文献计量法在基础研究评价中的问题分析[J]. 研究与发展管理, 2008, 20(6): 108-111.
HUANG Baosheng. Analysis of problems in bibliometrics in basic research evaluation[J]. R & D Management, 2008, 20(6): 108-111.
- [8] ROSAS S R, KAGAN J M, SCHOUTEN J T, SLACK P A, TROCHIM W M. Evaluating research and impact: a bibliometric analysis of research by the NIH/NIAID HIV/AIDS clinical trials networks[J]. PLoS One, 2011, 6(3): e17428.
- [9] MOHAMMAD N, MOIN A. A bibliometric analysis on nanotechnology research[J]. Annals of Library and Information Studies, 2008, 55: 292-299.
- [10] ZIEGLER B. Methods for bibliometric analysis of research: renewable energy case study[J]. Massachusetts Institute of Technology, 2009, 2: 1-10.
- [11] 刘彬,邓秀新. 基于文献计量的园艺学基础研究发展状况分析[J]. 中国农业科学, 2015, 48(17): 3504-3514.

- LIU Bin, DENG Xiuxin. Basic research development status of horticulture based on bibliometric analysis[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2015, 48(17): 3504-3514.
- [12] 陈晓杰, 张金亭. 基于文献计量方法的农业地理信息进展研究[J]. *国土与自然资源研究*, 2017(3): 58-60.
- CHEN Xiaojie, ZHNAG Jinting. A bibliometric analysis about research trends of agro-geoinformatics[J]. *Territory & Natural Resources Study*, 2017(3): 58-60.
- [13] 李雅, 刘梅, 曾全超, 顾丹丹, 刘少敏, 安韶山. 基于文献计量的土壤有机碳与土壤微生物多样性研究前沿态势分析[J]. *土壤通报*, 2017, 48(3): 745-756.
- LI Ya, LIU Mei, ZENG Quanchao, GU Dandan, LIU Shaomin, AN Shaoshan. Frontier situation analysis of the research on soil carbon sequestration and soil microbial diversity based on bibliometric[J]. *Chinese Journal of Soil Science*, 2017, 48(3): 745-756.
- [14] 王伟, 封勇丽, 马彩云, 逢金辉, 胡瑞法. 基于文献计量研究的转基因生物安全研究现状[J]. *农业图书情报学刊*, 2016, 28(2): 51-54.
- WANG Wei, FENG Yongli, MA Caiyun, PANG Jinhui, HU Ruifa. Research status about the safety of genetically modified based on bibliometric[J]. *Journal of Library and Information Sciences in Agriculture*, 2016, 28(2): 51-54.
- [15] 杨华, 王小萍, 干文芝, 鲜俊仁. 基于 Web of Science 的国际茶多酚类研究文献发展态势分析[J]. *茶叶科学*, 2013, 33(6): 541-549.
- YANG Hua, WANG Xiaoping, GAN Wenzhi, XIAN Junren. Analysis on literature development trend of international tea polyphenols research based on the web of science[J]. *Journal of Tea Science*, 2013, 33(6): 541-549.
- [16] 李晓, 陈春燕, 郑家奎, 唐莎. 基于文献计量学的超级稻研究动态[J]. *中国农业科学*, 2009, 42(12): 4197-4208.
- LI Xiao, CHEN Chunyan, ZHENG Jiakui, TANG Sha. Research dynamics on super rice based on bibliometric[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2009, 42(12): 4197-4208.
- [17] 孟照刚, 仇贵生, 段文昌, 吕鑫, 程少丽. 基于文献计量学的梨研究动态[J]. *天津农业科学*, 2017, 23(1): 104-108.
- MENG Zhaogang, QIU Guisheng, DUAN Wenchang, LÜ Xin, CHENG Shaoli. Research dynamics on the pear based on bibliometric[J]. *Tianjin Agricultural Sciences*, 2017, 23(1): 104-108.
- [18] 冯立娟, 尹燕雷, 招雪晴, 杨雪梅, 李英朋. 基于文献计量的世界樱桃研究态势分析[J]. *中国农业科技导报*, 2014, 16(5): 175-181.
- FENG Lijuan, YIN Yanlei, ZHAO Xueqing, YANG Xuemei, LI Yingpeng. Analysis of world cherry research trend based on bibliometrics[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2014, 16(5): 175-181.
- [19] 李继东, 梁启伟, 张亚婕, 夏淑南, 冯建灿. 1999-2008 年十年间中国枣文献的计量分析[J]. *经济林研究*, 2010, 28(1): 110-114.
- LI Jidong, LIANG Qiwei, ZHANG Yajie, XIA Shunan, FENG Jiancan. Metrology analysis of literature on Chinese jujube in the years from 1999 to 2008[J]. *Nonwood Forest Research*, 2010, 28(1): 110-114.
- [20] 孙丽娜, 仇贵生, 张怀江, 闫文涛, 岳强, 李艳艳. 基于文献计量学的桃小食心虫研究动态分析[J]. *果树学报*, 2015, 32(6): 1208-1219.
- SUN Lina, QIU Guisheng, ZHANG Huaijiang, YAN Wentao, YUE Qiang, LI Yanyan. Research dynamics on the peach fruit moth *Carpocapsa sasakii* based on bibliometric[J]. *Journal of Fruit Science*, 2015, 32(6): 1208-1219.
- [21] 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 analysis of the research on *Citrus Huanglongbing* based on web of science[J]. *Journal of Fruit Science*, 2014, 31(6): 1139-1146.
- [22] 中国当代研究所. 退耕还林工程[EB/OL]. http://www.hprc.org.cn/gsgl/dsnb/zdsj/200912/t20091230_39594.html.
- The History of the People's Republic of China (HPRC). The project of returning farmland to forest[EB/OL]. http://www.hprc.org.cn/gsgl/dsnb/zdsj/200912/t20091230_39594.html
- [23] 吴国良, 刘群龙, 王丽萍, 宋宇琴. 21 世纪中国核桃产业发展思路的探讨[C]// 首届中国核桃大会论文集(陆斌等主编), 昆明: 云南科技出版社, 2008: 66-70.
- WU Guoliang, LIU Qunlong, WANG Liping, SONG Yuqin. Discussion on the development of walnut industry in China in 21st century[C]// Proc. First China Walnut Symposium (Ed.: Bin LU). Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2008: 66-70.
- [24] WU G L, WANG Y N, WANG Q, WANG Q H, DING N, REN C Z. Special germplasm resources of cultivated walnut in China[J]. *Acta Horticulturae*, 2014, 1050(1050): 49-53.
- [25] 张燕, 赵婉忻, 骆盛. 基于 SCI 的压缩感知文献计量分析[J]. *微型机与应用*, 2012, 31(2): 5-7.
- ZHANG Yan, ZHAO Wanxin, LUO Sheng. Study on compressed sensing bibliometric based pm SCI[J]. *Micro Computer and Application*, 2012, 31(2): 5-7.
- [26] 孙书军, 朱全娥. 内容质量决定论文的被引频次[J]. *编辑学报*, 2010, 22(2): 141-143.
- SUN Shujun, ZHU Quan'e. Quality of contents determines the total cites of an article[J]. *Acta Editologica*, 2010, 22(2): 141-143.
- [27] 邱均平, 王宏鑫. 20 世纪文献计量学发展的层次分析[J]. *高校图书馆工作*, 2000, 20(80): 1-8.
- QIU Junping, WANG Hongxin. The level analysis of bibliometrics development in the 20th century[J]. *Library Work in Colleges and Universities*, 2000, 20(80): 1-8.
- [28] WANG H, PEI D, GU R S, WANG B Q. Genetic diversity and

- structure of walnut populations in Central and Southwestern China revealed by microsatellite markers[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science American Society for Horticultural Science, 2008, 133(2): 9.
- [29] SÁNCHEZGONZÁLEZ C, CIUDAD C, NOÉ V, IZQUIERDOPULIDO M. Urolithin A, walnut polyphenol metabolite, causes cell cycle arrest and apoptosis in prostate and breast cancer cells[J]. Journal of Cosmology & Astroparticle Physics, 2015, 5: 879-963.
- [30] KALT W, FORNEY C F, MARTIN A, PRIOR R L. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits[J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 1999, 47(11): 4638-4644.
- [31] 吴燕民,裴东,奚声珂,李嘉瑞. 运用 RAPD 对核桃属种间亲缘关系的研究[J]. 园艺学报, 2000, 27(1):17-22.
- WU Yanmin, PEI Dong, XI Shengke, LI Jiarui. Study on the phylogenetic relationship between walnut species by using RAPD[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2000, 27(1):17-22.
- [32] JI A Q, WANG Y N, WU G L, WU W J, YANG H Y, WANG Y N. Genetic diversity and population structure of North China Mountain walnut revealed by ISSR[J]. American Journal of Plant Sciences, 2014, 5(21): 3194-3202.
- [33] WU G L, SONG Y Q, SILVA J, LIU Q L, JI L, YANG J Q, ZHANG P F, BAI J H. Recent advances in the study of apomixes in Juglandaceae[J]. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology, Global Science Books, 2007, 1(1): 53-59.
- [34] LI Y Z, LUO X, WU C Y, CAO S Y, ZHOU Y F, JIE B, CAO Y L, MENG H J, WU G L. Comparative transcriptome analysis of genes involved in anthocyanin biosynthesis in red and green walnut (*Juglans regia* L.)[J]. Molecules, 2017, 23(1): 25.
- [35] BERNARD A, LHEUREUX F, DIRLEWANGER E. Walnut: past and future of genetic improvement[J]. Tree Genetics & Genomes, 2018, 14(1):1.
- [36] WU G L, LIU H, LIU Q L, WANG Y, ZHANG P F. 'Qinquan 1', a new apomixis walnut cultivar[J]. Fruits, 2010, 65(1):39-42.
- [37] AN H S, YANG K Q. Resistance gene analogs in walnut (*Juglans regia*) conferring resistance to *Colletotrichum gloeosporioides*[J]. Euphytica, 2014, 197(2):175-190.
- [38] ZHU Y F, YIN Y F, YANG K Q, LI J H, SANG Y L, HUANG L, FAN S. Construction of a high-density genetic map using specific length amplified fragment markers and identification of a quantitative trait locus for anthracnose resistance in walnut (*Juglans regia* L.)[J]. BMC Genomics, 2015, 16(1):614.
- [39] 韩婧. 生命科学领域国际合作的现状及趋势分析—以中国科学院上海生命科学研究院为例[J]. 生命的化学, 2015, 35(3): 457-463.
- HAN Jing. Analysis on international research collaboration in life science: a case of Shanghai Institutes for Biological Sciences, Chinese Academy of Sciences[J]. Chemistry of Life, 2015, 35(3): 457-463.
- [40] 郑文涛. 提升高校交叉学科人才培养质量探析[J]. 科技创新导报, 2016(15): 149-150.
- ZHENG Wentao. On Improving the quality of interdisciplinary talent cultivation in universities[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2016(15): 149-150.
- [41] 韩冬丽. 高校图书馆学科服务中的文献信息分析实践[J]. 图书馆杂志, 2013, 32(1): 44-50.
- HAN Dongli. Information analysis method of subject reference services in university library[J]. Library Journal, 2013, 32(1): 44-50.