·综述·

基于文献计量学的中药材配方施肥研究文献分析△

于靖，姚璐，张悦，孙志蓉*，王鼎
北京中医药大学 中药学院，北京　102488

［摘要］ 为了解中药材配方施肥技术的研究现状和进展，采用文献计量学统计方法，对中国知网（CNKI）数据库中的相关研究文献进行分类整理，并借助 Excel 进行统计分析。结果显示，近年来中药材配方施肥研究文献数量呈上升趋势，涉及的中药材种类不断增加。在全国范围内，华东、华中、西北和西南中药区的研究文献数量相对较多，多为这些中药区内的道地药材和道地产区的研究探索和技术应用，但相关的研究深度和广度都有待提升。

［关键词］ 配方施肥；中药材；文献计量；研究现状；发展建议
［中图分类号］ R282；S14　　［文献标识码］ A　　［文章编号］ 1673-4890（2021）08-1476-05
doi：10. 13313/j. issn. 1673-4890. 20190725001

Literature Analysis of Formulated Fertilization for Chinese Medicinal Herbs Based on Bibliometrics

YU Jing, YAO Lu, ZHANG Yue, SUN Zhi-rong*, WANG Ding
School of Chinese Materia Medica, *Beijing University of Chinese Medicine*, *Beijing* 102488, *China*

[**Abstract**] In order to understand the research status and progress of formulated fertilization for Chinese medicinal herbs, this paper used bibliometric method to classify and sort out the relevant research papers in CNKI database, and made statistical analysis with the help of Excel. The results showed that in recent years, the research papers focusing on the formulated fertilization for Chinese medicinal herbs and the involved Chinese medicinal herbs were increasing. The papers concentrated in eastern China, central China, northwestern and southwestern China, most of which focused on the exploration and technical application of genuine medicinal materials in these areas, while the depth and breadth of relevant research needs to be improved.

[**Keywords**] formulated fertilization; Chinese medicinal herbs; bibliometrics; research status; development suggestions

配方施肥是根据作物需肥规律、土壤供肥能力和肥料效率提出的大量元素和微量元素的配比方案和相应的施肥技术[1]。这一技术最早应用于农作物，且在该领域的研究已经相对成熟，实际应用取得的效果也很明显。随着野生中药资源储量不断减少，配方施肥技术在提高人工栽培药材的产量和质量方面起到重要的作用，学者们对中药材配方施肥的关注度不断提高，相应的研究不断增加。随着研究的深入，文献发表数量逐渐增加，为中药材配方施肥的研究提供了新的方向和参考。

文献计量学以文献体系和文献计量特征为研究对象，采用数学和统计学的方法分析科学文献信息的分布结构、数量关系及变化规律[2]。本文运用文献计量分析法，对中药材配方施肥相关文献发文量、药材种类、地区、研究内容等进行统计分析，梳理了中药材配方施肥相关的研究进展，并提出了一些建议，旨在为中药材配方施肥的深入研究提供参考。

1　资料与方法

1. 1　数据来源

检索中国知网（CNKI）数据库“期刊”栏，检索条件设置为高级检索，检索主题为“配方施肥”，关键词为“配方施肥”，检索时间设定为截至 2018 年 12 月 31 日，共检索到 2604 篇文献。以《中华人民

△［基金项目］ 财政部和农业农村部：现代农业产业技术体系项目（CARS-21）
*［通信作者］ 孙志蓉，教授，研究方向：中药材质量与调控；E-mail：zrs67@126.com

共和国药典》2015 年版一部收载的中药材品种为统计对象，筛选出与中药材配方施肥相关的文献，其中涉及 46 种中药材。再对筛选出的 46 种中药材分别进行检索补充，检索条件设置为高级检索，“文献”栏下，检索主题词“施肥”和药材名称，关键词为“施肥”。合并 2 次检索结果，共检索到中药材配方施肥相关文献 1071 篇。

1.2　统计分析

应用 Microsoft Excel 2016 对相关文献发表时间、药材种类、研究地区、研究内容等进行整理和定量分析。

2　结果

2.1　文献时间分布

统计结果中，中药材配方施肥相关文献最早出现在 1957 年，1957—1981 年文献量少，且有年份断层，因此选取时间为 1982—2018 年，对中药材配方施肥相关文献发表时间分布作图，见图 1。由图 1 可知，1982 年以来中药材配方施肥的研究文献数量和涉及的药材种类不断增加，并在 2003 年之后出现较明显的增加趋势，年发文量保持在 20 篇及以上。2003—2018 年的文献发表量 811 篇，占总发文量的 75.7%。总体上看，中药材配方施肥的研究处于不断探索和上升期。

2.2　中药材发文量分布

经统计，与中药材配方施肥相关文献共涉及 46 种中药材，各中药材发文量排名见表 1。发文量超过 50 篇的中药材分别为苎麻（84 篇）、枸杞（80 篇）、银杏（72 篇）、百合（71 篇）、人参（65 篇）和桑（52 篇）。总体来看发文量较多的主要是药食同源的中药材，如枸杞（80 篇）、银杏（72 篇）、百合（71 篇）、生姜（47 篇）和花椒（40 篇）等。排名第一的苎麻主要是作为经济作物研究其配方施肥，关于药用价值的配方施肥研究基本没有[3-5]。桑的配方施肥研究重点领域在桑蚕养殖业，对其药用价值的配方施肥研究较少[6-8]。

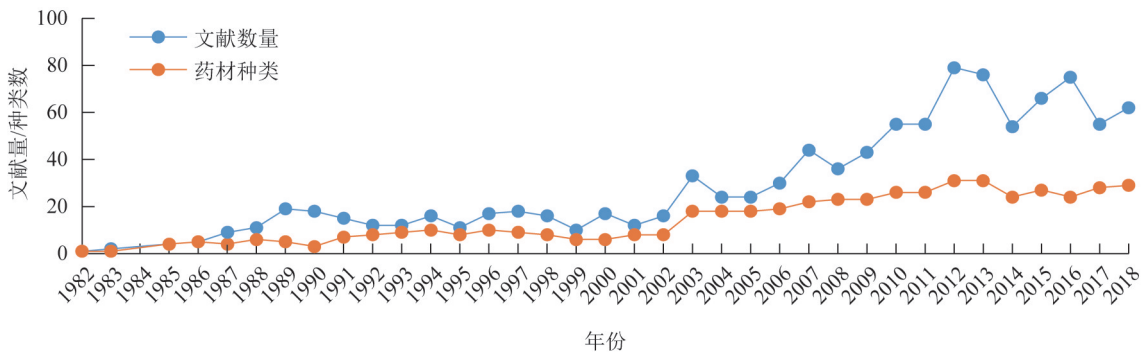


图 1　中药材配方施肥研究文献数量与涉及药材种类的变化

表 1　配方施肥研究涉及的中药材、发文量及排名

排名	中药材	文献量/篇	排名	中药材	文献量/篇	排名	中药材	文献量/篇	排名	中药材	文献量/篇
1	苎麻	84	13	半夏	28	25	五味子	16	37	连翘	6
2	枸杞	80	14	桔梗	26	26	贝母	16	38	葛根	5
3	银杏	72	15	党参	24	27	大枣	14	39	玉竹	5
4	百合	71	16	杜仲	21	28	柴胡	14	40	泽泻	4
5	人参	65	17	八角茴香	20	29	厚朴	13	41	吴茱萸	4
6	桑	52	18	当归	19	30	太子参	11	42	木通	4
7	生姜	47	19	薏苡	18	31	白术	9	43	知母	3
8	花椒	40	20	黄连	18	32	莲子	8	44	檀香	3
9	山药	36	21	山楂	18	33	大黄	8	45	温郁金	2
10	金银花	36	22	麦冬	17	34	女贞	8	46	鸡骨草	1
11	甘草	33	23	板蓝根	16	35	小茴香	8			
12	红花	30	24	黄芩	16	36	车前子	7			

2.3　研究区域分布

统计结果显示，中药材配方施肥的研究共有7个区域，见表2。涉及中药材种类排名前4的区域为华东地区（16种）、西北地区（13种）、华中地区（12种）和西南地区（11种），而东北地区（8种）、华北地区（8种）和华南地区（7种）研究涉及的中药材种类较少。东北地区研究涉及的中药材种类虽然少，但对个别中药材如人参的配方施肥研究具有一定深度[9-12]。生姜、花椒、山药、薏苡和大枣等为药食同源的中药材，这些中药材配方施肥的研究都是基于提高其食用价值的，针对提高其药用价值的配方施肥研究较少[13-19]。结合表1，发文量排名在前20且具有代表性的中药材中，人参、甘草、红花、半夏、党参、当归等的研究区域主要集中在其各自的道地产区。

表2　中药材配方施肥研究分区统计

地区	涉及省、自治区、直辖市（简称）	中药材
华东	鲁、苏、皖、闽、浙、赣、沪	苎麻、桑、银杏、板蓝根、薏苡、生姜、山药、莲子、白术、车前子、桔梗、吴茱萸、温郁金、厚朴、木通、大枣
西北	陕、甘、宁、新、青	桑、枸杞、板蓝根、花椒、甘草、红花、党参、当归、黄芩、大黄、金银花、连翘、女贞、百合、大枣、生姜
华中	湘、鄂、豫	桑、银杏、板蓝根、花椒、麦冬、杜仲、山药、莲子、柴胡、黄连、玉竹、山楂、苎麻、大枣
西南	川、渝、滇、黔	苎麻、桑、八角茴香、花椒、薏苡、杜仲、太子参、贝母、川泽泻、半夏、红花
华南	粤、桂、琼	桑、银杏、八角茴香、鸡骨草、檀香、葛根、檀香、生姜
华北	京、津、冀、晋、蒙	桑、葛根、知母、大枣、枸杞、山楂、甘草、女贞
东北	黑、吉、辽	板蓝根、人参、五味子、小茴香、百合、山药

2.4　研究内容

通过对1071篇文献的研究内容进行查阅，其研究内容主要分为对比试验、配方设计、效果评价和推广应用4个方面（图2）。文献量较多的为效果评价（370篇）和推广应用（32篇），占总发文量的64.7%，文献量最少的为对比试验（146篇），占比13.6%。中药材配方施肥的文献研究内容大多以提高产量和质量为目的设计施肥配方，但是针对如何提高其药用价值的文献不多。枸杞的配方施肥研究集中在宁夏和甘肃，主要以提高产量、外观品质和药用成分含量（总含糖量、多糖含量、氨基酸、甜菜碱、黄酮类物质等）为目标[20-24]；麦冬的配方施肥研究集中在湖北，主要研究配方施肥对产量和品质的影响[25-28]；人参的配方施肥研究主要在吉林，研究内容以配方施肥对其生长发育的影响作用为主[11-12]。总体上来看，中药材配方施肥的研究内容更加侧重施肥后的效果及配方的推广应用，对实验配方的设计研究较少。

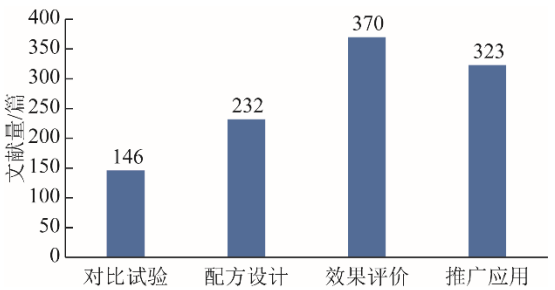


图2　中药材配方施肥的研究内容分类

3　讨论

本研究对CNKI数据库中检索出的中药材配方施肥相关文献年发文量、药材种类、药材分布地区、研究内容等进行文献计量学分析。统计结果发现，发文量较多的是药食同源的中药材，个别中药材如苎麻和桑发文量多，但大多文献是将其作为经济作物研究，基于药用价值研究其配方施肥的文献很少。从中药材的研究区域看，中药材配方施肥的研究力度和中药材道地产区有很大的联系，各类中药材配方施肥研究最多的地区基本是道地产区，除此之外，其他地区也有少量的研究。因此，道地药材在道地产区的配方施肥研究有着得天独厚的优势。

相关文献的研究内容可分为对比试验、配方设计、效果评价和推广应用4个方面。由于配方施肥技术最早应用于农作物，所以查阅了大量农作物配方施肥的文献，进行研究内容的对比发现，农作物配方施肥的研究已经相对成熟，应用创新也紧跟科技的发展，与其他科技领域进行了积极的联合创新，尤其在粮食作物配方施肥的研究上，文献量较多，研究投入力度大，涉及的种植地区也较广[29-32]。相比之下，中药材配方施肥的研究自2000年开始增多，由于野生药材资源日益匮乏，中药材人工栽培有了

很大的发展，然而，人工栽培的方法仍然存在着一些短时间无法克服的困难，如中药材施肥和灌水方案制定的依据不充分，导致人工栽培中药材的产量与质量难以达到双赢等。鉴于农作物施肥方面已取得长足的进步，主要农作物能根据作物需肥特点、土壤供肥能力、肥效及作物生长的生育周期做到精准施肥，种植技术管理方面也较为成熟。中药材配方施肥的研究可以借鉴农作物施肥研究模式，为科学合理地种植中药材提供更多理论依据。

目前，在中药材配方施肥方面的文献有限，相关技术也不成熟，但近年来也有很大的提升，如研究所涉及的中药材种类和地区以及研究的深度和广度也在不断增加，对精准化定量施肥也有了一定的认识。因此，还需要业界共同努力，针对不同药用植物的生长特性制定有针对性的管理措施，实现人工栽培中药材产量与质量双赢。根据以上数据分析，提出以下建议。

3.1　加大中药材配方施肥研究力度，解决中药材供需矛盾

目前，许多野生中药材资源濒临灭绝，而人工栽培中药材又面临着质量不稳定、污染严重等问题，一旦遇到极端天气或是病虫害，其药效和经济效益就会受到损害[33-34]。若加大栽培种植方面的研究力度，解决人工种植关键技术，应用推广中药材配方施肥技术，将会有力缓解稀缺中药材供应不足的问题。

3.2　中药材配方施肥技术仍需加大研究投入，加强基础研究力度

中药材配方施肥技术的基础研究是实现后续产业化、规模化、集成化的理论基础和先决条件，若相关的研究投入不足、研究力度不深，则很有可能导致中药材后续的发展受阻。从现有文献研究内容可以发现，中药材配方施肥技术的理论基础研究目前处于项目少、种类少的状态，且部分药材属于药食同源药材。现有的相关研究大多也是针对市场推广和经济效益，而对试验测试和配方设计研究的较少。因此，在中药材配方施肥技术的基础研究方面增加投入，加大研究力度是很有必要的。

3.3　倡导道地产区牵头示范，利用相关种植优势带动整体发展

中药材的道地产区拥有得天独厚的适宜中药材种植的生长环境，能提供品质优良的中药材，同时也有完善的市场和供给需求，具备成熟的产业链，贸易往来稳定。因此，利用这些已有的产业基础和种植优势，在发展道地产区配方施肥种植技术的同时，提高单位面积的产量和质量，加之已经形成的稳定的销售渠道，由点及面，通过和周边及其他地区的交流互动、贸易往来推动产业的发展，从而形成良性循环，带动整体的进步。

3.4　借鉴农林业作物的研究基础，联合技术创新，配套于中药材栽培

农林业在应用配方施肥技术方面具有实施时间长、作用范围广、研究种类多、贸易市场成熟、防范体系健全的特点。因此，借鉴农林业配方施肥的优势资源和优势方法，同时结合先进科学技术，将其应用于中药材的种植技术优化和栽培理论指导方面，对中药材种植在技术革新、产业链完善、市场开拓方面将具有很重要的意义。

4　结语

本文基于文献计量学统计方法，对CNKI数据库中中药材配方施肥相关文献进行分析，展现了1957—2018年中药材配方施肥的重点研究方向、研究趋势、研究内容等信息。中药材配方施肥的研究目前涉及46种中药材，年发文量也在逐步增加。随着相关技术的发展和应用，中药材配方施肥的研究内容水平在不断提升，这将为之后其他种类的中药材配方施肥的研究提供参考。

参考文献

[1]　于彬，郭彦青，陈金林. 杨树配方施肥技术研究进展[J]. 西南林学院学报，2007，27(2)：85-90.

[2]　赵蓉英，许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J]. 中国图书馆学报，2010，36(5)：60-68.

[3]　刘俊欢，杜晓华，揭雨成，等. 不同施肥量和施肥方式对苎麻产量和饲用品质的影响[J]. 中国农学通报，2015，31(30)：181-184.

[4]　曹诣，崔国贤，刘楠楠，等. 利用“3414”实验设计进行苎麻测土配方施肥研究[J]. 中国麻业科学，2015，37(3)：138-143.

[5]　丁莎莎，崔国贤，马渊博，等. 苎麻营养与施肥的研究现状及发展前景[J]. 作物研究，2012，26(1)：99-102.

[6]　王泽林，陈继久，袁雄. 种茧育春伐桑园氮磷钾肥比例对桑叶产量的影响[J]. 江苏蚕业，2011，33(2)：20-23.

[7]　张等宝. 不同配方施肥对桑叶产量和质量的影响[J].

云南农业,2011(6):26.
[8] 孙万芳. 桑园配方施肥技术的应用[J]. 四川蚕业,1996,24(2):32-35.
[9] 董林林,徐江,牛玮浩,等. 改良措施对农田土壤微生态及人参存苗率的影响[J]. 中国中药杂志,2016,41(23):4334-4339.
[10] 赵英,何忠梅,杨世海,等. 人参需肥规律与测土配方施肥技术研究[J]. 人参研究,2016,28(5):2-6.
[11] 崔增平,胡秀艳,杜韧强. 人参测土平衡施肥技术要点[J]. 特种经济动植物,2014,17(10):33-34.
[12] 杜韧强,林殿华. 人参配方施肥技术[J]. 北京农业,2012(1):18.
[13] 马驰宇,毛川显,宋碧,等. 不同氮磷钾配方施肥对薏苡生长及产量的影响[J]. 福建农业学报,2018,33(4):357-362.
[14] 刘西尧,吴祖戎,周富忠,等. "宜施壮"山药专用配方肥在利川山药上的应用效果[J]. 中国园艺文摘,2016,32(5):14-16.
[15] 许念芳,刘少军,兰成云,等. 氮磷钾配方施肥对山药产量的影响[J]. 山东农业科学,2014,46(11):79-82.
[16] 陈永兴. 生姜高产配方施肥技术[J]. 科学种养,2010(8):26.
[17] 孟庆翠,刘淑明,孙丙寅. 配方施肥对花椒产量的影响[J]. 西北林学院学报,2009,24(3):105-108.
[18] 田丽,张华,魏训培,等. 生姜配方施肥效应技术研究[J]. 农业科技通讯,2008(8):75-76.
[19] 刘斌. 极端干旱区滴灌矮化密植大枣田间水肥管理技术优化[D]. 石河子:石河子大学,2014.
[20] 李永梅,陈学东,李锋,等. 基于水肥一体化的配方施肥对枸杞产量及品质的影响[J]. 北方园艺,2018(22):161-168.
[21] 张广忠,蔡国军,张宝琳,等. 配方施肥对枸杞果实3种化学成分的影响[J]. 中国农学通报,2013,29(10):192-195.
[22] 王三英,蔡国军,张宝琳,等. 配方施肥对枸杞品质及产量的影响[J]. 经济林研究,2012,30(3):61-65.
[23] 蔡国军,张广忠,张宝琳,等. 配方施肥对枸杞生长结实及叶片NPK含量的影响[J]. 林业实用技术,2012(7):20-22.
[24] 张广忠,蔡国军,张宝琳,等. 配方施肥对1年生枸杞生长及结实的影响[J]. 林业实用技术,2011(12):15-17.
[25] 赵劲松,何家涛. 湖北麦冬需肥特性及优化施肥技术研究与应用:襄阳市研究开发计划项目《湖北麦冬需肥特性及专用肥开发研究》成果介绍[J]. 襄阳职业技术学院学报,2016,15(1):135-136.
[26] 黄杏平,马娟,王玲. 襄城区麦冬"3414"施肥试验初报[J]. 基层农技推广,2015,3(7):17-19.
[27] 赵劲松,李首成,瞿宏杰,等. 施肥对湖北麦冬产量的影响[J]. 土壤肥料,2005(2):31-34.
[28] 赵劲松,贾文恺. 湖北麦冬氮、磷、钾优化配方施肥研究[J]. 襄樊职业技术学院学报,2004,3(4):21-22.
[29] 高华利,娄伟. 河南省黄泛区农场小麦肥料利用率试验研究[J]. 基层农技推广,2018,6(3):29-31.
[30] 吴志勇,杜之虎,徐鸿,等. "3414"肥料效应试验原理与设计[J]. 新疆农垦科技,2007,30(4):63-65.
[31] 赵良,余文君,倪福川. 基于CLIPS的配方施肥专家系统的设计与实现[J]. 计算机工程与科学,2009,31(3):146-148.
[32] 吕达,朱海洋,朱文. 基于物联网的精准配方施肥的应用发展[J]. 磷肥与复肥,2018,33(10):41-43.
[33] 马金林. 中药材配方施肥注意事项[J]. 农村新技术,2009(19):5.
[34] 张晓虎. 商洛中药材种植中的配方施肥问题初探[J]. 中国农学通报,2006,22(9):272-275.

(收稿日期:2019-07-25 编辑:王笑辉)