

基于CiteSpace的冬虫夏草研究知识图谱可视化分析

易翠兰*, 木本荣#, 国锦琳#

成都中医药大学, 四川 成都

收稿日期: 2022年7月13日; 录用日期: 2022年8月9日; 发布日期: 2022年8月15日

摘要

冬虫夏草作为与人参、鹿茸齐名的名贵药材, 在临床治疗上有着广泛的应用, 其在肿瘤、糖尿病等疑难杂症的治疗上具有极大的发展前景。本文以知网(CNKI)数据库近10年与冬虫夏草研究相关的文献为基础, 利用CiteSpace软件实现对文献发文作者、发文机构和关键词的知识图谱可视化分析。实验结果表明, 近10年有关冬虫夏草研究的年发文量整体经历比较稳定的水平后呈下降趋势, 研究关注度明显下降, 至2021年, 年发文量低于100篇; 冬虫夏草研究的作者及关键词之间有较强的关联, 机构之间的关联较弱; 冬虫夏草研究的有关热点随时间不断变化, 主要研究冬虫夏草的临床作用 and 产品质量。从冬虫夏草作用图谱的可视化分析中了解到它的热点作用及其在临床中的重要应用, 药用价值带动经济价值, 从而分析出乡村振兴背景下, 虫草对藏区扶贫所起的重要作用。有关冬虫夏草的可视化分析有助于研究者和科研机构把握当前的研究热点, 清楚研究趋势, 对虫草的研究方向把握得更准确, 从而能够更深入地挖掘虫草作用功效使其应用于临床治疗, 并开发虫草的经济价值, 以提高藏区整体经济水平, 充分发挥虫草的药用作用与经济作用。

关键词

冬虫夏草, 知识图谱, 研究热点, 可视化分析

Visualization Analysis of *Cordyceps* Research Knowledge Map Based on CiteSpace

Cuilan Yi*, Benrong Mu#, Jinlin Guo#

*第一作者。

#共同通讯作者。

文章引用: 易翠兰, 木本荣, 国锦琳. 基于 CiteSpace 的冬虫夏草研究知识图谱可视化分析[J]. 运筹与模糊学, 2022, 12(3): 991-1001. DOI: 10.12677/orf.2022.123105

Abstract

Cordyceps sinensis, as a famous medicinal material with ginseng and antler, is widely used in clinical treatment. It has great prospects for development in the treatment of tumors, diabetes and other difficult diseases. Based on the literature related to *Cordyceps* research in CNKI database in recent 10 years, this paper uses CiteSpace software to realize the visualized analysis of the knowledge map of the authors, institutions and keywords of the literature. The experimental results showed that the annual number of published papers on *Cordyceps* in the past 10 years showed a downward trend after a relatively stable level, and the research attention decreased significantly. By 2021, the annual number of published papers was less than 100. There is a strong correlation between the authors and keywords of *Cordyceps* research, and the correlation between institutions is weak; the research hotspots of *Cordyceps* are changing over time, mainly studying the clinical effect and product quality of *Cordyceps*. From the visual analysis of the interaction map of *Cordyceps sinensis*, we can understand its hot spot role and its important clinical application. The medicinal value drives the economic value, so as to analyze the important role of *Cordyceps sinensis* in poverty alleviation in Tibet under the background of rural revitalization. The visual analysis of *Cordyceps sinensis* is helpful for researchers and scientific research institutions to grasp the current research hotspots, clarify the research trend, and grasp the research direction of *Cordyceps* more accurately, so as to excavate the effect of *Cordyceps* more deeply and make it applied to clinical treatment, and develop the economic value of *Cordyceps*, so as to improve the overall economic level of Tibet, and give full play to the medicinal and economic role of *Cordyceps*.

Keywords

Cordyceps sinensis, Knowledge Map, Research Hotspots, Visualization Analysis

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

冬虫夏草又名冬虫草, 简称虫草, 是与人参、鹿茸齐名的珍贵中药材, 被誉为“世界第一草”、“东方圣草”、“药中之王”、“雪域高原的黄金”等[1]。1300年前就有中医药典籍记载过此药, 在民间流传超过2000年。虫草性味甘平, 归肺和肾经。在冬季和夏季采集时性味有寒温之偏, 冬虫性温, 夏草性寒。甘味能补, 性寒滋阴, 性温助阳, 故其能补肾阳、益肾阴、养肺阴, 既能退虚热, 又能散虚寒[2]。冬虫夏草分布在西藏、青海、四川和云南等地区, 生长在海拔3800到5000米的地方, 在青藏高原上数量最多。现代研究发现, 冬虫夏草具有增强免疫力、降血糖、抗肿瘤、抗氧化等诸多功效, 在临床治疗上发挥着极大的作用。然而虫草的总产量并不多, 我国虫草产量占全世界的96%, 西藏自治区和青海省是主要产区, 两地产量占全国总产量的80%以上, 这也是西藏地区的优势之一[3]。

受历史文化、交通等多方面因素的影响,藏区的经济水平相对落后。为推动藏区经济发展,实现全面建成小康社会的奋斗目标,国家颁发了一系列的扶贫政策。党和政府因地制宜,通过发展藏药来推动藏区经济,其中,作为藏药代表的冬虫夏草发挥了重大作用。因此,越来越多的研究者和科研机构开始研究冬虫夏草,然而随着虫草的文献和研究结果越来越繁杂,目前还没有系统地归纳和整理。因此,将有关虫草研究的文献进行统一分析,有利于了解到其研究现状,明确其研究热点。

本研究利用知网(CNKI)数据库下载文献,采用 CiteSpace 软件画图,通过分析可视化图谱来探讨冬虫夏草的研究动态和热点,以此探寻虫草的研究现状,为研究者和科研机构探寻其未来发展趋势提供可靠的科学依据,为该领域进一步研究提供借鉴[4]。

2. 图谱可视化分析原理

本文主要通过 CiteSpace 软件对知网(CNKI)数据库下载的近 10 年的参考文献进行图谱可视化分析,从而得到实验结果。进行分析的大致流程如图 1 所示。



Figure 1. Map visualization process
图 1. 图谱可视化流程

2.1. 数据下载

本文以知网(CNKI)为检索数据库,采用高级检索方式,检索条件设置为主题,检索词设置为“冬虫夏草”,检索 2010~2021 年期间有关冬虫夏草研究的论文参考文献。为保证文献之间有足够的关联性,选择公认度较高的期刊和硕博论文[5],排除掉图书、会议、通知、报纸、特殊期刊和科技结果后,共得到文献 2466 篇。

2.2. 数据处理

文献检索结果以 Refworks 格式导出文献的题录并保存,使用 CiteSpace.6.1.R2 软件进行数据处理。时间限定为 2010~2021 年,时间切片为 1,选择对应下载时间段和图谱参数,对文献发文作者、发文机构和关键词进行节点分析。

3. 结果

3.1. 年发文量

2010~2015 年,冬虫夏草相关研究的年发文量在 200 篇上下波动,处于一个比较稳定的水平,其中 2012 年发文量达到近 10 年年发文量的巅峰(232 篇),说明在这个时间段冬虫夏草很受研究者的关注;2015~2021 年,冬虫夏草的相关研究的发文量呈下降趋势,至 2021 年年发文量已低于 100 篇,说明研究者和科研机构对虫草的关注度有所下降,见图 2。

3.2. 作者分析

通过图谱可视化网络分析结果可得出作者文献发文量及各学者之间的合作研究关系。由表 1 可知,2010~2021 年,发文量 ≥ 20 篇的作者有 6 名。其中,李文佳作者的发文量最高(78 篇)。同时由图 3 可知,

Table 1. Authors with ≥ 20 articles**表 1.** 发文量 ≥ 20 篇的作者

序号	姓名	发文量(篇)	起始时间
1	李文佳	78	2014
2	钱正明	66	2014
3	陈仕江	32	2010
4	张德利	24	2010
5	马双成	22	2015
6	国锦琳	21	2010

3.3. 发文机构分析

发文机构是冬虫夏草研究的主要科研平台,通过对机构的图谱进行可视化分析可以了解在 2010~2021 年研究冬虫夏草的主要高校和科研院所[6]。纳入的文献涉及到了 419 家机构,其中发文量 ≥ 17 篇的机构有 6 家,主要是一些重点研究室、研究院、实验室等。发文量最多的机构是广东东阳光药业有限公司国家中医药管理局重点研究室,于 2016 年开始发表冬虫夏草研究的文献,共发文 57 篇,见表 2。从研究机构可视化图谱中可以看出共有 419 家机构,形成了 224 组合作关系,网络密度为 0.0026,说明各个机构之间的合作关系不够紧密,见图 4。为了加强冬虫夏草的研究力度,尽快挖掘出它更多的价值,机构之间可以进一步加深彼此之间的交流与合作。

CiteSpace, v. 6.1.R2 (64-bit) Basic
 July 22, 2022 at 5:41:04 PM CST
 CSSCI: C:\Users\A1996\Desktop\冬虫夏草文献\data
 Timespan: 2010-2021 (Slice Length=1)
 Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0
 Network: N=419, E=224 (Density=0.0026)
 Largest CC: 71 (16%)
 Nodes Labeled: 1.0%
 Pruning: Pathfinder

**Figure 4.** Institutional atlas**图 4.** 机构图谱

Table 2. Main research institutions with ≥ 17 papers
表 2. 发文量 ≥ 17 篇的主要研究机构

序号	机构	发文量(篇)	起始时间
1	广东东阳光药业有限公司国家中医药管理局重点研究室	57	2016
2	重庆市中药研究院	43	2010
3	中国食品药品检定研究院	27	2013
4	中国科学院微生物研究所真菌学国家重点实验室	19	2013
5	宜昌山城水都冬虫夏草有限公司	19	2016
6	广东东阳光药业有限公司	17	2014

3.4. 关键词与热点分析

3.4.1. 关键词共现分析

关键词是论文信息展示的核心内容，是整篇文章的精髓。通过对关键词共现的图谱进行分析可以得到有关冬虫夏草的研究热点与未来发展趋势[7]。本研究结果除去主题词冬虫夏草以外，频数最高的是蛹虫草。蛹虫草又称北冬虫夏草，简称蛹草，是和冬虫夏草不同的一种药材，其功效与冬虫夏草相似。频数次之的是虫草，虫草是冬虫夏草的别名，两者之间无本质区别，但均为研究主体学名，无实际意义。其次为频数稍低的虫草素、多糖、腺苷等，皆是冬虫夏草的主要活性成分，在其功效作用中占主导地位，见表 3。从冬虫夏草的可视化图谱中可以看出，关键词有 542 个，连线有 1038 条，网络密度为 0.0071，说明关键词之间的联系比较紧密，见图 5。如蛹虫草和冬虫夏草的功效很相似，它们的主要活性成分都是虫草素、腺苷、多糖等。



Figure 5. Keyword co-occurrence diagram
图 5. 关键词共现图

Table 3. Keywords with frequency ≥ 40
表 3. 频数 ≥ 40 的关键词

序号	频数	关键词
1	1320	冬虫夏草
2	128	蛹虫草
3	111	虫草
4	91	虫草素
5	74	多糖
6	60	腺苷
7	47	北虫草
8	47	药理作用
9	42	虫草多糖

冬虫夏草的药理作用是目前的一个研究热点，在临床治疗上有着很好的发展前景。利用中国知网 (CNKI) 数据库下载文献，采用高级检索的方式，切换主题词为“冬虫夏草”和“作用”，时间限制为 2010~2021 年，检索后共得到有效期刊和硕博论文 598 篇。将检索后的文献通过 CiteSpace 软件处理后进行画图，可以得到冬虫夏草作用的共现图谱。从图谱中可以看出虫草的热点作用有免疫调节、抗氧化、抗肿瘤，见图 6。研究发现，虫草活性成分中的虫草素具有调节免疫、抗肿瘤、抗炎及抗氧化性等作用[8]；虫草多糖可以抗肿瘤、抗氧化、增强免疫力、降低血液中三油甘酯和胆固醇的含量[9]；腺苷能够改善心脑血管血液循环、抑制中枢神经递质释放[10]。正是由于这些活性成分，虫草不仅可以增强免疫力、抗氧化、抗肿瘤，还可以抗菌、抗炎、治疗心脑血管疾病，所以冬虫夏草在临床上的应用十分重要。

CiteSpace, v. 6.1.R2 (64-bit) Basic
 July 24, 2022 at 2:00:59 PM CST
 C:\Users\A1996\Desktop\虫草作用\data
 Timespan: 2010-2021 (Slice Length=1)
 Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0
 Network: N=336, E=602 (Density=0.0107)
 Largest CC: 287 (85%)
 Nodes Labeled: 1.0%
 Pruning: Pathfinder



Figure 6. The role of *Ophiocordyceps sinensis* as a hotspot
图 6. 冬虫夏草的热点作用

3.4.2. 关键词聚类

聚类是在关键词共现的基础上进行的,对关键词聚类图进行分析,可以清晰的知道该领域的研究进程[11]。有关冬虫夏草研究的聚类主要是前十一类,见图7。#0 冬虫夏草、#1 虫草、#6 蛹虫草可以合并为虫草的种类。虫草是冬虫夏草的简称,虽然它和蛹虫草的功效相似,但两者是不同的中药材;#2 子实体是指冬虫夏草的果实体,即可食用的部分;#3 核苷是冬虫夏草的主要有效成分之一,能够改善心脑血管循环;#4 抗氧化、#5 氧化应激是指虫草的抗氧化作用,氧化应激是体内氧化与抗氧化作用失衡的一种状态,并且体内情况倾向于自体氧化,这种现象说明抗氧化作用无法抵抗机体内产生的过多自由基。自由基过多会加速机体老化,引起神经系统、免疫系统等多个系统功能衰退。服用冬虫夏草可以有效地抵抗体内过多的自由基,降低人体老化速度,延长寿命[12];#7 鉴别是指真伪虫草的鉴别。冬虫夏草价格虽然昂贵,但数量稀少,部分不良商家为了赚取利益,伪造假劣虫草向广大人民群众出售。虫草真伪的鉴别对于保障人民群众的生命财产安全起着重要作用,并且鉴别冬虫夏草也可以区分出其质量差异;#8 青藏高原是冬虫夏草的主要生产地,主要位于西藏地区和青海省。

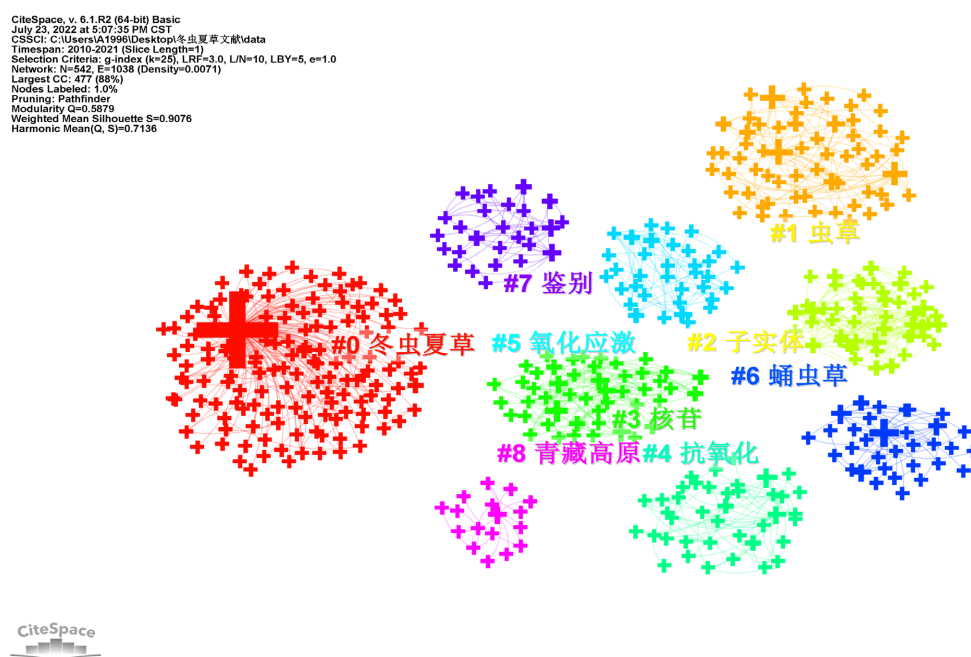


Figure 7. Keyword clustering diagram

图 7. 关键词聚类图

3.4.3. 热点分析

关键词突显图可以展现历年研究领域的热点,在一定程度上预测冬虫夏草未来的研究趋势[11]。在冬虫夏草研究的关键词热点分析可视化图中,选取了 13 个代表性较强的关键词,强度在 2.68~4.57 之间,强度越大,表示该关键词在突变时间段内出现频次越高[13],时间跨度为 2010~2021 年。2010 年冬虫夏草的研究热点是混淆品、龙眼肉;到 2011~2013 年,研究热点转移到鉴别上,这说明在冬虫夏草的假冒伪劣品增多之后,人们开始重视如何鉴别真正的冬虫夏草;2013~2016 年期间,虫草的研究热点是它的有效成分;2014~2015 年,2015~2016 年,综述和食药监依次被研究人员和研究机构关注;2016 年开始,高效液相、保健食品和蝉花都依次成为过研究热点,其中,研究人员对蝉花的重点关注一直持续到 2021 年,可能还会一直持续下去;从 2017 年到 2018 年,研究者们主要研究冬虫夏草的“指纹图谱”、“特

征图谱”。建立不同产地冬虫夏草的高效液相色谱的指纹图谱和特征图谱，能够比较出不同产地冬虫夏草质量的差异，为冬虫夏草药材的质量鉴别提供科学依据[14] [15]。2017 年开始的“研究进展”和 2018 年开始的“香棒虫草”一直持续到 2021 年都是研究人员和科研机构关注的热点，见图 8。研究者和科研机构在研究冬虫夏草的同时还在研究与虫草功效相似的香棒虫草、蛹虫草等，目的就是为深入了解虫草的功效并且寻找其在临床治疗上的替代品。

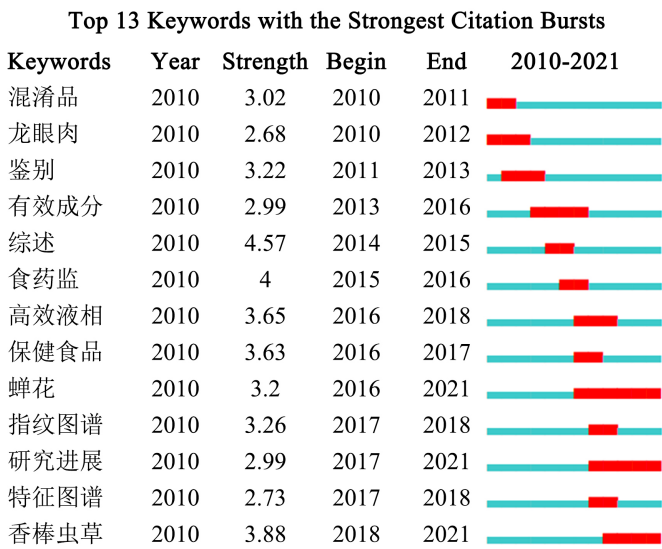


Figure 8. Keyword highlighting diagram
图 8. 关键词突显图

4. 讨论

4.1. 冬虫夏草的研究现状

本次研究选择的文献时间跨度为 11 年，虽然 2015~2021 年的发文量呈下降趋势，但总体上来说冬虫夏草的研究与开发仍旧是一个热点。发文量较多的作者有李文佳、钱正明等人，主要形成了以他们为核心的研究团体，作者与作者之间的交流合作较多。可视化分析了发文机构的知识图谱后发现，对冬虫夏草进行研究的科研机构主要是国家重点实验室、研究院等，表明虫草药理作用的重要性及政府对其价值的重视，但是研究机构之间的交流与合作还不是特别紧密，为了加深对虫草的挖掘，研究机构可以通过各种平台与技术加强交流合作。根据研究热点的图谱可知，冬虫夏草 2018 年以来主要研究香棒虫草。研究表明，香棒虫草中含有腺苷、虫草素、多糖等化学成分，可以提高机体免疫力、镇静安神、抗疲劳和抗应激等，并且其毒性较小，无明显副作用，同蛹虫草一样在临床治疗上可以作为冬虫夏草的替代品[16]。

冬虫夏草的主要活性成分含有虫草素、虫草多糖和腺苷等，研究者们主要从这几种活性成分入手，研究它们的药理作用[17]。隋明[18]等人详细介绍了虫草的多糖、虫草素、虫草多肽等几个活性成分，这几个活性成分在冬虫夏草发挥的功效中占主导作用，但虫草的有效成分并不仅仅局限于这几类物质，还有很多重要成分等待着研究者们开发利用。

4.2. 冬虫夏草的临床应用

随着现代药理学的发展，研究者们更加深入地开发冬虫夏草的药理作用，其药理作用具有显著的广泛性[19]，它的抗氧化、抗肿瘤、降血糖及其他作用在临床治疗上有很大的发展前景，为肿瘤、糖尿病等

重大疾病的治疗提供了新的解决方案。但是冬虫夏草的临床作用机制和作用原理还需要做更深入的研究，旨在为临床多渠道治疗疾病提供更多的新思路。

4.3. 冬虫夏草药用价值带动其经济价值

在 20 世纪 80 年代初，冬虫夏草的价格为每斤几百元，到 90 年代价格为每斤几千元，现在，品质较好的冬虫夏草价格已经达到了每斤上万元[20]。冬虫夏草不仅价格昂贵，而且数量稀少，西藏自治区的虫草产量占了全国总产量的 40%。西藏地势辽阔、资源丰富，但受历史等各种因素影响，其经济水平相对落后。在精准扶贫政策实施后，藏区经济得到了很大的发展，但其发展仍存在不平衡不充分的问题，不同的地区经济增长差异较大，且这种差异还有加大的趋势[21]。习近平总书记提出的乡村振兴战略能够很好地解决这些问题，减小藏区各地的经济差异。藏区人民积极响应国家号召，利用自身优势发展经济。藏药就是藏区最大的特色之一，迄今已有上千年的历史，冬虫夏草、藏红花、雪莲等都是功效很好，极其珍贵的藏药。作为藏药代表的冬虫夏草对糖尿病、肿瘤、免疫力低下等诸多疾病都有不错的治疗作用，不错的临床功效带来的是巨大的经济效益，藏区人民充分意识到冬虫夏草的商业价值，纷纷通过采挖出售冬虫夏草换取钱财。据调查，采挖冬虫夏草已经成为藏区人民除了放牧以外的第二大经济来源[22]。

除了直接出售虫草换取钱财以外，藏区人民还能间接通过虫草提高生活水平。冬虫夏草极好的药用价值吸引了许多商家前往西藏，在他们眼里，虫草经济堪比“黄金经济”。这些商家会雇佣当地居民到山上采挖虫草，一个采挖季下来，每个人都能获得几千到数万元不等的报酬。此外，到当地采挖虫草的公司还要向当地居民缴纳数量不菲的草山承包款等费用，随着冬虫夏草价格的上升，承包费也逐年上涨，这对当地牧民来说，能起到明显的扶贫作用[23]。据报道，2018 年全区农牧民抛售的原草价值预计达 80 亿元，由此可见，冬虫夏草产业已成当地群众脱贫致富的重要途径。

5. 总结和展望

本研究利用 CiteSpace 软件对近十年来冬虫夏草有关文献进行了大数据可视化分析。通过对作者、机构和关键词的知识图谱进行分析后发现冬虫夏草仍然被研究者和一些重要的科研机构当作研究重点。近 10 年来，冬虫夏草的理论研究热点主要是鉴别它的质量和探究其临床作用。研究者们通过分析虫草的活性成分，发现虫草具有抗氧化、抗肿瘤和降血糖等作用。但是据研究发现，虫草的有效成分分析并不完全，它可能还有更多的功效没有被开发出来，因此研究者们需要将研究重心放在还未分析出的活性成分上，以挖掘出冬虫夏草更多的临床功效。除了临床应用以外，冬虫夏草的经济效益也很重要。在乡村振兴的背景下，冬虫夏草已然成为藏区人民脱贫致富的一个重要途径。由此可见，冬虫夏草无论是药用价值还是经济价值都十分重要。这味价值极大的中药材在未来的研究中将会得到研究者、科研机构和政府更多的关注，并且其会在临床治疗和脱贫致富上进一步发展。

参考文献

- [1] 李如意, 宋厚盼, 魏艳霞, 等. 冬虫夏草药理作用的研究进展[J]. 环球中医药, 2016, 9(10): 1284-1288.
- [2] 尹慧. 浅谈关于冬虫夏草的几个相关问题[J]. 中外健康文摘, 2011, 8(5): 175-177.
- [3] 马正炳. 青海省黄南州冬虫夏草资源采集现状与问题[J]. 农家致富顾问, 2017(6): 117.
- [4] 许悦, 徐桂华, 王庆, 等. 基于 CiteSpace 的中医药治疗化疗后骨髓抑制研究热点的可视化分析[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2022, 24(2): 705-715.
- [5] 张子石, 吴涛, 金义富. 基于 CiteSpace 的网络学习知识图谱分析[J]. 中国电化教育, 2015(8): 77-84.
- [6] 李石荣, 符茂胜, 周先存, 等. 基于 CiteSpace 的天麻研究知识图谱可视化分析[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2022, 38(1): 41-48.

- [7] 汪竹芸, 阳勇, 张小梅, 等. 青蒿研究进展的 CiteSpace 知识图谱建立[J]. 中成药, 2022, 44(1): 300-305.
<https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1528.2022.01.058>
- [8] 吴娟娟, 吴明月, 贾惠, 等. 冬虫夏草中虫草素相关基因的克隆及生物信息学分析[J]. 交通医学, 2019, 33(3): 222-224, 231.
- [9] 王安亭, 王祖. 冬虫夏草虫草多糖的分离纯化及含量的测定[J]. 食用菌, 2012(1): 60-62.
- [10] 许多, 刘梅, 杨波, 等. HPLC 法测定冬虫夏草胶囊中腺苷的含量[J]. 世界中医药, 2020, 16(6): 832-835.
- [11] 丁雪丽, 黄政凯, 安笑叶, 杨晓雄, 张冰, 林志健. 基于 CiteSpace 知识图谱的中药致心脏不良反应研究可视化分析[J/OL]. 中国药物警戒: 1-10. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5219.R.20220630.0834.002.html>, 2022-08-11.
- [12] 邱秀芹. 自由基与抗氧化剂对人体健康的再评价[J]. 实用医技杂志, 2007, 14(32): 4498-4500.
- [13] 关东龙, 虎娅敏, 邱祥玉, 吴施国. 基于 CiteSpace 的小柴胡汤相关研究可视化分析[J]. 中医药导报, 2022, 28(5): 147-151.
- [14] 徐建国, 刘泳慧, 刘梦凡. 国内深度学习领域研究进展与热点分析——基于 CiteSpace 与 VOSviewer 的综合应用[J]. 软件导刊, 2021, 20(1): 234-237.
- [15] 张剑霜, 喻浩, 钟欣, 等. 冬虫夏草水提物 HPLC 指纹图谱及模式识别分析[J]. 食品工业科技, 2018, 39(22): 219-224.
- [16] 钱正明, 孙培培, 李文庆, 等. 冬虫夏草高效液相特征图谱分析[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2014(2): 279-283.
- [17] 秦文平, 秦媛. 香棒虫草研究进展[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(16): 54-56.
- [18] 唐浩入, 韩禹鑫, 刘雪洁. 蛹虫草多糖和腺苷药理作用的研究进展[J]. 生物化工, 2022, 8(1): 164-167.
- [19] 王蕾, 苍晶, 余波. 冬虫夏草的药理作用及临床应用研究[J]. 心理医生, 2018, 24(35): 95-96.
- [20] 隋明, 张彩, 张崇军, 等. 冬虫夏草药理学作用的研究[J]. 南方农机, 2020, 51(5): 104.
- [21] 鄢杰. 基于空间自相关的西藏区域经济增长实证研究[J]. 海派经济学, 2021, 19(3): 123-138.
- [22] 鲁顺元. 青藏高原冬虫夏草资源开发问题的理性分析[J]. 青海社会科学, 2009(4): 52-55.
- [23] 张丽霞. 青藏高原地区冬虫夏草资源对农牧民收入影响[J]. 中国食用菌, 2020, 39(12): 232-235.