

# 基于CiteSpace的人参研究进展可视化图谱分析

雷丹丹<sup>1,2\*</sup>, 王冬梅<sup>3\*</sup>, 木本荣<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>成都中医药大学医学技术学院, 四川 成都

<sup>2</sup>川渝共建感染性疾病中西医结合诊治重庆市重点实验室, 四川 成都

<sup>3</sup>成都中医药大学基础医学院, 四川 成都

收稿日期: 2022年7月22日; 录用日期: 2022年8月30日; 发布日期: 2022年9月7日

## 摘要

目的: 人参被誉为“百草之王”, 在我国传统医药事业中有4000多年的使用历史, 随着人参活性成分的发现, 人参的研究迎来了高峰时期, 但是对于人参相关研究的文献计量学却鲜有报道, 故本篇文章旨在建立人参的CiteSpace知识图谱, 对人参研究趋势及热点进行分析。方法: 将CNKI数据库作为数据来源, 利用CiteSpace可视化软件和文献计量学方法对人参相关研究进行可视化分析, 探究人参的相关研究热点及动态变化。结果: 共纳入33,399篇文献, 源于666名作者, 由531家研究机构发表, 涉及关键词619个, 共聚类出14个模块, 得到人参核心作者群在逐步形成, 机构间的合作比较紧密, 在近15年间, 人参的研究热点聚集在临床应用和用药研究方面。

## 关键词

人参, 知识图谱, 人参皂苷, 文献计量学

# Visual Analysis of Related Research of *Panax ginseng* Based on CiteSpace

Dandan Lei<sup>1,2\*</sup>, Dongmei Wang<sup>3\*</sup>, Benrong Mu<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>College of Medical Technology, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>Chongqing Key Laboratory of Sichuan-Chongqing Co-Construction for Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Chengdu Sichuan

<sup>3</sup>School of Basic Medical Sciences, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

Received: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2022; accepted: Aug. 30<sup>th</sup>, 2022; published: Sep. 7<sup>th</sup>, 2022

\*共同第一作者。

#通讯作者。

## Abstract

**Research object:** *Panax ginseng* was called the king of herbs, having history over 4000 years in our country's traditional medical undertakings. With the discovering of *Panax ginseng*'s active ingredient, the article about *Panax ginseng*'s research is at a peak. However, visual analysis of related research of *Panax ginseng* is barely, the article is order to build knowledge mapping about *Panax ginseng*. **Research method:** Using CiteSpace software to analyze the data from CNKI database. Explore panax research hotspots and dynamic change. **Research conclusion:** In total 33399 articles were included from 666 authors, which were published by 531 institutions. A total of 619 keywords are involved. 14 clusters are obtained by keyword clustering. The core author group of ginseng has been gradually formed, and the cooperation between institutions is relatively close, and in the past 15 years, research hotspots of ginseng are clustered in clinical applications and medication research.

## Keywords

*Panax ginseng*, Knowledge Mapping, Ginsenoside, Bibliometrics

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

人参(*Panax ginseng* C. A Meyer)是五加科人参属的多年生草本植物,原产于中国、韩国、朝鲜和日本等亚洲国家,以根入药[1],是中国传统的中药,享有“百草之王”的美誉,具有增强记忆[2]、降低血糖[3]、修复心脏损伤[4]、抗疲劳[5] [6]和抗癌[7] [8]等功效,在我国传统医药工业中已有超过 4000 年的使用历史。人参皂苷、多糖、挥发油、氨基酸等[9] [10]是人参的主要活性成分。目前研究最多的活性成分是人参皂苷,进入 21 世纪,世界人民对人参的需求加大,同时借助多学科交叉思维和新型技术的助力,发文量不断增加,相关的文献计量学研究却鲜有报道[11]。

文献计量学是指根据文献体系和文献计量特征等参数,利用数学、统计学等定量方法对文献的分布规律、数量关系和文献之间的内在联系进行统计分析,从而揭示科学技术的某些规律、特征和结构的一门学科[12]。本研究通过文献计量学方法,运用 CiteSpace6.1.R2 软件对 CNKI 数据库中与人参相关的研究文献进行统计处理,根据年发文量、机构、作者和关键词等信息,绘制形成可视化网络图谱,梳理分析近 15 年来人参研究的发展状况、合作关系、研究热点和研究趋势,为未来研究提供参考,有助于更好地开发利用该资源。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 数据来源及筛选

本文章的中文文献来源于 CNKI 数据库,使用高级检索,设置关键词为“人参”,选择在 2007 年 1 月 1 日到 2022 年 6 月 21 日发表的文献,人工剔除掉会议、报刊和部分不相关文献,共检索出 33,399 篇中文文献。

## 2.2. 研究方法

CiteSpace 可视化软件是美国德雷塞尔大学(Drexel University)陈超美教授开发研制的一款科学文献计量自动化软件, CiteSpace 软件可以将相关研究领域文献进行可视化分析, 并以科学知识图谱的方式展现在操作者面前[13]。本文章的文献在 CNKI 数据库中以“Refwork”的格式导出, 导入 CiteSpace6.1.R2 软件, 对数据进行转换, 对转换后的数据导入 CiteSpace 可视化软件中进行分析。根据研究方法需求, 将时间限定为 2017 年 1 月 1 日到 2022 年 6 月 21 日, 设置时间切片为 1, 主题词来源为全选, 并设置节点为作者、机构、关键词, 筛选标准为 g-index (k = 25), 修剪(pruning)为 Minimum Spanning Tree、Pruning Sliced Networks, 其余设置全部使用软件系统默认值。同时借助 excel 对部分数据进行处理, 以图表或者表格的形式呈现, 使结果更加直观。

## 3. 结果

### 3.1. 年发文量

在 2017 年到 2021 年这一时间区间, 人参的发文量在一个相对稳定的范围内波动, 在 2014 年达到高峰, 表明在这一时期人参的研究已经达到了一个比较成熟的阶段, 但在 2022 年, 关于人参研究的发文骤然下降, 这与只研究了 2022 年上半年的文献有关。在 2014 年后发文量呈现略微下降的趋势, 但根据 2011 年 1 月卫生部正式批准吉林省开展人参药食同源试点, 2011 年 3 月, 《吉林省人参管理办法》实施, 人参种植、加工、经营等纳入法制化轨道, 预计在 2025 年前, 把“长白山人参”品牌打造成国际知名品牌[14], 说明研究下降趋势只是暂时的。除了人参进入食品领域扩大下游需求外, 随着科研部门对人参功效研究的深入, 人参药品、保健品、化妆品也出现需求放大的趋势, 未来的人参需求是目前的 3~5 倍[15], 从而进一步激发了人参在国内的需求, 外需和内需的扩大, 未来的中国人参市场有很多的机遇[16], 而如何把握机遇, 这要求我们对于人参的研究不断深入, 在现有的基础上不断深入发现新的研究成果。(见图 1)

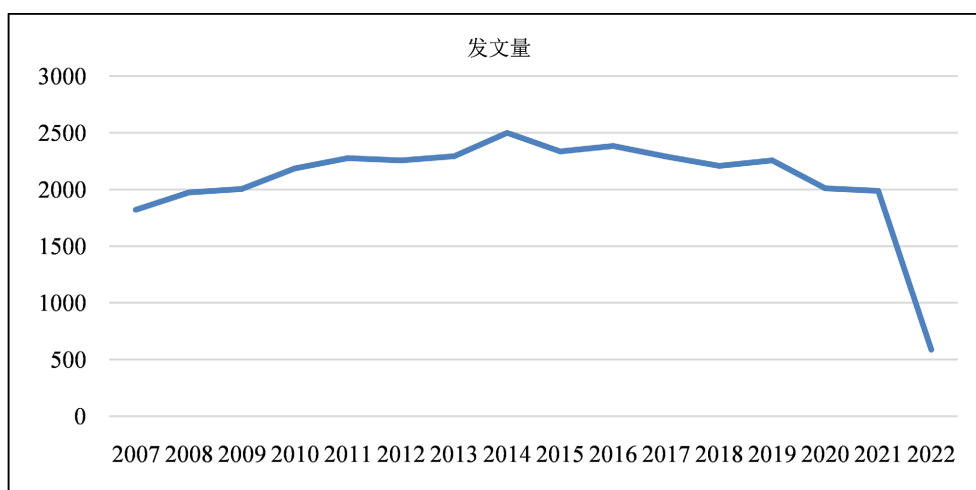


Figure 1. Trend chart of the number of posts issued in 2007~2022

图 1. 2007~2022 年发文数量趋势图

### 3.2. 作者分析

33,399 篇文献, 共涉及 666 名作者。其中发文量最高的作者为王英平, 发文 79 篇。发表文献最多的前 10 个作者见表 1。根据普莱斯定律[17],  $M = 0.749 \times \sqrt{n_{\max}}$ , 估算得出核心作者最少发文量为 4 篇,

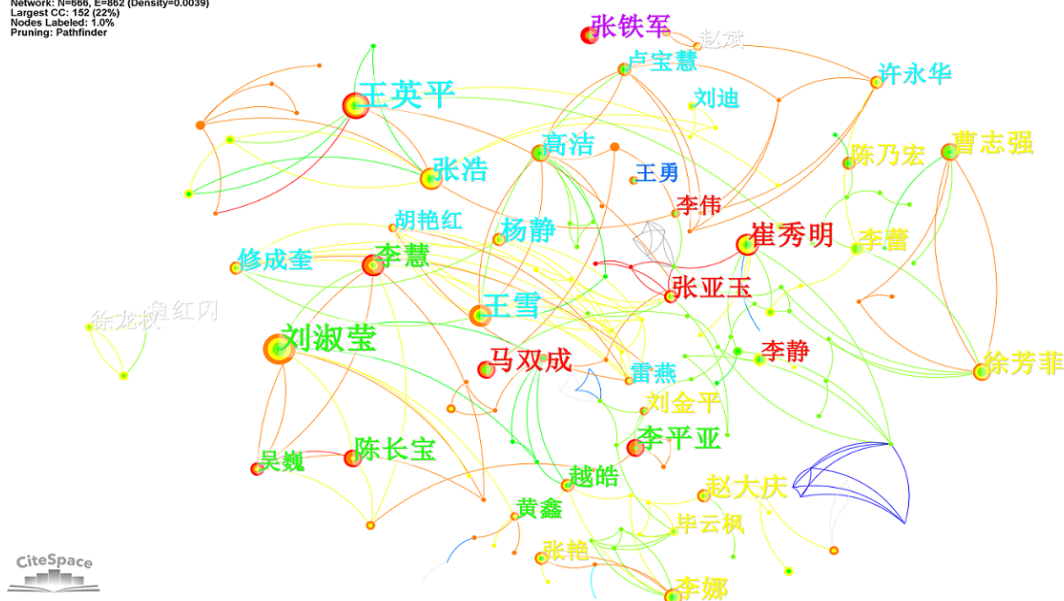
共有 220 名核心作者(共计某一学科或专业领域中, 发文量多、被引率高和影响力大的少数杰出作者), 共计发文 1835 篇文献, 不足 33,399 篇文献的 50%, 故人参的相关研究尚未形成显著的核心作者群, 而核心作者的发表年限主要聚集在 2018~2022 年之间, 表明核心作者群从 2018 年后开始逐渐形成。从 CiteSpace 文献分析结果可以得到 666 名作者之间形成了 862 种组合关系, 网络密度(density)为 0.0039, 表明研究者之间交流与合作十分密切, 形成了多个研究团队。(见图 2)

**Table 1.** The top 10 authors with the most published literature

**表 1.** 发表文献最多的前 10 名作者

| 序号 | 姓名  | 发文量(篇) | 起始时间 |
|----|-----|--------|------|
| 1  | 王英平 | 79     | 2018 |
| 2  | 刘淑莹 | 78     | 2018 |
| 3  | 王雪  | 77     | 2018 |
| 4  | 崔秀明 | 72     | 2018 |
| 5  | 杨静  | 54     | 2018 |
| 6  | 李慧  | 51     | 2018 |
| 7  | 马双成 | 49     | 2018 |
| 8  | 张浩  | 48     | 2018 |
| 9  | 李平亚 | 43     | 2018 |
| 10 | 陈长宝 | 39     | 2018 |

CiteSpace, v. 5.1.R2 (64-bit) Basic  
June 19, 2022 at 2:33:40 PM CST  
CSCSI: D:\data\data for citespace\_02\data  
Timespan: 2007-2022 (Slice Length=1)  
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, LN=10, LBY=5, e=1.0  
Network: N=666, E=862 (Density=0.0039)  
Largest CC: 152 (22%)  
Nodes Labeled: 1.0%  
Pruning: Pathfinder



**Figure 2.** Author network view

**图 2.** 作者网络视图

### 3.3. 研究机构

纳入 CiteSpace 进行分析的 33399 篇文献共涉及 531 家研究机构, 形成了 403 种组合关系, 网络密度 (density) 为 0.0029, 表明研究结构间存在交流与合作, 发文量前 10 的研究机构如表 2。节点越大, 表示发文数量越多; 节点间连线表示共现关系, 连线越粗表明共现关系越强[18]。科研本身是个集体项目, 研究机构之间的密切合作, 实现了资源共享, 使研究资源能够得到最大化的利用。值得注意的是, 由图 3 可以看出发文量高的机构与其他研究机构间的合作更为密切, 这也为以后的研究机构提供了新的思路——加强机构合作, 实现资源共享, 得以快速得到人参领域更多新的研究成果, 同时由表 2 可以看出, 相关研究机构发表关于人参研究的文献起始时间均在 2018 年, 可见, 2018 年是人参研究的一个重要转折点。

Table 2. Top 10 research institutions in terms of volume

表 2. 发文量前 10 的研究机构

| 序号 | 机构                | 发文量(篇) | 起始时间 |
|----|-------------------|--------|------|
| 1  | 长春中医药大学吉林省人参科学研究院 | 79     | 2018 |
| 2  | 中国农业科学院特产研究所      | 78     | 2018 |
| 3  | 吉林农业大学中药材学院       | 77     | 2018 |
| 4  | 长春中医药大学           | 72     | 2018 |
| 5  | 北京中医药大学           | 54     | 2018 |
| 6  | 山东中医药大学           | 51     | 2018 |
| 7  | 湖南中医药大学           | 49     | 2018 |
| 8  | 中国中医科学院中药研究所      | 48     | 2018 |
| 9  | 黑龙江中医药大学          | 43     | 2018 |
| 10 | 天津中医药大学           | 39     | 2018 |

CiteSpace, v. 5.1.R2 (64-bit) Basic  
June 21, 2022 at 3:37:30 PM CST  
CSCS: D:\data\data for citespace\_02\data  
Timespan: 2017-2022 (Slice Length=1)  
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
Network: N=531, E=403 (Density=0.0029)  
Largest CC: 197 (35%)  
Nodes Labeled: 1.0%  
Pruning: Pathfinder

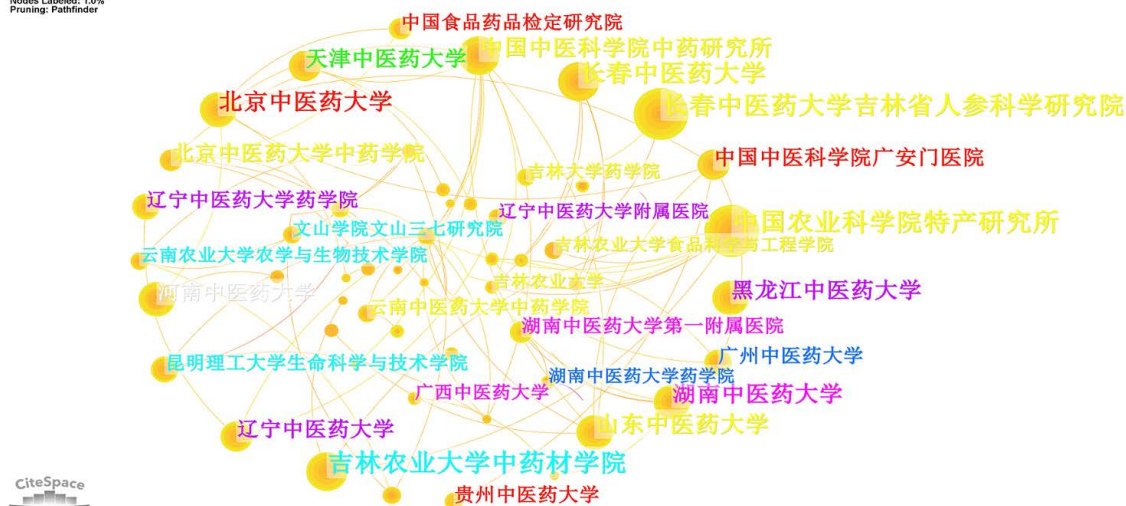


Figure 3. Web view of publication research institutions

图 3. 文献发表研究机构网络视图

### 3.4. 关键词

#### 3.4.1. 关键词共现

关键词是对研究内容的高度总结和概括,可反映文章的核心内容。其中频数  $\geq 100$  的关键词有 11 个。(见表 3)关键词频数排名前三的是人参(626)、三七(495), 人参皂苷(408)。清朝药学著作《本草纲目拾遗》中记载:“人参补气第一, 三七补血第一, 味同而功亦等, 故称人参三七, 为中药中之最珍贵者。” [19] 也因此在现代医学研究补气良药和补血良药时, 通常将人参的主要成分人参皂苷和三七一起研究。此外, 人参的研究热点是归脾汤、用药规律、氧化应激等, 其中对于人参有效成分含量测定和数据挖掘也是人参领域的一大研究热点。(见图 4)

Table 3. Keywords in the top 10 of the frequency number

表 3. 频数前 10 的关键词

| 序号 | 频数  | 关键词  | 序号 | 频数  | 关键词  |
|----|-----|------|----|-----|------|
| 1  | 626 | 人参   | 6  | 130 | 含量测定 |
| 2  | 495 | 三七   | 7  | 116 | 中药   |
| 3  | 408 | 人参皂苷 | 8  | 113 | 刺参   |
| 4  | 273 | 归脾汤  | 9  | 106 | 作用机制 |
| 5  | 146 | 数据挖掘 | 10 | 105 | 用药规律 |

CiteSpace, v. 6.1.R2 (64-bit) Basic  
June 22, 2022 at 4:44:36 PM CST  
CSST: D:\data\data for citeSpace\_02\data  
Timespan: 2007-2022 (Slice Length=1)  
Selection Criteria: q-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, e=1.0  
Network: N=619, E=2556 (Density=0.0135)  
Largest CC: 519 (83%)  
Nodes Labeled: 1.0%  
Pruning: Pathfinder  
Modularity Q=0.9891  
Weighted Mean Silhouette S=0.9583  
Harmonic Mean(Q, S)=0.9272

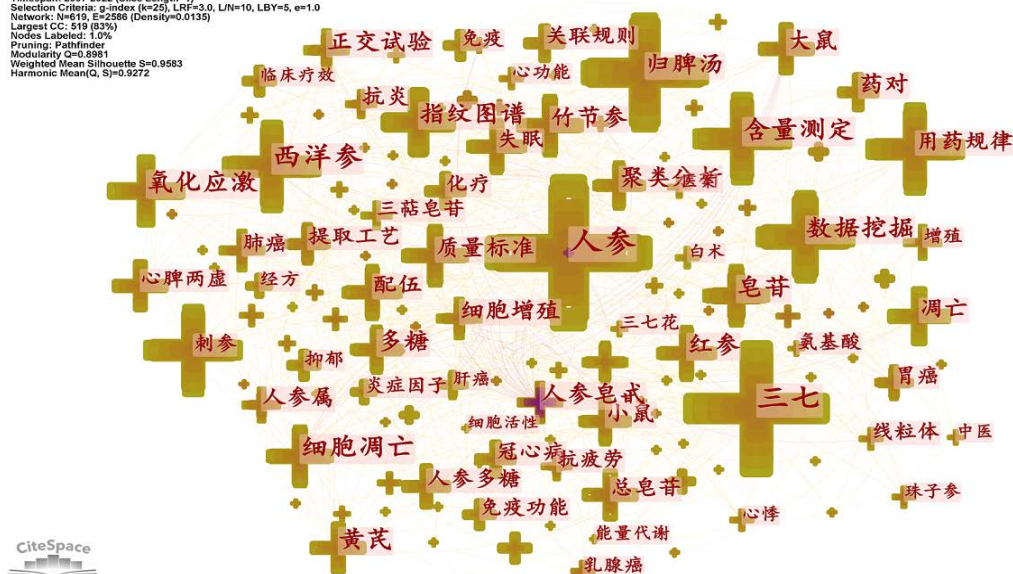


Figure 4. Keywords are present in the atlas

图 4. 关键词共现图谱

#### 3.4.2. 关键词聚类

聚类分析选择对数自然率算法(LLR)。其中每个封闭图形代表一个聚类, 模块值(Modularity  $Q$ ) = 0.4619 > 0.3, 平均轮廓值(Mean Silhouette) = 0.7225 > 0.5, 表明聚类结构清晰、结果合理、可信度较高[20]。聚类标签按照聚类规模由大到小, 从 0#开始排序[21]。关键词共生成 14 个聚类, 对于篇数少于 10 篇的筛选不显示, 如图 5 和表 4, 共显示 12 个聚类, 聚类主要可以分为三大类: 1) 用药研究(#1 中药, #2 细

胞凋亡, #5 药理作用, #6 归脾汤); 2) 配伍研究(#0 三七, #4 人参果, #7 三萜皂苷, #8 人参皂苷, #9 刺参, #10 五味子); 3) 其他(#3 数据挖掘, #14 工艺学)。

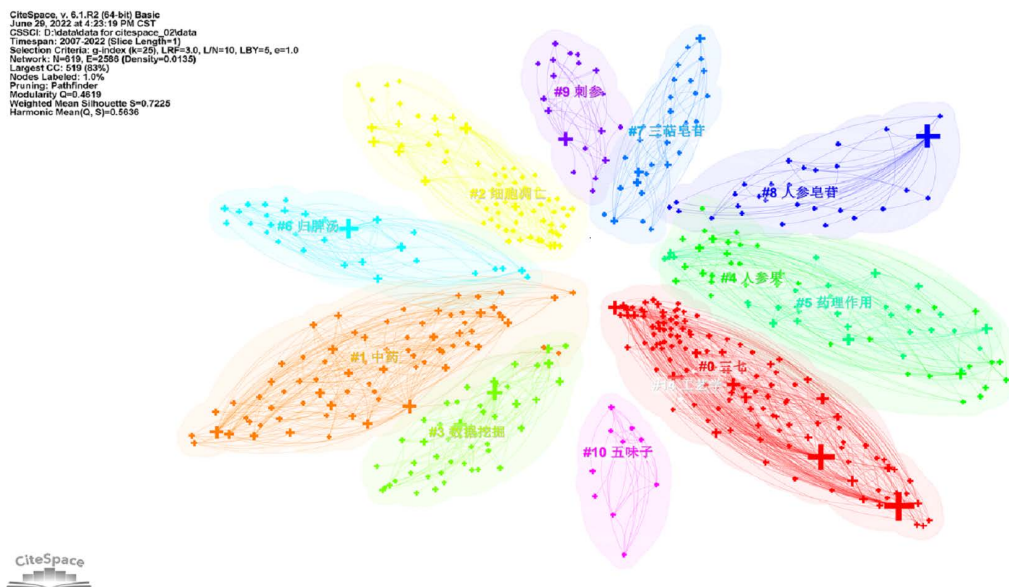


Figure 5. Keyword clustering atlas  
图 5. 关键词聚类图谱

Table 4. List of keyword clustering tags  
表 4. 关键词聚类标签列表

| 聚类号 | 聚类标签 | 节点大小 | 轮廓值   | 时间   | 研究内容   |
|-----|------|------|-------|------|--|
| #0  | 三七   | 127  | 0.6   | 2017 | bmp-4; ahp-critic 法; mcao 脑缺血再灌注损伤; pcr; quechers 方法 |
| #1  | 中药   | 75   | 0.627 | 2017 | 心宝丸; 增效; 学习能力; 成分 - 靶点 - 通路; mirna                   |
| #2  | 细胞凋亡 | 71   | 0.716 | 2013 | 脐静脉; small rna; hpv16 l2e6e7; 肌成纤维细胞; 清代早中期          |
| #3  | 数据挖掘 | 49   | 0.715 | 2019 | 《吴鞠通医案》; 细胞周期蛋白质依赖激酶类; 古代方剂; 内科病症; 人参皂苷 rgl          |
| #4  | 人参果  | 38   | 0.894 | 2017 | 乡村振兴; 海拔高程; 问题; 第一位; 野人参                             |
| #5  | 药理作用 | 32   | 0.782 | 2019 | 淡竹叶; 平性; map 激酶信号系统; 芪参益气滴丸                          |
| #6  | 归脾汤  | 32   | 0.84  | 2017 | 桃红四物汤; 汤药药渣足浴; 炎症反应因子; 轻度认知功能障碍                      |
| #7  | 三萜皂苷 | 31   | 0.778 | 2016 | box-behnken 响应面法; 腺苷; $\beta$ -香树脂合成酶; 醇沉物; 超微粉      |
| #8  | 人参皂苷 | 30   | 0.673 | 2015 | 红血球; 双去甲氧基姜黄素; 细胞外基质; 乌头碱                            |
| #9  | 刺参   | 20   | 0.934 | 2018 | 海藻粉; 药效物质; 底质改良剂; 消化酶活力; 渗透调节物质                      |
| #10 | 五味子  | 10   | 0.986 | 2010 | 人参; 寒热错杂; 熟地黄; 降气平喘; 鳖甲胶                             |
| #14 | 工艺学  | 4    | 0.99  | 2016 | 人参; 三七; 人参皂苷; 归脾汤; 数据挖掘                              |





证实可以通过调控周期蛋白的表达破坏细胞周期转换进而抑制肿瘤细胞的增殖[25]。通过力竭游泳大鼠抗疲劳实验, 验证得到人参皂苷 CK 能够减少力竭大鼠的游泳疲劳, 且该作用激活 Nrf2/HO-1 信号通路, 进而增强骨骼肌抗氧化应激能力有关[26]。

## 5. 不足与展望

本次研究纳入了中国知网(CNKI)的中文文献, 没有对英文文献进行分析, 纳入文献可能不全面。此外, CiteSpace 可视化软件不能对文献的内容进行分析, 使研究结果具有一定的局限性[27]。在经过更新后的最新版本中, 使用 data-export 转化数据时, 不能对来源于 PubMed 的英文文献数据进行转化, 这使得研究结果有很大的局限性。希望在今后的研究中能够使用多个分析软件, 相互补充, 同时增加英文文献的分析, 整合多个研究机构资源, 优化资源以利于更好地发展中医药事业。

## 参考文献

- [1] 赵卉, 冯志伟, 崔丽丽, 宋超, 王兆森, 苏丽敏, 陈曦, 孙紫薇, 任雨贺. 不同人参炮制品的挥发性成分研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(8): 2687-2693.
- [2] Dong, L., Wang, Y., Lv, J., Zhang, H., Jiang, N., Lu, C., Xu, P. and Liu, X. (2019) Memory Enhancement of Fresh Ginseng on Deficits Induced by Chronic Restraint Stress in Mice. *Nutritional Neuroscience*, **22**, 235-242. <https://doi.org/10.1080/1028415X.2017.1373928>
- [3] Kang, O.H., Shon, M.Y., Kong, R., et al. (2017) Anti-Diabetic Effect of Black Ginseng Extract by Augmentation of AMPK Protein Activity and Upregulation of GLUT2 and GLUT4 Expression in db/db Mice. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **17**, 341-351. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1839-4>
- [4] Ayaz, N.O. and Alnahdi, H.S. (2018) Potential Impact of Panax Ginseng against Ethanol Induced Hyperlipidemia and Cardiac Damage in Rats. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, **31**, 927-932.
- [5] 刘飞祥, 林子璇, 张怀亮, 等. 人参抗疲劳的作用机制和潜在靶点研究[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(24): 5479-5487.
- [6] Feng, L., Liu, X.M., Cao, F.R., et al. (2016) Anti-Stress Effects of Ginseng Total Saponins on Hind-Limb Unloaded Rats Assessed by a Metabolomics Study. *Journal of Ethnopharmacology*, **188**, 39-47. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.04.028>
- [7] 于学涛, 王淑萍. 人参皂昔 Rg3 联合化疗治疗对胃癌术后患者的临床观察[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2010, 17(10): 779-781.
- [8] Vayghan, H.J., Ghadimi, S.S. and Nourazarian, A.R. (2014) Preventive and Therapeutic Roles of Ginseng-Focus on Colon Cancer. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, **15**, 585-588. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2014.15.2.585>
- [9] 宋奇. 人参化学成分和药理作用研究进展[J]. 人参研究, 2017, 29(2): 47-54.
- [10] 张彩, 史磊. 人参化学成分和药理作用研究进展[J]. 食品与药品, 2016, 18(4): 300-304.
- [11] 汪竹芸, 阳勇, 张小梅, 王计瑞. 青蒿研究进展的 CiteSpace 知识图谱建立[J]. 中成药, 2022, 44(1): 300-305.
- [12] 梁国强. 国内文献计量学综述[J]. 科技文献信息管理, 2013, 27(4): 58-59, 62.
- [13] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- [14] 吉林省人民政府办公厅. 吉林省人民政府办公厅关于推进人参产业高质量发展的意见[J]. 吉林省人民政府公报, 2019(5): 14-20.
- [15] 前瞻产业研究院. 人参市场供需情况及行业前景分析报告[DB/OL]. [https://www.sohu.com/a/168751322\\_115559](https://www.sohu.com/a/168751322_115559), 2017-09-01.
- [16] 王莹莹, 长谷川英夫. 中国人参出口现状及前景展望[J]. 南方农机, 2017, 48(20): 27-28.
- [17] 刘奕杉, 王玉琳, 李明鑫. 词频分析法中高频词阈值界定方法适用性的实证分析[J]. 数字图书馆论坛, 2017(9): 42-49.
- [18] 康世奇, 杨京航, 苏晓慧, 等. 中药马钱子研究进展的 CiteSpace 知识图谱分析[J]. 中国中药杂志, 2021 46(5): 1043-1052.
- [19] 纪颜渊 111. 人参补气第一, 三七补血第一[DB/OL]. 狐搜新闻, 2015. [https://www.sohu.com/a/21635401\\_189176](https://www.sohu.com/a/21635401_189176), 2015-07-07.

- [20] 黄运华, 钟贝, 王滔, 袁群, 冯进. 基于 CiteSpace 的急危重症患者护理人文关怀研究文献的可视化分析[J]. 湖南中医杂志, 2022, 38(6): 142-148.
- [21] 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.
- [22] 邹吉宇, 庞立健, 吕晓东. 2000 年至 2020 年国内肺络研究领域的 CiteSpace 文献计量与可视化分析[J/OL]. 世界科学技术-中医药现代化, 1-9. <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-SJKX2022062100A.htm>, 2022-06-26.
- [23] 杨秀伟, 张雷, 徐嵬, 郑飞, 白雪媛, 陈长宝. 人参水提取物中的人参三萜在人肠内菌体外温孵体系的转化研究[J]. 中国现代中药, 2021, 23(7): 1172-1181.
- [24] 冷雪, 贾连群, 王莹, 臧安缘, 李其芳. 人参皂苷素 Rb1 预处理对异丙肾上腺素诱导大鼠急性心肌缺血心肌凋亡相关蛋白表达的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(1): 184-186+226.
- [25] Sun, M.W., Huang, C.L., Wang, C., Zheng, J.H., Zhang, P., Xu, Y.S., Chen, H. and Shen, W.L. (2013) Ginsenoside Rg3 Improves Cardiac Mitochondrial Population Quality: Mimetic Exercise Training. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **365**, 243-250. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2013.10.039>
- [26] 王永宏, 艾芷伊, 张俊顺, 胡月, 刘思彤, 刘永哲, 王玉华, 南博. 人参皂苷抗肿瘤活性与机制研究进展[J/OL]. 食品工业科技, 1-13. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CAPJ&dbname=CAPJLAST&filename=SPKJ20220621004&uniplatform=NZKPT&v=vVs5I9-yi9U7ovZU2jCPJTS4Zlm1TJchtd2g7TOEt1XHja1ZGuEQYMhEyZ9c4LTM>, 2022-06-26.
- [27] 蓝瑞高, 梁益军. 人参皂苷 CK 对力竭游泳大鼠抗疲劳作用及骨骼肌氧化应激的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2022, 37(3): 491-496.