DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.01.036

# 柴胡化学成分、药理、炮制研究进展

胡振宇,陈春羽,施林峰,卜俊文,钟凌云,叶喜德
(江西中医药大学,江西 南昌 330004)

**摘要**:柴胡是我国常用中药材,具有疏散退热、疏肝解郁、升举阳气、清胆截疟等功效,主含皂苷类、黄酮类、多糖和香豆素类等多种成分,具有抗炎镇痛、抗抑郁、抗肿瘤、抗纤维化和降血脂等作用。对柴胡研究进行了文献梳理,在整理有关的本草古籍和炮制规范的过程中发现,柴胡在悠久的药用历史中形成了众多炮制品种,但现代研究多集中于柴胡生品以及醋制品种上,且近年来的研究重点也多以基因表达和柴胡方剂为主。通过对近年来开展的文献研究进行分析,从化学成分、药理作用和炮制历史沿革等方面进行了归纳总结,为深入探究柴胡生品及其炮制品的药理作用及机制提供参考。

**关键词**:柴胡;炮制;历史沿革;药理作用;化学成分
**中图分类号**:R285.5 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)01-0187-11

## Research Progress on Chemical Constituents, Pharmacology and Processing of Chaihu (Bupleuri Radix)

HU Zhenyu, CHEN Chunyu, SHI Linfeng, BU Junwen, ZHONG Lingyun, YE Xide
(Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004, Jiangxi, China)

**Abstract**: Chaihu (Bupleuri Radix), as a commonly used Chinese medicinal herb, has the effects of relieving fever, soothing liver and relieving depression, lifting Yangqi, clearing gallbladder and intercepting malaria. It mainly contains saponins, flavonoids, polysaccharides, coumarins and other components, which have many pharmacological activities such as anti-inflammatory, analgesic, antidepressant, anti-tumor, anti-fibrosis and hypolipidemic effects. In the process of sorting out the relevant ancient books and processing specifications, it is found that Chaihu (Bupleuri Radix) has formed many processed varieties in the long history of medicine. However, the modern research mostly focuses on the raw products and vinegar-processed varieties of Chaihu (Bupleuri Radix), and in recent years, the research focus is also mainly on gene expression and Chaihu (Bupleuri Radix) prescription. By analyzing the literature research carried out in recent years, this paper summarized the herbal research, chemical composition and pharmacological effects to provide a reference for further exploration of the pharmacological effects and mechanisms of Chaihu (Bupleuri Radix) and its processed products.

**Keywords**: Chaihu (Bupleuri Radix); processing; historical evolution; pharmacological action; chemical composition

中药柴胡为伞形科植物柴胡 *Bupleurum chinense* DC. 或狭叶柴胡 *Bupleurum scorzonerifolium* Willd. 的干燥根[1],按性状不同,分别习称为“北柴胡”和“南柴胡”,北柴胡主产于河北、山西、内蒙古、辽宁、甘肃、河南等地;南柴胡主产于湖北、江苏、四川等地。柴胡药用历史悠久,是常用中药材,始载于《神农本草经》,被列为上品,之后历代本草均有收载,其具有疏散退热、疏肝解郁、升举阳气、清胆截疟之功,常用治感冒发热、寒热往来、胸胁胀痛、月经不调、子宫脱垂、脱肛等症。目前收录于2020年版《中华人民共和国药典》中[2]。

柴胡具有较高药用价值,并具有多种炮制品。历代文献对柴胡炮制方法记载较多,如《本经逢原》[3]载炒制法,即“入解药生用,清肝炒熟用”,此外,还有酒制、醋制、鳖血制、蜜制、麸炒等法,其中醋炙为其临床常用炮制品,也载入2020版《中华人民共和国药典》。目前,柴胡相关研究丰富,对其化学成分、药理作用和炮制工艺开展了大量研究。本文将从柴胡的文献研究、化学成分、药理以及炮制沿革等方面,总结分析了近年来对柴胡的文献研究。现报道如下。

**基金项目**:国家中医药管理局中药炮制技术传承创新项目(GZY-KJS-2022-051);江西省重点研发计划项目(20232BBG70013)
**作者简介**:胡振宇(2001-),男,江西九江人,硕士在读,研究方向:中药炮制。
**通讯作者**:叶喜德(1977-),男,江西余干人,教授,博士研究生导师,博士,研究方向:中药炮制。E-mail:552376722@qq.com。

## 1 文献研究

### 1.1 数据来源与检索方法

中文文献来源于中国知网、维普和万方数据库,检索条件为(关键词="柴胡"or"北柴胡"or"南柴胡"),检索学科为“中药学”和“方剂学”,检索时间为2014年1月—2024年3月。将数据导入NoteExpress中进行去重,筛选(除去会议、报纸、学位论文、综述、病例和用药经验),共检索到2534篇,其中中国知网有1889篇,万方有343篇,维普有302篇。

外文文献来源于科学引文索引(Web of Science, WOS)数据库,检索主题词为“chaihu”or“*Bupleurum chinense* DC.”or“*Bupleurum scorzonerifolium* Willd.”,检索时间为2014年1月—2024年3月,排除综述后,共筛选出307篇。

### 1.2 数据可视化

通过NoteExpress对文献进行筛选后,导入Citespace 6.1.R6对筛选结果进行可视化分析,参数设置为:文献时区范围(time slicing)设置为2014年1月—2024年4月;时间切片(years per slice)设置为1年;节点类型(node types)设置为keykord;g-index设置为25;Top N为50;Top N%为10%,Pruning选择“Pathfinder”和“Pruning sliced networks”。

1.3 结果分析

1.3.1 发文量趋势 本文统计了在 2014—2024 年期间的中、英文献,年发文量如插页ⅩⅩⅦ图 1 所示。根据图形可知中文文献发表趋势:2014—2017 年较为平稳且有下降趋势,2017—2018 年为快速增长期,随后在 2018—2019 年快速下降,并在 2019—2023 年恢复为平稳期但有上升趋势。根据 WOS 发文趋势可以发现,国外柴胡相关研究较少,但一直处于平稳阶段呈现逐年上升之势。

1.3.2 关键词聚类分析 中文文献关键词聚类分析如插页ⅩⅩⅦ图 2 所示,共有 13 簇有效聚类,Q = 0.577 8(Q > 0.3),S = 0.826 0 (S > 0.5),说明聚类结果合理、可信。

可分为 5 类:#0 北柴胡、#6 柴胡主要表明了研究主题和热点研究品种;#11 小鼠、#12 柴胡提取物、#7 网络药理学表明柴胡药理作用的研究方法主要为小鼠动物实验、网络药理学和对提取物进行分析;#2 柴胡皂苷 a 主要表明了柴胡热点研究成分;#8 小柴胡汤、#1 柴胡疏肝散、#10 柴胡三参胶囊可归纳为柴胡相关常见方剂及中成药;#5 质量控制、#3 胃脘痛、#9 不良反应、#4 肝纤维化表明柴胡主要研究方向。

英文文献关键词聚类分析如插页ⅩⅩⅨ图 3 所示,共有 12 簇有效聚类,Q = 0.601 1(Q > 0.3),S = 0.815 3(S > 0.5),说明聚类结果合理,结果可信。

可分为 4 类:#8 herbal medicine(草药)、#9 traditional Chinese medicine(传统中药)、#1 Bupleurum chinense DC(柴胡)、#3 Bupleurum chinense(北柴胡)表明了柴胡为中草药,热点研究品种为北柴胡,这点与中文文献研究内容一致;#0 gut microbiota(肠道菌群)、#2 molecular docking(分子对接)、#10 meta - analusis(荟萃分析)主要显示了柴胡相关研究方法;#7 xiao chaihu decoction(小柴胡汤)为柴胡研究常用方剂;#4 brain(脑)、#5 drought stress(干旱压力)、#6 inflammatory response(炎症反应)、#11 antidepressant - like activity(抗抑郁活性)主要显示了柴胡研究方向。

1.3.3 关键词时间线分析 关键词时间线图可以直观表现出各类结果的发展概况,以了解近年来的研究方向。国内柴胡相关研究中#1 柴胡疏肝汤、#8 小柴胡汤、#4 肝纤维化和#2 柴胡皂苷 a,时间跨度大,并延续至今,表明柴胡方剂和药理作用研究一直被持续关注,且柴胡皂苷 a 为主要研究成分。结果见插页ⅩⅩⅨ图 4。

国外柴胡研究概况如插页ⅩⅩⅩ图 5,#0 gut microbiota(肠道菌群)、meta - analusis(荟萃分析)为柴胡热点研究方法,同时#5 drought stress(干旱压力)这类柴胡生长因素同样受到关注,但近年对柴胡抗抑郁作用研究热度较低。

1.3.4 关键词突现分析 关键词突现分析可见柴胡研究领域热点。国内柴胡研究的关键词突显见插页ⅩⅩⅩ图 6,主要分为三个阶段。第一阶段是 2014—2017 年,这阶段关键词主要集中于醋柴胡、正交实验设计、有效成分和药理作用等,表明该阶段研究重点是优化炮制工艺、提取工艺,并对优化前后的成分和药效进行对比。第二阶段为 2018—2020 年,该阶段也是柴胡文献的快速增长期,主要研究重点是柴胡药对和方剂,研究方向为药效和安全性。第三阶段是 2021—2024 年,大多数关键词集中在作用机制领域,像“信号通路”“作用机制”“炎症因子”和“炎症反应”。此外,该阶段还侧重于“分子对接”和“数据分析”等研究方法,“焦虑”“冠心病”等疾病和“用药规律”等方面。上述不同阶段表明,对柴胡的研究始终处于一个动态变化当中,也就是结合了当前的研究热点开展重点研究,这种研究趋势,可为后续开展其他品种研究提供借鉴思路。

国外对柴胡的研究相对较少,关键词突现不明显。近年来的研究更加侧重于柴胡的基因表达、柴胡方剂等方向,研究对象主要为狭叶柴胡,即北柴胡。具体见插页ⅩⅩⅩ图 7。

## 2 成分

柴胡主含皂苷、挥发油、黄酮、多糖和炔类等成分,其中皂苷和挥发油是柴胡的主要有效成分。

### 2.1 皂苷类

柴胡中的皂苷类成分,其结构主要为五环三萜类齐墩果烷型衍生物。柴胡皂苷主要分为 7 种不同的类型,分别为含 13β,28 环氧醚键结构、异环双烯结构、含 $C_{11}$ - $OCH_3$ 或 $C_{11}$ - OH 取代基结构、同环双烯结构、$C_{28}$ - COOH、$C_{30}$ - COOH 和 $C_{18}$ - 烯取代基结构[4]。液质联用技术是常见的柴胡成分检测方法。既可分析柴胡炮制过程中皂苷类成分的变化,也可分析柴胡及其中成药的主要成分。通过分析发现,柴胡皂苷是柴胡中含量最高的成分,具体见表 1,结构见图 8。柴胡所含皂苷类成分中含量最高的是柴胡皂苷 a、柴胡皂苷 c 和柴胡皂苷 d,而柴胡皂苷 a 和柴胡皂苷 d 的生物活性更强,故 2020 版《中华人民共和国药典》收录为柴胡含量测定指标[10]。

### 2.2 挥发油

柴胡中富含多种挥发油,也是其抗炎、清热解表的物质基础[13]。对柴胡挥发油研究,目前主要采用气相色谱法 - 质谱法(gas chromatography - mass spectrometry,GC - MS)联用。由于挥发油本身所具有的属性,采用不同提取方法会对其成分产生影响。如采用水蒸气蒸馏法提取柴胡中的挥发油成分,可鉴定出 22 个挥发油成分;在此基础上,经改为超声提取法后,则鉴定出了 46 种化合物,占总挥发油组分的 96.84%,其中含量较高的成分为 1,2 - 二甲基环戊烷、庚烷以及甲基环己烷等。说明优选柴胡挥发油类成分提取方法,可参考不同方法对该类成分变化的影响而进行选择。显然,超声提取优于蒸馏法提取[14-15]。

此外,产地差异也是影响柴胡挥发油的重要因素。资料表明[16-18],陕西与山西产地的柴胡指标性成分总含量明显高于四川、河北、甘肃。同一地区不同部位的北柴胡挥发性成分差异明显,其地上部分鉴定出 25 种挥发油,而地下部分只鉴定出 14 种,两部分挥发油种类和含量差距较大。该研究结果与源自甘肃柴胡根和茎的检测结果一致。即同一条件下,根中鉴别出 52 种挥发油,茎中 72 种,两个部分仅有 29 种共有成分。说明地区差异对柴胡挥发性成分存在明显的影响。

### 2.3 黄酮类

柴胡黄酮具有较强的抗菌、抗氧化作用,其含量仅次于柴胡皂苷,也是柴胡主要有效成分之一。黄酮醇是柴胡中常见黄酮类成分,山柰酚、槲皮素以及异鼠李素是其主要的 3 种苷元[19]。运用高效液相色谱 - 四极杆飞行时间质谱(high performance liquid chromatography with quadrupole time - of - flight mass spectrometry,HPLC - Q - TOF - MS)法,从柴胡中分析出槲皮素、芹菜素以及芦丁等 14 种黄酮类成分[11,20],其中柴胡地上部分的黄酮类成分含量远高于地下部分。对比分析超声提取北柴胡不同部位黄酮类含量时,发现其含量变化顺序为柴胡叶 > 茎 > 根。除此之外,在柴胡地上部分,还可分离出木犀草素、异鼠李素以及异鼠李素 - 7 - O - α - L - 鼠李糖苷等 12 个黄酮类化合物[21-24]。根据 2020 版《中华人民共和国药典》,柴胡地上部分并不是其主要药用部位,但其黄酮类成分含量却较高,这为后续深入研究其地上部分可提供参考。

### 2.4 多糖类

柴胡多糖具有抗氧化、免疫抑制作用,也是近年来备受关注的重点[25-27]。其中,柴胡精多糖为柴胡中分离出的多糖类成分。通过凝胶色谱法(gel permeation chromatography,GPC)和高效液相色谱(high performance liquid chromatography,HPLC)法测定其分子量和组成,结果显示该多糖分子量约为

表 1 柴胡所含皂苷类化合物

| 序列 | 化学名称 | 文献来源 | 序列 | 化学名称 | 文献来源 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 柴胡皂苷 v | [5-7] | 29 | 柴胡次皂苷 g | [5,7,9] |
| 2 | 柴胡皂苷 q | [5-6] | 30 | 柴胡次皂苷 i | [5] |
| 3 | 柴胡皂苷 $v_1$ | [5] | 31 | 6″-O-乙酰柴胡皂苷 d | [5-6,9-10] |
| 4 | 30-β-D-吡喃葡萄基-30-羟基柴胡皂苷 $b_2$ | [5] | 32 | 丙二酰基柴胡皂苷 a | [5-6,8,11] |
| 5 | 羟基柴胡皂苷 c | [5] | 33 | 丙二酰基柴胡皂苷 d | [5-6,8-9,11] |
| 6 | 羟基柴胡皂苷 a | [5,8] | 34 | 2″,3″-二-氧-乙酰基柴胡皂苷 a | [6] |
| 7 | 羟基柴胡皂苷 d | [5,8] | 35 | 2″,3″-二-氧-乙酰基柴胡皂苷 $b_2$ | [6] |
| 8 | 草柴胡皂苷Ⅱ | [5] | 36 | 柴胡皂苷 i | [7,9] |
| 9 | Bupleuroside Ⅻ | [5] | 37 | 柴胡皂苷 n | [7-9] |
| 10 | 尼泊柴胡皂苷 k | [5] | 38 | 柴胡皂苷 m | [7,9] |
| 11 | 柴胡皂苷 p | [5-6] | 39 | 柴胡皂苷 q-1 | [12] |
| 12 | 柴胡皂苷 c | [5-10] | 40 | 3″-O-乙酰柴胡皂苷 b2 | [6,12] |
| 13 | 柴胡皂苷 f | [5-8] | 41 | 柴胡皂苷 o | [6-8] |
| 14 | 16-epi-草柴胡皂苷Ⅱ | [5] | 42 | 柴胡皂苷 k | [6-7] |
| 15 | 柴胡皂苷 a | [5-11] | 43 | 柴胡皂苷 $s_1$ | [6] |
| 16 | 柴胡皂苷 $b_2$ | [5-8,10-11] | 44 | 柴胡皂苷 $s_3$ | [6] |
| 17 | 2″-O-乙酰柴胡皂苷 a | [5-6,9,11] | 45 | 柴胡皂苷 $s_4$ | [6] |
| 18 | 3″-O-乙酰柴胡皂苷 a | [5-6,9,11] | 46 | 2″-O-乙酰基柴胡皂苷 $b_2$ | [6] |
| 19 | 4″-O-乙酰柴胡皂苷 a | [5,9,11] | 47 | 大叶柴胡皂苷 i | [6] |
| 20 | 柴胡皂苷 g | [5-7] | 48 | 柴胡皂苷 $b_4$ | [6-7] |
| 21 | 柴胡次皂苷 f | [5,7] | 49 | 2″-O-乙酰柴胡皂苷 e | [6] |
| 22 | 柴胡次皂苷 d | [5,7,9] | 50 | 柴胡皂苷 $b_3$ | [6-8] |
| 23 | 柴胡皂苷 e | [5,8-9] | 51 | 柴胡皂苷 s | [7-8] |
| 24 | 6″-O-乙酰柴胡皂苷 a | [5,9,11] | 52 | 丙二酰柴胡皂苷 c | [8] |
| 25 | 柴胡皂苷 d | [5-6,8-11] | 53 | 丙二酰柴胡皂苷 f | [8] |
| 26 | 2″-O-乙酰柴胡皂苷 d | [5,9-11] | 54 | 乙酰柴胡次苷 d | [8] |
| 27 | 3″-O-乙酰柴胡皂苷 d | [5-6,9-10] | 55 | 丙二酰柴胡皂苷 e | [8] |
| 28 | 4″-O-乙酰柴胡皂苷 d | [5,9-10] | | | |

67 836,由木糖、阿拉伯糖、半乳糖、鼠李糖以及葡萄糖组成。随后有其他学者通过超声波、离子交换层析与凝胶层析结合等多种方法从柴胡中提取出柴胡多糖,通过分析发现其由鼠李糖、木糖、甘露糖、葡萄糖、半乳糖酸、阿拉伯糖以及半乳糖等单糖构成。该结果与前期研究相符,并且对柴胡总皂苷进行深入研究后发现其结构主要由淀粉多糖和聚半乳糖醛酸(homogalacturonan,HG)、Ⅰ型聚鼠李半乳糖醛酸(rhamnogalacturonan-Ⅰ,RG-Ⅰ)和Ⅱ型聚鼠李半乳糖醛酸(rhamnogalacturonan-Ⅱ,RG-Ⅱ)3 种类型的果胶构成[28-29]。

### 2.5 其他类

柴胡中还分离出多种简单的香豆素类化合物[30],如脱肠草素、莨菪亭、蒿属香豆素、白柠檬素、七叶亭等。采用多种色谱法对柴胡成分进行分析,共鉴定出 4 种多炔类化合物,说明不同基源不同产地的柴胡多炔类含量具有较大差异性。另外,柴胡还含有色氨酸、木脂素、豆甾醇、赪桐甾醇等化合物[31]。

## 3 药理作用

### 3.1 抗炎镇痛作用

柴胡具有明显的抗炎镇痛作用,以柴胡为君药的方剂,对发热性疾病具有明显的临床疗效。药效实验证实[32-34],大柴胡汤可有效降低白细胞介素-1β(interleukin-1β,IL-1β)、肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor-α,TNF-α)等促炎细胞因子水平,减少炎症介质的释放;小柴胡颗粒在临床治疗过程中可降低脏器功能指标[血清胱抑素 C(cystatin C,CysC)和急性炎症指标血清降钙素原(procalcitonin,PCT)]水平;除此之外柴胡类方剂还可以增加抗炎因子 γ-干扰素(interferon-γ,IFN-γ)水平。皂苷类成分是柴胡具有抗炎作用的原因之一,尤其是柴胡皂苷 a 以及柴胡皂苷 d,柴胡皂苷 d 可以降低血清白细胞介素-5(interleukin-5,IL-5)及 TNF-α 等促炎细胞因子的水平,同时还能抑制 Toll 样受体 4(toll-like receptor 4,TLR4)/核转录因子-κB(nuclear transcription factor-κB,NF-κB)通路的表达,该通路与炎症的调节相关,其调节机制在于柴胡皂苷 d 可以减少一氧化氮和前列腺素 E2 的合成,从而抑制 NF-κB 的移动[35-36]。除了柴胡皂苷外,柴胡黄酮也具有抗炎作用,其作用机制可能是通过有效减弱巨噬细胞吞噬能力,调节促炎基因的表达和促炎因子的释放,清除多种自由基所致[37]。综上所述,柴胡所含的柴胡皂苷和黄酮类成分可通过降低促炎细胞因子的水平、促进抗炎细胞因子以及调节炎症相关的信号通路从而发挥抗炎镇痛的药理作用。

### 3.2 抗抑郁作用

疏肝解郁是柴胡的主要功效,其用治抑郁历史悠久。资料[31,38]表明,柴胡主要抗抑郁成分为柴胡皂苷 a、柴胡皂苷 d、山柰酚、异鼠李素以及槲皮素等。由于抑郁症的发生,会使患者血清内的前炎性细胞因子和抗炎性细胞因子水平发生改变。因此,可通过调节体内炎症因子的表达而治疗抑郁症。药效试验进一步表明[39],柴胡皂苷 d 与氟西汀一样,对于慢性不可预见性温和应激(chronic unpredictable mild stress,CUMS)造模小鼠有显著疗效,对其进一步探究发现其可能是通过调节自噬参与到 NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3(NOD-likereceptor thermal protein domain associated protein 3,NLRP3)炎症小体的形成,从而抑制促炎症因子的水平,达到调节色氨酸-犬尿氨酸途径,发挥抗抑郁作用。柴胡皂苷 a 与氟西汀进行行为学比较,结果表明其也能明显改善造模大鼠的抑郁症状,通过对辅

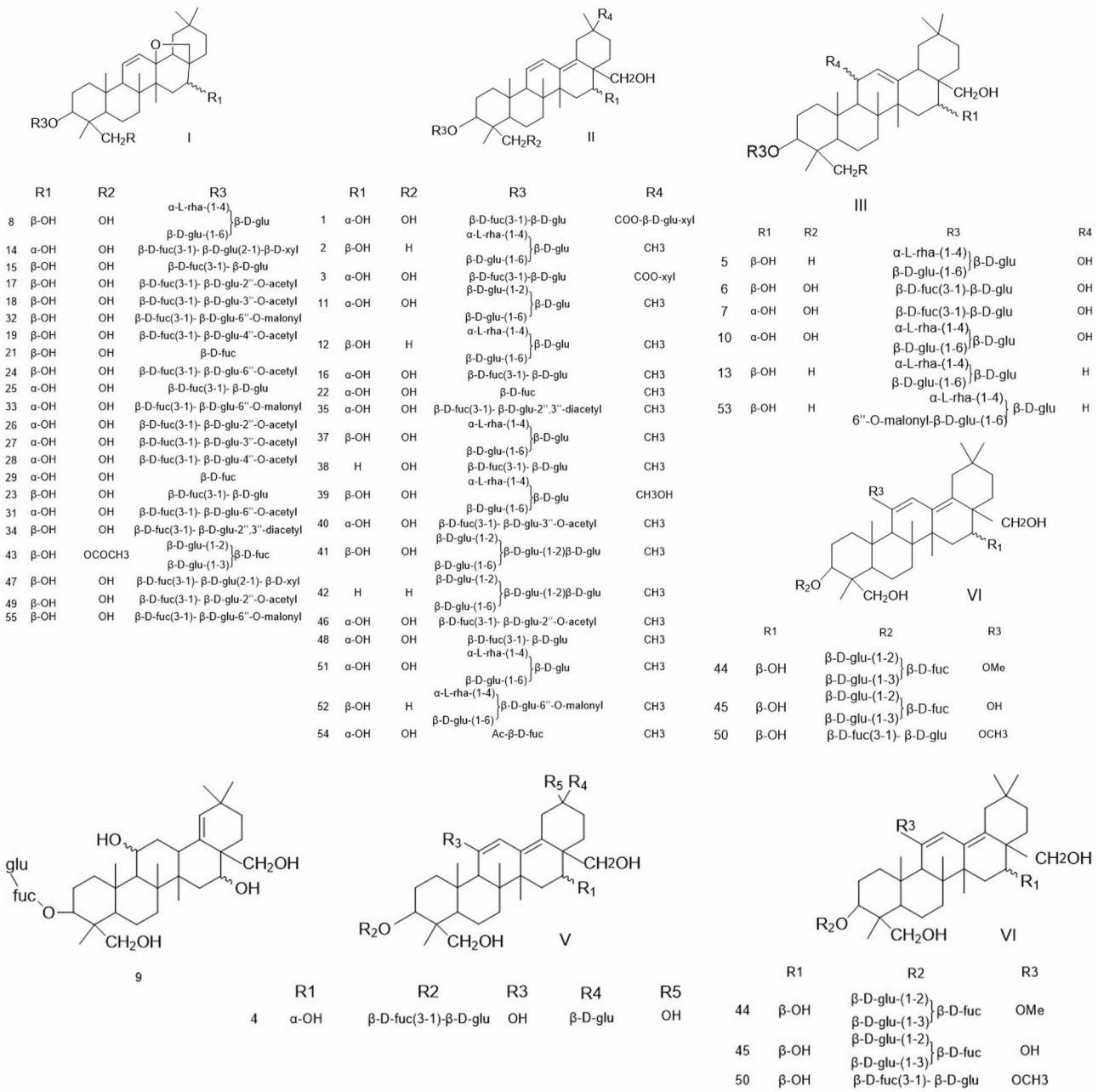



图 8 柴胡中皂苷类化合物的结构

助性 T 细胞 17(T helper cell 17,Th17)、调节性 T 细胞(regulatory T cell,Treg)细胞亚群和血清细胞因子进行检测发现柴胡皂苷 a 可以调节大鼠体内 Th17/Treg 细胞平衡与下调白细胞介素 -17(interleukin -17,IL -17)、白细胞介素 -23(interleukin -23,IL -23)和 TNF -α 的表达水平,这可能是其具有抗抑郁作用的原因。通过计算机对接技术分析验证柴胡皂苷 a 的作用靶点可能为催产素受体(oxytocin receptor,OXTR),并通过实验验证[40-41]。山柰酚可以通过调节海马组织脑源性神经营养因子(brain -derived neurotrophic factor,BDNF)、神经生长因子(nerve growth factor,NGF)蛋白表达水平,从而改善大鼠的抑郁症状,而异鼠李素不仅可以调节 BDNF 蛋白水平,同时还能激活 Ras 相关的 C3 肉毒素底物 1(ras -related C3 botulinum toxin substrate 1,Rac1)/LIM 激酶 1(LIM kinase 1,LIMK1)/丝切蛋白(cofilin)通路,调节磷酸化 LIMK(LIMK phosphorylation,p -LIMK)、磷酸化 cofilin(cofilin phosphorylation,p -cofilin)蛋白等蛋白水平,改善小鼠抑郁行为[42-43]。柴胡的这种抑制作用,主要通过抑制细胞凋亡、调节神经炎症、蛋白表达、单胺类神经递质等多种途径而起效。

### 3.3 抗肿瘤作用

柴胡皂苷类成分具有抗肿瘤作用。通过体外细胞培养法[44-45],显示柴胡皂苷 a 和柴胡皂苷 d 对人工癌细胞具有抑增殖、促凋亡的作用。这种作用可能是通过调节抑凋亡基因、促凋亡基因以及细胞周期变化等途径产生的。此外,柴胡皂苷 d 还可减少对胰岛素样生长因子Ⅱ(insulin -like growth factor Ⅱ,IGF -Ⅱ)和基质金属蛋白酶 -2(matrix metalloproteinase -2,MMP -2)的基因表达、调控 miR -34a 肿瘤抑制基因以及抑制蛋白激酶 B(protein kinase B,Akt)/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白(mammalian target of rapamycin,mTOR)通路,以抑制肝癌、胶质瘤细胞和胰腺癌 Panc -1 等细胞的增殖[46-48]。柴胡皂苷 $b_2$ 也可有效抑制由二乙基亚硝胺(diethylnitrosamine,DEN)诱导

的小鼠原发性肝癌,其抑制机制可能与柴胡皂苷 $b_2$ 调控肝脏和巨噬细胞内的丝氨酸/苏氨酸蛋白激酶 4(serine/threonine - protein kinase 4,STK4)/白细胞介素 1 受体相关激酶 1(Interleukin - 1 receptor - associated kinase 1,IRAK1)/NF - κB 通路有关[49]。

3.4 降血脂作用

柴胡可抑制外源性脂质的吸收、减少内源性脂质的合成、促进转运和排泄、改善血液状态和抗氧化等 5 个途径发挥降血脂作用[50]。现有研究常以高血脂大鼠模型为基础[51-53],探讨柴胡降血脂功效及其作用机制。柴胡总皂苷可有效降低模型大鼠血清内三酰甘油(triglyceride,TG)、总胆固醇(total cholesterol,TC)和低密度脂蛋白(low density lipoprotein,LDL)等含量,还可通过调节肝脏中与 TC、TG 相关酶的 mRNA 表达直接参与脂肪合成,其降血脂效果与辛伐他汀、非诺贝特和二甲双胍等常用降血脂西药相当,与姜黄等中药配伍后效果更甚。除此之外,还可调节血脂指数和血管功能因子,预防动脉粥样硬化。

3.5 抗纤维化作用

近年来,以柴胡为主组成的方药,用于抗肝纤维化的研究日益增多。如小柴胡汤、柴胡疏肝散等常以信息通路调控为重心而开展研究[54]。资料[55-56]表明,柴胡皂苷 d 可抑制无翅/集成(wingless/integrated,Wnt)/β - catenin 通路、转化生长因子 - β1(transforming growth factor - β1,TGF - β1)/Smad 信号通路,从而改善肝细胞纤维化的状态。而柴胡皂苷 d 对抗肺间质纤维化同样有效。这种作用机制主要是因为在药物干预后,改善了纤维化过程中体内氧化平衡、纤溶状态和抑制了其炎症反应,从而减少了胶原沉淀的发生。这可能与柴胡皂苷 d 调控 NF - κB/NLRP3/Caspase - 1 信号通路有关[57-58]。而柴胡对体外培养肝星状细胞产生影响,说明其可抑制胶原蛋白的分泌,产生抗肝纤维化作用,该结果也与卢坤琴团队的观点吻合[59]。

3.6 其他

随着研究不断地深入,柴胡多成分、多药效日益明显。柴胡皂苷 d 可以阻断 TLR4 通路活化介导的小胶质细胞 M1 型活化,从而改善脑出血大鼠脑水肿、神经元炎性损伤凋亡等症状[60]。柴胡皂苷 a 还具有抗骨质疏松的作用,可以改善骨微结构和骨生物力学性能,激活核因子 E2 相关因子(nuclear factor - E2 - related factor2,Keap1/Nrf2)/抗氧化反应元件(antioxidant response element,ARE)信号通路使其发挥作用。柴胡挥发油成分不仅具有抗炎和清热解表的作用,还具有抗惊厥的作用[61]。并且,柴胡挥发油与柴胡皂苷联合使用时,抗惊厥的效果更好。

## 4 炮制

4.1 古代炮制方法

柴胡炮制的历史悠久,早在东汉时期就已经存在柴胡的炮制方法。随着临床应用的不断深入,柴胡在净制、切制和炮炙三道工序中,形成了多种炮制方法。

4.1.1 净制 净制即用挑选、筛选、风选、水选等方法,除去原药材非药用部分及杂质,从而达到选取药用部分,洁净药材的目的。柴胡净制主要以去芦、去苗以及洗净为主。东汉《华氏中藏经》[62]中提到“去芦”和“去苗”两种方法,而后南北朝《雷公炮制论》[63]和《濒湖炮炙法》中对柴胡有更为详细的净制工艺:“凡采得后,去髭并头,用银刀削上赤薄皮少许,却,以粗布拭了,细锉用之”“去须及头,用银刀削去赤薄皮少许,以粗布拭尽,锉用”。之后的古籍对于柴胡的净制工艺并没有统一,像宋代的《苏沈良方》和《普济本事方》[64],前者为“柴胡(去头)”,而后者为“柴胡(去苗,洗)”。

4.1.2 切制 《雷公炮制论》中柴胡净制后,用银刀削去少许表面赤色薄皮,粗布擦拭后,锉用。“锉”即折断或者切断之意,这里的意思是将柴胡切断,这也是最常见的一种柴胡切制工艺。《濒湖炮炙法》中的炮制方法与《雷公炮制论》中的记载一致,最后也是“锉用”。《内外伤辨》[65]中记载:“锉如大豆”,就是将柴胡切到豆子般大小。

4.1.3 不加辅料炮制 柴胡最早的炮制方法是“焙”,记载于《华氏中藏经》内,即为用微火加热。在《备急千金要方》中记载了柴胡“熬”法,在牡蒙丸中提到“柴胡(熬变色)”,该方法鲜少出现在其他本草古籍中。而后最为常见的便是“炒”法,在《丹溪心法》[66]积疝方中记载:“柴胡(炒,三钱)”,在《本经逢原》[3]中提到了柴胡的生熟异用:“入解表药生用,清肝炒熟用”,既提到了炒柴胡的炮制方法,也解释了炒熟的效用。

4.1.4 加辅料炮制 通过在炮制过程中添加不同的辅料,从而达到不同功效的炮制品。柴胡最常用的炮制品种都是通过加辅料炮制而成,许多都成为了临床常用品种。“酒浸”法载于《炮制全书》中记载:“欲上升用根酒浸,欲下降用半夏为使”,《本草蒙筌》[67]也提到:“疗病上升,用根酒渍;中行下降,用梢宜生”,《得配本草》[68]中记载了“加辅料炒”的方法:“升气,酒炒,少用……有汗咳者,蜜炒”,《女科切药》中记载了“醋浸”法,《女科要旨》[69]中提到“柴胡(酒拌烘)”,《儿科精粹》中也有“醋炒柴胡”的炮制方法。同时,一些地方也存在着柴胡特色炮制方法,例如四大药帮中的建昌帮就有“鳖血柴胡”“酒润麸炒柴胡”和“醋润麸炒柴胡”等特色炮制品。

4.2 现代炮制方法

柴胡作为临床常用中药材,其各种炮制品也在不同地区有所运用。2020 版《中华人民共和国药典》收录了柴胡生品以及醋柴胡 2 个品种,而在各地的炮制规范当中也存在许多柴胡的其他炮制品,详见表 1。

4.3 炮制工艺研究

通过对柴胡古今炮制方法的整理,发现柴胡炮制品种丰富,表明炮制对于柴胡而言至关重要,不同的炮制方法可改变其药性,从而发挥不同的药效。然而,大部分古籍和炮规并未明确给出柴胡炮制过程中的各项参数,使其无法进行产业化生产,因此许多学者通过运用正交实验、响应曲面法等实验方法,探究柴胡不同炮制过程的工艺参数,并进行优化。醋柴胡作为常用柴胡炮制品,被 2020 版《中华人民共和国药典》以及多省炮规收录,但均未给出明确参数,因此柴胡现代炮制工艺研究多聚集于醋柴胡炮制工艺上。此外,鳖血柴胡以及酒炙柴胡也为柴胡炮制工艺研究的热点品种。

4.3.1 醋柴胡 中医药理论认为醋具有引药入肝经的作用,柴胡经醋炙后,可以增强其疏肝解郁之效。目前对醋制柴胡的炮制工艺也相继较多。如运用正交试验法[88],考察辅料醋的用量、闷润时间、炒制温度、炒制时间等影响醋炙柴胡炮制工艺因素,并以柴胡皂苷 $b_2$ 含量变化为评价指标等优选其最佳炮制工艺参数为:柴胡与醋的比例为 5∶3,闷润 4 h,在 140 ~ 150 ℃下炒制 6 min,这为深入研究醋炙柴胡奠定了科学依据。为更好地优化其工艺参数,也有学者认为传统醋润炒干难以使柴胡受热均匀[89],故将炒干改为烘干,并通过 Box - Behnken 响应面法比较闷润时间、烘制温度、烘制时间对烘制醋柴胡中柴胡皂苷 a 和 d 的影响,结果显示烘制醋柴胡质量稳定,在闷润 3.4 h 后,145 ℃下烘 16 min 效果最好。

4.3.2 鳖血柴胡 鳖血制柴胡是樟帮特色炮制饮片之一,具有清肝退热截疟的功效。古代医家认为柴胡升散之性较强,生用会损伤肝阴,鳖血与柴胡共制可缓和柴胡升散之性。现代研

表2 柴胡炮制概况

| 来源 | 炮制品 | 炮制方法 |
|---|---|---|
| 《中华人民共和国药典》(2020版)[2] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取柴胡片,照醋炙法炒干 |
| 《天津市中药饮片炮制规范》[70] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 醋拌匀,吸尽后,文火炒干 |
| 《上海市中药饮片炮制规范》[71] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 炒柴胡 | 清炒法炒至微具焦斑,取出,放凉 |
| | 鳖血拌柴胡 | 鳖血、黄酒混合拌匀,吸尽,干燥 |
| 《江西省中药饮片炮制规范》[72] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 醋拌匀,吸尽后,文火炒干 |
| | 醋柴胡 | 醋拌匀,吸尽,干燥,文火炒至麦麸颜色加深 |
| | 鳖血柴胡 | 鳖血与黄酒或清水拌匀,吸尽后,文火炒至麦麸颜色变深 |
| 《山东省中药炮制规范》[73] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 粗柴胡 | 醋拌匀,吸尽,文火炒至带火色,取出,放凉 |
| 《河南省中药饮片炮制规范》[74] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取柴胡片,照醋炙法炒干 |
| | 酒柴胡 | 取柴胡片,照酒炙法炒至黄色 |
| | 炒柴胡 | 取柴胡片,照清炒法炒至黄色 |
| | 蜜柴胡 | 取柴胡片,照蜜炙法炒至黄色 |
| | 柴胡炭 | 取柴胡片,照炒炭法炒炭存性 |
| | 鳖血柴胡 | 取柴胡片,用鳖血和适量水搅拌,稍闷,文火炒干 |
| 《四川省中药饮片炮制规范》[75] | 蜜柴胡 | 取柴胡片,照蜜炙法炒至黄色 |
| 《重庆市中药饮片炮制规范及标准》[76] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取柴胡片,照醋炙法炒干 |
| 《贵州省中药饮片炮制规范 》[77] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 麸炒柴胡 | 取净柴胡片,照麸炒法炒至表面呈黄棕色 |
| | 醋柴胡 | 取净柴胡片,照醋炙法炒干 |
| 《陕西省中药饮片标准》[78] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 酒柴胡 | 除去杂质,照酒炙法炒干 |
| 《江苏省中药饮片炮制规范》[79] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 柴胡加醋拌匀,闷润至透,文火炒干,取出 |
| 《江苏省中药饮片炮制规范》[79] | 鳖血柴胡 | 取柴胡用鳖血及适量黄酒拌匀,稍闷,置锅中,文火炒干,取出放凉 |
| 《浙江省中药炮制规范》[80] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取柴胡饮片,照醋炙法炒至表面色变深时,取出,摊凉 |
| 《安徽省中药饮片炮制规范》[81] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取柴胡片,照醋炙法炒干 |
| 《广西壮族自治区中药饮片炮制规范》[82] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取净柴胡片,用醋拌匀,稍闷,置锅内用文火炒干 |
| 《湖北省中药饮片炮制规范》[83] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取净柴胡片,用米醋拌匀,闷润至醋被吸尽,置炒锅内,文火炒干 |
| | 酒柴胡 | 取净柴胡片,用黄酒拌匀,闷润至醋被吸尽,置炒锅内,文火炒干 |
| 《北京市中药饮片炮制规范》[84] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| 《新疆中药维吾尔药饮片炮制规范》[85] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 醋柴胡 | 取净柴胡片,用食用醋拌匀,闷润至醋被吸尽,置炒锅内,文火炒干 |
| 《湖南省中药饮片炮制规范》[86] | 柴胡生品 | 除去杂质,洗净,润透,切厚片,干燥 |
| | 麸炒柴胡 | 取净柴胡片,照麸炒法炒至表面呈微黄色 |
| | 醋柴胡 | 取净柴胡片,照醋炙法炒干 |
| | 鳖血柴胡 | 取净柴胡片,加入定量新鲜鳖血及适量冷开水(酒)拌匀,闷润至鳖血吸尽,文火炒干 |
| 《福建省中药饮片炮制规范》[87] | 酒北柴胡 | 取柴胡片,洗净,润透,切断,干燥,照酒炙法炒干 |
| | 蜜北柴胡 | 取柴胡片,洗净,润透,切断,干燥,照蜜炙法炒至不粘手 |
| | 鳖血北柴胡 | 取柴胡片,洗净,润透,切断,干燥,照鳖血炙法炒干 |

究[90-91]表明,柴胡经鳖血炮制后,柴胡皂苷a和柴胡皂苷d的含量明显升高,并且能显著降低发热小鼠体温和疼痛模型小鼠的扭体次数,证明鳖血柴胡确有退热镇痛之功效。

对于鳖血柴胡炮制工艺研究,目前常以柴胡皂苷a、c、d和醇溶性浸出物为检测指标探究炮制时间、鳖血用量、炮制温度等参数对饮片的影响[92],明确了其炮制方法以每100 g柴胡加入5 mL鳖血,在150 ℃下炒制10 min为佳。同时,结合Box-Behnken响应面法,最终优化鳖血柴胡炮制工艺参数为:每100 g柴胡加入15 g鳖血,炒制温度110 ℃,炒制时间15 min[93]。

4.3.3 酒柴胡 《本草蒙筌》提到"酒制升提",酒制柴胡既能

降低柴胡的苦寒之性,又能增强其散瘀活血通络之功。对酒制柴胡工艺研究,目前文献记载也相对较多。如以柴胡皂苷 a、d 含量及血清胃泌素浓度为指标[94],探究樟帮特色饮片酒润麸炒柴胡的炮制工艺,考察结果:15% 麦麸、15% 黄酒、炒制温度 100 ℃、炒制时间 7 min。或以黄酒用量、酒炙时间、酒炙温度为优化参数[95],测定柴胡中皂苷 a、d 和醇溶性浸出物为指标,优选出酒炙柴胡炮制工艺为柴胡与黄酒之比为 10∶1,在135 ~ 145 ℃内炒 5 min。

## 5 小结

柴胡为一味常用中药,具有悠久的历史。其炮制方法是在长期的医疗实践过程中形成的。如去苗、去芦、去须、水洗等净制法;去皮切、锉用等切制法;焙、熬、炒、酒浸、酒炒、醋浸、醋炒、蜜炒以及鳖血炒等炮制法,目前常用其生品和醋制品。现有文献对其研究,主要集中在化学成分、药效与中药复方应用等方面。

《中华人民共和国药典》(2020 版)以及各地方的炮制规范虽然记载了多种柴胡炮制品种以及炮制方法,但并未有详细的炮制工艺参数。且炮制方法缺乏统一规范,存在同一炮制品在不同地区其炮制方法并不相同,这是影响其药材质量的关键,从而影响其临床疗效。而对于柴胡其他罕见炮制法,尤其是地方特色制法的文献研究甚少,这也是今后研究的一个重点。此外,在文献整理过程中发现柴胡地上部分的挥发油和黄酮类成分含量高于地下部分,且种类丰富,但柴胡非药用部位的药效和药理研究报道不多,这也是影响药材质量的又一重要因素,也是今后值得探讨的地方。

综上所述,柴胡化学成分多样,药理作用明确,与其他中药组成的药对和方剂也有较为广泛的研究。因此,深入研究柴胡,对于指导临床用药具有重要的实用价值,希望本文能为进一步研究柴胡提供参考。

## 参考文献

[1] 中国医学科学院药用植物资源开发研究所. 中药志[M]. 北京:人民卫生出版社,1959.
[2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2020:280.
[3] 本经逢原[M]. 张璐著,赵小青,裴晓峰,校注. 北京:中国中医药出版社,1996:47 - 48.
[4] 黄海强. 柴胡属植物化学成分和质量控制研究及天目藜芦化学成分研究[D]. 上海:第二军医大学,2010.
[5] 陈晶,傅欣彤,陈有根,等. 基于 UHPLC - QE Plus - MS/MS 法分析柴黄颗粒及柴胡中化学成分[J]. 中草药,2022,53(15):4634 - 4644.
[6] 颜美玲,杨柳,侯阿娇,等. 柴胡化学成分及药理作用研究进展[J]. 中医药信息,2018,35(5):103 - 109.
[7] 欧小龙,黄涛阳. 柴胡属植物化学成分研究进展[J]. 中药材,2021,44(3):749 - 755.
[8] 夏召弟,刘霞. 北柴胡化学成分及质量控制方法研究进展[J]. 中国现代中药,2021,23(5):940 - 949.
[9] 孙健,张立富,范斌,等. 柴胡皂苷类化学成分的 LC - MS 分析[J]. 中国药物警戒,2012,9(12):725 - 727.
[10] 黄涵签,王潇晗,付航,等. 柴胡属药用植物资源研究进展[J]. 中草药,2017,48(14):2989 - 2996.
[11] 郭敏娜,刘素香,赵艳敏,等. 基于 HPLC - Q - TOF - MS 技术的柴胡化学成分分析[J]. 中草药,2016,47(12):2044 - 2052.
[12] HONG L,HAN Z,ZHAO Y,et al. Saikosaponin q - 1 from Bupleurum chinense[J]. Acta Botanica Sinica,2001,2001:43.
[13] 刘泽坤,陈海霞,李兵兵,等. 烟台柴胡挥发油的 GC - MS 分析及抑菌活性研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(21):123 - 126.
[14] 刘群,葛发欢. 柴胡挥发油化学成分分析[J]. 中药材,2003,26(9):641 - 642.
[15] 张博文,叶耀辉,史毅,等. 超声提取柴胡挥发油工艺及其 GC - MS 分析[J]. 中药材,2018,41(3):665 - 669.
[16] 刘坤垚,王奇,王建新. 不同产地柴胡挥发油成分的测定与比较[J]. 华西药学杂志,2022,37(4):409 - 413.
[17] 马璇,戚进,余伯阳. 北柴胡地上地下部位挥发油类成分的比较研究[J]. 海峡药学,2011,23(8):51 - 53.
[18] 孙宗喜,吕晓慧,徐桂花,等. 甘肃产柴胡挥发油化学成分 GC - MS 分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(9):75 - 78.
[19] 兰宝恒,吴泽青. 柴胡的化学成分及药理作用研究进展[J]. 新乡医学院学报,2023,40(2):174 - 180.
[20] 刘月程,田振华. 超高效液相色谱 - 四级杆静电场轨道阱质谱法快速鉴定柴胡化学成分[J]. 化学分析计量,2022,31(8):5 - 12.
[21] 郝彩琴,冷晓红,郭鸿雁,等. 不同溶剂和方法对柴胡地上部分总黄酮提取率的影响[J]. 现代医药卫生,2018,34(21):3279 - 3282.
[22] 郝彩琴,冷晓红,李军,等. 柴胡地上部分总黄酮的大孔吸附树脂分离纯化工艺及抑菌活性研究[J]. 北京化工大学学报(自然科学版),2022,49(6):64 - 72.
[23] 肖宗雨,刘艳,孙延平,等. 柴胡地上部分黄酮类化学成分研究[J]. 中药材,2020,43(11):2679 - 2683.
[24] 任倩倩,高朋,马致静,等. 响应面法优化超声辅助提取北柴胡黄酮工艺及抗氧化活性[J]. 北方园艺,2023(5):93 - 100.
[25] 赵亚,李苹,吴亚运,等. 不同分子量醋柴胡多糖对迟发型超敏反应小鼠的影响[J]. 中药新药与临床药理,2022,33(7):902 - 907.
[26] 黄小凤. 柴胡药效成分的提取及基于抗氧化保肝作用研究[D]. 十堰:湖北医药学院,2021.
[27] 颜军,刘嵬,邬晓勇,等. 柴胡多糖的分子量测定及单糖组成分析[J]. 安徽农业科学,2010,38(9):4550 - 4552.
[28] 杜柯,孙润广,赵凯,等. 柴胡多糖的结构和抗氧化活性分析[J]. 生物加工过程,2011,9(4):45 - 48.
[29] 卢娇娇. 柴胡多糖的分离纯化和结构分析[D]. 长春:东北师范大学,2019.
[30] 刘永春,丛培臣. 柴胡的化学成分及药理作用研究概况[J]. 黑龙江医药,2006,19(3):216 - 218.
[31] 李力恒,陈丽萍,胡晓阳,等. 柴胡的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中医药学报,2023,51(2):109 - 112.
[32] 朱燃培,桑天庆,谢辉,等. 大柴胡汤在消化系统肿瘤中的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2024,30(12):251 - 260..
[33] 付国辉,黄丽杰,岳磊,等. 小柴胡颗粒的研究进展与质量标志物预测分析[J]. 河南医学高等专科学校学报,2023,35(5):602 - 610.
[34] 付兢颖,张云,胡东鹏. 柴胡类方治疗发热性疾病临床疗效的 Meta 分析[J]. 中医临床研究,2023,15(28):41 - 47.
[35] 杨丹芬,康睿,谢圆媛,等. 柴胡皂苷 d 对哮喘小鼠气道炎症及 TLR4/NF - κB 通路的影响[J]. 河北医药,2022,44(7):986 - 990,995.
[36] 王震寰,赵幻希,赵孟雅,等. 柴胡皂苷 A · D 与柴胡复方药理活性和机制的研究进展[J]. 安徽农业科学,2023,51(20):25 - 28,35.
[37] 胡建燃,李平,赵红梅,等. 柴胡总黄酮的体外抗炎及抗氧化活性研究[J]. 中国食品添加剂,2023,34(9):82 - 88.
[38] 张明远,许二平,陈毅恒,等. 柴胡治疗抑郁症药理作用研究现状[J]. 中华中医药学刊,2023,41(10):102 - 108.
[39] 韩雪梅,朱英,秦琰杰,等. 柴胡皂苷 D 靶向抑制 NLRP3 炎症小体调控犬尿氨酸代谢的抗抑郁作用机制[J]. 中国医院药学杂志,2023,43(14):1543 - 1549.

[40] 郭旭彤,安继东,梅建强. 柴胡皂苷 A 对抑郁症大鼠 Treg 和 Th17 免疫平衡的影响[J]. 海南医学院学报,2020,26(22):1686 - 1690.
[41] 任历,邵钰婷,秦书华,等. 柴胡皂苷 A 抗抑郁的靶点识别及作用研究[J]. 天然产物研究与开发,2024,36(1):44 - 51.
[42] 梁玉雕,谭友果,张莎,等. 山柰酚对慢性应激抑郁模型老年大鼠抑郁样行为的影响及机制研究[J]. 中国临床药理学杂志,2020,36(24):4028 - 4030.
[43] 热依汗古丽·阿不来提,白布加甫·高娃. 槲皮素通过 Rac1/LIMK1/cofilin 信号通路治疗抑郁症的机制研究[J]. 脑与神经疾病杂志,2022,30(7):415 - 421.
[44] 杨秀秀. 柴胡皂苷 A、黄芩素及其配伍对人肝癌细胞 HepG2 和 SMMC - 7721 体外作用的实验研究[D]. 郑州:河南中医学院,2015.
[45] 姚敏. 柴胡皂苷 d 对人前列腺癌 DU145 细胞的增殖抑制和凋亡诱导作用及机制研究[D]. 长春:吉林大学,2016.
[46] 刘振国. 柴胡皂甙 d(SSd)对二乙基亚硝胺(DEN)致大鼠肝癌的抑制作用和免疫功能的影响[D]. 兰州:兰州大学,2009.
[47] 刘晓熙,赵鹏伟,张静,等. 柴胡皂苷 D 调控 miR - 34a 对胶质瘤细胞 C6 增殖与自噬的影响[J]. 川北医学院学报,2024,39(1):8 - 11,17.
[48] 关月宏,刘桂梅,刘雨思,等. 柴胡皂苷 D 通过 Akt/mTOR 通路调控胰腺癌 Panc - 1 细胞凋亡及自噬[J]. 中国中药杂志,2023,48(19):5278 - 5284.
[49] 高子涵. 柴胡皂苷 $b_2$ 通过调控 STK4/IRAK1/NF - κB 通路抑制原发性肝癌的研究[D]. 洛阳:河南科技大学,2019.
[50] 冯彦,高晓霞,秦雪梅. 柴胡及其类方降脂疗效和作用机制研究进展[J]. 中药材,2019,42(8):1957 - 1961.
[51] 王少平,于盈盈,宋晓光,等. 柴胡总皂苷降血脂作用及机制研究[J]. 中国新药杂志,2020,29(4):437 - 442.
[52] 王喆,梁林,何宏媛,等. 柴胡和茶花粉合用对高血脂模型大鼠降脂保肝作用研究[J]. 山东中医药大学学报,2015,39(6):557 - 559.
[53] 邵淑丽,徐兴军,马德滨,等. 柴胡、姜黄对小白鼠实验性高脂血症的预防作用[J]. 中医药学报,2002,30(4):59 - 60.
[54] 程宁,李吉彦,李梅,等. 乙肝相关肝纤维化的中西医治疗进展与思考[J]. 中国中医药现代远程教育,2023,21(24):197 - 199.
[55] 王珍,李仪,李聪. Wnt/β - catenin 通路介导柴胡皂苷 D 治疗 IgA 肾病的疗效及作用机制研究[J]. 辽宁中医杂志,2023,50(12):213 - 216,270.
[56] 胡采红,何泳. 柴胡皂苷 D 介导 TGF - β/Smad 信号通路对高糖诱导的 HK - 2 细胞纤维化调节作用研究[J]. 沈阳药科大学学报,2022,39(12):1471 - 1477.
[57] 卢坤琴. 柴胡皂甙 d 对小鼠肺纤维化的作用及机制研究[D]. 镇江:江苏大学,2010.
[58] 丁慢玲. 柴胡皂甙 d 抑制博来霉素诱导的肺纤维化小鼠细胞焦亡机制的研究[D]. 镇江:江苏大学,2022.
[59] 郑丽娜,韩涛,王宝恩,等. 柴胡对肝星状细胞胶原蛋白分泌的影响[J]. 天津医科大学学报,2001(4):502 - 503.
[60] 王喜梅,单艳华,徐雅芳,等. 柴胡皂苷 D 对脑出血大鼠神经保护作用的机制研究[J]. 临床神经病学杂志,2023,36(3):208 - 215.
[61] 刘燕,廖卫平,高玫梅. 柴胡萃取成分抗惊厥作用的实验研究[J]. 新中医,2001,33(9):76 - 77.
[62] 华佗. 华氏中藏经:三卷[M]. 孙星衍,校. 上海:商务印书馆,1956:47.
[63] 雷敩. 雷公炮炙论[M]. 王兴法,辑校. 上海:上海中医学院出版社,1986:15.
[64] 许叔微. 普济本事方[M]. 上海:上海科学技术出版社,1963.
[65] 李杲. 内外伤辨 - 三卷[M]. 丁光迪,校注. 南京:江苏科学技术出版社,1982.
[66] 朱震亨. 丹溪心法[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1997:83.
[67] 陈嘉谟. 本草蒙筌[M]. 王淑民,点校. 北京:人民卫生出版社,1988:56 - 57.
[68] 严西亭. 得配本草[M]. 新 1 版. 上海:上海科学技术出版社,1958:43.
[69] 陈修园. 女科要旨[M]. 余育元,校注. 福州:福建科学技术出版社,1982:136 - 137.
[70] 天津市食品药品管理局. 天津市中药饮片炮制规范[M]. 天津:天津市食品药品管理局,2012:64.
[71] 上海市药品监督管理局. 上海市中药饮片炮制规范[M]. 上海:上海科学技术出版社,2019:134 - 135.
[72] 江西省食品药品监督管理局. 江西省中药饮片炮制规范[M]. 上海:上海科学技术出版社,2009.
[73] 山东省食品药品监督管理局. 山东省中药炮制规范[M]. 济南:山东省食品药品管理局,2002:111.
[74] 河南省食品药品监督管理局. 河南省中药饮片炮制规范[M]. 郑州:河南人民出版社,2005:108.
[75] 四川省药品监督管理局. 四川省中药饮片炮制规范[M]. 成都:四川省药品监督管理局,2002:51 - 52.
[76] 重庆市食品药品监督管理局. 重庆市中药饮片炮制规范及标准[S]. 重庆:重庆市食品药品监督管理局,2006:34.
[77] 贵州省食品药品监督管理局. 贵州省中药饮片炮制规范[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2005:2007.
[78] 陕西省食品药品监督管理局. 陕西省中药饮片标准 - 第一册[S]. 西安:陕西科学技术出版社,2008:170 - 171.
[79] 江苏省药品监督管理局. 江苏省中药饮片炮制规范[M]. 南京:江苏科学技术出版,2002:112 - 113.
[80] 浙江省食品药品监督管理局. 浙江省中药炮制规范[M]. 北京:中国医药科技出版社,2016:74 - 75.
[81] 安徽省食品药品监督管理局. 安徽省中药饮片炮制规范[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,2006:112.
[82] 广西壮族自治区食品药品监督管理局. 广西壮族自治区中药饮片炮制规范[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2007:290.
[83] 湖北省食品药品监督管理局. 湖北省中药饮片炮制规范[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2009:128 - 129.
[84] 北京市药品监督管理局. 北京市中药饮片炮制规范[M]. 北京:化学工业出版社,2010:81.
[85] 新疆维吾尔自治区药品监督管理局. 新疆中药维吾尔药饮片炮制规范[M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:35 - 36.
[86] 湖南省食品药品监督管理局. 湖南省中药饮片炮制规范[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,2010:16 - 17.
[87] 福建省食品药品监督管理局. 福建省中药饮片炮制规范[M]. 福州:福建科学技术出版社,2013:41.
[88] 白宗利,王岩,贾天柱. 正交试验法优选醋柴胡炮制工艺[J]. 辽宁中医药大学学报,2008,10(8):148 - 149.
[89] 莫雪林,郭东凯,周辰杰,等. 基于 Box - Behnken 响应面法优化柴胡醋制工艺[J]. 中药材,2019,42(11):2547 - 2550.
[90] 宁艳梅,杨韬. 鳖血柴胡不同比例炮制品解热镇痛作用的实验研究[J]. 甘肃中医学院学报,2014,31(6):5 - 8.
[91] 乔欣,叶耀辉,马亚男,等. 柴胡经鳖血炮制后五种皂苷成分变化规律研究[J]. 时珍国医国药,2022,33(1):111 - 114.
[92] 于欢,李小宁,钟凌云,等. 多指标正交试验优选鳖血柴胡的炮制工艺[J]. 中国实验方剂学杂志,2015,21(15):8 - 11.
[93] 叶耀辉,郑红梅,张博文,等. Box - Behnken 响应面法优化鳖血柴胡炮制工艺[J]. 中药材,2017,40(2):334 - 337.
[94] 祝婧,钟凌云,刘礼平,等. 樟帮特色酒润麸炒柴胡的炮制工艺优化[J]. 中国实验方剂学杂志,2015,21(20):9 - 12.
[95] 潘许玲,瞿领航,王洁,等. 正交试验法优选酒柴胡炮制工艺[J]. 中国医院药学杂志,2018,38(9):942 - 945.

# 柴胡化学成分、药理、炮制研究进展

（正文见 187－194 页）

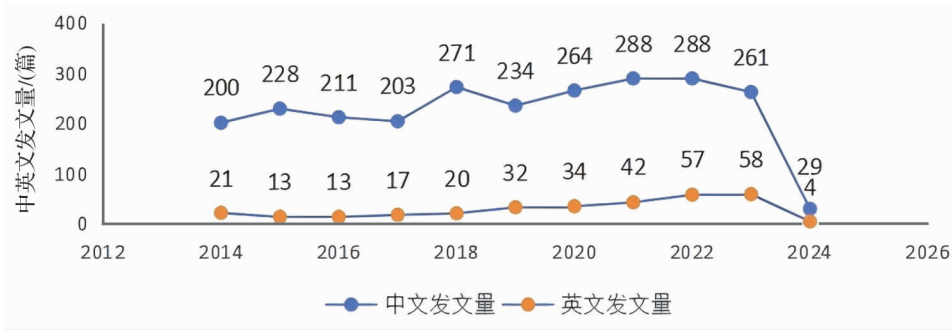



图 1　有关柴胡的 2014—2024 年间国内外发文量

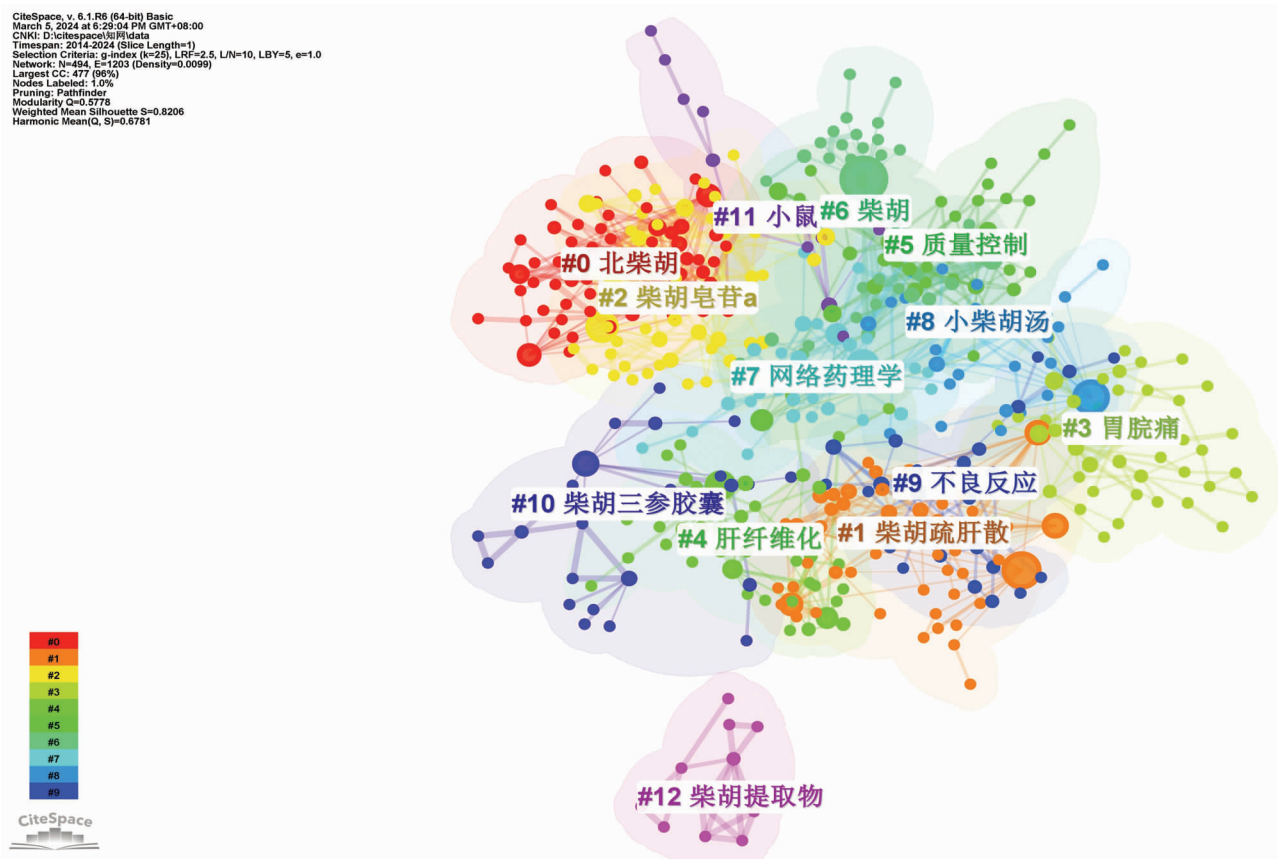



图 2　有关柴胡的中文文献关键词聚类图

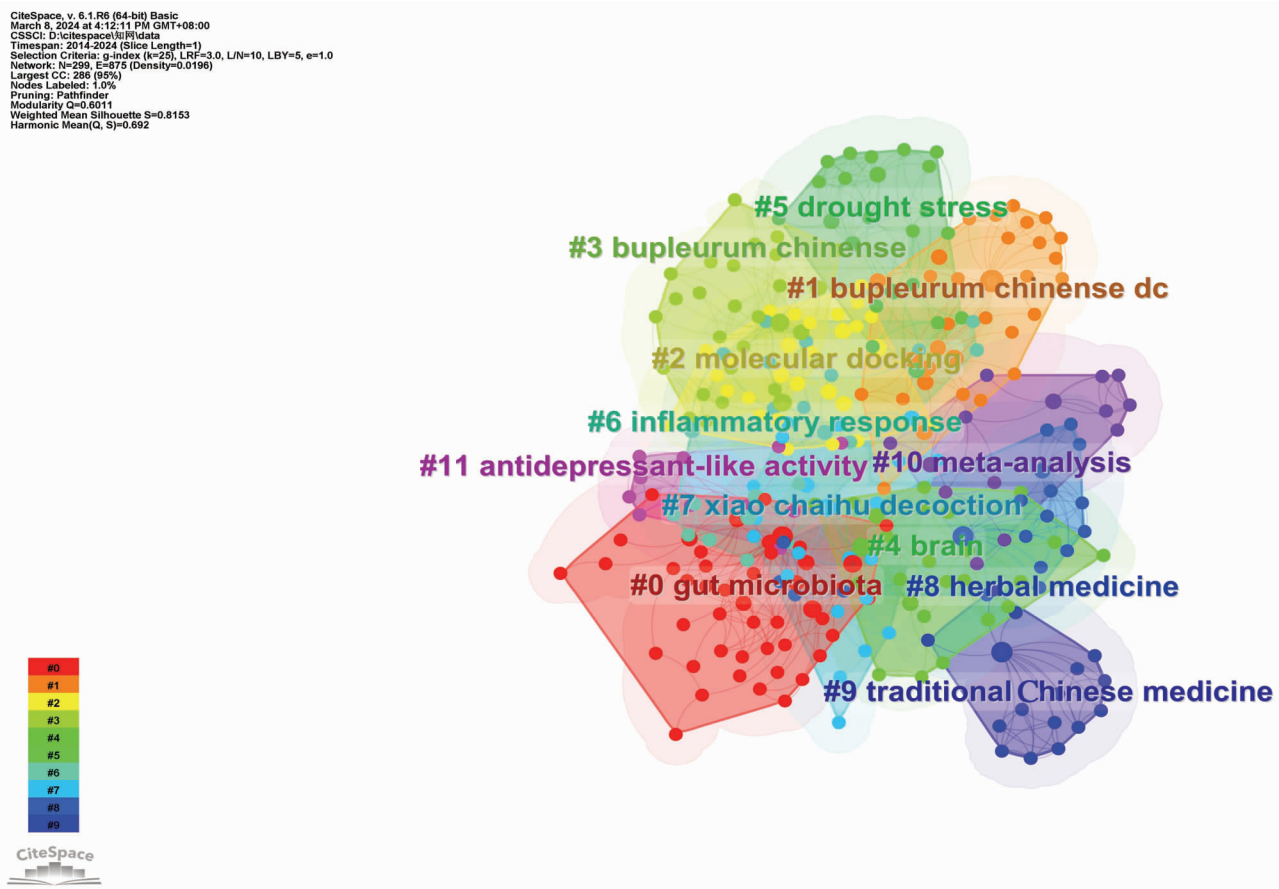



图 3 有关柴胡的英文文献关键词聚类图

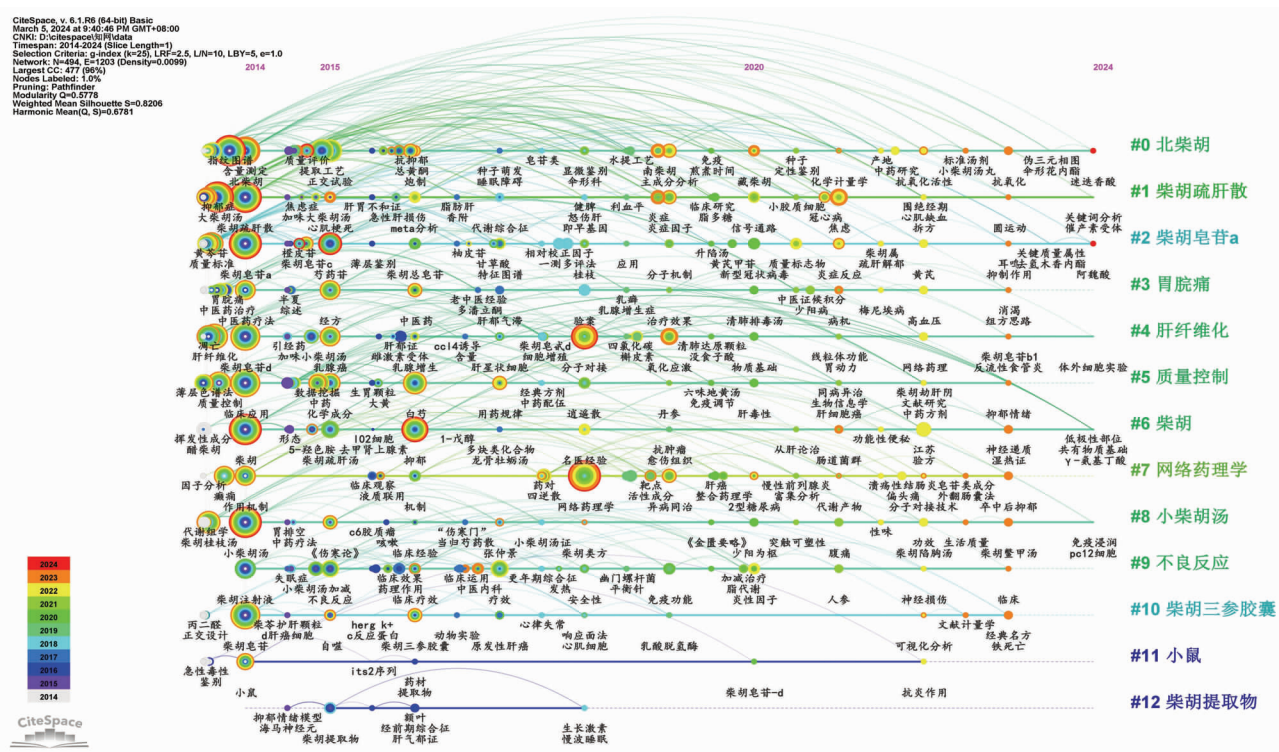



图 4 国内柴胡关键词时间线图(2014—2024)

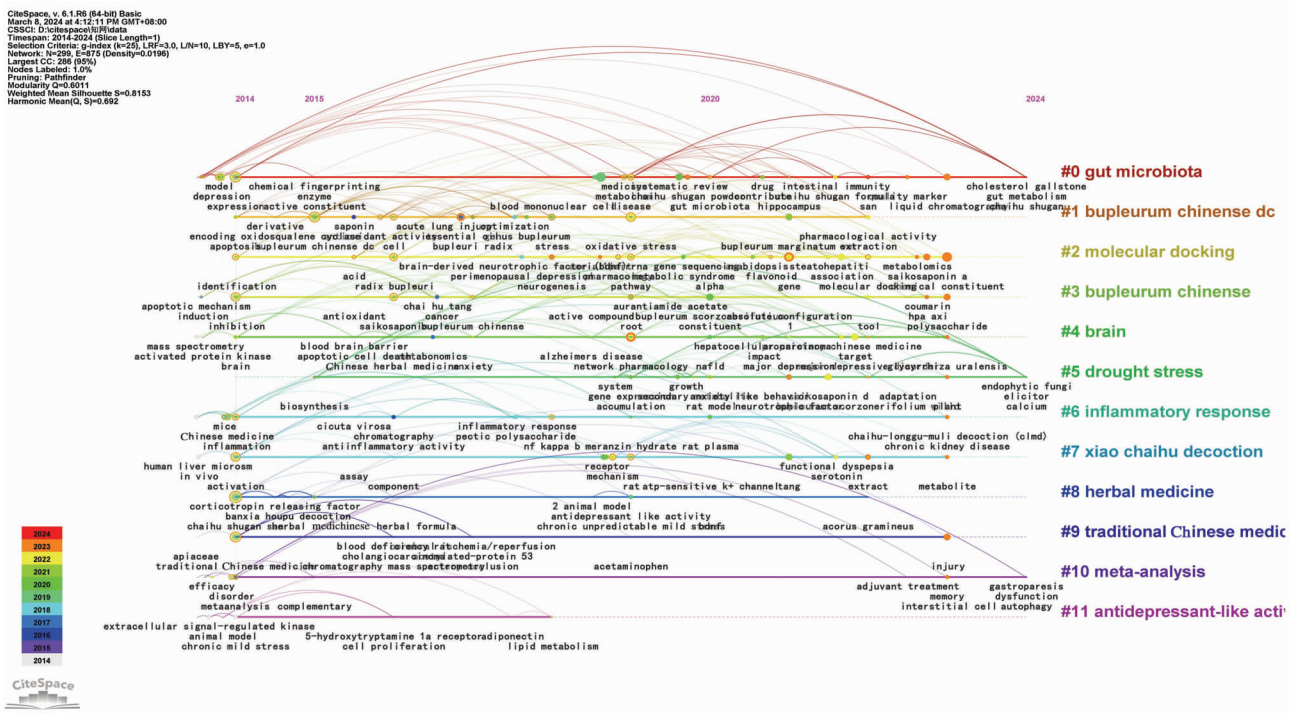



图 5 国外柴胡关键词时间线图(2014—2024)

| Keywords | Year | Strength | Begin | End | 2014 - 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| 醋柴胡 | 2014 | 3.59 | 2014 | 2015 | |
| 解热 | 2014 | 2.99 | 2014 | 2016 | |
| 正交设计 | 2014 | 2.67 | 2014 | 2017 | |
| 正交试验 | 2015 | 4.13 | 2015 | 2016 | |
| 提取工艺 | 2015 | 3.07 | 2015 | 2017 | |
| 有效成分 | 2015 | 2.79 | 2015 | 2017 | |
| 药理作用 | 2016 | 4.05 | 2016 | 2017 | |
| 黄芩苷 | 2014 | 4.01 | 2016 | 2017 | |
| 药对 | 2018 | 2.89 | 2018 | 2019 | |
| 逍遥散 | 2018 | 2.76 | 2018 | 2021 | |
| 安全性 | 2018 | 2.64 | 2018 | 2020 | |
| 疗效 | 2017 | 2.62 | 2018 | 2020 | |
| 分子机制 | 2019 | 2.95 | 2019 | 2021 | |
| 免疫功能 | 2019 | 2.92 | 2019 | 2020 | |
| 分子对接 | 2018 | 9.52 | 2020 | 2024 | |
| 信号通路 | 2020 | 4.46 | 2020 | 2022 | |
| 氧化应激 | 2019 | 4.15 | 2020 | 2024 | |
| 作用机制 | 2014 | 9.66 | 2021 | 2024 | |
| 焦虑 | 2021 | 4.74 | 2021 | 2024 | |
| 冠心病 | 2021 | 3.38 | 2021 | 2024 | |
| 炎症因子 | 2019 | 2.96 | 2021 | 2024 | |
| 炎症反应 | 2021 | 2.7 | 2021 | 2024 | |
| 藏柴胡 | 2020 | 3.63 | 2022 | 2024 | |
| 数据挖掘 | 2015 | 2.97 | 2022 | 2024 | |
| 用药规律 | 2017 | 2.69 | 2022 | 2024 | |

图 6 国内柴胡关键词突现图

| Keywords | Year | Strength | Begin | End | 2014 - 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| metaanalysis | 2014 | 2.28 | 2014 | 2015 | |
| chronic mild stress | 2014 | 2.17 | 2014 | 2016 | |
| cell | 2016 | 2.87 | 2016 | 2018 | |
| radix bupleuri | 2016 | 2.07 | 2016 | 2017 | |
| antioxidant activity | 2016 | 2.04 | 2016 | 2018 | |
| genus bupleurum | 2018 | 2.07 | 2018 | 2021 | |
| paeoniflorin | 2019 | 2.37 | 2019 | 2020 | |
| gene expression | 2019 | 2.11 | 2019 | 2021 | |
| gene | 2021 | 2.39 | 2021 | 2024 | |
| san | 2022 | 2.07 | 2022 | 2024 | |
| bupleurum scorzonerifolium willd | 2022 | 2.07 | 2022 | 2024 | |

图 7 国外柴胡关键词突现图