

基于文献计量学的金莲花研究现状及热点分析

高婧¹, 陈海红¹, 王志轩¹, 刘杰^{2*}

1. 承德市食品药品检验检测中心, 河北 承德 067000

2. 甘肃农垦药物碱厂有限公司, 甘肃 兰州 730300

摘要: 目的 总结近20年的金莲花 *Trollius chinensis* Bunge 研究现状及热点, 分析其研究热点与未来趋势。方法 分别检索2003年1月1日—2023年12月1日中国学术期刊全文数据库 (CNKI)、万方数据库 (Wanfang Data)、维普中文科技期刊数据库 (VIP)、中国生物医学文献服务系统 (SinoMed)、Embase、PubMed 以及 Web of Science (WOS) 7个学术平台收录的学术期刊检索金莲花相关文献, 用 Endnote X8 进行数据整合、去重, 用 VOS viewer 1.6.18 软件进行文献计量和可视化分析。结果 金莲花近20年来中英文文献发表量均呈波动上升趋势, 总体数量方面中文文献远高于英文文献; 关键词聚类分析显示主要研究内容以活性成分与药理作用为主, 其次是质量评价与制剂临床应用。结论 金莲花研究内容在分子层面的作用机制和药动学方面较少, 具有完善与深入挖掘的必要性。

关键词: 金莲花; 短瓣金莲花; 文献计量学; 活性成分; 药理作用; 质量评价

中图分类号: R282.7 文献标志码: A 文章编号: 1674-6376 (2024) 04-0862-11

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2024.04.020

Research status and hot spot analysis of *Trollius chinensis* based on bibliometrics

GAO Jing¹, CHEN Haihong¹, WANG Zhixuan¹, LIU Jie²

1. Chengde Food and Drug inspection and Testing Center, Chengde 067000, China

2. Gansu Agricultural Reclamation Medical Alkaloids Factory, Langzhou 730300, China

Abstract: Objective In order to understand the research status and hot spots of *Trollius chinensis* in the past 20 years, and to analyze its future research trends. **Methods** The CNKI, Wanfang Data, VIP, SinoMed, Embase, PubMed and Web of Science (WOS) were searched from January 1, 2003 to December 31, 2022, respectively, and the literature related to *Trollius chinensis* were integrated and deduplicated using Endnote X8, and bibliometric and visual analysis were conducted using VOS viewer 1.6.18 software. **Results** The publication volume of Chinese literature and English literature in *Trollius chinensis* has shown a fluctuating upward trend in recent 20 years. In terms of overall quantity, Chinese literature significantly outweighs English literature. The keyword clustering analysis indicates that the primary research focus is on active ingredients and pharmacological effects, followed by quality evaluation and clinical application of formulations. **Conclusion** There are more Chinese literature than English literature. Keyword clustering shows that the main research content of *Trollius chinensis* currently focuses on the study of active components and pharmacological effects, followed by quality evaluation and preparation and clinical application. In future research, more consideration should be given to the molecular mechanism of action and pharmacokinetics research of *Trollius chinensis* Bunge.

Key words: *Trollius chinensis* Bge.; *Trollius ledebouri* Reichb.; bibliometrics; active ingredients; pharmacological effects; quality evaluation

金莲花作为具有悠久历史和广泛应用价值的中药材, 始载于清代赵学敏的《本草纲目拾遗》, 其质量标准收载于《中国药典》1977年版, 并规定其为毛茛科金莲花属植物金莲花 *Trollius chinensis* Bge.

的干燥花^[1]。同时, 有些地区现行药材标准^[2-3]中金莲花药材及饮片项下收载品种还包括短瓣金莲花 *T. ledebouri* Reichb.。传统中医理论认为金莲花是治疗口疮喉肿、浮热牙宣、耳疼目痛等病症的重要

收稿日期: 2024-01-11

基金项目: 承德市科技计划项目(202305B007)

第一作者: 高婧, 研究方向为中药分析。E-mail: 51913034@qq.com

*通信作者: 刘杰, 正高级工程师, 研究方向为药物分析。E-mail: 4089709@qq.com

药材,其临床应用涵盖了上呼吸道感染、咽炎、扁桃体炎等多个领域,显示了其广泛的适用性和实用性。现代研究发现金莲花有效成分主要包括有机酸类、黄酮类、生物碱类、多糖类、香豆素类等化合物,其药理活性包括抗病毒、抗菌抗炎、抗氧化等^[4]。

文献计量学是一门融合文献学与数学、统计学的综合学科^[5],对金莲花进行文献可视化分析,有助于更系统地了解金莲花的研究现状、热点和发展趋势,为未来的基础研究和临床应用提供方向和思路^[6]。通过文献计量学分析,可以直观地发现金莲花在活性成分、质量研究、配伍组方、制剂以及临床应用等方面的研究规律。这不仅可以了解金莲花的研究热点和重点,还可以预测其未来的研究方向和趋势。金莲花作为一种具有广泛药理活性和应用价值的中药材,其研究前景广阔。通过这一综合研究,期望能够更好地理解金莲花的学术价值和应用潜力,并推动其在现代医学领域中的进一步发展。

1 资料来源与分析方法

为了全面评估金莲花在学术研究领域的热点和趋势,本研究检索了Embase、Web of Science(WOS)、PubMed、中国生物医学文献服务系统(SinoMed)、万方数据知识服务平台(Wanfang Data)、中国学术期刊全文数据库(CNKI)以及维普中文科技期刊数据库(VIP)7个学术平台,查询条件为2003年1月1日—2023年12月31日收录的关于金莲花的学术研究文献。中文检索词为“金莲花”和“短瓣金莲花”,英文检索词为“*Trollius chinensis* Bge.”和“*Trollius ledebouri* Reichb.”。通过Endnote X8软件对检索到的文献进行整合和去重,最终得到完整的文献列表,并以“RefMan(RIS)Export”格式导出备用。

利用Excel软件对文献的年发文量进行了详细分析,以了解金莲花研究的年度分布和变化趋势。同时,通过文献下载量和被引频次的分析,深入探讨了金莲花的研究影响力和受关注程度。为了进一步揭示金莲花的研究热点和前沿,采用VOSviewer 1.6.18软件进行数据清洗和中英文关键词的合并。通过文献计量和可视化分析,包括中英文关键词频次和聚类分析、叠加时间网络线、中文文献关键词共现密度等,旨在探寻金莲花的研究热点及研究前沿。

2 基于中文数据库的文献计量学分析结果

2.1 文献筛选结果

中文数据库中检索到关于金莲花的文献2 357篇,其中包括CNKI 683篇、Wanfang Data 842篇、VIP 429篇、SinoMed 403篇,将文献以Endnote格式导出并保存,排除新闻会议、金莲花价格相关等论文与中医药学明显不相关的文献869篇以及重复文献862篇,最终得到626篇文献。

2.2 发文量年度分析

金莲花相关的中文文献年度发表量在2003—2023年总体呈现波动上升趋势,在2012年出现小高峰,达54篇,然后逐步下降,2018—2020年3年有所上升,2020年后发表数量又呈现下降趋势。见图1。

2.3 高下载文献

通过对金莲花相关文献的深入分析,高下载量的文献往往能够直接反映出该领域的研究热点与重点。在下载量排名前10的文献(表1)中,金莲花的研究主要聚焦于活性成分的提取与药理作用机制,其中还涉及了质量评价方面的内容。下载量最高的文献来自《食品科学》,题为“金莲花中黄酮类化合物的提取及其抗氧化性研究”^[7]。该文献不仅

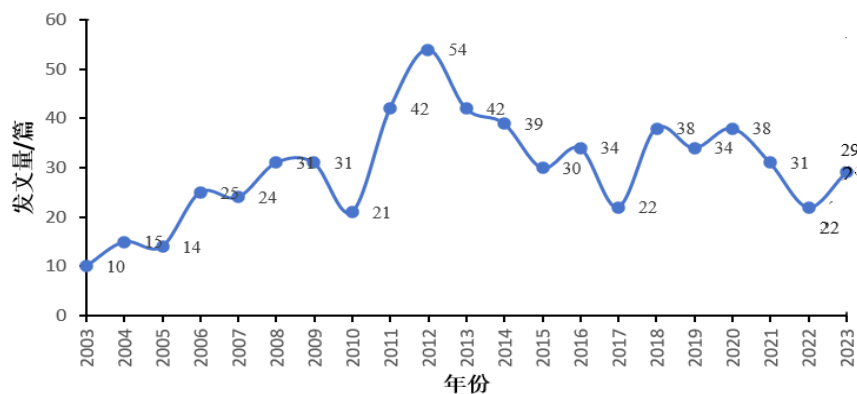


图1 2003—2023年金莲花相关中文文献年度发文量

Fig. 1 Annual publications of *Trollius chinensis* related Chinese literature from 2003 to 2023

表1 2003—2023年中文数据库金莲花相关高下载文献(前10篇)

Table 1 Top 10 downloaded Chinese literature related to *Trollius chinensis* from 2003 to 2023

排序	文章题目	第一作者	文献出处	发表年	下载次数
1	金莲花中黄酮类化合物的提取及其抗氧化性研究	唐津忠	食品科学	2003	8 216
2	基于网络药理学及体外实验研究金莲花黄酮抑制肺纤维化的机制	王家才	中草药	2023	1 921
3	响应面法优化金莲花总酚酸的提取工艺及其美白活性研究	杜若君	天然产物研究与开发	2023	1 780
4	短瓣金莲花化学成分的UPLC-Q-TOF-MS分析	任晓蕾	中草药	2015	1 572
5	金莲花的质量标准及其总黄酮的提取、富集工艺研究	白云娥	山西医科大学	2008	1 529
6	聚酰胺分离金莲花总黄酮	白云娥	中国医院药学杂志	2006	1 343
7	金莲花的研究进展	雷蓉	中药材	2015	1 342
8	金莲花药理作用及临床应用研究进展	孙萍	中国药房	2022	1 284
9	金莲花药效物质基础及质量评价研究	苏连杰	黑龙江中医药大学	2005	1 268
10	基于分子对接技术探讨金莲花汤抗新型冠状病毒(2019-nCoV)的潜力	糜迪	中国现代中药	2020	1 259

确定了金莲花中黄酮类化合物的最佳提取条件,还证实了这些化合物对食用油脂具有显著的抗氧化作用。这一发现对于金莲花的开发和应用具有重要意义。

此外,2篇最新发表的文献也值得关注。1篇是“基于网络药理学及体外实验研究金莲花黄酮抑制肺纤维化的机制”^[8],利用网络药理学方法筛选出活性成分和治疗肺纤维化的作用靶点,揭示了金莲花黄酮通过体外抗氧化活性阻断肺纤维化进程的机制。另1篇是“响应面法优化金莲花总酚酸的提取工艺及其美白活性研究”^[9],该文优化了金莲花活性成分总酚酸的提取工艺,并证明了其具有一定的体外抗氧化活性和酪氨酸酶抑制作用。这些研究成果为进一步科学合理地开展利用金莲花提供了重要依据。金莲花的研究热点与重点主要集中在活性成分的提取与药理作用机制方面,尤其是黄酮类化合物和总酚酸等活性成分的研究备受关注。这些研究成果不仅有助于深入了解金莲花的药用价值,还为其在实际应用中的开发利用提供了有力支持。

2.4 关键词分析

将在Endnote X8软件去除重复后的数据导入VOS viewer 1.6.18软件,Type of Analysis选择Cooccurrence,共现频次阈值选择3,合并关键词后得到76个关键词。绘制关键词共现密度视图(图2)、关键词共现聚类网络图(图3~7)、关键词叠加时间线视图(图8),关键词聚为10类、链接总数为412、总链接强度为1 157。

2.5 关键词频次和聚类分析

文献的核心研究内容主要以关键词体现,共现的关键词能整体体现金莲花的研究热点和方向,共

现的前24个关键词(表2)中,出现频次最多的除了“金莲花”外,还有“总黄酮”“荜草苷”“牡荆苷”“化学成分”“提取”等以及出现频次较高的关键词有“抗氧化”“药理作用”“抗炎”等属于金莲花活性成分分析、提取及药理作用的关键词,关键词“指纹图谱”“高效液相色谱(HPLC)”等属于金莲花质量研究方面,与高下载文献的分析结果吻合。“金莲花颗粒”“金莲花口服液”属于金莲花制剂方面的关键词。

在关键词共现密度图(图2)中,1个色块代表1个关键词,色块远近反映关键词间的联系,距离越近说明联系越紧密;颜色代表其出现的密度,颜色越亮则出现密度越大。图2中颜色亮度较大的为“金莲花”“总黄酮”“荜草苷”,与关键词频次分析结果一致。根据关键词得到共现聚类网络图(图3),1个节点代表1个关键词,1个颜色代表1个聚类,节点大小与关键词出现频次呈正相关,连线的粗细代表关键词之间的关联紧密程度。最终绘制所得的关键词共现网络分析图显示有10个聚类,颜色相同的节点为同一聚类,节点大小与关键词出现频率成正相关,连线粗细与关键词的共现强度成正相关。将10个聚类依据共现强度的强弱大致又可分为4大聚类。金莲花的研究热点中可分为4个方面及4个大聚类(图4~7):(1)大聚类1为活性成分提取及药理作用,包含b、c、d、e 4个小聚类;(2)大聚类2为质量评价,包含a、j 2个小聚类;(3)大聚类3为金莲花制剂及临床作用,包含f 1个小聚类;(4)大聚类4为金莲花栽培种植,包含h、g 2个小聚类。

2.5.1 大聚类1 活性成分提取及药理作用(图4),根据关键词聚类分析及文献内容,研究内容集中在金莲花中荜草苷、牡荆苷、牡荆素、挥发油、多糖、黄

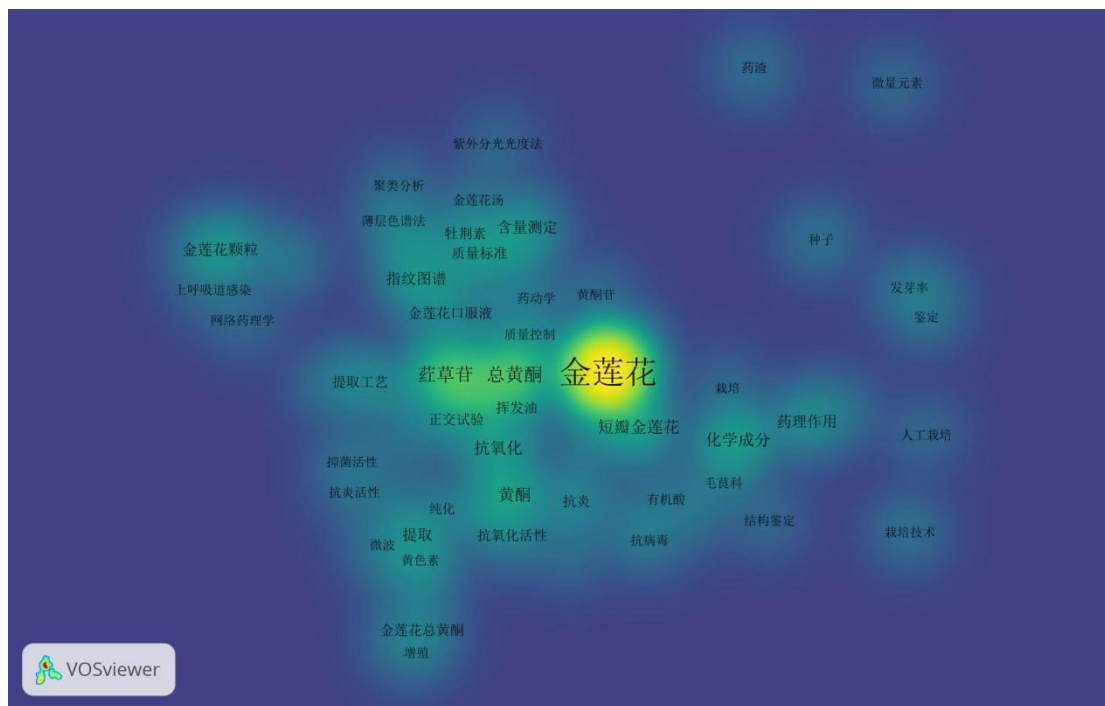


图2 金莲花相关中文文献关键词共现密度

Fig. 2 Co-occurrence density of keywords in relevant Chinese literature of *T. chinensis*

表2 金莲花相关的中文关键词共现分析结果(前24)

Table 2 Co-occurrence analysis results of keywords related to *T. chinensis*(top 24)

序号	关键词	频次	连接强度	序号	关键词	频次	连接强度
1	金莲花	367	486	13	HPLC	16	46
2	总黄酮	63	114	14	提取	16	42
3	荭草苷	60	165	15	抗炎	15	27
4	牡荆苷	41	120	16	提取工艺	15	33
5	短瓣金莲花	33	63	17	质量标准	15	39
6	化学成分	32	75	18	阿尔泰金莲花	14	19
7	黄酮	28	61	19	高效液相色谱法	14	40
8	抗氧化	27	71	20	抗氧化活性	11	23
9	金莲花颗粒	21	12	21	正交试验	11	22
10	指纹图谱	20	51	22	牡荆素	10	34
11	药理作用	18	42	23	挥发油	9	15
12	含量测定	17	42	24	金莲花口服液	9	18

色素、荭草素、有机酸、荭草素-2"-O-β-半乳糖苷、黄酮碳苷、黄酮苷及黄酮类等成分的提取、作用机制和药理作用^[10-15]。其中关键词“总黄酮”出现的频次占第2,参考文献内容集中于活性成分总黄酮的不同提取方法研究,比如范翠丽等^[16]利用超临界CO₂萃取法,在单因素试验研究的基础上,选择萃取釜压力、萃取釜温度、静态萃取时间和动态萃取时间4个影响因子,以金莲花总黄酮萃取率为响应值,采用Box-Behnken响应曲面法优化出最佳提取工艺。目前证明金莲花抗氧化药理作用的文献较多,比如

付秀等^[17]通过体外实验证明金莲花具有较强的抗氧化活性。此外,近年来金莲花有效成分作用机制的研究也有所增加,现有涉及的信号通路包括磷酸酰肌醇3激酶/蛋白激酶B(PI3K/Akt)、白细胞介素-17(IL-17)、晚期糖基化终末产物-糖基化终末产物受体(AGE-RAGE)、低氧诱导因子(HIF-1)、应急激活的蛋白激酶(p38MAPK),干预的病种更加广泛,包括抗炎、抗病毒、肺气肿、脑缺血等^[18]。

2.5.2 大聚类2 质量评价。如图5,关键词“指纹图谱”和“含量测定”相对频次较多,表明对金莲花

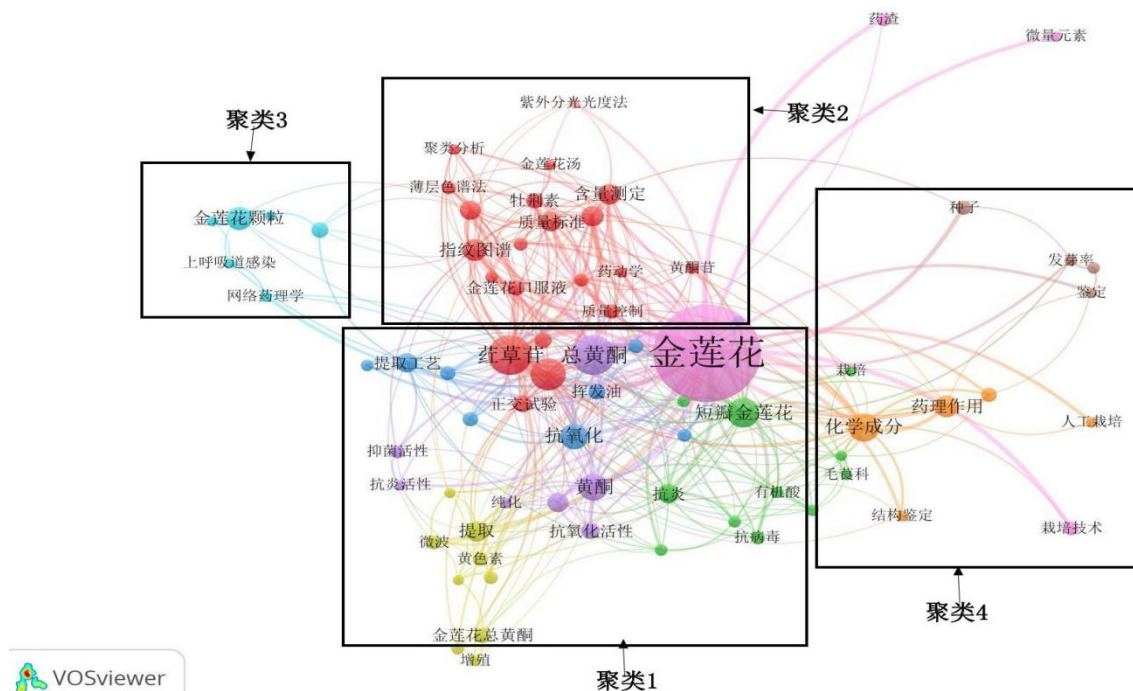


图 3 金莲花相关中文文献关键词共现聚类网络

Fig. 3 Keyword co-occurrence clustering network of *Trollius chinensis* related Chinese literature

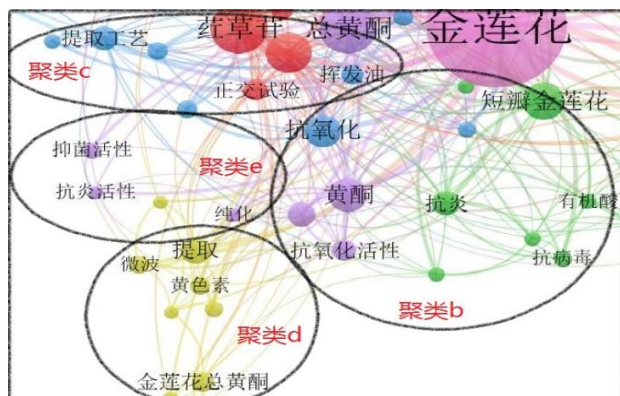


图 4 关键词热点大聚类 1

Fig. 4 Large cluster one of keywords hot spots

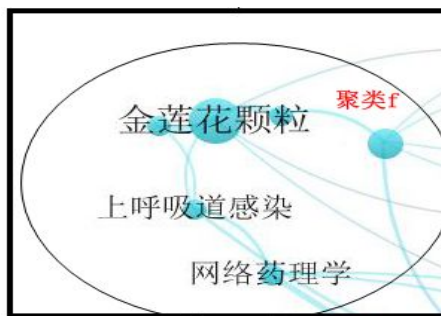


图 6 关键词热点大聚类 3

Fig. 6 Large cluster three of keywords hot spots

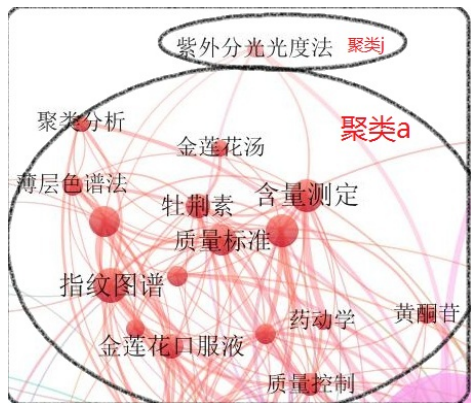


图 5 关键词热点大聚类 2

Fig. 5 Large cluster two of keywords hot spots

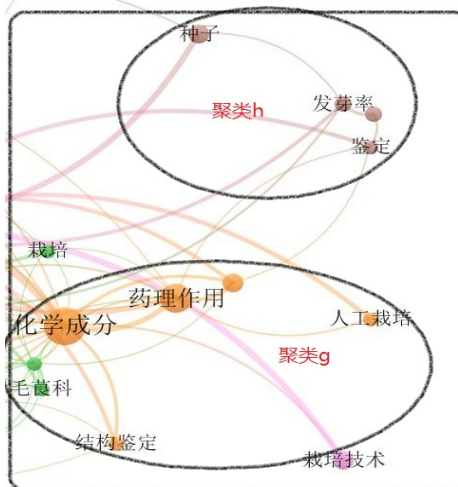


图 7 关键词热点大聚类 4

Fig. 7 Large cluster four of keywords hot spots

质量评价方面越来越侧重有效性研究,对于重金属及农药残留等安全性指标还未见涉及。金莲花的质量评价研究内容主要包括金莲花真伪鉴别及质量标准的研究^[19-20],对比不同产地金莲花品质区别^[21]、金莲花中有效成分的含量测定^[22]、研究金莲花的高效液相色谱法(HPLC)、气相色谱(GC)的指纹图谱以及通过谱效关系研究金莲花的有效成分^[23]。

2.5.3 大聚类3 金莲花制剂及临床作用。如图6,关键词“金莲花颗粒”相对频次较多,对金莲花颗粒研究内容涉及质量评价和临床疗效等方面。同时也以其他中成药形式应用于临床,如金莲花颗粒、金莲花胶囊、金莲花片、金莲花口服液等。这些制剂在上呼吸道感染、咽炎、扁桃体炎、牙周炎、腮腺炎、口腔溃疡和手足口病等疾病的临床治疗中表现出显著疗效。金莲花制剂的副作用小且疗效确切,因此在儿科领域的应用尤为突出。常用于治疗小儿上呼吸道感染、小儿急性化脓性扁桃体炎、儿童流行性腮腺炎、手足口病等,成为现今儿科常用药之一。这不仅体现了金莲花制剂的临床价值,也揭示了其在现代医学体系中的重要地位。在临床实践中,中西药联用的方式也被广泛采用,旨在增强疗效和减少不良反应。这种联合用药的策略不仅拓宽了金莲花的临床应用范围,也为其在现代医学

中的发展提供了新的思路^[24-26]。

2.5.4 大聚类4 该聚类关于金莲花栽培种植。根据图7,根据关键词聚类共现图,关键词“栽培技术”“鉴定”等词语频次不高,金莲花种植方面主要集中在育苗技术^[27-28]及人工栽培技术^[29]。

2.6 关键词叠加时间分析

通过观察图8中的关键词结合时间的可视化图谱,可以发现颜色深浅与关键词出现的时间早晚呈现出一定的对应关系。这种颜色与时间轴的结合,使得不同时间段内的研究热点得以清晰展现,可直观地理解金莲花研究在不同历史阶段的发展脉络和重点转移,从而为未来的研究提供有益的参考和启示。从图8来看,总黄酮、苈草苷、抗氧化以及化学成分等研究一直是金莲花研究热点。

2.7 研究热点的变化

近20年,金莲花的中文研究热点分成4个时间段:2003—2007(5年)、2008—2012(5年),2013—2017(5年),2018—2023(6年),文献研究内容归类为生物学研究、质量评价、活性成分及药理作用、制剂及临床作用4个方向,计算每类文章在每个时间段文献总数所占比例。结果见图9,表明活性成分及药理作用在每个时间段比例都是最大的,活性成分分析、提取和作用机制、药理药性始终是研究的重点内容;生物学研究前3个时间段略有下降趋势,

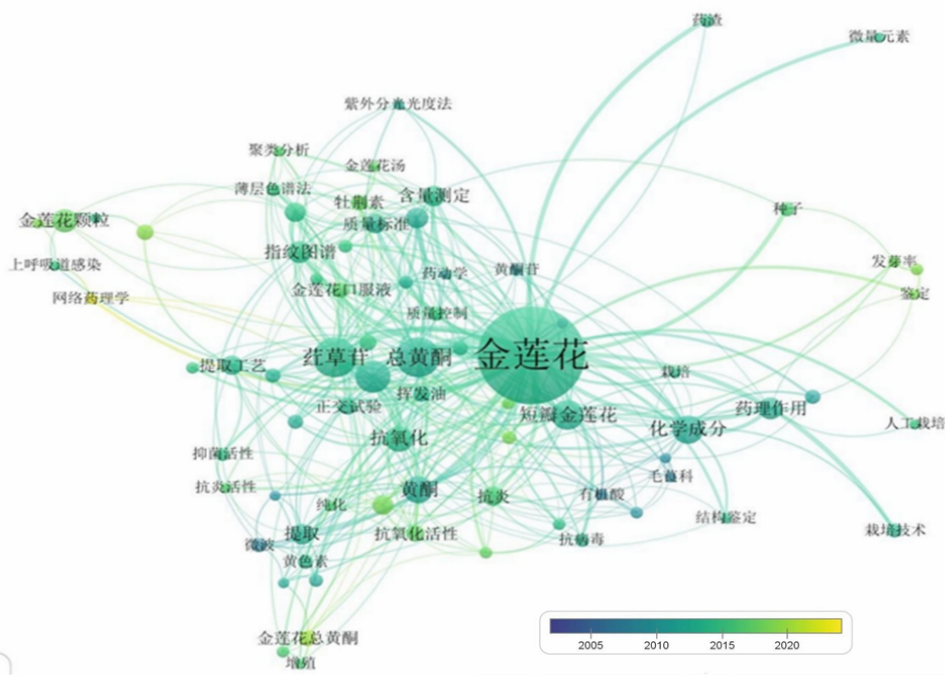


图8 金莲花相关的中文文献关键词叠加时间可视化分析

Fig. 8 Chinese literature related to *T. chinensis* keywords superposition time visualization

近6年明显上升,研究金莲花栽培种植的内容增多,说明研究内容向着金莲花经济价值方向倾斜;对金莲花质量评价方面每个时间段中比例均不高,近几年呈现下降趋势;制剂和临床应用研究内容在第1个时间段占18.2%,之后10年略有下降,近6年稍有增大,查阅文献发现制剂联合用药方面的文献增多。

3 基于英文数据库的分析结果

3.1 文献筛选结果

英文数据库中检索到关于金莲花的文献共108篇,其中Web of Science 42篇、PubMed 31篇、Embase 35篇,Endnote格式导出并保存,排除重复文献61篇,最终纳入文献47篇。

3.2 发文量年度分析

2003—2023年研究文献量趋势见图10,金莲花相关的英文文献年度发表量2003—2023年总体呈波动式上升,2013年文献发表量8篇达到最高,2014和2015年文献发表量5篇,然后呈下降波动趋势。

3.3 高下载文献

文献的下载次数作为衡量其学术影响力的重要指标,能够反映出研究领域的关注度和研究深度。通过对金莲花相关英文文献的下载次数进行

统计(表3),发现下载次数前4位的文献主要集中在金莲花活性成分提取和药理作用研究,其中下载次数最高的文献是An等^[30]在2012年的研究金莲花中黄酮类活性成分荜草苷和牡荆素对D-半乳糖致衰老小鼠具有抗氧化药理作用,并且可以延缓衰老,其余3篇研究内容分别是金莲花分离的1个新活性成分troleline被证明具有明显的抗菌和抗病毒作用^[31]、从金莲花中提取了黄酮类化合物C-糖苷被证明具有明显的抗病毒作用^[32]、金莲花中荜草苷和牡荆素通过影响食道癌EC-109细胞凋亡起到抗肿瘤作用^[33]。文献高下载量排在第5位的是研究从金莲花中分离提取了1个金莲花苷新化合物^[34]。高下载次数文献发表年份较早的有3篇在2006年之前,为后来研究提供了重要的参考和借鉴,也推动了金莲花研究领域的深入发展。金莲花相关英文文献的下载次数在一定程度上反映了其学术影响力和研究价值。

3.4 关键词热点聚类分析

合并关键词后,共现频次阈值选择3,得到28个关键词,由于英文文献数量较少,故仅绘制关键词共现聚类视图,关键词聚为3类,链接总数为335,总链接强度为1518。根据可视化聚类图(图

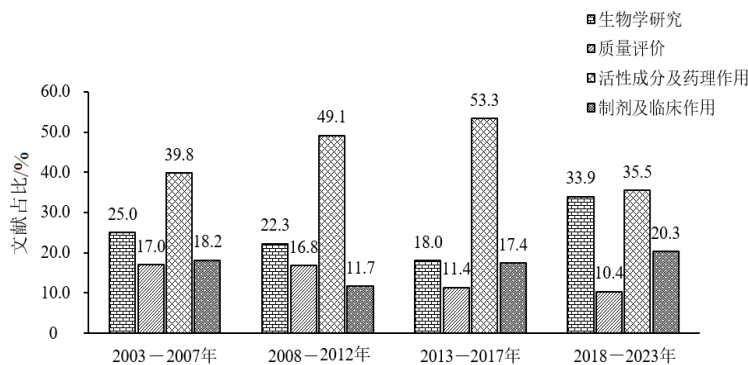


图9 不同时间段不同研究内容文献占总数的比例

Fig. 9 Proportion of literature with different research contents in different time periods

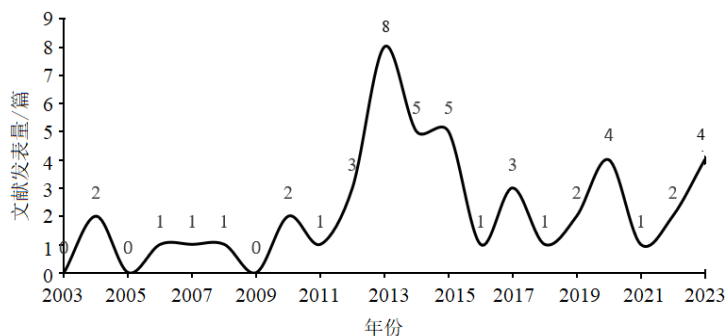


图10 2003—2023年金莲花相关英文文献年度发表量

Fig. 10 Annual publication volume of *Trololus chinensis* related English literature from 2003 to 2023

表 3 2003—2023 年英文金莲花相关高频被引文献(前 5 篇)

Table 3 High frequency cited literatures related to *Trollius chinensis* in English database from 2003 to 2023 (top 5)

排序	文章题目	第一作者	文献出处	发表年	下载次数
1	Antioxidant effects of the orientin and vitexin in <i>Trollius chinensis</i> Bunge in <i>D</i> -galactose-aged mice	An F	Neural Regen Res	2012	94
2	A bioactive alkaloid from the flowers of <i>Trollius chinensis</i>	Wang R F	Heterocycles	2004	75
3	Antiviral flavonoid-type <i>C</i> -glycosides from the flowers of <i>Trollius chinensis</i>	Cai S Q	Chem Biodivers	2006	54
4	Effects of orientin and vitexin from <i>Trollius chinensis</i> on the growth and apoptosis of esophageal cancer EC-109 cells	An F	Oncol Lett	2015	51
5	Trollioside, a new compound from the flowers of <i>Trollius chinensis</i>	Wang R F	Asian Nat Prod Res	2004	51

11)分析,检索所得文献的关键词共包括 3 个大聚类。

3.4.1 聚类 1 金莲花活性成分提取,出现频次较多的关键词有总黄酮、苯酚衍生物、苈草昔、牡荆素、高效液相色谱法等,主要对金莲花中活性成分提取和质量评价进行研究的相关文献,共 16 篇^[34,35]。

3.4.2 聚类 2 金莲花药理作用和药理学相关的实验研究,出现频次较多的关键词有蛋白表达、药物结构、细胞等,主要是针对金莲花提取物药理作用、作用机制及药理学研究,此类文章有 27 篇^[30,31,32,36],国外研究最多的是药理作用方面,与高下载的数据结果一致。

3.4.3 聚类 3 关于金莲花栽培种植 4 篇,主要是关于金莲花遗传基因、培育^[37]、种植^[38]方面的文献。

4 结论与建议

4.1 主要结论

本研究整理了近 20 年的金莲花相关中英文文

献,并将中英文文献采用文献计量法结合 VOS viewer 软件,运用数据可视化分析方法,直观地展现了金莲花的现有研究成果以及当前的研究热点,金莲花的相关研究潜力巨大、应用前景广泛,概括得出如下结论。

4.1.1 研究热点集中在活性成分药理作用 金莲花为毛茛科金莲花属植物,以花入药,具有清热解毒之功效,临床主要应用于急、慢性扁桃体炎、鼓膜炎、中耳炎、结膜炎等炎症的治疗。金莲花作为中药饮片并未收录于《中国药典》,其通常是以制剂用药,金莲花药材市场的需求量逐年上升。从年度文献发表趋势分析:从最近 20 年文献年度发表量来看,中英文文献共有 673 篇,金莲花研究数量整体呈现波动上升趋势,其中文文献自 2012 年数量达到峰值,随后略有下降,表明金莲花相关研究领域已具备稳定的研究基础。国内文献发表数量远高于国外,且对金莲花的研究开始时间早,对金莲花的研究也更全面,包括活性成分提取、质量评价、作用机

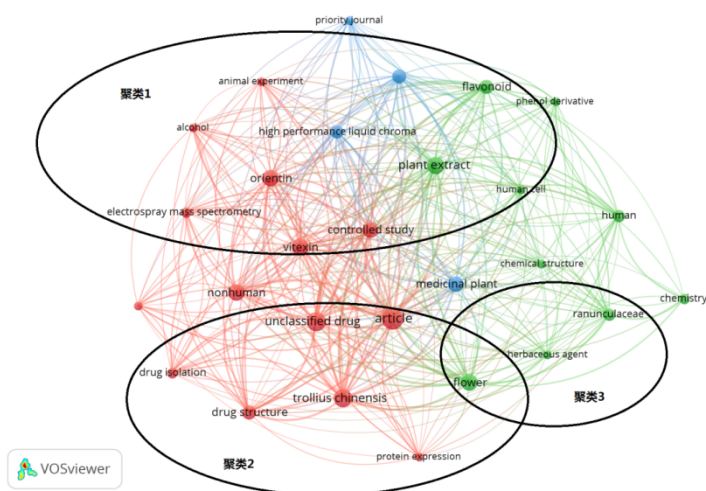


图 11 金莲花相关的英文文献关键词热点聚类分析

Fig. 11 Hot spot clustering analysis chart of English literature keywords related to *T. chinensis*

制和药理作用,可见国外较国内对金莲花这味中药的关注和研究相对滞后,但整体也是处于上升趋势。高下载文献分析显示,不论国内、国外,金莲花的研究热点均集中在其活性成分药理作用,并且研究活性成分药动学增多,预测在未来一段时间药动学会成为研究热点之一。

4.1.2 抗病毒药理作用机制 通过关键词频次与共现聚类网络分析,结合中英文文献关键词的共聚、共现及突现时间分析看,关于金莲花的研究方向主要集中在中医学、中药学、农学、化学以及基础医学等多个学科。从中文文献来看有4个大聚类,活性成分及药理作用、质量评价、制剂及临床作用、生物学研究4个方向,其中活性成分分析提取、药理作用及机制始终是研究的重点内容,金莲花经济价值和联合用药研究比例近几年有所增加。从英文文献来看,活性成分提取和药理作用机制是研究的热点,文献数量最多。英文文献有3个大聚类,研究内容与中文文献中第1个大聚类活性成分提取和药理作用及第4个大聚类栽培种植一致;不同的是缺少中文文献中2个大聚类的研究内容,即国外还未涉及对金莲花质量评价和制剂临床作用的研究。综合中英文文献研究重点来看,未来的研究趋势一是近年来流感病毒爆发,金莲花的抗菌、抗病毒等药理作用机制仍然是未来研究热点之一,二是由于金莲花野生资源的匮乏,需求量增大,栽培种植方向也会成为研究热点之一。

4.2 建议

从本研究结果来看,给出以下4点建议:(1)从文献看研究金莲花有效成分主要是以黄酮类成分为主,对其他有效成分研究不够深入,建议深入研究挥发油、多糖、脂肪酸等其他有效成分;(2)从现有的中文文献分析,对金莲花的研究主要集中在基础层面,包括活性成分、质量评价、动物实验等,研究药动学及作用机制的文献较少,未来可以向分子水平方向进一步拓展;(3)从现有的英文文献分析,金莲花的研究文献偏少,并且大部分作者为国内专家学者,原因可能是目前金莲花是中医药理论指导下的独特用药,金莲花的药用价值和经济价值并未被国外学者关注,所以应加快含有金莲花的制剂及大健康产品开发应用与推广;(4)目前用于临床的金莲花制剂只有金莲花颗粒、金莲花胶囊等单方制剂,金莲花抗病毒、抗炎效果显著,副作用小,是儿童用药的首选,未来可以临床需求为导向,开发含有金莲花的复方制剂,将基础研究成果回馈到临床

应用中,开展更多的临床随机对照试验以支持金莲花的基础研究,提高其疗效的可信度。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国药典[S].一部.1977. Pharmacopoeia of the People's Republic of China [S]. Volume I. 1977.
- [2] 黑龙江省卫生局.黑龙江省中药材标准[S].2001:129. Heilongjiang Health Department. Heilongjiang Chinese Materia Medica Standards [S]. 2001: 129.
- [3] 黑龙江省食品药品监督管理局.黑龙江省中药饮片炮制规范[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2012. Heilongjiang Provincial Food and Drug Administration. Specification for Preparation of Chinese Herbal Pieces in Heilongjiang [M]. Harbin: Heilongjiang Science and Technology Press, 2012.
- [4] 雷蓉,冯丽,刘永利,等.金莲花的研究进展[J].中药材,2015,38(5):1085-1091. Lei R, Feng L, Liu Y L, et al. *Trollius chinensis's* research progress [J]. Chin Med Mater, 2015, 38(5): 1085-1091.
- [5] 胡泽文,孙建军,武夷山.国内知识图谱应用研究综述[J].图书情报工作,2013,57(3):131-137. Hu Z W, Sun J J, Wu Y S. A review on the application of knowledge mapping in China [J]. Libr Inform Work, 2013, 57(3): 131-137.
- [6] 邱均平,段宇锋,陈敬全,等.我国文献计量学发展的回顾与展望[J].科学研究,2003(2):143-148. Qiu J P, Duan Y F, Chen J Q, et al. Review and prospect of the development of bibliometrics in our country [J]. Sci Res, 2003(2): 143-148.
- [7] 唐津忠,鲁晓翔,陈瑞芳,等.金莲花中黄酮类化合物的提取及其抗氧化性研究[J].食品科学,2003,24(6):88-91. Tang J Z H, Lu X X, Chen R F, et al. Extraction and antioxidant activity of flavonoid from *Trollius chinensis* [J]. Food Sci, 2003, 24(6): 88-91.
- [8] 王家才,段星星,张波,等.基于网络药理学及体外实验研究金莲花黄酮抑制肺纤维化的机制[J].中草药,2023,54(7):2144-2154. Wang J C, Tuan X, Zhang B, et al. The mechanism of *Trollius* flavone inhibiting pulmonary fibrosis was studied based on network pharmacology and *in vitro* experiments [J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2023, 54(7): 2144-2154.
- [9] 杜若君,石召华,詹志来,等.响应面法优化金莲花总酚酸的提取工艺及其美白活性研究[J].天然产物研究与开发,2023,35:915-924.

- Du R J, Shi Z H, Zhan Z L, et al. Optimization of the extraction process and whitening activity of total phenolic acids from *Trollius chinensis* by response surface methodology [J]. Res Devel Nat Prod, 2023, 35: 915-924.
- [10] 孙艳, 李茜, 张群, 等. 不同产地金莲花中菝葜苷, 牡荆苷和总黄酮的含量测定及提取工艺优化 [J]. 西北药学杂志, 2019, 34(5): 596-601.
- Sun Y, Li Q, Zhang Q, et al. Determination of Orientin, vitexin and total flavonoids in *Trollius chinensis* from different habitats and optimization of extraction process [J]. Northwest J Pharm, 2019, 34(5): 596-601.
- [11] 王佳, 李丽丽. 金莲花多糖提取纯化方法及活性的研究进展 [J]. 农业科学, 2023, 43(12): 15-17.
- Wang J, Li L L. Research progress on extraction, purification and activity of *Trollius chinensis* polysaccharide [J]. Agric Sci, 2023, 43(12): 15-17.
- [12] 贺文韬, 林林, 陈雨滂, 等. 响应面法优化莲花总黄酮超声辅助提取工艺及其抗氧化性的研究 [J]. 浙江海洋大学学报, 2019, 38(5): 436-441.
- He W T, Lin L, Chen Y C, et al. Study on the optimum extraction technology and antioxidant activity of total flavonoids from lotus [J]. J Zhejiang Ocean Univ, 2019, 38(5): 436-441.
- [13] 周琼, 杨采彬, 张亚萍, 等. 基于网络药理学和分子对接探讨金莲花抗流感病毒作用机制 [J]. 沈阳药科大学学报, 2022, 39(9): 1100-1110.
- Zhou Q, Yang C B, Zhang Y P, et al. Exploring the antiviral mechanism of *Trollius chinensis* based on network pharmacology and molecular docking [J]. Acta Shenyang Pharm Univ, 2022, 39(9): 1100-1110.
- [14] 平佳宜, 李鹏辉. 金莲花总黄酮对T2MD大鼠血清炎症因子, 脂代谢及氧化应激的影响 [J]. 亚太传统医药, 2021, 17(8): 30-33.
- Ping J Y, Li P H. Effects of total flavonoids of *Trollius chinensis* on serum inflammatory factors, lipid metabolism and oxidative stress in T2MD rats [J]. Asia-pacific Tradit Med, 2021, 17(8): 30-33.
- [15] 蔡红业, 刘海松, 郑国华, 等. 金莲花化学成分和药理活性研究进展 [J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2021, 23(7): 2340-2352.
- Cai H Y, Liu H S, Zheng G H, et al. Advances in chemical constituents and pharmacological activities of *Trollius chinensis* [J]. World Sci Technol: Mod Tradit Chin Med, 2021, 23(7): 2340-2352.
- [16] 范翠丽, 李继红, 孙洪生, 等. 超临界CO₂萃取金莲花总黄酮的工艺以及萃取物的抗氧化作用研究 [J]. 中药材, 2016, 39(12): 2828-2832.
- Fan C L, Li J H, Sun H S, et al. Studies on extraction of total flavonoids from *Trollius chinensis* by supercritical CO₂ and antioxidant activity of extracts [J]. Chin Med Mater, 2016, 39(12): 2828-2832.
- [17] 付秀, 刘德江, 郭乐乐, 等. 超声-辅助酶提取金莲花绿原酸及其抗氧化探究 [J]. 分子植物育种, 2023, 2(1): 12-23.
- Fu X, Liu D J, Guo L L, et al. Ultrasound-assisted enzymatic extraction of chlorogenic acid from *Trollius chinensis* and its antioxidant activity [J]. Mol Plant Breed, 2023, 2(1): 12-23.
- [18] 蔡红业, 吴谨, 徐林忠. 基于UPLC-Q-TOF-MS技术和网络药理学的金莲花抗炎药效物质基础及作用机制研究 [J]. 现代药物与临床, 2023, 38(5): 1041-1050.
- Cai H Y, Wu J, Xu L Z. UHPLC-Q-TOF-MS and network pharmacology-based studies on the anti-inflammatory substances and mechanisms of *Trollius chinensis* [J]. Drugs Clin, 2023, 38(5): 1041-1050.
- [19] 孙萍, 李新朋, 薛涛, 等. 金莲花真伪鉴别与质量评价方法研究进展 [J]. 中国现代中药, 2022, 24(10): 2048-2054.
- Sun P, Li X P, Xue T, et al. Research progress on methods of identification and quality evaluation of *Trollius chinensis* [J]. Mod Chin Med, 2022, 24(10): 2048-2054.
- [20] 吴磊, 陆超. 中药金莲花质量标准的建立与优化 [J]. 生物加工过程, 2022, 20(5): 552-557.
- Wu L, Lu C. Establishment and optimization of quality standard for *Trollius chinensis* [J]. Bioprocess, 2022, 20(5): 552-557.
- [21] 王玮, 吴萌, 司明东, 等. 基于主成分分析法的不同产地金莲花药材品质评价 [J]. 精细与专用化学品, 2020, 28(11): 32-39.
- Wang W, Wu M, Si M D, et al. Quality evaluation of *Trollius chinensis* from different habitats based on principal component analysis [J]. Fine Spec Chem, 2020, 28(11): 32-39.
- [22] 杜柳, 应达时, 李佳俊, 等. 金莲花中菝葜苷的含量测定研究 [J]. 中西医学, 2020, 12(30): 128-131.
- Du L, Ying D S, Li J J, et al. Studies on the determination of orientin in *Trollius chinensis* [J]. Tradit Chin West Med, 2020, 12(30): 128-131.
- [23] 都青钰, 高欣, 李琳, 等. 基于HPLC、GC指纹图谱及化学计量学的金莲花质量评价研究 [J]. 中国民族民间医药, 2023, 32(18): 49-55.
- Du Q Y, Gao X, Li L, et al. Quality evaluation of *Trollius chinensis* based on HPLC, GC fingerprints and chemometrics [J]. Chin J Ethnomed Ethnopharm, 2023, 32(18): 49-55.
- [24] 徐开睿, 黄武, 章誉耀. 金莲花颗粒联合布地奈德治疗急性咽炎疗效观察及对炎症因子水平的影响 [J]. 新中医, 2023, 55(10): 91-95.

- Xu K R, Huang W, Zhang Y Y. Observation on therapeutic effect of Jinlianhua Granule combined with Budesonide on acute pharyngitis and its influence on levels of inflammatory factors [J]. J New Chin Med, 2023, 55(10): 91-95.
- [25] 潘燕. 金莲花口服液高效液相色谱指纹图谱建立及指标成分含量测定 [J]. 中国药业, 2023, 32(19): 104-108.
Pan Y. Establishment of high-performance liquid chromatography fingerprint and determination of index components in *Trollius chinensis* Oral Liquid [J]. China Pharm, 2023, 32(19): 104-108.
- [26] 李秀茹, 张毅, 李凤, 等. 金莲花胶囊对卵清蛋白诱导的过敏性哮喘小鼠气道炎症的作用研究 [J]. 扬州大学学报, 2023, 44(2): 39-46.
Li X R, Zhang Y, Li F, et al. Effect of Jinlianhua Capsule on ovalbumin-induced airway inflammation in allergic asthma mice [J]. J Yangzhou Univ, 2023, 44(2): 39-46.
- [27] 刘冉. 金莲花容器育苗及草地移栽关键技术研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2022.
Liu R. Study on the key techniques of container seedling raising and grassland transplanting of *Trollius chinensis* [D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2022.
- [28] 杜媚. 金莲花单倍体诱导培养 [D]. 石家庄: 河北北方学院, 2019.
Du M. haploid induction culture of *Trollius chinensis* [D]. Shijiazhuang: Hebei North University, 2019.
- [29] 冯慧敏, 王亚玲, 秦荣, 等. 大兴安岭地区金莲花高产栽培技术方法 [J]. 现代农业研究, 2021, 12: 113-114.
Feng H M, Wang Y L, Qin R, et al. Techniques for high-yield cultivation of *Trollius* Dahinganling Prefecture [J]. Mod Agric Res, 2021, 12: 113-114.
- [30] An F, Yang G D, Tian J M, et al. Antioxidant effects of the orientin and vitexin in *Trollius chinensis* Bunge in-galactose-aged mice [J]. Neural Regen Res, 2012, 7(33): 2565-2575.
- [31] Wang R F, Yang X W, Ma C M, et al. A bioactive alkaloid from the flowers of *Trollius chinensis* [J]. Heterocycles, 2004, 63(6): 1443-1448.
- [32] Cai S Q, Wang R F, Yang X W, et al. Antiviral flavonoid-type C-glycosides from the flowers of *Trollius chinensis* [J]. Chem Biodivers, 2006, 3(3): 343-348.
- [33] An F, Wang S H, Tian Q Q, et al. Effects of orientin and vitexin from *Trollius chinensis* on the growth and apoptosis of esophageal cancer EC-109 cells [J]. Oncol Lett, 2015, 10(4): 2627-2633.
- [34] Wang R F, Yang X W, Ma C M, et al. Trollioside, a new compound from the flowers of *Trollius chinensis* [J]. Asian Nat Prod Res, 2004, 6(2): 139-144.
- [35] Ya J S, Lin W S, Rui Y, et al. Two new compounds from *Trollius chinensis* Bunge [J]. J Nat Med, 2017, 71(1): 281-285.
- [36] Lu J, Qin P Z, Han X, et al. Evaluation of antioxidant and antibacterial properties of extracts from *Trollius chinensis* Bunge [J]. Eur Food Res Technol, 2015, 240(2): 301-310.
- [37] Zhang Q, Zhang F. Production of tetraploid plants of *Trollius chinensis* Bunge induced by colchicine [J]. Czech J Genet Plant Breed, 2016, 52(1): 34-38.
- [38] Xu W Y, Wu Y T, Chen J, et al. Responses of *Trollius chinensis* to drought stress and rehydration: From photosynthetic physiology to gene expression [J]. Plant Physiol Biochem, 2023, 201(10): 107841-107841.

[责任编辑 李红珠]