

# 头花蓼化学成分及药理作用研究进展

姜 特<sup>1</sup>, 李来来<sup>1</sup>, 柴艺汇<sup>1</sup>, 蒲 翔<sup>1</sup>, 潘 梅<sup>2</sup>, 唐靖雯<sup>2</sup>, 卢礼平<sup>2</sup>, 张丽艳<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>贵州中医药大学, 贵州 贵阳

<sup>2</sup>贵州威门药业股份有限公司, 贵州 贵阳

收稿日期: 2022年10月11日; 录用日期: 2022年10月28日; 发布日期: 2022年11月11日

## 摘 要

目的: 为头花蓼的开发利用提供参考。方法: 本文通过查阅头花蓼相关文献, 系统归纳头花蓼的质量分析方法, 化学成分及药理作用。结果与结论: 头花蓼是贵州省六大苗药之一, 是我国民间常用药, 其主要含有黄酮类、酚酸类、木质素类、有机酸、醇、酯等化学成分, 具有抗炎、抗菌、抗氧化、解热镇痛等药理作用。目前, 对头花蓼的药理作用研究主要是以粗提物为主, 建议后续深入对其有效成分及药理作用的研究, 旨在为头花蓼今后的研究及开发利用奠定理论基础。

## 关键词

头花蓼, 质量评价, 化学成分, 药理作用

# Advances in Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Polygonum capitatum*

Te Jiang<sup>1</sup>, Lailai Li<sup>1</sup>, Yihui Chai<sup>1</sup>, Xiang Pu<sup>1</sup>, Mei Pan<sup>2</sup>, Jingwen Tang<sup>2</sup>, Liping Lu<sup>2</sup>, Liyan Zhang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

<sup>2</sup>Guizhou Weimen Pharmaceutical Co., Ltd., Guiyang Guizhou

Received: Oct. 11<sup>th</sup>, 2022; accepted: Oct. 28<sup>th</sup>, 2022; published: Nov. 11<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

**Objective:** It provides reference for the development and utilization of *Polygonum capitatum*. Me-

\*通讯作者。

文章引用: 姜特, 李来来, 柴艺汇, 蒲翔, 潘梅, 唐靖雯, 卢礼平, 张丽艳. 头花蓼化学成分及药理作用研究进展[J]. 药物化学, 2022, 10(4): 344-351. DOI: 10.12677/hjmce.2022.104036

**Methods:** In this paper, the quality analysis methods, chemical constituents and pharmacological effects of *Polygonum capitatum* were systematically summarized by referring to relevant literature. **Result and conclusion:** *Polygonum capitatum* is one of the six major miao drugs in Guizhou Province, which is commonly used in Chinese folk medicine. It mainly contains flavonoids, phenolic acids, lignin, organic acids, alcohols, ester and other chemical components, and has anti-inflammatory, antibacterial, antioxidant, antipyretic and analgesic effects. At present, the research on the pharmacological effects of *Polygonum capitatum* is mainly based on the crude extract. It is suggested to further study the effective components and pharmacological effects of *Polygonum capitatum*, so as to lay a theoretical foundation for the future research, development and utilization of *Polygonum capitatum*.

## Keywords

*Polygonum capitatum*, Quality Evaluation, Chemical Component, Pharmacologic Action

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

头花蓼(*Polygonum capitatum* Buch.-Ham. Ex D. Don)属于蓼科多年生草本植物,具有清热利湿、利尿通淋等功效[1]。主要分布于贵州、西藏、四川、广西、云南等地区[2]。现代药理研究表明,头花蓼具有抗炎、抗菌、解热镇痛、抗氧化、降血糖等药理作用,其临床应用广,药用价值高[3][4]。头花蓼现载于2003版《贵州省中药材、民族药材质量标准》。头花蓼为贵州省重点发展的“六大苗药”和重点培育的“七大中药产业链”品种之一[4]。目前,以头花蓼为原料药已开发并上市了热淋清颗粒、宁泌泰胶囊、四季草颗粒等各种单复方苗药制剂,且均具有较好的治疗作用。本文通过查阅文献资料对头花蓼的化学成分、药理作用方面展开综述,为其进一步的开发和利用提供依据。

## 2. 质量评价及化学成分

### 2.1. 质量评价

随着对头花蓼成分的深入研究,其质量分析方法主要为高效液相色谱法、超高效液相色谱-三重四级杆质谱、反相高效液相色谱-二极管阵列检测、高效液相色谱串联三重四级杆质谱法、Folin-Ciocalteu比色法等[5][6][7][8][9],这些检测方法稳定性、重现性好,精密度高,能够精密准确的检测出头花蓼中化学成分的含量。

### 2.2. 化学成分

#### 2.2.1. 黄酮类

蓼属植物中黄酮类化合物分布较为广泛[10]。据研究表明,头花蓼中黄酮类化合物为其主要成分[11],具有抗炎、抗病毒、抗菌、抑制酶的活性等药理作用[12]。通过查阅文献,黄酮类成分[12]-[24],见表1。

#### 2.2.2. 酚酸类

头花蓼在治疗泌尿系统疾病、肾盂肾炎等症的研究中发现,其药理作用主要与酚酸类化学成分密切相关[16],通过查阅文献,酚酸类成分[17][24],见表2。

**Table 1.** Flavonoids of *Polygonum capitatum***表 1.** 头花蓼黄酮类成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
1	槲皮苷	13	杨梅苷
2	槲皮素	14	芦丁
3	陆地棉苷	15	7-O-(6'-没食子酰基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖基-5-羟基色原酮
4	2"-O-没食子酰基槲皮苷	16	山柰酚-3-O- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷
5	槲皮素-3-O-(2"-O-没食子酰基)- $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖苷	17	槲皮素-3-O-(2"-O-没食子酰基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷
6	槲皮素-3-O-(3"-O-没食子酰基)- $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖苷	18	1-O- $\beta$ -D-(6'-O-没食子酰基)-吡喃葡萄糖基-3-甲氧基-5-羟基苯
7	3',4'-亚甲二氧基-3,5,6,7,8,5'-六甲氧基黄酮	19	槲皮素-3-O-(6"-O-反式阿魏酰基)- $\beta$ -D-吡喃半乳糖苷
8	槲皮素-3-O-(4"-O-乙酰基)- $\alpha$ -L-鼠李糖苷	20	槲皮素-3-O-(3"-O-没食子酰基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷
9	槲皮素-3-O- $\beta$ -D-葡萄糖苷	21	木犀草素
10	山柰酚	22	山柰酚-3-O- $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖苷
11	槲皮素-3-O-(2"-没食子酰基)-鼠李糖苷	23	5,7-二羟基色原酮
12	3-甲氧基槲皮素		

**Table 2.** Phenolic acids composition of *Polygonum capitatum***表 2.** 头花蓼酚酸类成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
1	没食子酸	7	儿茶素
2	原儿茶酸	8	鞣花酸
3	没食子酸乙酯	9	短叶苏木酚
4	原儿茶酸乙酯	10	短叶苏木酚酸乙酯
5	对羟基苯甲酸	11	红景天苷
6	没食子酸甲酯		

### 2.2.3. 木质素类

头花蓼中分离的木质素类成分[13] [15] [21] [24] [25]，见表 3。

**Table 3.** Lignin components of *Polygonum capitatum***表 3.** 头花蓼木质素类成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
1	schizandriside	9	异落叶松脂素
2	(+)-5'-甲氧基异落叶松脂素-9-O- $\beta$ -D-吡喃木糖苷	10	(-)-异落叶松脂素-2a-O- $\beta$ -D-木吡喃糖苷
3	(-)-5'-methoxyisolariciresinol-2a-O- $\beta$ -D-xylopyranoside	11	(+)-异落叶松脂醇
4	五味子苷	12	异飞蓟宾
5	(+)-isolariciresinol-3a-O- $\beta$ -D-xylopyranoside	13	(-)-南烛木树脂酚-2a-O-[6-O-(4-羟基-3,5-二甲氧基)-苯甲酰基]- $\beta$ -D-葡萄糖苷
6	(-)-异落叶松脂素-3a-O- $\beta$ -D-葡萄糖苷	14	(-)-iso-lariciresinol-2a-O- $\beta$ -D-xylopyranoside
7	nudiposide	15	lyoniside
8	2,3-dehydrosilychristin		

### 2.2.4. 挥发性成分

头花蓼中挥发性成分众多, 在头花蓼挥发性成分研究中, 共分离出 88 个成分, 其中含量大于 2% 的有 7 个[26], 见表 4。

**Table 4.** Volatile constituents of *Polygonum capitatum*

**表 4.** 头花蓼挥发性成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
1	1-辛烯-3-醇	5	壬醛
2	2-己烯醛	6	长叶冰片
3	$\gamma$ -古芸烯	7	蓝桉醇
4	2-庚烯醛		

### 2.2.5. 有机酸、醇、酯类

头花蓼中有机酸、醇、酯类[14] [17] [19] [20], 见表 5。

**Table 5.** Composition of organic acids, alcohols and esters of *Polygonum capitatum*

**表 5.** 头花蓼有机酸、醇、酯类成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
1	香草酸	12	十六烷酸-2,3-二羟基丙酯
2	亚油酸	13	1-[(12E,16E)-12,16-二十碳二烯酰基]-2-[(E,E)-7,11-十八碳二烯酰基]-3-硬脂酰基甘油
3	龙胆酸	14	二十四烷基-1,3-二醇
4	十六烷酸	15	3-二羟基丙酯
5	二十二烷酸	16	阿魏酸二十二酯
6	二十四烷酸、	17	阿魏酸二十四烷酯
7	二十三烷醇	18	琥珀酸
8	二十五烷醇	19	植醇
9	(24R)-cycloart-25-ene- $\beta$ , 24-diol	20	$\beta$ -胡萝卜苷
10	二十二烷酸-2,3-二羟基丙酯	21	24-亚甲基环阿尔廷醇
11	$\beta$ -谷甾醇		

### 2.2.6. 烷基糖类

有研究通过反复 Sephadex LH-20、反相硅胶柱层析及 MCI 凝胶柱色谱方法在头花蓼全草正丁醇部位分离出 7 个烷基糖苷类成分[27], 见表 6。

**Table 6.** Composition of alkyl sugars in *Polygonum capitatum*

**表 6.** 头花蓼烷基糖类成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
1	1-O-丁基- $\alpha$ -D-呋喃葡萄糖苷	5	1-O-丁基- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷
2	2-O-丁基- $\beta$ -D-呋喃果糖苷	6	1-O-丁基- $\beta$ -D-呋喃葡萄糖苷
3	3-O-丁基- $\beta$ -D-吡喃果糖苷	7	2-O-丁基- $\alpha$ -D-呋喃果糖苷
4	2-O-丁基- $\beta$ -D-吡喃果糖苷		

### 2.2.7. 其他成分

据研究发现, 头花蓼中除上述成分还含有三萜类、鞣质类、生物碱等多种成分[17] [19] [21] [28] [29], 见表 7。

**Table 7.** Other ingredients

**表 7.** 其他成分

序号	化合物名称	序号	化合物名称
三萜类		生物碱	
1	齐墩果酸	1	酒渣碱
2	熊果酸	酚类	
3	乌苏酸	1	1-O- $\beta$ -D-(6'-O-没食子酰基)-吡喃葡萄糖基-3-甲氧基-5-羟基苯
鞣质类		其他	
1	FR429	1	$\beta$ -胡萝卜苷
2	davidiin	2	$\beta$ -谷甾醇
蒽醌类			
1	1,5,7-三羟基-3-甲基蒽醌		
2	大黄素		

## 3. 药理作用

### 3.1. 抗炎作用

在头花蓼的主要药效的研究中, 野生品与栽培品没有明显差异, 对炎症均有明显的抑制作用[30]。头花蓼抗炎谱效关系中, 其水提取物和醇提取物中的槲皮苷、鞣花酸、金丝桃苷均可下调 TNF- $\alpha$  的表达释放, 来抑制 RAW264.7 细胞的炎症反应的发生, 从而发挥抗炎作用[31]。有细胞实验表明通过血清药理学评价方法, 发现头花蓼的水提物、水提醇沉物、水提醇沉沉淀物及热淋清颗粒含药血清均能抑制 RAW264.7 肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、NO、及 IL-6 的释放[32]。有动物实验研究表明, 头花蓼对变应性接触性皮炎(ACD)的小鼠有显著治疗作用, 其机制是通过抑制 IL-4 和 TNF- $\alpha$  水平, 进而抑制炎症的发生[33]。头花蓼黄酮苷对胃炎模型小鼠损伤的胃黏膜有治疗作用[34]。

### 3.2. 抗菌作用

#### 3.2.1. 抗幽门螺杆菌的作用

有学者采用双向凝胶电泳技术(2-DE)和 Real-time PCR 技术发现头花蓼通过干扰和抑制幽门螺杆菌 (*H. pylori*)蛋白和 mRNA 表达水平从而发挥抗菌作用[35]。何芸等[36]发现头花蓼通过上调微调幽门螺杆菌外膜蛋白及外膜蛋白 omp8、omp32 mRNA 表达水平, 影响幽门螺杆菌外膜通透性, 从而发挥抗菌作用。吴琼等[37]证明头花蓼可通过活化 SIRT1 对 p65Lys310 位点去乙酰化来抑制幽门螺杆菌相关性胃炎(HAG)的炎症反应; 头花蓼增加细胞核中 SIRT1 的表达, 使细胞核中活化的 p65 转移至细胞质, 抑制 TNF- $\alpha$  的分泌, 来拮抗 *H. pylori* 诱导的 NF- $\kappa$ B 通路。有学者发现头花蓼可能通过抑制 TLRs 转录基因和蛋白表达, 从而抑制炎症因子的激活与释放, 进而发挥抗幽门螺杆菌引起的相关炎症反应[38]。

#### 3.2.2. 抗多重耐药金黄色葡萄球菌作用

金黄色葡萄球菌是一种常见的食源性致病菌, 常会引起肺炎、心包炎、脓毒症等疾病[39]。LIAO 等[40]在头花蓼提取物及其组分的抗菌试验中发现, 头花蓼中鞣质和黄酮类成分对金黄色葡萄球菌具有抑制

和杀菌作用。实验研究表明头花蓼不同提取成分对多重耐药金黄色葡萄球菌有一定抑制作用，其中 60% 乙醇提取物的抗菌效果最好[41]。

### 3.2.3. 抗淋球菌作用

淋球菌是一种常见的性传播疾病，可引起人体内的尿道炎、附睾炎、宫颈炎、盆腔炎等多种炎症。现代研究中发现，头花蓼提取物在 35% 甲醇洗脱物中对淋球菌具有良好的抑制作用，且与四环素具有相当的抑菌效果，其主要成分为三没食子酰葡萄糖，可能为头花蓼抗淋球菌物质基础[42]。

### 3.3. 解热镇痛作用

目前研究发现，通过大鼠醋酸扭体法镇痛实验，头花蓼的醇提物、水提物、野生品与栽培品与空白组相比，对醋酸引起的扭体反应次数明显减少，说明头花蓼有显著的镇痛作用[30] [43]。任光友等[44]通过家兔药理实验，发现头花蓼的水提物能显著降低发热家兔的体温，可能与细菌感染引起的发热有关。

### 3.4. 抗氧化作用

实验研究表明，头花蓼提取物具有较好的抗氧化作用，其中酚酸类成分是主要的抗氧化活性成分[45]。在体外抗氧化活性实验中，发现头花蓼不同提取物均具有抗氧化作用，能清除物清除 DPPH 自由基、ABTS 自由基和还原  $\text{Fe}^{3+}$  的能力[46]。刘志军等[17]通过化学发光实验，头花蓼中黄酮类和酚酸类化学成分能够清除  $\text{O}_2^-$ 、 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  活性氧自由基。

### 3.5. 降血糖作用

$\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂通过可逆性抑制剂刷状缘  $\alpha$ -葡萄糖苷酶减轻餐后血糖的升高，改善空腹血糖，纠正糖代谢紊乱从而达到降糖作用[47]。研究发现，头花蓼中不同提取物均能抑制  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性[48]。有动物实验表明，头花蓼提取物通过上调 AMPK、GLUT4 基因表达，可改善 db/db 小鼠胰岛素抵抗状态、糖脂代谢紊乱，从而达到降血糖作用[49]。有细胞实验表明，头花蓼提取物通过上调 PPAR- $\alpha$ 、GLUT4 基因表达，促进 HepG2 细胞对葡萄糖的吸收，从而达到降糖作用[50]。

## 4. 结论与展望

头花蓼是贵州省苗族常用药之一，常被用于治疗尿路感染、肾盂肾炎等病症[24]。目前，从头花蓼中分离的化合物有 90 余种，其中包括黄酮类，酚酸类，木质素、有机酸，醇，酯类，烷基糖类等。药理研究表明，头花蓼具有抗炎、抗菌、抗氧化、解热镇痛、降糖等作用。通过对其化学成分、药理作用整理归纳，为临床用药指导提供参考依据。截至目前整合文献可知，头花蓼虽在化学成分、药理作用的相关研究取得了一定进展，但对于头花蓼体内代谢研究较少。药理方面的研究已经揭示了黄酮类和酚酸类是其发挥疗效的主要有效成分，且以头花蓼为原料的各种药物已应用于临床治疗，在治疗泌尿系统方面尤为显著。因此在今后的研究中，应加大其化学成分及药理作用与临床应用紧密结合，从而发现潜在的新药，使其发挥更高的药用价值，促进中药及民族药的现代化发展。

## 基金项目

贵阳市科技计划项目，项目编号：筑科合同[2020]-10-12 号；贵阳市科技计划项目，项目编号：筑科合同[2021] 43-11 号。

## 参考文献

[1] 贵州省药品监督管理局. 贵州省中药材、民族药材质量标准[J]. 北京: 中国医药科技出版社, 2003: 147.

- [2] 魏升华, 冯中宝, 陈华, 等. 苗药头花蓼种植适宜区分析及 GAP 基地选建[J]. 中国现代中药, 2014, 16(11): 921-924+952.
- [3] 刘慧, 张庆捷, 袁丽, 等. 苗药头花蓼研究进展[J]. 中国药业, 2021, 30(6): 1-5.
- [4] 吕炎唏, 王隶书, 程东岩, 等. 中药头花蓼的化学成分和药理作用研究概况[J]. 中国药师, 2017, 20(10): 1849-1853.
- [5] 江楠, 李潇彬, 顾曼琦, 等. Folin-Ciocalteu 比色法测定头花蓼多酚含量[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(23): 114-115+135.
- [6] 杨立勇, 王祥培, 吴红梅, 等. HPLC 测定不同产地的头花蓼中槲皮苷的含量[J]. 贵阳中医学院学报, 2009, 31(4): 67-68.
- [7] 刘跃, 胡杰, 谢玉敏, 等. UPLC-MRM-MS 法测定头花蓼药材中 7 个指标成分[J]. 天然产物研究与开发, 2015, 27(1): 73-76+88.
- [8] 吴红梅, 贺祝英, 王祥森, 等. 高效液相色谱法测定头花蓼中没食子酸与槲皮苷的含量[J]. 时珍国医国药, 2009, 20(1): 18-19.
- [9] 李占彬, 杨鸿波, 谭红, 等. 贵州特色中药头花蓼中六种酚酸类有效成分的 HPLC-MS/MS 同时测定[J]. 时珍国医国药, 2015, 26(4): 850-852.
- [10] 王慧春. 蓼属植物的黄酮类化合物研究[J]. 青海草业, 2008, 17(3): 38-41.
- [11] 李勇军, 骆宏丰, 王永林, 等. 头花蓼黄酮类化学成分的研究[J]. 中国药理学杂志, 2000, 35(5): 300-302.
- [12] 于明, 李占林, 李宁, 等. 头花蓼的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2008, 25(8): 633-635.
- [13] Huang, G.H. (2015) Chemical Constituents from *Polygonum capitatum* Buch-Ham. ex D. Don. *Biochemical Systematics and Ecology*, **59**, 8-11. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2014.12.012>
- [14] 陈旭冰, 刘晓宇, 陈光勇, 等. 头花蓼化学成分研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(23): 14025-14026.
- [15] 荆文光, 赵叶, 张开霞, 等. 头花蓼水提取物化学成分研究[J]. 时珍国医国药, 2015, 26(1): 47-50.
- [16] 李咏梅, 龚元. 头花蓼的化学成分及药理研究进展[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2007, 24(2): 205-207.
- [17] 刘志军, 戚进, 朱丹妮, 等. 头花蓼化学成分及抗氧化活性研究[J]. 中药材, 2008, 31(7): 995-998.
- [18] 王洪平, 曹芳, 杨秀伟. 头花蓼地上部分的化学成分研究[J]. 中草药, 2013, 44(1): 24-30.
- [19] 杨阳, 蔡飞, 杨琦, 等. 头花蓼化学成分的研究(I) [J]. 第二军医大学学报, 2009, 30(8): 937-940.
- [20] 杨阳, 杨颖博, 朱斌, 等. 头花蓼的化学成分 II [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(23): 92-94.
- [21] 叶全知, 黄光辉, 黄豆豆, 等. 头花蓼中木脂素类降糖活性成分的研究[J]. 中药材, 2017, 40(1): 107-110.
- [22] 张丽娟, 廖尚高, 詹哲浩, 等. 头花蓼酚酸类化学成分研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(8): 1946-1947.
- [23] 张丽娟, 王永林, 王珍, 等. 头花蓼活性组分化学成分研究[J]. 中药材, 2012, 35(9): 1425-1428.
- [24] 赵焕新, 白虹, 李巍, 等. 头花蓼化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2011, 23(2): 262-266.
- [25] Yang, Y., Wu, Z.-J. and Chen, W.-S. (2015) Chemical Constituents of *Polygonum capitatum*. *Chemistry of Natural Compounds*, **51**, 332-335. <https://doi.org/10.1007/s10600-015-1274-z>
- [26] 高玉琼, 代泽琴, 刘建华, 等. 头花蓼挥发性成分研究[J]. 生物技术, 2005, 15(3): 55-56.
- [27] 杨阳, 王志鹏, 高守红, 等. 头花蓼全草正丁醇部位的烷基糖苷类化学成分研究[J]. 中药材, 2017, 40(8): 1846-1848.
- [28] 马婧怡. 苗药头花蓼活性鞣质成分 FR429 的代谢特征研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2013.
- [29] 杨蓓蓓, 冯茹, 王维聪, 等. HPLC/DAD/MS 法同时测定苗药头花蓼中 3 种有效成分的含量[J]. 药物分析杂志, 2008, 28(11): 1793-1796.
- [30] 钱海兵, 王祥培, 孙宜春, 等. 贵州野生与栽培头花蓼的主要药效质量评价研究[J]. 时珍国医国药, 2009, 20(7): 1597-1598.
- [31] 薛鑫宇, 刘昌孝, 周英, 等. 基于 UPLC-MS 联用技术的头花蓼抗炎谱效关系初探[J]. 中草药, 2018, 49(21): 5134-5141.
- [32] 徐丹, 赵菲菲, 杨馨, 等. 基于血清药理学方法的头花蓼抗炎有效提取物筛选[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(17): 134-136+150.
- [33] 张伟, 余珊珊, 陈爱明. 头花蓼治疗变应性接触性皮炎小鼠的疗效及作用机制探讨[J]. 代中西医结合杂志, 2015, 24(18): 1958-1960+1963.

- [34] Zhang, S., Mo, F., Luo, Z., *et al.* (2015) Flavonoid Glycosides of *Polygonum capitatum* Protect against Inflammation Associated with *Helicobacter pylori* Infection. *PLOS ONE*, **10**, e0126584. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126584>
- [35] 张姝, 罗昭逊, 莫非, 等. 头花蓼对幽门螺杆菌抗菌作用分析[J]. 中国医院药学杂志, 2015, 35(2): 113-118.
- [36] 何芸, 莫非, 张姝, 等. 苗药头花蓼对幽门螺杆菌外膜蛋白及 omp8、omp32 基因的影响[J]. 时珍国医国药, 2016, 27(8): 1859-1861.
- [37] 吴琼. 头花蓼通过 SIRT1 调控 NF- $\kappa$ B 的乙酰化影响幽门螺杆菌相关性胃炎的研究[D]: [硕士学位论文]. 贵阳: 贵州医科大学, 2018.
- [38] 江明礼, 莫非, 渠巍, 等. 苗药头花蓼对感染幽门螺杆菌胃炎细胞 TLRs 信号通路的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2019, 44(2): 184-189.
- [39] 刘明华, 张庆玲, 刘玉馥, 等. 创伤患者金黄色葡萄球菌感染的分子流行病学研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2004, 14(1): 104-107.
- [40] Liao, S.G., Zhang, L.J., Sun, F., *et al.* (2011) Antibacterial and Anti-Inflammatory Effects of Extracts and Fractions from *Polygonum capitatum*. *Journal of Ethnopharmacology*, **134**, 1006-1009. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.01.050>
- [41] 刘瑜新, 宋晓勇, 康文艺, 等. 头花蓼对多重耐药金黄色葡萄球菌抗菌作用研究[J]. 中成药, 2014, 36(9): 1817-1821.
- [42] 张丽艳, 刘昌孝, 唐靖雯, 等. 头花蓼提取物中具抗淋球菌作用的有效部位研究[J]. 中草药, 2019, 50(2): 436-440.
- [43] 刘明, 罗春丽, 张永萍, 等. 头花蓼、飞龙掌血的镇痛抗炎及利尿作用研究[J]. 贵州医药, 2007, 31(4): 370-371.
- [44] 任光友, 常风岗, 卢素琳, 钟恒亮, 张贵林. 石菖蒲的药理研究[J]. 中国中药杂志, 1995(2): 107-109+128.
- [45] 龚金炎, 陈丽春, 张蕾, 等. 乙醇沉淀法对头花蓼水提物活性成分和抗氧化活性的影响研究[J]. 中成药, 2014, 36(5): 1072-1074.
- [46] 闫杏莲, 李昌勤, 刘瑜新, 等. 头花蓼抗氧化活性研究[J]. 中国药房, 2010, 21(39): 3659-3661.
- [47] 张远超, 陆付耳.  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂治疗糖尿病的研究进展[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2004, 12(2): 125-127.
- [48] 陈百泉, 李昌勤, 常星, 等. 头花蓼对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制活性研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(8): 151-153.
- [49] 刘伯宇, 童南森, 李雅雅, 等. 头花蓼提取物对 2 型糖尿病自发模型 db/db 小鼠的降糖机制研究[J]. 中国药理学杂志, 2017, 52(5): 384-390.
- [50] 童南森, 吴梅佳, 王娟, 等. 头花蓼体外降糖作用及机制研究[J]. 中草药, 2017, 48(16): 3401-3407.