

## · 综述 ·

## 鱼腥草的研究进展及其质量标志物的预测分析

王连睿, 东红阳, 苗明三 (河南中医药大学药学院, 河南 郑州 450046)

**摘要:** 鱼腥草为我国传统的药食同源中药材之一, 其化学成分类型丰富, 包含挥发油类、黄酮类、生物碱类、苯丙素类、甾体类等。研究表明, 鱼腥草具有抗炎、抗肿瘤、抗菌和抗病毒等药理作用。该文综述了鱼腥草的本草考证、化学成分及药理作用, 并根据中药质量标志物 (quality marker, Q-Marker) 的概念, 从植物亲缘学、传统药性及药效、不同产地和采收时期、可入血成分和化学成分可测性等方面对鱼腥草的质量标志物进行预测分析, 以期对鱼腥草的质量控制研究提供参考。

**关键词:** 鱼腥草; 质量标志物; 本草考证; 化学成分; 药理作用

**中图分类号:** R284.1; 285.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-9783(2024)07-1084-09

**doi:** 10.19378/j.issn.1003-9783.2024.07.017

**Research Progress on *Houttuynia cordata* and Predictive Analysis of Its Quality Markers**

WANG Lianrui, DONG Hongyang, MIAO Mingsan (School of Pharmacy, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046 Henan, China)

**Abstract:** *Houttuynia cordata*, which can be taken as a food and medicine, is one of the traditional Chinese herbs in China. *Houttuynia cordata* is rich in chemical components like volatile oils, flavonoids, alkaloids, phenylpropanoids, and steroids etc. Modern studies have shown that *Houttuynia cordata* has anti-inflammatory, anti-tumor, antibacterial, antiviral, and other pharmacological effects. In this paper, herbal textual research, chemical composition and pharmacological effects of *Houttuynia cordata* were integrated and summarized. The quality markers of *Houttuynia cordata* were predicted and analyzed according to the concept of quality markers of traditional Chinese medicine in terms of phytopharmacology, medicinal properties and medicinal efficacy, different production areas and harvesting period, constituents absorbed in the blood and chemical components measurability. The aim is to provide references for the quality control study of *Houttuynia cordata*.

**Keywords:** *Houttuynia cordata*; quality markers; herbal textual research; chemical constituents; pharmacological effects

鱼腥草为三白草科植物蕺菜 *Houttuynia cordata* Thunb. 的新鲜全草或干燥地上部分, 又名蕺菜、岑草、折耳根等。其鲜品全年均可采割, 干品夏季茎叶茂盛花穗多时采割。鱼腥草喜生长于沟边、溪边及潮湿的疏林下, 广泛分布于我国中部、东南及西南各省<sup>[1]</sup>。鱼腥草味辛, 微寒, 归肺经, 具有清热解

毒, 消痈排脓, 利尿通淋的功效, 其最早收载于《吴越春秋》。现代临床上常用于治疗呼吸、消化和泌尿等系统疾病, 如肺脓疡、痰热咳嗽、尿路感染等。鱼腥草具有显著的抗炎、抗菌、抗病毒活性, 有着“中药中的广谱抗生素”的称号, 同时也是国家卫健委确定的第一批药食同源中药材, 在药用和

收稿日期: 2023-11-18

作者简介: 王连睿, 男, 硕士研究生, 研究方向: 中药药理学。Email: 962197113@qq.com。通信作者: 苗明三, 男, 博士, 教授, 研究方向: 中药药理学。Email: miaomingsan@163.com。

基金项目: 国家自然科学基金项目(82274119); 河南省重大科技专项(221100310400); 岐黄学者项目(国中医药人教函2022-6)。

食用两方面均具有巨大的市场潜力<sup>[2]</sup>。但是，在《中国药典》2020 年版中未明确鱼腥草的指标性成分，无法反映其药效物质与质量控制的关联性，以及系统、全面地评价其质量。因此，亟需建立全面、完善的鱼腥草质量控制标准，以保障其安全性和有效性。本文查阅近年鱼腥草的相关文献，从本草考证、化学成分和药理作用等进行系统综述，并基于刘昌孝院士提出的中药质量标志物(quality marker, Q-marker)概念<sup>[3]</sup>，从植物亲缘学、传统药性及药效、不同产地和采收时期、可入血成分和化学成分可测性等方面对鱼腥草 Q-marker 进行预测分析，以期为鱼腥草的质量控制及临床应用提供参考依据。

1 本草考证

鱼腥草首载于《吴越春秋》<sup>[4]</sup>：“越王从尝粪恶之后，遂病口臭，范蠡乃令左右皆食岑草，以乱其气。”此处“岑草”即鱼腥草。《名医别录》<sup>[5]</sup>始称鱼腥草为“蕺”，将其列为下品，其“味辛，微温；主治溺疮，多食令人气喘。”此后历代古籍多以此名称之。东汉时期鱼腥草已是民间常见的园蔬，张衡《南都赋》对此记载：“若其园圃，则有蓼蕺蓂荷，薯蕷姜韭潘，荇蓂芋瓜。”李时珍《本草纲目》<sup>[6]</sup>言其叶有腥气，首次以“鱼腥草”称之，曰：“叶似荇，其状三角，一边红，一边青。”《新修本草》<sup>[7]</sup>称鱼腥草为“菹菜”，曰：“叶似荞麦，肥地亦能蔓生，茎紫赤色，多生湿地、山谷阴处，山南江左人，好生食之，关中谓之菹菜也。”据考证，古江左指今浙江、苏南及皖南地区，关中为今陕西省渭河流域，正为现今鱼腥草主产地分宜一带。《清稗类钞·植物类》<sup>[8]</sup>对鱼腥草的植物形态进行了详细描述：“蕺为蔬类植物，通称蕺菜，野生，茎细长，高七八寸，叶为卵形。初夏开淡黄色小花，有苞四片，色白如花瓣，茎、叶皆有臭气，亦称鱼腥草。可食，亦入药。”与《中国植物志》对蕺菜的形态描述基本相符<sup>[9]</sup>。鱼腥草的基源简单，品种单一，现代研究表明三白草科共 4 属 6 种，其中蕺菜属仅 1 种，即鱼腥草<sup>[10]</sup>。现代本草及《中国药典》2020 年版均认定鱼腥草药材的基源植物为三白草科植物蕺菜(*Houttuynia cordata* Thunb. )。

2 化学成分

鱼腥草化学成分丰富，主要包括挥发油类、黄酮类、生物碱类、苯丙素类及甾体类等化合物。

**2.1 挥发油** 挥发油类化合物是鱼腥草的主要活性成分。1952 年首次从鱼腥草挥发油中分离出代表性成分癸酰乙醛，又名鱼腥草素。现已明确其具有良好的抗菌、抗炎活性。鱼腥草挥发油类主要成分见表 1。其中序号 1~5 为醛类化合物，6~21 为醇类化合物，22~43 为烯类化合物，44~51 为酮类化合物，52~59 为酸类化合物，60~64 为酯类化合物，65~71 为烃类化合物，72 为酚类化合物。

表 1 鱼腥草中挥发油类化合物<sup>[11-12]</sup>

Table 1 Volatile oils in *Houttuynia cordata*

| 序号 | 化合物           | 分子式                                            | 序号 | 化合物         | 分子式                                                           |
|----|---------------|------------------------------------------------|----|-------------|---------------------------------------------------------------|
| 1  | 鱼腥草素          | C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub> | 37 | β-甜没药烯      | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                               |
| 2  | 月桂醛           | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O              | 38 | α-芹子烯       | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                               |
| 3  | 癸醛            | C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O              | 39 | 桉烯          | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                               |
| 4  | 乙二醛           | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>   | 40 | α-金合欢烯      | C <sub>15</sub> H <sub>12</sub>                               |
| 5  | 香叶醛           | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O              | 41 | 水芹烯         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                               |
| 6  | 4-萜品醇         | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | 42 | 角鲨烯         | C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>                               |
| 7  | 庚醇            | C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O               | 43 | 石竹素         | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O                             |
| 8  | 正壬醇           | C <sub>9</sub> H <sub>20</sub> O               | 44 | 植酮          | C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O                             |
| 9  | 斯巴醇           | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O              | 45 | 戊酮          | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O                              |
| 10 | 桉叶油醇          | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | 46 | 苯乙酮         | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O                               |
| 11 | 4-庚醇          | C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O               | 47 | 十二烷酮        | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O                             |
| 12 | 薰衣草醇          | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | 48 | 2-十二烷酮      | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O                             |
| 13 | 2-环己烯-1-醇     | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O               | 49 | 2-十三烷酮      | C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O                             |
| 14 | 3-甲基环己醇       | C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O               | 50 | 甲基正壬酮       | C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O                             |
| 15 | 4-松油醇         | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | 51 | 1-(2-吡啶基)乙酮 | C <sub>7</sub> H <sub>7</sub> NO                              |
| 16 | 芳樟醇           | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | 52 | 草酸          | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                  |
| 17 | 2-辛醇          | C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O               | 53 | 癸酸          | C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>                |
| 18 | 2-茨醇          | C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O              | 54 | 月桂酸         | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>                |
| 19 | 植物醇           | C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O              | 55 | 琥珀酸         | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>                  |
| 20 | 桃金娘烯醇         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O              | 56 | 亚油酸         | C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>                |
| 21 | (3-甲基-2-乙烯)-醇 | C <sub>8</sub> H <sub>21</sub> O               | 57 | 棕榈酸         | C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>                |
| 22 | 右旋柠檬烯         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 58 | 9,12-十八烷二烯酸 | C <sub>36</sub> H <sub>64</sub> O <sub>4</sub>                |
| 23 | 细辛脑           | C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub> | 59 | 3,4-二羟基乙酸   | C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>                  |
| 24 | α-蒎烯          | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 60 | 乙酸香叶酯       | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>                |
| 25 | β-蒎烯          | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 61 | 乙酸龙脑酯       | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>                |
| 26 | β-月桂烯         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 62 | 4-硝基苯酯      | C <sub>16</sub> H <sub>21</sub> N <sub>3</sub> O <sub>7</sub> |
| 27 | 玟烯            | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 63 | 三氟乙酸五氟苯酯    | C <sub>8</sub> F <sub>8</sub> O <sub>2</sub>                  |
| 28 | 石竹烯           | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>                | 64 | α-松油醇乙酸酯    | C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>                |
| 29 | 樟脑烯           | C <sub>20</sub> H <sub>32</sub>                | 65 | 己烷          | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>                                |
| 30 | γ-萜品烯         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 66 | 庚烷          | C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>                                |
| 31 | β-罗勒烯         | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 67 | 吡咯烷         | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> N                               |
| 32 | 2-环戊烯         | C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>                  | 68 | 环丁烷         | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>                                 |
| 33 | 3-环己烯         | C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>                 | 69 | 环戊烷         | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>                                |
| 34 | 3-蒎烯          | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 70 | 对伞花炔        | C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>                               |
| 35 | 2-丁烯          | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>                  | 71 | 硅烷          | SiH <sub>4</sub>                                              |
| 36 | β-金合欢烯        | C <sub>15</sub> H <sub>12</sub>                | 72 | 丁香酚         | C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>                |

**2.2 黄酮类** 黄酮苷为鱼腥草最主要的黄酮类成分,其苷元以槲皮素、木犀草素、山柰酚等为主,多与葡萄糖、鼠李糖等结合。鱼腥草主要黄酮类成分见表2。

表 2 鱼腥草中黄酮类化合物  
Table 2 Flavonoids in *Houttuynia cordata*

| 序号 | 化合物           | 分子式                                             | 参考文献    |
|----|---------------|-------------------------------------------------|---------|
| 73 | 槲皮素           | C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>7</sub>  | [13-14] |
| 74 | 槲皮苷           | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub> | [14-15] |
| 75 | 异槲皮苷          | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub> | [14-15] |
| 76 | 瑞诺苷           | C <sub>20</sub> H <sub>18</sub> O <sub>11</sub> | [14-15] |
| 77 | 芸香苷           | C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>16</sub> | [13]    |
| 78 | 蒙花苷           | C <sub>28</sub> H <sub>32</sub> O <sub>14</sub> | [15]    |
| 79 | 金丝桃苷          | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub> | [13-14] |
| 80 | 阿福豆苷          | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub> | [14-15] |
| 81 | 广寄生苷          | C <sub>20</sub> H <sub>18</sub> O <sub>11</sub> | [14-15] |
| 82 | 绿原酸           | C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>  | [13-15] |
| 83 | 山柰酚           | C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub>  | [16]    |
| 84 | 6-甲氧基-7-羟基香豆素 | C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>   | [13]    |
| 85 | 木犀草素          | C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub>  | [15]    |
| 86 | 异银杏双黄酮        | C <sub>32</sub> H <sub>22</sub> O <sub>10</sub> | [15]    |
| 87 | 染料木素          | C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>  | [15]    |
| 88 | 牡荆素           | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub> | [16]    |
| 89 | 异牡荆素          | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub> | [16]    |
| 90 | 荭草素           | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub> | [16]    |
| 91 | 异荭草素          | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub> | [16]    |
| 92 | 儿茶酚           | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>    | [17]    |
| 93 | 原花青素 B        | C <sub>30</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub> | [17]    |
| 94 | 芹菜素           | C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>  | [18]    |
| 95 | 野黄芩素          | C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub>  | [18]    |

**2.3 生物碱** 鱼腥草中至少含有 71 种生物碱成分,主要包括阿朴菲型生物碱、马兜铃内酰胺生物碱、酰胺类生物碱、吡啶类生物碱等类型<sup>[2]</sup>。鱼腥草生物碱类代表性成分见表3。

**2.4 苯丙素类** 鱼腥草苯丙素类成分的相关研究较少,目前已发现近 10 种化合物。其代表性成分见表4。

**2.5 甾体类** 鱼腥草所含甾体类成分丰富,其化学结构中均含有环戊烷骈多氢菲的母核。鱼腥草甾体类成分见表5。

**2.6 氨基酸类** 鱼腥草中氨基酸类成分丰富,含有众多人体必需和非必需的氨基酸,其中主要含有 16 种氨基酸<sup>[30]</sup>。见表6。

表 3 鱼腥草中生物碱类化合物  
Table 3 Alkaloids in *Houttuynia cordata*

| 序号  | 化合物                         | 分子式                                                           | 参考文献    |
|-----|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| 96  | 马兜铃内酰胺 A                    | C <sub>27</sub> H <sub>22</sub> N <sub>6</sub> O <sub>7</sub> | [19]    |
| 97  | 马兜铃内酰胺 A II                 | C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>3</sub>               | [20]    |
| 98  | 马兜铃内酰胺 B II                 | C <sub>17</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>3</sub>               | [21]    |
| 99  | 胡椒内酰胺 A                     | C <sub>18</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>4</sub>               | [21]    |
| 100 | 橙黄胡椒酰胺                      | C <sub>25</sub> H <sub>26</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | [22]    |
| 101 | 橙黄胡椒酰胺苯甲酸酯                  | C <sub>32</sub> H <sub>30</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | [22]    |
| 102 | 橙黄胡椒酰胺乙酸酯                   | C <sub>27</sub> H <sub>28</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | [22]    |
| 103 | 缺碳金线吊乌龟二酮 B                 | C <sub>18</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>4</sub>               | [19]    |
| 104 | N-反式阿魏酸酐酰胺                  | C <sub>18</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>4</sub>               | [22]    |
| 105 | 4-5-dioxodehydroasimilobine | C <sub>17</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>4</sub>               | [21-22] |
| 106 | N-苯乙基苯甲酰胺                   | C <sub>15</sub> H <sub>15</sub> NO                            | [22]    |

表 4 鱼腥草中苯丙素类化合物  
Table 4 Phenylpropanoids in *Houttuynia cordata*

| 序号  | 化合物          | 分子式                                            | 参考文献 |
|-----|--------------|------------------------------------------------|------|
| 107 | 苯氧基-β-D-葡萄糖苷 | C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>6</sub> | [23] |
| 108 | 愈创木基丙三醇      | C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>9</sub> | [23] |
| 109 | 秦皮乙素         | C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>   | [18] |
| 110 | 表恩施辛甲醚       | C <sub>20</sub> H <sub>18</sub> O <sub>6</sub> | [18] |
| 111 | 芝麻素          | C <sub>20</sub> H <sub>18</sub> O <sub>6</sub> | [24] |
| 112 | 花茶苷 E        | C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>8</sub> | [25] |

表 5 鱼腥草中甾体类化合物  
Table 5 Steroids in *Houttuynia cordata*

| 序号  | 化合物               | 分子式                                            | 参考文献 |
|-----|-------------------|------------------------------------------------|------|
| 113 | β-谷甾醇             | C <sub>29</sub> H <sub>50</sub> O              | [26] |
| 114 | 豆甾醇               | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O              | [27] |
| 115 | 豆甾烷-3,6-二酮        | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub> | [28] |
| 116 | 豆甾烷-4-烯-3-酮       | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O              | [29] |
| 117 | β-谷甾-4-烯-3-酮      | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O              | [29] |
| 118 | β-谷甾-3,6-二酮       | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub> | [29] |
| 119 | 3-羟基-β-谷甾-5-烯-7-酮 | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O              | [24] |

表 6 鱼腥草中氨基酸类化合物<sup>[30]</sup>  
Table 6 Amino acids in *Houttuynia cordata*

| 序号  | 化合物 | 分子式                                                          | 序号  | 化合物   | 分子式                                                          |
|-----|-----|--------------------------------------------------------------|-----|-------|--------------------------------------------------------------|
| 120 | 丝氨酸 | C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>3</sub>                | 128 | 赖氨酸   | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> |
| 121 | 甘氨酸 | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>                | 129 | 脯氨酸   | C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>                |
| 122 | 组氨酸 | C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>  | 130 | 甲硫氨酸  | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> O <sub>2</sub> NS             |
| 123 | 苏氨酸 | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>3</sub>                | 131 | 天冬氨酸  | C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>4</sub>                |
| 124 | 精氨酸 | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> | 132 | 谷氨酰胺  | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 125 | 酪氨酸 | C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>3</sub>               | 133 | 苯丙氨酸  | C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>               |
| 126 | 缬氨酸 | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>               | 134 | 异亮氨酸  | C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>               |
| 127 | 亮氨酸 | C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>               | 135 | 天门冬酰胺 | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |



### 3 药理作用

**3.1 抗炎** 鱼腥草具有良好的抗炎活性,主要通过调控炎症信号通路,影响相关炎症因子表达等机制发挥抗炎作用。鱼腥草素钠为鱼腥草素和亚硫酸氢钠的加合物,其保留了鱼腥草素的主要药理活性,且比鱼腥草素更稳定<sup>[31]</sup>。He 等<sup>[32]</sup>发现鱼腥草素钠通过抑制 Toll 样受体 4(tolllike receptors 4, TLR4)/核因子- $\kappa$ B (nuclear factor  $\kappa$ B, NF- $\kappa$ B) 信号通路,显著提高巨噬细胞的吞噬能力,从而抑制炎症因子的过度释放。Cen 等<sup>[33]</sup>研究表明,鱼腥草多糖可明显改善葡聚糖硫酸钠诱导的小鼠结肠炎症状,其机制与抑制巨噬细胞的浸润,减少肿瘤坏死因子  $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素  $1\beta$ (IL- $1\beta$ ) 等炎症因子以及 TLR4、NF- $\kappa$ B 蛋白的表达,恢复辅助性 T 细胞 17(Th17)和调节性 T 细胞(Tregs)细胞的功能障碍有关。鱼腥草总黄酮通过抑制干扰素- $\gamma$ (IFN- $\gamma$ )、IL- $1\alpha$ 、干扰素- $\gamma$  诱导蛋白 10(IP10)和 TNF- $\alpha$  等炎症因子的表达,可以有效缓解结肠炎小鼠症状<sup>[34]</sup>。鱼腥草素具有抗神经炎症的作用,主要通过抑制胶质细胞活化和 p38 蛋白磷酸化发挥作用,有助于改善阿尔兹海默症患者的记忆障碍<sup>[35]</sup>。此外,上呼吸道可能是鱼腥草发挥抗炎作用的关键靶点。Ho 等<sup>[36]</sup>对携带 NF- $\kappa$ B 驱动的荧光素酶基因的转基因小鼠腹腔注射脂多糖(LPS),并口服一定浓度鱼腥草水提取物,发光成像结果显示,鱼腥草水提取物一定程度上抑制了 LPS 诱导的心脏、肝脏、呼吸系统和肾脏的生物发光强度,并且在上呼吸道中的抑制作用最为明显。

**3.2 抗肿瘤** 鱼腥草对多种肿瘤具有抑制作用。Gao 等<sup>[37]</sup>报道,皮肤鳞状细胞癌模型小鼠予以鱼腥草乙醇提取物外用治疗,可以增加肿瘤浸润 CD8<sup>+</sup>/Treg 细胞比率,调节肿瘤免疫微环境,从而抑制肿瘤生长。Subhawatt 等<sup>[38]</sup>研究发现,低浓度的鱼腥草乙醇提取物可抑制人乳腺癌 MDA-MB-231 和 MCF-7 细胞集落形成,并通过下调细胞周期蛋白 D1(CyclinD1)和细胞周期蛋白依赖性激酶 4(CDK4)的表达,诱导细胞周期 G1 期停滞;高浓度鱼腥草乙醇提取物可以诱导乳腺癌细胞凋亡,其机制与上调乳腺癌细胞中半胱天冬酶(caspases)和凋亡相关蛋白 Bax 的表达有关。此外,鱼腥草乙酸乙酯提取物对人乳腺癌 MCF-7 细胞也表达出较强抑制作用<sup>[39]</sup>。Chen 等<sup>[40]</sup>报道,鱼腥草氧化铜纳米颗粒可抑制磷脂酰肌醇 3-激酶/蛋白激酶 B/雷帕霉素靶蛋白(PI3K/Akt/mTOR)信号通路,促进宫

颈癌细胞凋亡。Subhawa 等<sup>[41]</sup>通过体外和体内实验证实鱼腥草提取物对前列腺癌和去势抵抗性前列腺癌有明显的抑制作用。缺氧诱导因子  $1\alpha$ (HIF- $1\alpha$ )、叉头盒蛋白 O3(FoxO3)和心肌细胞特异性增强因子 2A(MEF2A)为鱼腥草诱导的促凋亡因子,鱼腥草可以通过增强 HIF-1A/FOXO3 信号传导,致使人 HepG2 肝癌细胞中 MEF2A 上调,同时干扰细胞凋亡相关蛋白 Bcl-2 蛋白家族的表达,从而促使肝癌细胞凋亡<sup>[40]</sup>。

**3.3 抗菌** 鱼腥草现已被证实对铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌及结核分枝杆菌都有一定的抑制作用,并且能增强阿奇霉素、氟康唑、红霉素的抗菌活性<sup>[42-43]</sup>。梅龙飞<sup>[44]</sup>报道,鱼腥草素钠具有阴离子表面活性剂的化学特性,其抗菌机制可能以表面活性的作用方式,破坏病菌的膜结构,从而调节免疫细胞活性,起到抑制病原微生物的作用。程婷<sup>[45]</sup>实验证明,鱼腥草素钠能通过抑制肠道过度生长的白色念珠菌来改善肠道菌群稳态,从而减轻小鼠溃疡性结肠炎的肠道功能障碍。此外,鱼腥草挥发油也具有一定抗菌活性,且从不同部位提取的挥发油抗菌活性具有差异,抗菌活性以花穗为最优,其次为叶、根状茎、地上茎<sup>[46]</sup>。有研究<sup>[47]</sup>显示,鱼腥草提取物对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌和黑曲霉菌 4 种菌种均表达出不同程度抑制作用,其中对大肠杆菌和黑曲霉菌的抑菌效果强于对金黄色葡萄球菌和枯草芽孢杆菌。Chang 等<sup>[48]</sup>报道,鱼腥草提取物对阪崎克罗诺杆菌的最低抑菌浓度(MIC)和最低杀菌浓度(MBC)分别为 7.5、15 mg·mL<sup>-1</sup>,对载有阪崎梭菌菌株的载体平面使用浓度为 1 MIC 和 2 MIC 的鱼腥草提取物处理 5 min,结果显示阪崎梭菌菌株受到了显著抑制,抑制量分别为 5.00 ~ 5.68 log CFU·cm<sup>-2</sup>和 5.97~6.53 log CFU·cm<sup>-2</sup>。

**3.4 抗病毒** 鱼腥草制剂是传染性非典型肺炎(SARS)在我国爆发期间的主要治疗制剂之一,可以有效抑制非典型肺炎病毒 SARS-CoV 的复制。研究<sup>[49]</sup>表明,鱼腥草中分离出的 3 种成分 1,2,3,4,5-pentamethoxy-dibenzo-quinolin-7-one、7-oxodehydroasimilobine 和 1, 2-dimethoxy-3-hydroxy-5-oxonoraphophine 可有效抑制 SARS-CoV-2 病毒的生长繁殖。刘苗苗等<sup>[50]</sup>报道,鱼腥草水提取物、酶法-Sevag(pH=7)法提取多糖、酶法-Sevag(pH=4)法提取多糖对肠道病毒 71 型(enterovirus 71, EV71)、呼吸道合胞体病毒(respiratory syncytial virus, RSV)和柯萨奇病毒 B3 型

(coxsackie virus-B3, CV-B3)均具有一定的体外抗病毒活性, 鱼腥草多糖抗病毒机制可能与其抗氧化能力相关。目前鱼腥草抗单纯疱疹病毒(herpes simplex virus, HSV)的相关研究较多, 鱼腥草水提物对 HSV-1 和 HSV-2 都有较好的抑制作用, 而鱼腥草挥发油主要对 HSV-1 有明显抑制作用<sup>[51]</sup>, 其作用机制主要与在 HSV 感染初期阻断病毒的结合和渗透, 并且阻碍 NF- $\kappa$ B 信号通路激活, 减少 NF- $\kappa$ B 结合至 HSV 的 ICPO 基因启动子有关<sup>[52-53]</sup>。Cheng 等<sup>[54]</sup>从鱼腥草水提物中分离出分子量约为 43 kDa 的多糖成分, 该多糖能使鼠诺如病毒-1 颗粒变形和膨胀, 抑制病毒在靶细胞中的渗透。

**3.5 调节机体免疫** 鱼腥草可通过调节免疫细胞和免疫因子以及补体系统从而达到提高免疫的作用。吴敬峰等<sup>[55]</sup>采用双侧卵巢切除术制备骨质疏松症大鼠模型, 并予以鱼腥草总黄酮灌胃干预, 结果显示予以鱼腥草总黄酮 1.0 g·kg<sup>-1</sup> 处理大鼠模型后能有效降低丙二醛(MDA)、谷胱甘肽(GSH)、IL-17、IL-23 水平, 升高超氧化物歧化酶(SOD)和 IL-10 含量, 说明鱼腥草总黄酮可以降低骨质疏松大鼠氧化应激和炎症反应, 改善骨质疏松大鼠的成/破骨细胞间的功能平衡, 缓解免疫失调。孙俊颖<sup>[56]</sup>发现鱼腥草总多糖、总黄酮、挥发油均可通过调节机体免疫来抑制鸡毒支原体感染, 其中鱼腥草挥发油通过增强 Th1 细胞因子 IFN- $\gamma$ 、IL-12 mRNA 的表达, 抑制 Th2 细胞因子 IL-4 mRNA 的表达, 从而重建 Th1/Th2 的平衡, 实现对免疫功能的调节; 鱼腥草总黄酮可通过提高 CD4<sup>+</sup> T 细胞比例, 促进机体细胞免疫, 抑制 IL-4、IL-6 mRNA 的表达; 鱼腥草总多糖可显著提高脾脏中 IFN- $\gamma$  mRNA、IL-12 mRNA 的表达, 发挥免疫调节作用。

**3.6 其他** 鱼腥草还具有保肝、抗氧化、抗抑郁、抗过敏等药理作用。鱼腥草乙酸乙酯提取物通过降低血清胆固醇水平, 减少肝脏脂质积累, 减轻肝脏组织病变, 从而缓解高脂饮食诱导的大鼠非酒精性脂肪肝<sup>[57]</sup>。鱼腥草水提物的乙酸乙酯萃取组分在其不同萃取部位中的抗氧化、抑制  $\alpha$ -葡萄糖苷酶和抗糖基化能力最强<sup>[58]</sup>。龚乃超等<sup>[59]</sup>采用小鼠悬尾实验和强迫游泳实验, 发现鱼腥草黄酮能显著缩短小鼠不动时间, 说明鱼腥草黄酮有明显的抗抑郁活性。鱼腥草提取物还能明显抑制免疫球蛋白 E 诱导的大鼠血管通透性, 减少血浆漏出, 且对肥大细胞无明显毒副作用,

说明鱼腥草提取物抗过敏作用可能与抑制肥大细胞活化有关<sup>[60]</sup>。

## 4 鱼腥草 Q-Marker 预测分析

Q-Marker 为刘昌孝院士于 2016 年提出的中药质控新概念, 指存在于中药材和中药产品(中药饮片、中药煎剂、中药提取物、中成药制剂等)中固有或加工制备过程中形成的、与中药的功能属性密切相关的化学物质, 作为反映中药安全性和有效性的标志性物质进行质量控制<sup>[61]</sup>。本文基于 Q-marker 概念对鱼腥草的 Q-marker 进行预测分析, 以期建立鱼腥草科学完善的质量控制体系提供参考。

**4.1 基于植物亲缘学及化学成分特有性的 Q-Marker 的预测分析** 鱼腥草为三白草科蕺菜属植物蕺菜 *Houttuynia cordata* Thunb. 的新鲜全草或干燥地上部分, 常野生于背阴山地、林缘路边、水沟洼地边的草丛中。鱼腥草原产于中国, 主要分布于中国中部、东南至西南部各省区, 在日本、印度尼西亚爪哇岛也有分布。三白草科原生于东亚和北美地区, 共 4 属 6 种, 在我国共 3 属 4 种, 包括蕺菜属、裸蒴属和三百草属, 广泛分布于中部以南各省区; 蕺菜属主产于江苏、浙江、安徽等省份, 在我国仅 1 种<sup>[62]</sup>。鱼腥草所含化学成分丰富, 主要包括挥发油类、黄酮类、生物碱类、苯丙素类、甾体类等, 其中挥发油类、黄酮类、生物碱类的含量较高。挥发油类为鱼腥草主要药效成分, 以鱼腥草素、甲基正壬酮、 $\beta$ -月桂烯等含量较高。其中鱼腥草素具有良好的抗菌、抗炎的药理活性, 且特征性强, 为鱼腥草的最具代表性的活性成分。鱼腥草素不稳定, 易转化为甲基正壬酮。甲基正壬酮具有显著抗炎、抗病毒等药理活性, 也可考虑作为鱼腥草的特征性成分。综上所述, 鱼腥草素、甲基正壬酮可作为鱼腥草 Q-Marker 的候选对象。

**4.2 基于传统药性及药效的 Q-Marker 的预测分析** 性味归经是中药的基本属性, 也是临证治法、遣药组方的重要依据<sup>[63]</sup>。鱼腥草味辛, 性微寒, 归肺经, 具有清热解毒, 消痈排脓, 利尿通淋的作用。现代研究<sup>[64-65]</sup>表明, 挥发油、生物碱及苷类成分是中药辛味的主要来源; 寒性药主要包括黄酮类、萜类、挥发油类等化合物<sup>[66]</sup>。《素问·宣明五气》云: “五味所入, 辛入肺”。在归肺经中药中, 苷类、挥发油、黄酮等成分含量较高<sup>[67]</sup>。鱼腥草挥发油类、黄酮类、生



物碱类成分已被证实具有良好的抗炎、抗病毒等药理活性,这与鱼腥草清热解毒、消痈排脓的传统功效<sup>[68-69]</sup>相对应。鱼腥草素、槲皮素、槲皮苷均可抑制巴豆油、二甲苯所致小鼠耳肿胀以及乙酸所致腹腔毛细血管通透性增加,从而缓解小鼠炎症反应<sup>[70]</sup>。鱼腥草挥发油中的活性成分甲基正壬酮、月桂醛和辛基醛均对 HSV 和甲型流感病毒具有显著抑制作用<sup>[71]</sup>。Hung 等<sup>[52]</sup>发现槲皮素和异槲皮苷都能通过抑制 HSV 感染激活的 NF- $\kappa$ B 通路,干预病毒基因的表达,阻断病毒蛋白的合成,从而发挥抗 HSV 作用。鱼腥草也具有一定利尿作用,且与活性成分槲皮苷密切相关,这与鱼腥草利尿通淋的作用一致<sup>[70]</sup>。因此,可将甲基正壬酮、槲皮素、槲皮苷、异槲皮苷、月桂醛、辛基醛及生物碱类成分作为鱼腥草 Q-Marker 的候选对象。

**4.3 基于不同产地和采收时期的 Q-Marker 预测分析** 中药的产地、采收期是中药质量控制的源头环节,与药物有效成分含量密切相关<sup>[72]</sup>。焦金英等<sup>[73]</sup>选择了湖北省、四川省、贵州省、广东省 4 个地区的鲜鱼腥草,采用气相色谱法对不同产地鲜鱼腥草中 4-萜品醇、 $\alpha$ -松油醇、乙酸龙脑酯、甲基正壬酮的含量进行了测定,发现湖北和四川地区鱼腥草质量较好,4 种主要成分含量相对较高。孟江等<sup>[74]</sup>对广东、广西、湖南、湖北 4 个产地的鱼腥草多糖含量进行了测定,不同产地鱼腥草多糖含量有一定的差异,其中湖北的鱼腥草多糖含量最高,广东和湖南产的鱼腥草多糖含量相近。宋琛超等<sup>[75]</sup>对广东省博罗县、云南省大理市、湖南省长沙县 3 个不同产地的鱼腥草挥发油成分进行比较研究,发现不同产地鱼腥草药材挥发油成分中(-)-4-萜品醇、 $\alpha$ -松油醇、桉烯和  $\beta$ -月桂烯 4 种有效成分的相对含量差异较大。何刚等<sup>[76]</sup>采用气相色谱-质谱联用法(GC-MS)对不同采收时间鲜鱼腥草中 4-萜品醇、 $\alpha$ -松油醇、乙酸龙脑酯和甲基正壬酮 4 种挥发油成分的含量变化进行了研究。结果表明 4 种成分含量自 4 月中旬呈上升趋势,在 8 月中旬达最高水平,随后有所下降。顾瑶华<sup>[77]</sup>采用 HPLC 测定了鱼腥草不同生长期槲皮素的含量,发现鱼腥草中槲皮苷的总含量在 7 月最高,考虑将 7 月作为鱼腥草的最佳采收期。综上所述,多糖、4-萜品醇、 $\alpha$ -松油醇、乙酸龙脑酯、甲基正壬酮、芦丁、槲皮苷、桉烯、 $\beta$ -月桂烯、槲皮素可作为鱼腥草潜在的 Q-Marker。

**4.4 基于可入血成分的 Q-Marker 预测分析** 中药化学成分吸收入血并在体内达到一定血药浓度才可以发挥药效<sup>[78]</sup>。薛兴阳等<sup>[79]</sup>建立 GC-MS 分析方法测定鲜鱼腥草挥发油小鼠灌胃给药后血中移行成分,共发现 11 个入血成分,包括甲基正壬酮、 $\beta$ -月桂烯、柠檬烯、乙酸香叶酯等原型成分。甘丹丹<sup>[80]</sup>采用 GC-MS 法对灌胃给予鱼腥草挥发油后大鼠体内组织及血清中药物原型成分与内源性代谢物进行了分析,共检测到 18 种入血成分和 27 种血清内源性代谢物,入血成分中甲基正壬酮含量最高,其次为  $\alpha$ -蒎烯、 $\beta$ -蒎烯、 $\beta$ -月桂烯等。石文婷<sup>[81]</sup>报道甲基正壬酮为鱼腥草主要入血成分,单独予以大鼠灌胃甲基正壬酮会对其体内代谢产生一定影响,主要体现在空白组和给药组血浆内源性代谢物乳酸、3-羟基丁酸和甘油的含量有差异。综上所述,甲基正壬酮、 $\beta$ -月桂烯、柠檬烯、乙酸香叶酯、 $\alpha$ -蒎烯、 $\beta$ -蒎烯等挥发油成分可作为鱼腥草 Q-Marker 的选择对象。

**4.5 基于化学成分可测性的 Q-Marker 预测分析** 化学成分可测性是建立中药质量评价体系的必要前提和核心环节<sup>[82]</sup>。王邦源等<sup>[83]</sup>采用 GC 校正因子法对鱼腥草提取物中鱼腥草素、 $\alpha$ -蒎烯、蒎烯、 $\beta$ -蒎烯、月桂烯、柠檬烯、乙酸龙脑酯、甲基正壬酮和石竹烯 9 种挥发油成分含量进行了测定。鲁云等<sup>[84]</sup>利用 UPLC 法同时测定了 18 批鲜鱼腥草药材指标成分槲皮苷的含量并建立特征图谱,结果表明 18 批鲜鱼腥草药材槲皮苷含量范围为 0.031%~0.127%,特征图谱中共呈现 7 个特征峰,经指认分别为新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、芦丁、金丝桃苷、异槲皮苷和槲皮苷。廖卫波等<sup>[85]</sup>采用 HPLC 法同时测定了鱼腥草中芸香苷、金丝桃苷、异槲皮苷及槲皮苷 4 种黄酮苷成分的含量,发现 3 批样品中各成分含量存在一定差异,其中金丝桃苷和槲皮苷的含量较高。综上所述,可将鱼腥草素、 $\alpha$ -蒎烯、蒎烯、 $\beta$ -蒎烯、芦丁、金丝桃苷、异槲皮苷、槲皮苷等成分作为鱼腥草潜在的 Q-Marker。

## 5 讨论

鱼腥草为我国传统药食两用中药材,应用历史悠久,药理作用广泛,富含挥发油、黄酮、生物碱等多种化学成分,具有很高的药用和开发价值。目前,国内外学者已在鱼腥草的化学成分、药理作用等方面取得了一定研究进展。但仍存在一些问题:①对

鱼腥草的药效物质基础和作用机制研究不够深入；②鱼腥草安全性研究相对较少，无法确保其长期食用的安全性；③缺乏与治疗效果、安全性相关的质量控制方法研究。中药发挥药效是“多成分、多靶点、多途径”共同作用的结果，目前单一成分的药效作用和质量控制已经不能系统、全面地评价中药的药效和质量<sup>[86]</sup>。《中国药典》2020年版尚未明确鱼腥草质控指标性成分，因此亟需建立全面、完善的鱼腥草质量控制标准，满足日益增长的产业链需求。

本文在综述鱼腥草本草考证、化学成分及药理作用的基础上，从植物亲缘学、传统药性及药效、不同产地和采收时期、可入血成分和化学成分可测性的方面对其Q-Marker进行预测分析，预测了鱼腥草素、甲基正壬酮、 $\alpha$ -蒎烯、 $\beta$ -月桂烯等挥发油，槲皮素、槲皮苷、金丝桃苷等黄酮类化合物，以及多糖类、生物碱类成分可供鱼腥草Q-Marker的选择作参考，其中鱼腥草素、甲基正壬酮代表性强，药效突出，可作为评价鱼腥草Q-Marker的候选物质，今后应对这些成分进行更深入的研究，以期对未来完善鱼腥草质量控制体系提供科学依据。

## 参考文献：

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 北京：中国医药科技出版社，2020：234-235.
- [2] 肖娟，向安萍，张年凤. 鱼腥草的化学成分及药理作用研究进展[J]. 现代中西医结合杂志，2022，31(11)：1563-1567.
- [3] 刘昌孝，陈士林，肖小河，等. 中药质量标志物(Q-Marker)：中药产品质量控制的新概念[J]. 中草药，2016，47(9)：1443-1457.
- [4] 赵晔. 吴越春秋[M]. 上海：商务印书馆，1937：15.
- [5] 陶弘景，尚志钧. 名医别录[M]. 北京：人民卫生出版社，1986：311.
- [6] 《本草纲目》整理委员会. 图解本草纲目：全彩典藏版[M]. 北京：化学工业出版社，2018：402-403.
- [7] 苏敬，尚志钧. 唐·新修本草：辑复本[M]. 合肥：安徽科学技术出版社，1981：475.
- [8] 徐珂. 清稗类钞：第12册[M]. 北京：中华书局，2003：5740.
- [9] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志：第1分册第67卷[M]. 北京：科学出版社，1982：8.
- [10] 童文，李敏，孙佩，等. 药食同源植物鱼腥草研究现状[J]. 辽宁中医药大学学报，2018，20(6)：183-185.
- [11] 陆晓珊，林也，唐琳，等. 鱼腥草的化学成分与安全性研究进展[J]. 中华中医药学刊，2021，39(3)：144-147.
- [12] 蔡红蝶，刘佳楠，陈少军，等. 鱼腥草化学成分、生物活性及临床应用研究进展[J]. 中成药，2019，41(11)：2719-2728.
- [13] 伍贤进，李胜华，李爱明，等. 鱼腥草化学成分研究[J]. 中药材，2008，32(8)：1168-1170.
- [14] 孟江. 鱼腥草化学成份及其指纹图谱的研究[D]. 成都：成都中医药大学，2006.
- [15] LI D, LIU J, HAN X, et al. Chemical constituents of the whole plants of *Houttuynia cordata*[J]. Chemistry of Natural Compounds, 2017, 53(2): 365-367.
- [16] CHEN S, LI T, GAO H, et al. Anti HSV-1 flavonoid derivatives tethered with houttuynin from *Houttuynia cordata*[J]. Planta Medica, 2013, 79(18): 1742-1748.
- [17] NUENGCHAMNONG N, KRITTASILP K, INKANINAN K. Rapid screening and identification of antioxidants in aqueous extracts of *Houttuynia cordata* using LC-ESI-MS coupled with DPPH assay[J]. Food Chemistry, 2009, 117(4): 750-756.
- [18] JIANG Y, LU Y, ZHANG Y, et al. Anti-complementary constituents of *Houttuynia cordata* and their targets in complement activation cascade[J]. Natural Product Research, 2014, 28(6): 407-410.
- [19] KIM S K, RYU S Y, NO J, et al. Cytotoxic alkaloids from *Houttuynia cordata*[J]. Arch Pharm Res, 2001, 24(6): 518-521.
- [20] TIAN L, SHI X, YU L, et al. Chemical composition and hepatoprotective effects of polyphenol-rich extract from *Houttuynia cordata* tea[J]. J Agric Food Chem, 2012, 60(18): 4641-4648.
- [21] 曲玮，吴斐华，李娟，等. 鱼腥草中生物碱类成分及其抗血小板聚集活性(英文)[J]. 中国天然药物，2011，9(6)：425-428.
- [22] 陈少丹，高昊，卢传坚，等. 鱼腥草中生物碱和酰胺类成分的研究[J]. 沈阳药科大学学报，2013，30(11)：846-850.
- [23] AHN J, KIM J. Chemical constituents from *Houttuynia*[J]. Planta Med, 2016, 81(S1): S1-S381.
- [24] JONG T, JEAN M. Constituents of *Houttuynia cordata* and the crystal structure of vomifolol[J]. Journal of the Chinese Chemical Society, 1993, 40(4): 399-402.
- [25] 杨宇萍. 鱼腥草氯仿部位的化学成分研究[D]. 广州：广东药科大学，2016.
- [26] HAILEH M, KHLEIFAT K M, ALQARALEH M, et al. Antioxidant and antihyperglycemic effects of *ephedra foeminea* aqueous extract in streptozotocin-induced diabetic rats[J]. Nutrients, 2022, 14(11): 2338.
- [27] 陈峻波，余晓东，熊艳，等. 鱼腥草地上部分和根部提取物抑制尖吻蝮蛇毒的比较[J]. 中山大学学报(自然科学版)，2022，61(3)：35-44.
- [28] 尼尼卓嘎，曲玮，梁敬钰，等. 鱼腥草石油醚和乙酸乙酯部位化学成分研究[J]. 中国临床研究，2012，25(11)：1121-1122.
- [29] 王利勤，赵友兴，周露，等. 鱼腥草的化学成分研究[J]. 中草药，2007，38(12)：1788-1790.
- [30] 陈黎，吴卫，郑有良. 鱼腥草游离氨基酸组成及含量的HPLC分析[J]. 氨基酸和生物资源，2004，26(1)：20-24.
- [31] 胡学洋，黄鹏，吴陈亮. 鱼腥草素钠对脂多糖诱导单核巨噬细胞RAW264. 7炎症反应的抑制作用[J]. 中国药业，2023，32(20)：82-85.
- [32] HE X, HU M, SONG C, et al. Sodium new houttuynifonate effectively improves phagocytosis and inhibits the excessive release of inflammatory factors by repressing TLR4/NF- $\kappa$ B pathway in macrophages[J]. Curr Pharm Biotechnol, 2023,

- 24(15): 1964–1971.
- [33] CEN L, YI T, HAO Y, et al. Houttuynia cordata polysaccharides alleviate ulcerative colitis by restoring intestinal homeostasis[J]. Chin J Nat Med, 2022, 20(12): 914–924.
- [34] 杨乐天, 杨晨, 颜晓飞, 等. 鱼腥草总黄酮对小鼠结肠炎防治作用的研究[J]. 药学研究, 2022, 41(5): 287–291.
- [35] JU I G, LEE S, CHOI J G, et al. Aerial part of Houttuynia cordata reverses memory impairment by regulating amyloid beta accumulation and neuroinflammation in Alzheimer's disease model[J]. Phytother Res, 2023, 37(7): 2854–2863.
- [36] HO T Y, LO H Y, LU G L, et al. Analysis of target organs of Houttuynia cordata: a study on the anti-inflammatory effect of upper respiratory system[J]. J Ethnopharmacol, 2023, 315: 116687.
- [37] GAO L, GUI R, ZHENG X, et al. Topical application of Houttuynia cordata thunb ethanol extracts increases tumor infiltrating CD8<sup>+</sup>/Treg cells ratio and inhibits cutaneous squamous cell carcinoma in vivo[J]. Oncologie, 2022, 24(3): 565–577.
- [38] SUBHAWA S, CHEWONARIN T, BANJERDPONGCHAI R. The effects of Houttuynia cordata thunb and piper ribesoides wall extracts on breast carcinoma cell proliferation, migration, invasion and apoptosis[J]. Molecules, 2020, 25(5): 1196.
- [39] INTI P, PANDITH H, KONGTAWELERT P, et al. Anti-cancer effect and active phytochemicals of Houttuynia cordata thunb. against human breast cancer cells[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2023, 24(4): 1265–1274.
- [40] CHEN H, FENG X, GAO L, et al. Inhibiting the PI3K/AKT/mTOR signalling pathway with copper oxide nanoparticles from Houttuynia cordata plant: attenuating the proliferation of cervical cancer cells[J]. Artif Cells Nanomed Biotechnol, 2021, 49(1): 240–249.
- [41] SUBHAWA S, NAIKI-ITO A, KATO H, et al. Suppressive effect and molecular mechanism of Houttuynia cordata thunb. extract against prostate carcinogenesis and castration-resistant prostate cancer[J]. Cancers, 2021, 13(14): 3403.
- [42] 毛建梅, 周孟杰, 蔡燕. 鱼腥草素钠联合阿米卡星体外抗多重耐药鲍曼不动杆菌的作用分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(9): 1199–1202.
- [43] WANG T, HUANG W, DUAN Q, et al. Sodium houttuynfonate in vitro inhibits biofilm dispersion and expression of bdlA in pseudomonas aeruginosa[J]. Mol Biol Rep, 2019, 46(1): 471–477.
- [44] 梅龙飞. 鱼腥草素钠以表面活性作用方式抑制铜绿假单胞菌感染的机制研究[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2021.
- [45] 程婷. 基于肠道菌群研究鱼腥草素钠对白念珠菌过度定植下溃疡性结肠炎的影响[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2023.
- [46] 陈清赔, 杨辉. 鱼腥草不同部位挥发油组分与抗菌活性分析[J]. 临床合理用药杂志, 2018, 11(32): 112–114.
- [47] 蒋芳华, 周慧恒. 鱼腥草提取物体外抑菌活性研究[J]. 饮料工业, 2020, 23(3): 35–37.
- [48] CHANG Y, XIA S, FEI P, et al. Houttuynia cordata thunb. crude extract inactivates cronobacter sakazakii: antibacterial components, antibacterial mechanism, and application as a natural disinfectant[J]. Food Control, 2023, 145: 109467.
- [49] BAHADUR G A, AJMAL A M, LEE J, et al. Identification of SARS-CoV-2 inhibitors from extracts of Houttuynia cordata thunb[J]. Saudi J Biol Sci, 2021, 28(12): 7517–7527.
- [50] 刘苗苗, 崔清华, 范路路, 等. 鱼腥草多糖的制备及其体外抗病毒活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2020, 32(1): 110–117.
- [51] 廖健婷, 郝晨静, 李博. 鱼腥草抗病毒作用研究进展[J]. 中药药理与临床, 2021, 37(5): 224–228.
- [52] HUNG P Y, HO B C, LEE S Y, et al. Houttuynia cordata targets the beginning stage of herpes simplex virus infection[J]. PLoS One, 2015, 10(2): e115475.
- [53] 周良斌. 鱼腥草抗单纯疱疹病毒作用机制研究[J]. 中国饲料, 2017, 28(10): 10–16.
- [54] CHENG D, SUN L, ZOU S, et al. Antiviral effects of Houttuynia cordata polysaccharide extract on murine norovirus-1 (MNV-1)-a human norovirus surrogate[J]. Molecules, 2019, 24(9): 1835.
- [55] 吴敬峰, 赵亚丹, 朱文明, 等. 鱼腥草总黄酮对骨质疏松症大鼠过氧化和免疫失调的影响[J]. 广东药科大学学报, 2021, 37(6): 77–83.
- [56] 孙俊颖. 鱼腥草抑制鸡毒支原体感染有效部位的筛选及其免疫学机理研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2014.
- [57] KANG H, KOPPULA S. Houttuynia cordata alleviates high-fat diet-induced non-alcoholic fatty liver in experimental rats[J]. Pharm Biol, 2015, 53(3): 414–422.
- [58] 梅强根, 张露, 马天新, 等. 鱼腥草水提物萃取组分抗氧化、抗糖尿病活性和化学组成分析[J]. 食品与发酵工业, 2023, 49(11): 70–78.
- [59] 龚乃超, 陈箐筠, 刘枣, 等. 鱼腥草黄酮抗抑郁活性的研究[J]. 化学与生物工程, 2009, 26(3): 41–44.
- [60] 刘宗武, 孙世博, 刘和平. 鱼腥草提取物抗过敏实验研究[J]. 中国医药指南, 2011, 9(33): 47–48.
- [61] 刘昌孝. 中药质量标志物(Q-Marker)研究发展的5年回顾[J]. 中草药, 2021, 52(9): 2511–2518.
- [62] 董文, 李敏, 孙佩, 等. 药食同源植物鱼腥草研究现状[J]. 辽宁中医药大学学报, 2018, 20(6): 183–185.
- [63] 蒙雪雁, 丘琴, 甄汉深, 等. 香附质量标志物的预测分析[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(7): 192–197.
- [64] 周复辉, 易增兴, 罗亨凡. 辛味中药化学成分的分析[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(12): 2760–2782.
- [65] 傅睿. 中药药性理论辛味功效及物质基础研究思路初探[J]. 亚太传统医药, 2014, 10(9): 55–56.
- [66] 刘新月, 陈乐乐, 孙鹏, 等. 白鲜皮化学成分、药理作用和毒性研究进展及质量标志物预测分析[J]. 中国新药杂志, 2023, 32(8): 799–805.
- [67] 孙坤坤, 王加锋. 辛味药药性理论及归经应用[J]. 山东中医药大学学报, 2021, 45(4): 458–461.
- [68] 陈安利, 马卓. 鱼腥草中黄酮类化合物的研究进展[J]. 中药与临床, 2021, 12(2): 74–78.
- [69] 吴文英, 李露, 尹术华, 等. 鱼腥草挥发油提取、成分分析及应



- 用的研究进展[J]. 食品科技, 2020, 45(3): 224-229.
- [70] 黄南龙, 黄焕明, 张碧玉, 等. 中药鱼腥草的药理作用、临床应用及不良反应概述[J]. 福建中医药, 2021, 52(3): 58-60.
- [71] HAYASHI K, KAMIYA M, HAYASHI T. Virucidal effects of the steam distillate from *Houttuynia cordata* and its components on HSV-1, influenza virus, and HIV[J]. *Planta Med*, 1995, 61(3): 237-241.
- [72] 凌悦, 陈金鹏, 叶晴, 等. 射干的研究进展及其质量标志物的预测分析[J]. 中草药, 2022, 53(5): 1595-1608.
- [73] 焦金英, 姬星宇, 李自波, 等. 不同产地鱼腥草中4种活性成分分析评价[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(1): 193-199.
- [74] 孟江, 周毅生, 廖华卫. 不同产地鱼腥草多糖含量测定[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(4): 822-823.
- [75] 宋琛超, 易伦朝, 梁逸曾. 不同产地鱼腥草药材挥发油成分的研究[J]. 分析测试学报, 2013, 32(5): 559-564.
- [76] 何刚, 卿光明, 李敏, 等. GC-MS法测定不同采收期鲜品鱼腥草挥发油中4种成分的含量[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2014, 16(6): 1391-1395.
- [77] 顾瑶华. 鱼腥草不同生长期及不同部位中槲皮苷的含量变化研究[J]. 海峡药学, 2009, 21(8): 82-83.
- [78] 秦贝贝, 贾泽菲, 王佳莉, 等. 马钱子化学成分和药理作用的研究进展及其质量标志物(Q-Marker)预测分析[J]. 中草药, 2022, 53(18): 5920-5933.
- [79] 薛兴阳, 孟江, 卢国勇, 等. 鲜鱼腥草挥发油在小鼠血中移行成分的初步研究[J]. 广东药学院学报, 2010, 26(3): 272-274.
- [80] 甘丹丹. 鱼腥草挥发油及其在大鼠体内成分分析[D]. 长沙: 中南大学, 2012.
- [81] 石文婷. 鱼腥草质量控制及其有效成分的体内代谢研究[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [82] 李星辰, 尹丽燕, 蔡红, 等. 温郁金化学成分、药理作用、临床应用的研究进展及其质量标志物的预测分析[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(20): 5419-5437.
- [83] 王邦源, 杨艳芳, 庞建梅, 等. GC法同时测定鱼腥草提取物中9种挥发油成分的含量[J]. 中国药师, 2019, 22(7): 1261-1264.
- [84] 鲁云, 程学仁, 梁丽金, 等. 鲜鱼腥草质量标准研究[J]. 现代中药研究与实践, 2020, 34(5): 43-48.
- [85] 廖卫波, 王亚敏, 戴迪, 等. HPLC法同时测定鱼腥草中4种黄酮苷的含量[J]. 实用中西医结合临床, 2020, 20(11): 157-159.
- [86] 王婉怡, 朱志军, 李航飞, 等. 半夏化学成分、药理作用研究进展及其质量标志物预测分析[J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(3): 203-215.

(编辑: 梁进权)

## 《中药新药与临床药理》2024 年征稿启事

《中药新药与临床药理》(Traditional Chinese Drug Research and Clinical Pharmacology) 由广州中医药大学、中华中医药学会主办, 1990 年 6 月创刊。标准刊号: ISSN 1003-9783, CN 44-1308/R; 国内外公开发行, 国内邮发代号: 46-210。

本刊是一份全面报道中药新药研究与开发的学术性期刊, 以弘扬中医药事业、促进中药现代化为使命, 积极宣传和报道国内外中药新药及临床药理的研究成果和进展, 对促进中药新药的研究开发及临床药理研究的学术交流具有引导性和权威性, 同时也是中药新药研究领域的核心期刊和学术交流的重要平台。

本刊学科影响指标、影响因子以及学科排序在全国同类期刊中位居前列, 并进入国内权威的核心期刊评价系统, 是中国中文核心期刊、中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)、中国科学引文数据库来源期刊(CSCD, 核心库)、科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告收录期刊及 RCCSE 中国核心学术期刊(A), 并被 WHO 西太平洋地区医学索引(WPRIM)收录, 还是美国《化学文摘》(CA)、日本科学技术振兴机构数据库(JST)、美国 EBSCO 数据库收录期刊。

主要栏目有: 药效与毒理学研究、药物动力学研究、化学成分研究、质量分析研究、工艺研究、方法学研究、动物模型研究、不良反应与合理用药、专家述评、临床药理研究、中药现代化、中药指纹图谱研究、新技术与新方法、学术探讨、综述等。

本刊为月刊, 每月 25 日出版。欢迎大家积极投稿, 具体的投稿要求及注意事项详见本刊投稿网站: [www.zyxy.com.cn](http://www.zyxy.com.cn)。(温馨提示: 本刊只接受稿件采编系统投稿, 不再接收纸质和 Email 投稿, 系统投稿不收取审稿费)