

# 香鳞毛蕨的化学成分及药理作用研究进展<sup>Δ</sup>

朱冲冲<sup>1,2\*</sup>, 彭冰<sup>1,2</sup>, 曾祖平<sup>1,2</sup>, 韩旭阳<sup>1,2</sup>, 王宏<sup>1,2</sup>, 王天园<sup>1,2</sup>, 何薇<sup>1,2#</sup>(1.北京市中医研究所, 北京 100010; 2.首都医科大学附属北京中医医院, 北京 100010)

中图分类号 R282.71 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)10-1418-06  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.10.33

**摘要** 目的:为香鳞毛蕨进一步开发利用提供参考。方法:以“香鳞毛蕨”“化学成分”“药理作用”“*Dryopteris fragrans*”“*Dryofragin*”“*Aspidin BB*”“*Aspidin PB*”等为关键词,组合查询1980年1月—2016年7月在PubMed、Web of Science、Elsevier、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献,对香鳞毛蕨的化学成分及药理作用进行综述。结果与结论:共检索到相关文献232篇,其中有效文献55篇。香鳞毛蕨对各种皮肤病及类风湿性关节炎有很好的疗效,被誉为“皮肤病的克星”。迄今为止从香鳞毛蕨中分离得到了75个化合物,主要类型包括间苯三酚类、萜类、黄酮类及苯丙素类等,具有抗肿瘤、抗菌、止痒、抗过敏等多种药理作用。间苯三酚类是香鳞毛蕨的特征性化学成分,是发挥相关功效作用的主要有效成分,但也具有一定的毒性。除应对间苯三酚类成分进行深入探索外,还应对其有毒成分及其毒理机制进行深入系统地研究。

**关键词** 香鳞毛蕨;化学成分;药理作用

香鳞毛蕨(*Dryopteris fragrans* (L.) Schott)是鳞毛蕨科(Dryopteridaceae)鳞毛蕨属(*Dryopteris* Adans.)植物,全草入药;多生长于高寒地区的滑石坡、森林中的碎石坡上和火山周围的岩浆缝隙中;新鲜植物揉碎闻之略具香味,故称香鳞毛蕨;主要分布于我国东北、华北各省,俄罗斯、日本、朝鲜以及欧洲、北美洲亦都有分布<sup>[1]</sup>。香鳞毛蕨对各种皮肤病及类风湿性关节炎有很好的疗效,尤其是我国黑龙江省北部的居民把香鳞毛蕨誉为“皮肤病的克星”,当地居民用香鳞毛蕨的水提取液涂搽患处治疗牛皮癣、皮疹、皮炎、痤疮等<sup>[2]</sup>。香鳞毛蕨的化学成

分比较复杂,从中分离得到了多种类型的化学成分。其中,具有生物活性的成分主要有间苯三酚类、萜类、黄酮类及苯丙素类等。该植物所含有的化学成分具有抗肿瘤、抗菌、止痒、抗过敏等多种药理作用。笔者以“香鳞毛蕨”“化学成分”“药理作用”“*Dryopteris fragrans*”“*Dryofragin*”“*Aspidin BB*”“*Aspidin PB*”等为关键词,组合查询1980年1月—2016年7月在PubMed、Web of Science、Elsevier、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献。结果,共检索到相关文献232篇,其中有效文献55篇。现对香鳞毛蕨的化学成分及药理作用进行综述,

- [J]. *Int J Pharm*, 2013, 455(1/2): 331-337.
- [16] 祝红达,戴勋,徐瑶,等.一种伏立康唑眼用纳米结晶制剂及其制备方法:中国,201410507426.6[P]. 2014-12-10.
- [17] Zhang Y, Zhang J. Preparation of budesonide nanosuspensions for pulmonary delivery: characterization, in vitro release and in vivo lung distribution studies[J]. *Artif Cells Nanomed Biotechnol*, 2016, 44(1): 285-289.
- [18] 李浩莹,宋爽,郭静,等.一种二丙酸倍他米松雾化吸入剂的制备方法:中国,201210568048.3[P]. 2013-03-20.
- [19] Sato T, Takeuchi H, Sakurai T, et al. Characterization of a riboflavin non-aqueous nanosuspension prepared by bead milling for cutaneous application[J]. *Chem Pharm Bull: Tokyo*, 2015, 63(2): 88-94.
- [20] 沈成英,王治,徐和,等. Box-Behnken设计-效应面法优化波棱甲素新型纳米混悬速溶膜[J]. *中草药*, 2014, 45(1): 37-41.
- [21] Rana P, Murthy RS. Formulation and evaluation of mucoadhesive buccal films impregnated with carvedilol nanosuspension: a potential approach for delivery of drugs having high first-pass metabolism[J]. *Drug Deliv*, 2013, 20(5): 224-235.
- [22] Saindane NS, Pagar KP, Vavia PR. Nanosuspension based in situ gelling nasal spray of carvedilol: development, in vitro and in vivo characterization[J]. *AAPS Pharm Sci Tech*, 2013, 14(1): 189-199.
- [23] Bhavna K, Md S, Ali A. Donepezil nanosuspension intended for nose to brain targeting: in vitro and in vivo safety evaluation[J]. *Int J Biol Macromol*, 2014, 67(3): 418-425.
- [24] Xu H, Yuan XD, Shen BD, et al. Development of poly(N-isopropylacrylamide)/alginate copolymer hydrogel-grafted fabrics embedding of berberine nanosuspension for the infected wound treatment[J]. *J Biomater Appl*, 2014, 28(9): 1376-1385.

Δ 基金项目:北京市自然科学基金资助项目(No.7144200)

\* 硕士研究生。研究方向:中药化学。电话:010-52176919。E-mail: zhucongcong0108@163.com

# 通信作者:研究员。研究方向:中药制剂与成分分析。电话:010-52176919。E-mail: hewei1124@sina.com.cn

(收稿日期:2016-05-19 修回日期:2016-10-18)

(编辑:刘明伟)

以期为其进一步开发利用提供参考。

## 1 化学成分

迄今为止从香鳞毛蕨中分离得到了75个化合物<sup>[3-31]</sup>, 主要类型包括间苯三酚类、萜类、黄酮类及苯丙素类等。

### 1.1 间苯三酚类

间苯三酚类化合物主要是由各种脂肪链取代的绵马酸片段和绵马酚片段通过亚甲基连接而成, 芳香环上的C—或O—被不同的取代基取代形成了不同的化合物。间苯三酚类是香鳞毛蕨的特征性化学成分, 目前从香鳞毛蕨中分离得到的间苯三酚类化合物主要为单聚体和二聚体, 化合物及其具体化学结构式见表1和图1。

表1 香鳞毛蕨中的间苯三酚类化合物

编号	化合物名称	化学式	参考文献
1	绵马素AB	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>8</sub>	[3-4]
2	绵马素PB	C <sub>23</sub> H <sub>32</sub> O <sub>8</sub>	[3-7]
3	绵马素BB	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>8</sub>	[3-4, 6-7]
4	白绵马素BB	C <sub>23</sub> H <sub>32</sub> O <sub>8</sub>	[5]
5	白绵马素PP	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>8</sub>	[5]
6	黄绵马酸AB	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>8</sub>	[5]
7	Methylphlorbutyrophenone	C <sub>17</sub> H <sub>16</sub> O <sub>4</sub>	[9]
8	绵马酚	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>4</sub>	[4, 9]
9	Compound V	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O <sub>4</sub>	[5]
10	香鳞毛蕨素	C <sub>23</sub> H <sub>34</sub> O <sub>8</sub>	[4-6]
11	红豆杉苷	C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> O <sub>8</sub>	[8]
12	3,5-二甲基-6-羟基-2-甲氧基-4-O-β-D-葡萄糖基-苯乙酮	C <sub>17</sub> H <sub>22</sub> O <sub>9</sub>	[10]

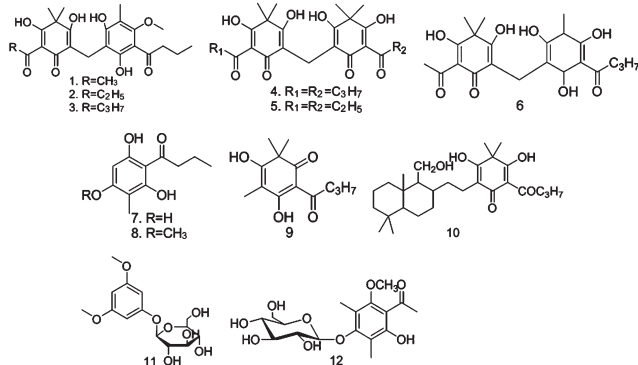


图1 间苯三酚类化合物结构式

### 1.2 萜类

香鳞毛蕨中分离得到的萜类化合物类型主要为单环倍半萜、双环倍半萜和环烯醚萜苷等, 化合物及其具体化学结构式见表2和图2。

### 1.3 黄酮类

目前从香鳞毛蕨中分离得到的黄酮类化合物类型主要为黄酮、黄酮醇、二氢黄酮、二氢黄酮醇、色原酮及色原酮苷等, 化合物及其具体化学结构式见表3和图3。

### 1.4 苯丙素类

香鳞毛蕨中含有的苯丙素类化合物类型主要为简单苯丙素类、木脂素类和香豆素类等, 化合物及其具体化学结构式见表4和图4。

### 1.5 其他化合物

表2 香鳞毛蕨中的萜类化合物

编号	化合物名称	化学式	参考文献
13	折叶萜醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	[4, 9, 11]
14	Albicanyl acetate	C <sub>16</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	[4-5, 11]
15	α-杜松烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[11-12]
16	10-羟基-15-氧代-α-杜松醇	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	[5, 11]
17	Xianglinmaojueside A	C <sub>21</sub> H <sub>38</sub> O <sub>7</sub>	[18]
18	Xianglinmaojueside B	C <sub>21</sub> H <sub>38</sub> O <sub>7</sub>	[18]
19	Xianglinmaojueside C	C <sub>21</sub> H <sub>38</sub> O <sub>7</sub>	[18]
20	3-O-β-D-glucopyranosylbicanol-11-O-β-D-glucopyranoside	C <sub>27</sub> H <sub>46</sub> O <sub>12</sub>	[13]
21	Conicumol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	[4]
22	β-羟基-5α,6α-环氧-7-大柱香波龙烯-9-酮	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O <sub>3</sub>	[17]
23	(6R,9R)-3-酮-α-紫罗兰醇-9-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O <sub>7</sub>	[8]
24	(Z)-3,5,5-trimethyl-4-{3-[3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)-tetrahydro-2H-pyran-2-yloxy]butylidene}cyclohex-2-enone	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O	[15]
25	3-酮-7,8-二氢-α-紫罗兰醇-9-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O <sub>7</sub>	[16]
26	3S,5R,6R,7E,9S-tetrahydroxy-megastigmane-7-en-3-O-β-D-glucopyranoside	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O <sub>8</sub>	[14]
27	(6S,9R)-3-酮-α-紫罗兰醇-9-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O <sub>7</sub>	[14]
28	(6S,9R)-6-羟基-3-酮-α-紫罗兰醇-9-O-β-D-吡喃葡萄糖-(6→1)-α-L-鼠李糖苷	C <sub>23</sub> H <sub>40</sub> O <sub>12</sub>	[28]
29	京尼平苷	C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> O <sub>10</sub>	[14]

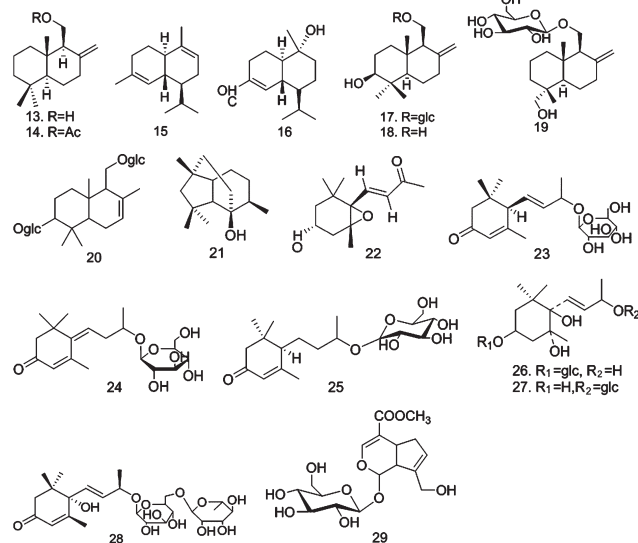


图2 萜类化合物结构式

表3 香鳞毛蕨中的黄酮类化合物

编号	化合物名称	化学式	参考文献
30	牡荆苷	C <sub>21</sub> H <sub>30</sub> O <sub>10</sub>	[20]
31	异荭草素	C <sub>21</sub> H <sub>30</sub> O <sub>11</sub>	[13]
32	榭皮素	C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> O <sub>7</sub>	[19]
33	异榭皮苷	C <sub>21</sub> H <sub>30</sub> O <sub>12</sub>	[15, 20]
34	芸香苷	C <sub>21</sub> H <sub>30</sub> O <sub>15</sub>	[19]
35	2S-荭草素-7-O-β-D-葡萄糖苷	C <sub>21</sub> H <sub>32</sub> O <sub>11</sub>	[17]
36	荭草素	C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> O <sub>6</sub>	[13]
37	二氢山柰酚-7-O-β-D-葡萄糖苷	C <sub>21</sub> H <sub>32</sub> O <sub>11</sub>	[26]
38	香薷色原酮B	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>6</sub>	[8]
39	香薷色原酮A	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>6</sub>	[20]
40	Frachromone C	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>6</sub>	[21]
41	Undulatoside A	C <sub>16</sub> H <sub>24</sub> O <sub>6</sub>	[21]
42	5,7-二羟基-2-羟甲基色原酮	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>5</sub>	[13, 17]

香鳞毛蕨中还分离得到了芳香族化合物、酚苷、醇苷及甾醇类等, 化合物及其具体化学结构式见表5和图5。另外, 香鳞毛蕨还含有多种挥发油类成分, 主要类型包括酯类、烷烃类、酮类等<sup>[32-34]</sup>。

表5 香鳞毛蕨中的其他化合物

编号	化合物名称	化学式	参考文献
65	水杨酸	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	[17]
66	对羟基苯乙酮	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	[17]
67	3,4-二羟基苯甲醛	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	[15]
68	(E)-4-(3,4-dimethoxyphenyl)but-3-en-1-ol	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>	[9]
69	Fragranoside G	C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> O <sub>7</sub>	[27]
70	Fragranoside F	C <sub>18</sub> H <sub>20</sub> O <sub>8</sub>	[27-28,31]
71	Trans-3-(3,4-dimethoxyphenyl)-4-[(E)-3,4-dimethoxystyryl]cyclohex-1-ene	C <sub>24</sub> H <sub>30</sub> O <sub>4</sub>	[9]
72	Cis-3-(3,4-dimethoxyphenyl)-4-[(E)-3,4-dimethoxystyryl]cyclohex-1-ene	C <sub>24</sub> H <sub>30</sub> O <sub>4</sub>	[9]
73	β-谷甾醇	C <sub>28</sub> H <sub>48</sub> O	[5,15,19]
74	3-羟基-5,7-二烯-胆甾醇	C <sub>27</sub> H <sub>46</sub> O	[30]
75	(1R,3S)-1-甲基-2,3,4,9-四氢-1H-吡啶并[3,4-b]咪唑-3-羧酸	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	[24]

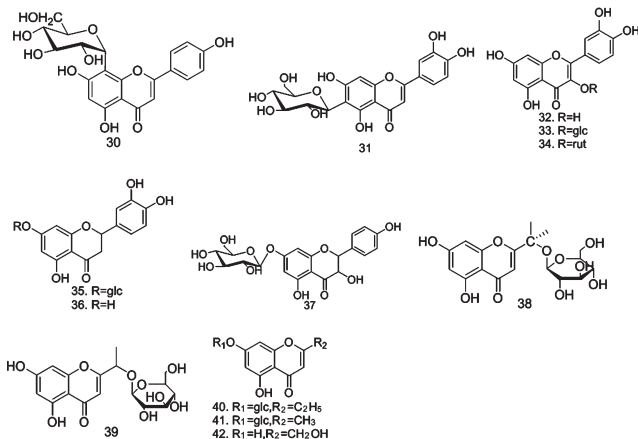


图3 黄酮类化合物结构式

表4 香鳞毛蕨中的苯丙素类化合物

编号	化合物名称	化学式	参考文献
43	咖啡酸	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	[17]
44	咖啡酸甲酯	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	[17]
45	香鳞毛蕨苷K	C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> O <sub>8</sub>	[23]
46	香鳞毛蕨苷L	C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> O <sub>8</sub>	[29]
47	1,3-二羟基-5-丙基苯	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	[17]
48	3-羟基-5-丙基苯基-O-β-D-吡喃葡萄糖苷	C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> O <sub>7</sub>	[20]
49	二氢松柏醇	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O <sub>3</sub>	[13,17]
50	香豆酸	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	[13]
51	香鳞毛蕨苷C	C <sub>20</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	[26-27]
52	Dryofragranoside J	C <sub>20</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	[17,23,26]
53	Trans-p-hydroxy cinnamic methyl ester	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	[24-25]
54	(7S,8R)-二氢脱氢二松柏基醇-9-O-β-D-葡萄糖苷	C <sub>28</sub> H <sub>38</sub> O <sub>11</sub>	[15-16,22]
55	(7S,8R)-二氢脱氢二松柏基醇-9-O-β-D-葡萄糖苷	C <sub>28</sub> H <sub>38</sub> O <sub>11</sub>	[22]
56	(7R,8S)-二氢脱氢二松柏基醇-9-O-α-L-鼠李糖苷	C <sub>28</sub> H <sub>38</sub> O <sub>10</sub>	[22]
57	4,7,9'-tetrahydroxy-3,3'-dimethoxy-8-O'-neoligan-9'-O-β-D-glucopyranoside	C <sub>28</sub> H <sub>38</sub> O <sub>12</sub>	[29]
58	1-(4-β-葡萄糖吡喃糖基-3-甲氧基-苯基)-2-[(3'-甲氧基-1'-丙醇基)-苯氧基]-丙烷-1,3-二醇(苏式)	C <sub>28</sub> H <sub>38</sub> O <sub>12</sub>	[25]
59	松脂醇二半乳糖苷	C <sub>21</sub> H <sub>34</sub> O <sub>15</sub>	[15]
60	(+)-松脂醇-O-β-D-葡萄糖吡喃糖苷	C <sub>28</sub> H <sub>38</sub> O <sub>11</sub>	[22]
61	七叶内酯	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	[9,13]
62	异东莨菪素	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	[9]
63	Dryofracoumarin A	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	[9]
64	Dryofracoulin A	C <sub>20</sub> H <sub>26</sub> O <sub>9</sub>	[21]

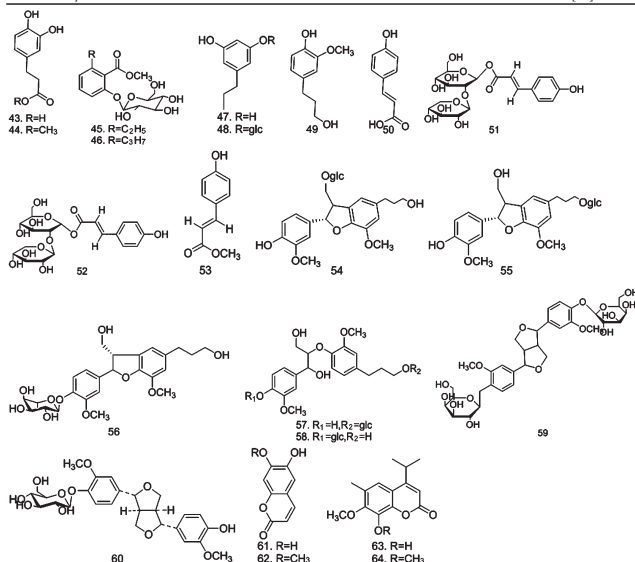


图4 苯丙素类化合物结构式

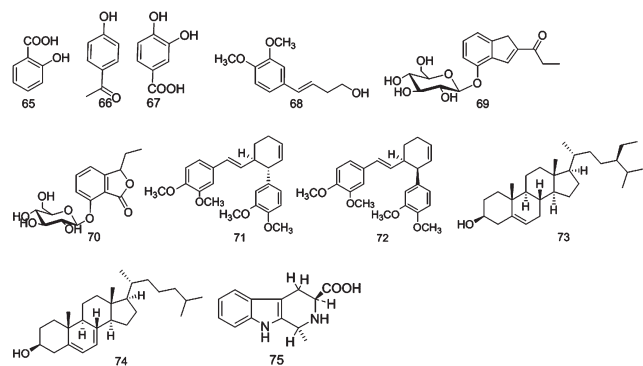


图5 其他化合物结构式

## 2 药理作用

### 2.1 抗肿瘤作用

Ito H等<sup>[4]</sup>研究发现,绵马素BB和折叶苔醇对小鼠皮肤癌细胞有较强的抑制作用,并对EB病毒的早期抗原具有很好的抑制效果,同时发现了一些具有毒鱼活性成分。香鳞毛蕨素对人乳腺癌细胞MCF-7有明显抑制作用,可促进肿瘤细胞内活性氧产生,激活凋亡途径,调控凋亡相关蛋白的表达,最终诱导肿瘤细胞凋亡,半数抑制浓度(IC<sub>50</sub>)值为27.26 μmol/L,对正常细胞株毒性较小<sup>[35-36]</sup>。从香鳞毛蕨醇提取物中分离得到的香鳞毛蕨苷A和绵马酚对人肺癌细胞A549及人乳腺癌细胞MCF-7有明显抑制作用,Trans-3-(3,4-dimethoxyphenyl)-4-[(E)-3,4-dimethoxystyryl]cyclohex-1-ene、Cis-3-(3,4-dimethoxyphenyl)-4-[(E)-3,4-dimethoxystyryl]cyclohex-1-ene、七叶内酯和异东莨菪素对人肺癌细胞A549、人乳腺癌细胞MCF-7、人肝癌细胞HepG2均有较强的抑制作用<sup>[9]</sup>。(7S,8R)-二氢脱氢二松柏基醇-9-O-β-D-葡萄糖苷浓度为5 μg/mL时,对人肝癌细胞Bel-7402的抑制率为70%;浓度为40 μg/mL时,对人肺癌细胞A549的抑制率为60%,显示有良好的抗肿瘤活性<sup>[31]</sup>。绵马素PB可通过调整PI3K/Akt/GSK3β通路诱导人肝癌细胞HepG2产生细胞凋亡<sup>[37]</sup>。Song R等<sup>[38]</sup>研究发现,绵马素PB有抗肝纤维化的作用,通过影响PI3K/Akt和Smad信号通路可抑制转化生长因子β<sub>1</sub>刺激的成纤维细胞瘢痕产生,抑制纤维化发生。付玉杰<sup>[39-41]</sup>研究发现,香鳞毛蕨素、绵马素BB和绵马素PB对多种肿瘤细胞均有明显的抑制作用,

体内抗肿瘤活性试验也发现三者对人乳腺癌细胞 MCF-7 有较明显的肿瘤抑制作用且毒副作用较小,在动物体内显著抑制肿瘤细胞的增殖、促进肿瘤细胞死亡。Wan D 等<sup>[42]</sup>研究还发现,绵马素 PB 可以通过 p53/p21 蛋白和线粒体通路诱导从而影响人骨肉瘤细胞周期阻滞和凋亡。

## 2.2 抗菌作用

鳞毛蕨属植物因其特有的抑菌特性而日益受到人们关注,现已证实其抑菌特性与其所含间苯三酚类有关<sup>[43]</sup>。樊锐锋等<sup>[44]</sup>研究发现,6月中旬采集自黑龙江省黑河市五大连池地区的香鳞毛蕨的鳞毛抑菌作用最好,平均抑菌直径达 2.65 cm,总间苯三酚含量为 17.82%;对照组粗茎鳞毛蕨的鳞毛平均抑菌直径为 1.96 cm,总间苯三酚含量为 17.14%。范华倩等<sup>[45]</sup>研究发现,香鳞毛蕨 95% 乙醇提取液中间苯三酚含量最高,且对红色毛癣菌、须癣毛癣菌、犬小孢子菌和絮状表皮癣菌都有一定的抑制作用。香鳞毛蕨素对白色念珠菌最小杀菌浓度为 125  $\mu\text{g/mL}$ ,效果与氯霉素相当;绵马酚、绵马素 PB 和绵马素 BB 对表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、变形杆菌和白色念珠菌有一定的杀菌效果,且对痤疮杆菌有较好的杀菌作用<sup>[46]</sup>。Huang YH 等<sup>[13]</sup>从香鳞毛蕨中分离得到的二氢松柏醇、香豆酸、七叶内酯和 5,7-二羟基-2-羟甲基色原酮对犬小孢子菌和絮状表皮癣菌有明显的抗菌作用。Gao C 等<sup>[47]</sup>研究发现,香鳞毛蕨中对痤疮丙酸杆菌有效的化学成分是绵马素 BB、绵马素 PB、绵马酚、香鳞毛蕨素。其中,绵马素 BB 通过干扰痤疮丙酸杆菌细胞膜通透性、DNA 损伤、蛋白降解等抑制细菌生长,最终导致细菌的死亡,也可以通过诱导活性氧的产生发挥对金黄色葡萄球菌的抗菌作用<sup>[48]</sup>。黄奕曦等<sup>[49]</sup>研究结果显示,香鳞毛蕨有效部位对红色毛癣菌有抑菌作用和杀菌作用。另外,香鳞毛蕨有效部位对糠秕马拉色菌<sup>[50]</sup>、申克孢子丝菌<sup>[51]</sup>均有抑菌作用。

## 2.3 止痒、抗过敏作用

肤痒宁软膏为香鳞毛蕨醇提液与适当基质混合制成。杨超燕等<sup>[52]</sup>对肤痒宁软膏进行了止痒和抗过敏作用的研究,结果肤痒宁软膏能明显提高组胺所致豚鼠致痒阈,并能抑制磷酸组胺致小鼠皮肤毛细血管通透性增加和 2,4-二硝基氯苯所致小鼠迟发性变态反应,提示肤痒宁软膏有一定止痒、抗过敏作用。罗容等<sup>[53]</sup>将香鳞毛蕨制成搽剂,研究其对鼠尾鳞片表皮颗粒层形成的影响,结果香鳞毛蕨搽剂确实可以促进鼠尾鳞片表皮模型颗粒层的形成;同时研究了香鳞毛蕨搽剂对兔耳痤疮模型的影响,结果其可以改善三氯乙酸所致的兔耳痤疮模型的表面症状。李红枝等<sup>[54]</sup>研究发现,香鳞毛蕨软膏(肤痒宁软膏)在生药量 2 g/mL 时对大鼠实验性体癣有

较好的治疗效果。

## 2.4 其他作用

王慧荣等<sup>[55]</sup>进行了香鳞毛蕨的镇痛作用研究。采用醋酸致小鼠扭体和热镇痛 2 种疼痛模型,筛选香鳞毛蕨提取物镇痛作用的有效部位。结果,与其他部位比较,50% 乙醇洗脱部位的镇痛作用最为明显。张彦龙等<sup>[22]</sup>从香鳞毛蕨水提物 50% 洗脱组分中分离得到化合物(7S,8R)-二氢脱氢二松柏基醇-9-O- $\beta$ -D-葡萄糖苷和(7S,8R)-二氢脱氢二松柏基醇-9'-O- $\beta$ -D-葡萄糖苷,当浓度为 80  $\mu\text{g/mL}$  时,这 2 种化合物对自由基的清除率分别为 70.5%、67.2%,阳性对照维生素 E 为 66.7%,显示了其具有较强的抗氧化能力。香鳞毛蕨挥发油抗氧化活性评估通过 1,1-二苯基-2-三硝基苯胍- $\beta$ -胡萝卜素/亚油酸和还原力测定,其  $\text{IC}_{50}$  值分别为 0.19、0.09、0.18 mg/mL,显示了其也具有一定的抗氧化作用<sup>[34]</sup>。

## 3 结语

近年来,在我国北部地区,民间流传香鳞毛蕨对各种皮肤病、类风湿性关节炎有很好的疗效而受到人们的关注,关于其化学成分、药理作用的研究也逐渐增多<sup>[2]</sup>。然而,目前国内外对香鳞毛蕨的化学成分研究还不够深入,特别是香鳞毛蕨的特征性化学成分间苯三酚类,被认为是发挥相关功效作用的主要有效成分,但也具有一定的毒性。除应对间苯三酚类成分进行深入探索外,还应对其有毒成分及其毒理机制进行深入系统地研究。另外,同属植物绵马贯众具有较好的抗病毒和抗肿瘤作用,可以利用现代分离分析技术研究导致这 2 种植物药效差异的物质基础。

## 参考文献

- [1] 徐冬英.药用蕨类植物的研究进展[J].中医药信息,1997,14(4):20-21.
- [2] 常纓.香鳞毛蕨国内外研究进展[J].北方园艺,2009(4):113-115.
- [3] Ito H, Muranaka T, Mori K, et al. Dryofragin and aspidin BB, piscicidal components from *Dryopteris fragrans* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1997, 45(10):1720-1722.
- [4] Ito H, Muranaka T, Mori K, et al. Ichthyotoxic phloroglucinol derivatives from *Dryopteris fragrans* and their anti-tumor promoting activity[J]. *Chem Pharm Bull*, 2000, 48(8):1190-1195.
- [5] 沈志滨,马英丽,金哲雄,等.香鳞毛蕨化学成分研究: I [J].中草药,2006,37(5):678-679.
- [6] 沈志滨,罗文英,严优芍,等.香鳞毛蕨中间苯三酚衍生物的研究[J].中药材,2006,29(6):560-561.
- [7] 杜文钊,宋国强,刘海燕,等.香鳞毛蕨中间苯三酚类化合物的研究[J].广东药学院学报,2016,32(1):22-24.
- [8] 彭冰,高增平,何薇,等.香鳞毛蕨中 1 个新的色原酮苷:

- II [J]. 中草药, 2014, 45(15): 2136-2138.
- [9] Zhao DD, Zhao QS, Liu L, *et al.* Compounds from *Dryopteris fragrans* (L.) Schott with cytotoxic activity[J]. *Molecules*, 2014, 19(3): 3345-3355.
- [10] Kuang H, Zhang Y, Li G, *et al.* A new phenolic glycoside from the aerial parts of *Dryopteris fragrans*[J]. *Fitoterapia*, 2008, 79(4): 319-320.
- [11] 沈志滨, 罗文英, 严优苻, 等. 香鳞毛蕨中萜类化合物的研究[J]. 中药材, 2006, 29(4): 334-335.
- [12] 沈志滨, 张维库, 马英丽, 等. 香鳞毛蕨化学成分的研究: II [J]. 中草药, 2006, 37(7): 995-996.
- [13] Huang YH, Zeng WM, Li GY, *et al.* Characterization of a new sesquiterpene and antifungal activities of chemical constituents from *Dryopteris fragrans* (L.) Schott[J]. *Molecules*, 2014, 19(1): 507-513.
- [14] 张彦龙, 付海燕, 张莹莹, 等. 香鳞毛蕨的化学成分及其细胞毒活性[J]. 中草药, 2008, 39(5): 648-651.
- [15] 王静. 香鳞毛蕨中抗菌及抗肿瘤活性成分的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2014.
- [16] 朱丽. 香鳞毛蕨中抗真菌活性成分的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2010.
- [17] 王静, 曾伟民, 刘国庆, 等. 香鳞毛蕨的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2014, 26(3): 345-347.
- [18] Kuang H, Sun C, Zhang Y, *et al.* Three drimane sesquiterpene glucoside from the aerial parts of *Dryopteris fragrans*(L.) Schott[J]. *Fitoterapia*, 2009, 80(2): 134-137.
- [19] 李博, 朱俊访, 邹忠杰, 等. 香鳞毛蕨化学成分研究[J]. 中药材, 2009, 32(8): 1232-1233.
- [20] 彭冰, 曾祖平, 李萍, 等. 香鳞毛蕨中 1 个新的色原酮苷[J]. 中草药, 2013, 44(17): 2347-2349.
- [21] Peng B, Bai RF, Li P, *et al.* Two new glycosides from *Dryopteris fragrans* with anti-inflammatory activities[J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2016, 18(1): 59-64.
- [22] 张彦龙, 曾伟民, 王慧荣, 等. 香鳞毛蕨中木脂素类抗氧化活性成分的研究[J]. 中草药, 2008, 39(3): 343-346.
- [23] 张彦龙, 李建平, 李国玉. 香鳞毛蕨中的 2 个新化合物[J]. 中药材, 2014, 37(4): 599-602.
- [24] 宋庆宇. 香鳞毛蕨治疗银屑病的药效物质基础研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2009.
- [25] 孙超. 香鳞毛蕨治疗类风湿性关节炎有效部位的化学成分研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2007.
- [26] 张燕丽. 香鳞毛蕨化学成分的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2007.
- [27] 张彦龙. 香鳞毛蕨治疗类风湿性关节炎有效部位的药理作用和化学成分的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2006.
- [28] 徐洪亮. 香鳞毛蕨中活性成分研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2008.
- [29] 王慧荣. 香鳞毛蕨中有效部位化学成分的提取分离[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2007.
- [30] 沈志滨. 香鳞毛蕨药效物质基础研究和肤痒宁软膏的研制[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2005.
- [31] 张莹莹. 香鳞毛蕨中生物活性物质的筛选[D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2008.
- [32] 张彦龙, 匡宏枫, 高传军, 等. 香鳞毛蕨挥发油成分的研究[J]. 中草药, 2006, 37(7): 991-992.
- [33] 沈志滨, 罗文英, 朱俊访, 等. 香鳞毛蕨 CO<sub>2</sub>超临界萃取物的 GC-MS 分析[J]. 广东药学院学报, 2006, 22(2): 142-143.
- [34] Li XJ, Wang W, Luo M, *et al.* Solvent-free microwave extraction of essential oil from *Dryopteris fragrans* and evaluation of antioxidant activity[J]. *Food Chem*, 2012, 133(2): 437-444.
- [35] Zhang Y, Luo M, Zu Y, *et al.* Dryofragin, a phloroglucinol derivative, induces apoptosis in human breast cancer MCF-7 cells through ROS-mediated mitochondrial pathway[J]. *Chem Biol Interact*, 2012, 199(2): 129-136.
- [36] 张颖. 香鳞毛蕨素体外抗肿瘤活性及其作用机制研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2013.
- [37] Sun Y, Gao G, Luo M, *et al.* Aspidin PB, a phloroglucinol derivative, induces apoptosis in human hepatocarcinoma HepG2 cells by modulating PI3K/Akt/GSK3 $\beta$  pathway[J]. *Chem Biol Interact*, 2013, 201(1/2/3): 1-8.
- [38] Song R, Li G, Li S. Aspidin PB, a novel natural anti-fibrotic compound, inhibited fibrogenesis in TGF- $\beta$ <sub>1</sub>-stimulated keloid fibroblasts via PI3K/Akt and Smad signaling pathways[J]. *Chem Biol Interact*, 2015, doi: 10.1016/j.cbi.2015.06.005.
- [39] 付玉杰. 香鳞毛蕨中香鳞毛蕨素在制备抗肿瘤药物中的应用: 中国, 103371990A[P]. 2013-10-30.
- [40] 付玉杰. 香鳞毛蕨中绵马素 PB 在制备抗肿瘤药物中的应用: 中国, 103191087A[P]. 2013-07-10.
- [41] 付玉杰. 香鳞毛蕨中绵马素 BB 在制备抗肿瘤药物中的应用: 中国, 103191086A[P]. 2013-07-10.
- [42] Wan D, Jiang C, Hua X, *et al.* Cell cycle arrest and apoptosis induced by aspidin PB through the p53/p21 and mitochondria-dependent pathways in human osteosarcoma cells[J]. *Anti-Cancer Drugs*, 2015, 26(9): 931-941.
- [43] 康廷国. 中药鉴定学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2003: 67-69.
- [44] 樊锐锋, 黄庆阳, 常纓. 香鳞毛蕨抑菌特性比较研究[J]. 东北农业大学学报, 2012, 43(3): 81-84.
- [45] 范华倩, 沈志滨, 陈艳芬, 等. 香鳞毛蕨不同提取液体外抗真菌作用研究[J]. 中药材, 2012, 35(12): 1981-1985.
- [46] 李晓娟. 香鳞毛蕨精油和间苯三酚类成分提取分离及其抑菌活性研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2012.
- [47] Gao C, Guo N, Li N, *et al.* Investigation of antibacterial

# 蕪艾的化学成分和药理作用研究进展

曹利<sup>1,2\*</sup>, 卢金清<sup>1,2#</sup>, 叶欣<sup>1,2</sup>(1.湖北中医药大学药学院, 武汉 430065; 2.湖北省药用植物研发中心, 武汉 430065)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)10-1423-03  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.10.34

**摘要** 目的:为蕪艾的进一步开发利用提供参考。方法:以“蕪艾”“化学成分”“药理作用”“开发前景”“*Artemisia argyi*”“Chemical composition”“Pharmacological action”“Development prospects”等为关键词,组合查询2000年1月—2016年3月在PubMed、SpringerLink、Web of Science、Elsevier、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献,对蕪艾的化学成分和药理作用进行综述。结果与结论:共检索到相关文献111篇,其中有效文献30篇。蕪艾的主要化学成分为挥发油、黄酮类、鞣酸类、有机酸类、大量元素及微量元素等,具有护肝、抗肿瘤、抗菌、镇痛、抗炎等多种药理作用。目前临床上主要将蕪艾制成汤剂或艾条,用于口服或灸疗;后期可针对其丰富的化学成分及广泛的药理作用,开发出蕪艾新型制剂。今后应加强蕪艾活性成分的提取研究及有效成分作用机制的研究。

**关键词** 蕪艾;化学成分;药理作用

艾叶为菊科植物艾(*Artemisia argyi* Levl. et Vant.)的干燥叶<sup>[1]</sup>,又名艾蒿、医草、冰台等,广泛分布于全国各地以及亚洲周边国家,以湖北蕪春产者最佳,称为“蕪艾”。笔者以“蕪艾”“化学成分”“药理作用”“开发前景”“*Artemisia argyi*”“Chemical composition”“Pharmacological action”“Development prospects”等为关键词,组合查询2000年1月—2016年3月在PubMed、SpringerLink、Web of Science、Elsevier、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献。结果,共检索到相关文献111篇,其中有效文献30篇。现对蕪艾的化学成分和药理作用进行综述,以期为其进一步开发利用提供参考。

## 1 蕪艾的化学成分

蕪艾所含的组分相当复杂,其主要成分含量随着种植密度、采收季节及采收时间等不同而有所差异。近几

年来的研究表明,蕪艾的化学成分主要有挥发油、黄酮类、鞣酸类和有机酸类等。

### 1.1 挥发油

蕪艾中的挥发油具有独特的浓郁香气,其香气成分传统中医药艾灸的主要疗效成分之一。湖北蕪春蕪艾的挥发油提取率最高,几乎高出江西樟树、安徽霍山、山东鄆城、河北安国、河南汤阴等产地艾叶挥发油的1倍以上<sup>[2]</sup>。蕪艾挥发油化学成分的种类复杂而繁多。许俊洁等<sup>[3]</sup>运用水蒸气蒸馏法结合气相色谱-质谱联用技术,分析蕪艾叶、蕪艾花、蕪艾茎及5—10月不同采收期蕪艾叶的挥发油化学成分组成。结果,6月采摘的蕪艾叶中蕪艾挥发油的化学成分高达39种,含量比较高的几种成分依次为桉油精(24.62%)、崖柏酮(15.41%)、樟脑(8.53%)、冰片(6.51%)、4-萜烯醇(6.51%)、1-石竹烯

activity of aspidin BB against *Propionibacterium acnes*[J]. *Arch Dermatol Res*, 2016, 308(2):79-86.

[48] Li N, Gao C, Peng X, et al. Aspidin BB, a phloroglucinol derivative, exerts its antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* by inducing the generation of reactive oxygen species[J]. *Res Microbiol*, 2014, 165(4):263-272.

[49] 黄奕曦,沈志滨,江涛,等.香鳞毛蕨有效部位对红色毛癣菌体外抗真菌的作用[J]. *广东药学院学报*, 2016, 32(1):78-82.

[50] 王洁,唐春萍,江涛,等.香鳞毛蕨有效部位对糠秕马拉色菌的体外抗真菌作用研究[J]. *中成药*, 2015, 37(3):

642-645.

[51] 万江帆,沈志滨,江涛,等.香鳞毛蕨有效部位对申克孢子丝菌酵母相的体外抗真菌作用研究[J]. *中药新药与临床药理*, 2014, 25(1):44-48.

[52] 杨超燕,唐春萍,沈志滨,等.肤痒宁止痒和抗过敏作用的实验研究[J]. *广东药学院学报*, 2008, 24(3):272-273.

[53] 罗容,金哲雄,张延萍.香鳞毛蕨搽剂的药效学研究[J]. *哈尔滨商业大学学报(自然科学版)*, 2003, 19(4):388-390.

[54] 李红枝,沈志滨,赵瑛,等.香鳞毛蕨软膏对大鼠实验性体癣的治疗作用[J]. *中药材*, 2005, 28(10):941-942.

[55] 王慧荣,王睿,徐洪亮,等.香鳞毛蕨镇痛作用研究[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2008, 29(20):2443-2444.

\* 硕士。研究方向:中药及天然产物活性成分。电话:027-68890101。E-mail:15377575302@163.com

# 通信作者:教授。研究方向:中药及天然产物活性成分。电话:027-68890101。E-mail:ljq59169@sohu.com

(收稿日期:2016-04-05 修回日期:2016-07-11)

(编辑:余庆华)