

·综述·

苗族药艳山姜的研究进展

魏晴¹, 李玮¹, 柴桂芳^{2*}

(1. 贵州中医药大学药学院, 贵阳 550025; 2. 天津港口医院, 天津 300000)

[摘要] 艳山姜 *Alpinia zerumbet* 作为贵州省少数民族常用药物, 具有温中燥湿、行气止痛、截疟之功效, 主治心腹冷痛、胸腹胀满、消化不良、呕吐腹泻等症状, 目前已有近200多年的悠久历史。作者查阅了近30年中外文献, 综述了国内外艳山姜化学成分及其药理作用的研究进展, 以期为艳山姜的药用价值提供理论依据。随着仪器和科技的进步, 艳山姜化学成分引起越来越多的关注, 目前已经分离并鉴定出200多种化合物, 主要包括挥发油类、黄酮类、甾体类、萜类以及有机酸类等多种化学成分。药理学研究表明艳山姜具有抗氧化、降血压、解痉镇痛、对内皮细胞的保护作用等多种药理活性。然而, 目前对艳山姜化学成分的研究仅停留在挥发油部分, 对其他有机物及多糖的研究较少, 不够深入。临床上对艳山姜用药部位使用比较混乱, 艳山姜根、茎、叶、花、果实及种子均可入药, 但各药用部位所对应的药理作用没有明确的说明, 导致临床用药混乱。此外, 对于艳山姜药理作用机制不明确, 特别是止痛、消食和抗溃疡等传统活性的研究中, 仅能探明其具有该药理活性, 而对作用机制的研究较少; 且现有研究主要为体外活性实验, 还需要临床实验的进一步验证, 为进一步合理开发和综合利用艳山姜的药用资源提供参考。

[关键词] 艳山姜; 姜科; 苗族药; 挥发油; 黄酮; 抗氧化; 内皮细胞保护作用

[中图分类号] R289; R284.1; R22; R2-031 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2020)11-0206-11

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20201012

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20200207.1536.007.html>

[网络出版日期] 2020-2-7 15:49

Research Progress on Miao Medicine of *Alpinia zerumbet*

WEI Qing¹, LI Wei¹, CHAI Gui-fang^{2*}

(1. School of Pharmacy, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550025, China; 2. Tianjin Port Hospital, Tianjin 300000, China)

[Abstract] *Alpinia zerumbet* is a commonly used drug for ethnic minorities in Guizhou province. It has the effects of warming and drying dampness, relieving pain and eliminating malaria, and treating chills, chest and abdomen, indigestion, vomiting and diarrhea, with a long history of nearly 200 years. The author reviewed Chinese and foreign literatures for the past 30 years, and reviewed the research progress of the chemical constituents and pharmacological effects of *A. zerumbet* in and abroad, in order to provide a theoretical basis for its medicinal value. With the development of instruments and technology, the chemical composition of *A. zerumbet* has attracted more and more attention. More than 200 compounds have been isolated and identified, including volatile oils, flavonoids, steroids, terpenoids and organic acids and many other chemical ingredients. Pharmacological studies have shown that *A. zerumbet* has many pharmacological activities, such as anti-oxidation, blood pressure lowering, antispasmodic analgesia and protection against endothelial cells. However, current studies on the chemical constituents only focus on volatile oil components, and only a few studies focus

[收稿日期] 20191201(009)

[基金项目] 贵州省国内一流建设学科项目——中药学(CNYL[2017]008-7号)

[第一作者] 魏晴, 博士, 讲师, 从事中药炮制学研究, E-mail: 997845460@qq.com

[通信作者] *柴桂芳, 硕士, 中级药师, 从事中药化学研究, E-mail: 997845460@qq.com

on other organic matter and polysaccharides and are not deep enough. In clinic, the use of *A. zerumbet* is more confusing. The roots, stems, leaves, flowers, fruits and seeds can be used in medicines, but the pharmacological effects of the various medicinal parts have not been clearly explained, which leads to confusion in clinical medication. In addition, the pharmacological mechanism is not clear, especially in the studies on traditional activities, such as analgesic, digestive and anti-ulcer. The studies only focus on the pharmacological activity, and with only a few studies on the mechanism of action. Besides, the existing studies are mainly *in vitro* activity experiments, and need further validation in clinical trials, so as to provide reference for further rational development and comprehensive utilization of medicinal resources.

[Key words] *Alpinia zerumbet*; Zingiberaceae; Miao medicine; essential oil; flavonoids; antioxidant; protection of endothelial cells

艳山姜为姜科山姜属植物艳山姜 *Alpinia zerumbet* 的干燥成熟果实。别名玉桃、草扣、大良姜、大草蔻、假砂仁、土砂仁、草豆蔻,始见于《植物名实图考》,是贵州各少数民族常用的民族药,多长于地边、路旁、田头及沟边草丛中,常栽培于庭院供作观赏,广泛分布于我国东南部至西南部各地^[1-2]。味辛、涩,性温,归肺、大肠、脾、胃经。具有温中燥湿、行气止痛、截疟之功效,主治心腹冷痛、胸腹胀满、消化不良、呕吐腹泻等症状,被收录于2003年版《贵州省中药材、民族药材质量标准》^[3-4]。作为贵州地产特色民族药材,艳山姜是用于治疗胃溃疡的常用药材,国内、外的化学研究中对挥发油成分研究的比较多,而在药理作用研究中,主要集中在抗心肌缺血、抗氧化、抗炎镇痛、抗氧化和抗溃疡作用^[5]。对艳山姜进行概括的文章较少,本文总结近30年国内、外有关艳山姜的研究,对艳山姜化学成分和药理作用的研究进展进行系统的综述,为艳山姜的进一步研究开发提供科学依据。

1 化学成分

目前从艳山姜中分离得到的化学成分200多种,包括挥发油类、黄酮类、甾体类以及有机酸类等,其中挥发油类和黄酮类为其主要化学成分。

表1 艳山姜中的挥发油类成分

Table 1 Essential oil in *Alpinia zerumbet*

No.	化合物	分子式	部位	参考文献
1	乙酸丁酯	C ₆ H ₁₂ O ₂	根茎,花,叶	[8]
2	bicyclo [3.1.0] hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methylethyl)	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶	[8]
3	α -蒎烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶,果实	[8]
4	莜烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶,果实	[8]
5	苯甲醛	C ₇ H ₆ O	花,叶	[8]
6	β -蒎烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶,果实	[8]
7	β -月桂烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶,果实	[8]
8	bicyclo [4.1.0] hept-2-ene, 3, 7, 7-trimethyl	C ₁₀ H ₁₆	根茎,叶	[8]

1.1 挥发油类 挥发油中化合物是艳山姜中报道最多的一类化学成分。近年来许多学者通过GC-MS分析艳山姜中挥发油类成分,发现有机酸类、碳烯类及醇类化合物为其主要成分。ELZAAWELY等^[6]研究艳山姜根茎、叶、花和种子的挥发油中主要成分,发现根茎挥发油中主要成分是DDK(21.4%)和肉桂酸甲酯(15.04%),叶中主要成分是1,8-桉叶素(16.63%),樟脑(14.10%)和肉桂酸甲酯(7.59%)。花中主要成分为1,8-桉叶素(18.85%),樟脑(11.93%)和肉桂酸甲酯(12.81%); α -杜松醇(13.46%), T-muurolol(10.79%)和 α -松油醇(10.67%)是种子中主要成分^[7-8]。吴林菁等^[9]进一步对艳山姜全果及其不同部位提取的挥发油进行研究,从艳山姜全果、果皮、种子团挥发油中分别鉴定了66,67,55个化合物,占其各自总量的95.52%,95.83%,99.86%;发现艳山姜挥发油主要成分与艳山姜果皮相似,而与种子团挥发油差异较大。艳山姜种子团挥发油含量最高的为 β -蒎烯(22.78%),其次为 β -水芹烯(11.06%)。其名称及结构见表1。通过以上研究可知,松油烯,1,8-桉叶素,樟脑,4-松油烯醇,隐酮, α -杜松醇和乙酸桉酯存在于艳山姜各部位中,且含量较大。

续表1

No.	化合物	分子式	部位	参考文献
9	α -水芹烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶	[8]
10	3-萜烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,叶	[8]
11	1-甲基-4-(1-甲基乙基)-1,3-环己二烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎	[8]
12	1-甲基-2-(1-甲基乙基)-苯	C ₁₀ H ₁₄	根茎,叶	[8]
13	桉油精	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,叶	[8]
14	(Z)-罗勒烯 异构体混合物	C ₁₀ H ₁₆	叶	[8]
15	γ -萜品烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶	[8]
16	1-甲基-4-(1-甲基亚乙基)-环己烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎,花,叶	[8]
17	3,7-二甲基-1,6-辛二烯-3-醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,花,叶	[8]
18	外萜醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎	[8]
19	反式-1-甲基-4-(1-甲基乙基)-2-环己-1-醇	C ₁₀ H ₁₈ O	花,叶	[8]
20	顺式-1-甲基-4-(1-甲基乙基)-2-环己-1-醇	C ₁₀ H ₁₈ O	花,叶	[8]
21	(1R)-1,7,7-三甲基-双环[2.2.1]庚二酮	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,花,叶	[8]
22	bicyclo[3.1.0]hexan-2-one,5-(1-methylethyl)	C ₉ H ₁₄ O	根茎,花,叶	[8]
23	龙脑	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,花,叶,种子	[8]
24	4-萜烯醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,花,叶	[8]
25	4-(1-甲基乙基)-2-环己烯-1-酮	C ₉ H ₁₄ O	根茎,花,叶	[8]
26	Δ^4 -三甲基-3-环己烯-1-甲醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,花,叶	[8]
27	(-)-桃金娘烯醛(香桃木醛)	C ₁₀ H ₁₄ O	花,叶	[8]
28	trans-2-cyclohexen-1-ol,3-methyl-6-(1-methylethyl)	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎,花	[8]
29	马鞭草烯醇	C ₁₀ H ₁₄ O	花	[8]
30	反式-2-甲基-5-(1-甲基乙基)-2-环己烯-1-醇	C ₁₀ H ₁₆ O	花,叶	[8]
31	2-甲氧基-4-甲基-1-(1-甲基乙基)苯	C ₁₁ H ₁₆ O	根茎,叶	[8]
32	4-异丙基苯甲醛	C ₁₀ H ₁₂ O	根茎,花,叶	[8]
33	2-亚甲基-5-(1-甲基乙基)-环己酮	C ₁₀ H ₁₆ O	叶	[8]
34	(S)-2-甲基-5-(1-甲基乙基)-2-环己-2-酮	C ₁₀ H ₁₆ O	花	[8]
35	3-甲基-6-(1-甲基乙基)-2-环己-1-酮	C ₁₀ H ₁₆ O	根茎,花,叶	[8]
36	4-(1-甲基乙基)-1-环己烯-1-甲醚	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	根茎,花,叶	[8]
37	乙酸冰片酯	C ₁₀ H ₁₄ O	花,叶	[8]
38	3,4,4a,5,8a-六氢-2,5,5,8a-四甲基-(2a,4a,8a)-2-氢-1-苯并吡喃	C ₁₀ H ₁₄ O	根茎,花,叶	[8]
39	香芹酚	C ₁₀ H ₁₄ O	根茎,花,叶	[8]
40	香叶酸甲酯	C ₁₁ H ₁₈ O ₂	根茎	[8]
41	(E)-肉桂酸甲酯	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	根茎,花,叶	[8]
42	石竹烯	C ₁₅ H ₂₄	根茎,花,叶	[8]
43	Δ -石竹烯	C ₁₅ H ₂₄	根茎,花,叶	[8]
44	1a,4a,8a-1,2,4a,5,6,8a-六氢-4,7-双甲基-1-(1-甲基乙基)-萜	C ₁₅ H ₂₄	叶	[8]
45	(-)-花柏烯	C ₁₅ H ₂₄	根茎,花,叶	[8]
46	2R-(2a,4a,8a)-1,2,3,4,4a,5,6,8a-八氢-4a,8-双甲基-2-(1-甲基乙基)-萜	C ₁₅ H ₂₄	根茎	[8]
47	4aR-(4a,7a,8a)-十氢-4a-甲基-1-亚甲基-7-(1-甲基乙基)-萜	C ₁₅ H ₂₄	根茎	[8]
48	1a,4a,8a-1,2,3,4,4a,5,6,8a-八氢-7-甲基-4-亚甲基-1-(1-甲基乙基)-萜	C ₁₅ H ₂₄	根茎,花,叶	[8]
49	4aR-反-1,2,3,4,4a,5,6,8a-八氢-4a,8-双甲基-2-(1-甲基亚乙基)-萜	C ₁₅ H ₂₄	根茎	[8]
50	1S-顺-1,2,3,5,6,8a-六氢-4,7-双甲基-1-(1-甲基乙基)-萜	C ₁₅ H ₂₄	根茎,叶	[8]

续表1

No.	化合物	分子式	部位	参考文献
51	1R-(1à, 3à, 4á)-4-乙烯基-à, à, 4-三甲基-3-(1-甲基乙烯基)-环己甲醇	C ₁₅ H ₂₆ O	根茎, 花, 叶	[8]
52	石竹素	C ₁₅ H ₂₄ O	根茎, 花, 叶	[8]
53	1R-(1R*, 3E, 7E, 11R*)-1, 5, 5, 8-四甲基-12-氧杂二环[9.1.0]十二碳-3, 7-二烯	C ₁₅ H ₂₄ O	根茎, 花, 叶	[8]
54	2R-顺-1, 2, 3, 4, 4a, 5, 6, 7-八氢-à, à, 4a, 8-四甲基-2-萘甲醇	C ₁₅ H ₂₄ O	根茎, 花, 叶	[8]
55	2R-(2à, 4aà, 8aá)-十氢-à, à, 4a-三甲基-8-亚甲基-2-萘甲醇	C ₁₅ H ₂₆ O	根茎, 花, 叶	[8]
56	2R-(2à, 4aà, 8aá)-1, 2, 3, 4, 4a, 5, 6, 8a-八氢-à, à, 4a, 8-四氢-2-萘甲醇	C ₁₅ H ₂₆ O	根茎, 花, 叶	[8]
57	1R-(1à, 4aá, 8aá)-十氢-1, 4a-二甲基-7-(1-甲基亚乙基)-1-萘酚	C ₁₅ H ₂₆ O	叶	[8]
58	D-à-雪松烯环氧化物	C ₁₅ H ₂₄ O	根茎	[8]
59	顺-3-己烯-1-醇	C ₆ H ₁₂ O	叶	[6]
60	苯甲醛	C ₇ H ₆ O	根茎, 叶, 花	[6]
61	月桂烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎, 叶	[6]
62	反-3-己烯酸	C ₆ H ₁₀ O ₂	根茎, 叶	[6]
63	松油烯	C ₁₀ H ₁₆	叶, 花, 种子, 果实	[6]
64	异丙基甲苯	C ₁₀ H ₁₄	根茎, 叶, 花	[6]
65	柠檬烯	C ₁₀ H ₁₆	根茎, 叶, 果实	[6]
66	1, 8-桉叶素	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎, 叶, 花, 种子, 果实	[6]
67	γ-松油烯	C ₁₀ H ₁₆	叶, 花, 果实	[6]
68	芳香醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
69	苯乙醇	C ₈ H ₁₀ O	根茎, 叶, 花	[6]
70	樟脑	C ₁₀ H ₁₆ O	根茎, 叶, 花, 种子, 果实	[6]
71	水合樟脑	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
72	pinocarvon	C ₁₀ H ₁₄ O	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
73	4-松油烯醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎, 叶, 花, 种子, 果实	[6]
74	隐酮	C ₉ H ₁₄ O	根茎, 叶, 花, 种子, 果实	[6]
75	α-松油醇	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎, 叶, 花, 种子, 果实	[6]
76	桃金娘烯醇	C ₁₀ H ₁₆ O	叶, 果实	[6]
77	乙酸桉酯	C ₁₂ H ₁₈ O ₂	根茎, 叶, 花, 种子, 果实	[6]
78	trans-p-menth-1-en-3-ol	C ₁₀ H ₁₈ O	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
79	trans-p-mentha-6, 8-dien-2-ol	C ₁₀ H ₁₆ O	叶, 花	[6]
80	benzylacetone	C ₁₀ H ₁₂ O	根茎, 花	[6]
81	对异丙基苯甲醛	C ₁₀ H ₁₂ O	叶, 花	[6]
82	p-menth-1-en-3-one		根茎, 叶, 花, 种子	[6]
83	phellandral	C ₁₀ H ₁₆ O	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
84	百里香酚	C ₁₀ H ₁₄ O	根茎, 叶, 花	[6]
85	cuminalcohol		根茎, 叶, 花	[6]
86	isothymol		根茎, 叶, 花	[6]
87	反肉桂酸甲酯	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	根茎, 叶, 花	[6]
88	肉桂酸甲酯	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	根茎, 叶, 花	[6]
89	香草醛	C ₈ H ₈ O ₃	根茎, 叶	[6]
90	β-caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
91	α-caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	根茎, 叶, 花, 种子	[6]
92	白菖烯	C ₁₅ H ₂₄	根茎, 叶, 花, 种子	[6]

续表1

No.	化合物	分子式	部位	参考文献
93	杜松烯	C ₁₅ H ₂₄	根茎,叶,花,种子	[6]
94	epizonarene	C ₁₅ H ₂₄	根茎,叶,花,种子	[6]
95	木罗烯	C ₁₅ H ₂₄	根茎,叶,种子	[6]
96	elemol	C ₁₅ H ₂₆ O	根茎,叶,花,种子	[6]
97	石竹素	C ₁₅ H ₂₅ O	根茎,叶,花	[6]
98	桉叶油醇	C ₁₅ H ₂₆ O	根茎,叶,花,种子	[6]
99	桉叶油醇	C ₁₅ H ₂₆ O	根茎,叶,花	[6]
100	2-甲基-丁基乙酸乙酯	C ₇ H ₁₄ O	种子	[7]
101	methyl-2-hydroxy-3-methylpentanoate		种子	[7]
102	4-isopropyl-1-methyl-2-cyclohexen-1-ol	C ₁₀ H ₁₈ O	花,种子	[7]
103	pinocamphone	C ₁₀ H ₁₆ O	种子	[7]
104	2-isopropyl-4-methylhex-2-enal	C ₁₀ H ₁₈ O	花,种子	[7]
105	亚苺基丙酮	C ₁₀ H ₁₀ O	花	[7]
106	β-榄香烯	C ₁₅ H ₂₄	种子,果实	[7]
107	4-isopropyl-1,3-cyclopentanedione	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	花	[7]
108	<i>t</i> -muurolol	C ₁₅ H ₂₆ O	种子	[7]
109	α-cadinol	C ₁₅ H ₂₆ O	种子	[7]
110	3-甲基乙酸丁酯	C ₇ H ₁₄ O ₂	果实	[9]
111	甲基丁基乙酸酯	C ₇ H ₁₄ O ₂	果实	[9]
112	三环萜	C ₁₀ H ₁₆	果实	[9]
113	α-侧柏烯	C ₁₀ H ₁₆	果实	[9]
114	马鞭草烯	C ₁₀ H ₁₄	果实	[9]
115	δ-4-萜烯	C ₁₀ H ₁₆	果实	[9]
116	水芹烯	C ₁₀ H ₁₆	果实	[9]
117	δ-3-萜烯	C ₁₀ H ₁₆	果实	[9]
118	乙酸己酯	C ₈ H ₁₆ O ₂	果实	[9]
119	对伞花烃	C ₁₀ H ₁₄	果实	[9]
120	邻异丙基苯	C ₁₀ H ₁₄	果实	[9]
121	顺式-芳樟醇氧化物	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	果实	[9]
122	玟尼酮	C ₉ H ₁₄ O	果实	[9]
123	(+)-2-萜烯	C ₁₀ H ₁₆	果实	[9]
124	沉香醇	C ₁₀ H ₁₈ O	果实	[9]
125	<i>D</i> -葑醇	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
126	α-乙酸龙脑烯醇酯	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
127	(+)-降萜酮	C ₉ H ₁₄ O	果实	[9]
128	松香芹醇	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
129	松香芹酮	C ₁₀ H ₁₄ O	果实	[9]
130	endo-龙脑	C ₁₀ H ₁₈ O	果实	[9]
131	顺式冬青油醇	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
132	反式辣薄荷醇	C ₁₀ H ₁₈ O	果实	[9]
133	反式香芹醇	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
134	枯茗醛	C ₁₀ H ₁₂ O	果实	[9]

续表1

No.	化合物	分子式	部位	参考文献
135	香草醇	C ₁₀ H ₁₄ O	果实	[9]
136	薄荷酮	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
137	水芹醛	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
138	乙酸龙脑酯	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	果实	[9]
139	紫苏醇	C ₁₀ H ₁₆ O	果实	[9]
140	香芹酚	C ₁₀ H ₁₄ O	果实	[9]
141	α -毕澄茄烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
142	橙花醇乙酸酯	C ₁₅ H ₂₀ O ₂	果实	[9]
143	α -依兰烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
144	α -古巴烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
145	γ -石竹烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
146	β -石竹烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
147	香橙烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
148	β -桉叶烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
149	香树烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
150	α -衣兰油烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
151	γ -杜松萜烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
152	δ -杜松萜烯	C ₁₅ H ₂₄	果实	[9]
153	α -二去氢菖蒲烯	C ₁₅ H ₂₀	果实	[9]
154	榄香醇	C ₁₅ H ₂₆ O	果实	[9]
155	<i>d</i> -橙花叔醇	C ₁₅ H ₂₆ O	果实	[9]
156	石竹烯氧化物	C ₁₅ H ₂₄ O	果实	[9]
157	喇叭茶醇	C ₁₅ H ₂₆ O	果实	[9]
158	蛇麻烯氧化物	C ₁₅ H ₂₄ O	果实	[9]
159	β -桉叶油醇	C ₁₅ H ₂₆ O	果实	[9]
160	乙酸异丁酯	C ₁₅ H ₂₆ O	果实	[9]
161	二十三烷	C ₂₃ H ₄₈	果实	[9]
162	二十四烷	C ₂₄ H ₅₀	果实	[9]
163	二十五烷	C ₂₅ H ₅₂	果实	[9]

1.2 黄酮类成分 除挥发油之外,黄酮类成分是艳山姜另一个重要组成成分。最早 MPALANTINOS 等^[10]从叶中鉴定出黄酮类化合物,包括芦丁(164),山柰酚-3-*O*-芸香苷(165),山柰酚-3-葡萄糖醛酸苷(166),(+)-儿茶素(167)和(-)-表儿茶素(168),这些成分具有降血压、利尿和抗溃疡的活性。近年来,田璧榕等^[11]从艳山姜叶中又分离出5个黄酮类成分,紫云英苷(169),槲皮素-3-*O*- β -D-葡萄糖苷(170),槲皮素-3-*O*- β -D-葡萄糖醛酸苷(171),4',6'-二羟基-2'-甲氧基二氢查尔酮(172)和小豆蔻明(173)。

1.3 甾体 CHOMPOO 等^[12]从艳山姜茎、叶、果皮

及种子中研究发现了14种甾体类成分。茎中主要发现胆甾烷(174), β -谷甾醇(175),豆甾醇(176),cholest-8-ene-3,6-diol(177)和菜油甾醇(178)。叶中又发现 β -谷甾醇,5 α -ergost-8(14)-ene(179),9,19-cyclolanostan-3-ol(180)和cholest-8-ene-3,6-diol等。果皮中还发现了cholestane,3 α ,7 β -dihydroxy-5 β ,6 β -epoxycholestane(181),ergost-5-en-3-ol(182),cholest-5-en-3-ol(183), β -谷甾醇,胆甾烯酮(184),cholest-4-en-3-ol(185)和4,22-stigmastadiene-3-one(186)。最后在种子中发现3 α ,7 β -dihydroxy-5 β ,6 β -epoxycholestane和cholest-4-ene-3,6-dione(187)。

1.4 其他 近年来从艳山姜的不同部位还分离出许多萜类和有机酸等成分。XU等^[13-14]从艳山姜种子中分离出一种 labdane 型二萜烯紫嘌呤 zerumin (188), 进一步又从种子中分离出 2 种 labdane 型二萜, zerumin A (189) 和 zerumin B (190), 以及两种已知化合物, (*E*)-15, 16-bisnorlabda-8(17), 11-diene-13-one (191) 和 coronarin E (192)。温远影等^[15]从艳山姜中分离得到二萜类成分, 艳山姜醇 (193)。最近 CHEN 等^[16]从根中分离出化合物 2H-pyran-2-one derivative, 4-hydroxy-6-(4-methoxyphenethyl)-2H-pyran-2-one (194) 及已知化合物 DDK (195) 和 DK (196)。VICTÓRIO 等^[17]通过 HPLC 分析表明, 艳山姜花的乙酸乙酯提取物中主要酚类物质为对羟基苯甲酸 (197), 丁香酸 (198), 对香豆酸 (199), 阿魏酸 (200) 和肉桂酸 (201)。

2 药理作用

艳山姜具有抗氧化、降血压、解痉镇痛、对内皮细胞的保护作用等多种药理活性, 能够治疗心腹冷痛, 胸腹胀满, 消化不良, 呕吐腹泻, 疟疾等传统疾病。

2.1 抗氧化作用 对于抗氧化作用, 近几年研究发现艳山姜的不同药用部位均具有抗氧化活性^[18]。研究表明艳山姜根茎显示出强抗氧化活性, 进一步发现, 艳山姜种子和叶子的甲醇、水提取物均显示出显著的抗氧化活性, 种子和叶子具有强还原能力^[19]。SHEN 等^[20]的研究也发现艳山姜挥发油能够减少丙二醛 (MDA) 含量, 提高超氧化物歧化酶 (SOD), 过氧化氢酶 (CAT) 和谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px) 的活性, 同时还能够通过增加还原型谷胱甘肽 (GSH) 水平来改善氧化应激。PHAM 等^[21]通过 1, 1-二苯基-2-三硝基苯肼 (DPPH), 2, 2'-联氮-双-3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸 (ABTS), NO 等方法, 发现艳山姜挥发油具有很强的抗氧化活性, 同时通过抑制胶原酶, 酪氨酸酶, 透明质酸酶和弹性蛋白酶, 表现出强烈的抗衰老活性。因此, 艳山姜的提取物可以用作天然抗氧化剂代替合成抗氧化剂。

2.2 降血压活性 PINTO 等^[22]研究表明, 艳山姜 (地上部分) 的挥发油能够显著诱导但不完全松弛苯肾上腺素诱导的离体大鼠主动脉收缩, 从而降低血压。此外, CHUANG 等^[23]用高脂肪 Sprague Dawley 对大鼠进行为期 8 周的喂养研究表明, 当饲喂艳山姜种子挥发油时, 大鼠粪便中中性胆固醇排泄量增加, 血清总甘油三酯 (TG) 显著降低。艳山姜组的花生四烯酸水平升高, 肝脏 TG 和总胆固醇

(TC) 也显著降低, 进一步表明艳山姜具有肝脏保护作用, 其降血脂作用归因于挥发油和粗纤维的综合作用。CHOMPOO 等^[24]研究表明, 在艳山姜根茎、茎、叶、果皮和种子的丙酮提取物中, 种子提取物具有很强的抗动脉粥样硬化活性。胆固醇-4-烯-3, 6-二酮具有和姜黄素、槲皮素相似的对胰脂肪酶和 LDL 氧化的能力, 且对 15-脂氧合酶的抑制作用高于槲皮素。DA CUNHA 等^[25]研究表明, 艳山姜挥发油的甲醇部分以浓度依赖性方式释放了由苯肾上腺素和 KCl 诱导的内皮完整或内皮剥离的 Wistar 大鼠主动脉环的收缩。CUNHA 等^[26]进一步研究表明, 艳山姜叶的己烷, 三氯甲烷和甲醇组分具有抗高血压作用, 通过尾部体积描记术间接测量血压, 发现己烷效果最好。邵君傲等^[27]研究艳山姜提取物对实验性动脉粥样硬化大鼠血管舒缩活性因子的调控作用。结果表明, 艳山姜提取物能明显升高大鼠血清 NO 和 6 酮前列环素 (6-K-PG) 含量, 降低人内皮素-1 (ET-1), 血管紧张素 II (Ang II) 和血栓素 A₂ (TXA₂) 含量, 分别改善血管舒缩因子 NO/ET-1 及血栓因子 TXA₂/6-K-PG 的比值, 恢复各血管舒缩因子之间的平衡失调。上述结果提示, 艳山姜提取物具有较好的调节血管收缩, 保护血管内皮功能, 有效阻止动脉粥样硬化进一步发生和发展的作用。

2.3 解痉、镇痛活性 陶玲等^[28]研究艳山姜挥发油的抗炎镇痛作用, 发现艳山姜挥发油对急性炎症模型具有显著的拮抗作用。对化学刺激和热刺激引起的疼痛模型能显著降低扭体次数和延长痛阈值, 提示艳山姜挥发油具有显著的抗炎镇痛作用。DE ARAÚJO 等^[29]研究发现艳山姜叶挥发油能明显延长 10% 甲醛诱导的小鼠 I, II 疼痛时舔爪作用的时间间隔, 其机制可能与药物作用于阿片受体有关。VIMAL 等^[30]发现艳山姜种子的甲醇提取物以剂量依赖性的方式显著抑制疼痛阈值增加。在小鼠中进行开放场和空穴交叉试验, 进一步观察到剂量依赖性的探索和运动活动的抑制。因此, 上述结果证明了艳山姜的中枢神经系统抑制剂和镇痛特性。

2.4 对内皮细胞的保护作用 近年来艳山姜对内皮细胞的保护作用成为了研究热点, 血管内皮功能性损伤 (如炎症、氧化应激等) 是导致心血管疾病发生的病理学基础, 因此研究血管内皮炎性损伤的机制, 改善血管内皮细胞的功能紊乱, 是有效阻止心血管疾病发生发展的关键环节。

艳山姜挥发油对氧化低密度脂蛋白 (ox-LDL)

诱导的人主动脉内皮细胞(HAECs)损伤具有保护作用,其作用机制与调控一氧化氮合成酶(eNOS)和诱导型一氧化氮合酶(iNOS)的表达水平有关。而另有文献报道艳山姜挥发油通过减少乳酸脱氢酶(LDH)外漏量,抑制c-Jun氨基末端激酶(JNK)1/2/3蛋白的磷酸化达到对内皮细胞的保护作用,其作用机制与抑制JNK1/2/3蛋白磷酸化相关^[31-33]。此外,林丹等^[34]研究发现,艳山姜挥发油对脂多糖(LPS)诱导的HAECs炎性损伤具有保护作用,其机制与调控Toll-样受体4(TLR4)/I κ B激酶(IKK)/NF- κ B-p65信号有关。

张彦燕等^[35]通过体外离体培养人脐静脉内皮细胞(HUVECs),发现艳山姜挥发油对TGF- β_1 诱导的HUVECs氧化应激损伤具有保护作用,其机制可能与其调控Nrf2蛋白的表达相关。进一步,张彦燕等^[36]研究发现艳山姜挥发油对脂多糖诱导的HUVECs损伤也具有保护作用,其机制可能与其减少肿瘤坏死因子 α (TNF- α),白细胞介素(IL)-1, IL-6分泌释放,抑制炎症反应及降低ET-1, AngII水平,改善血管内皮功能状态有关。李晨等^[37]发现艳山姜挥发油对转化生长因子- β_1 (TGF- β_1)诱导HUVECs间质转分化具有干预保护作用,能够明显抑制TGF- β_1 诱导的细胞迁移能力,同时能增加血管内皮钙粘蛋白(VE-cadherin)的表达,降低肌动蛋白 α (α -SMA), Snail及核因子 κ B(NF- κ B) p-p65蛋白的表达。由上述研究可知艳山姜挥发油成分对内皮细胞具有保护作用。

2.5 抗焦虑/抑郁活性 近年来艳山姜抗抑郁活性被广泛关注, DE ARAÚJO等^[38]研究表明,具有抗精神病和抗氧化作用的艳山姜挥发油可能具有治疗精神分裂症的作用。艳山姜挥发油能够预防氯胺酮过度运动,降低睡眠潜伏期和增加睡眠时间的作用,而对运动协调没有影响。WALTER等^[39]研究艳山姜乙醇提取物对尾部悬浮和光/暗试验的影响,并筛选可能的抗抑郁和抗焦虑活性物质。结果表明与丙咪嗪类似,艳山姜乙醇提取物显著缩短尾部悬吊试验中的不动时间。在尾部悬吊试验中,艳山姜乙醇提取物和地西洋显著增加了在光侧的时间。BEVILAQUA等^[40]研究表明,艳山姜叶的提取物可能通过多巴胺能和/或去甲肾上腺素能系统发挥作用,但不通过5-羟色胺能或谷氨酸能系统发挥抗焦虑作用。艳山姜叶的提取物起到类似于单胺能抗抑郁药的作用,但具有更好的安全性。

2.6 抗菌和抗病毒活性 UPADHYAY等^[41]发现

艳山姜叶和根茎的水提取物表现出对人类免疫缺陷病毒1型(HIV-1)整合酶的抑制活性。艳山姜具有抗HIV-1整合酶和神经氨酸酶的生物活性,DK和DDK可作为针对这些病毒性疾病的有效成分。

GRASIELA等^[42]研究艳山姜与鼻窦炎相关的12种细菌病原体的抗菌活性,艳山姜已烷组分显示出更广泛的活性谱,能够抑制12种测试细菌中的10种,特别是牙龈卟啉单胞菌,核梭杆菌和坏死杆菌,该研究首次验证了艳山姜具有对急性和慢性鼻窦炎的抑菌的作用。

2.7 抗溃疡活性 最早HSU^[43]从根茎中分离出二氢-5,6-脱氢香豆素和5,6-脱氢卡因,并发现这2种化合物具有抗实验性溃疡的作用。进一步MPALANTINOS等^[44]发现艳山姜水提物中成分二氢-5,6-去氢醉椒素和5,6-去氢醉椒素能拮抗实验性胃及十二指肠溃疡。此外,山柰酚也具有明显的抗溃疡作用,其作用机制可能是通过对白三烯C₄和前列腺素E(PGE)影响而产生抗溃疡作用,因为后两种物质在胃肠黏膜损伤病因学中起到重要作用。

2.8 抗肿瘤活性 TAIRA等^[45]发现艳山姜中分离的PAK1对A549肺癌细胞显示出抗癌活性,半抑制浓度(IC₅₀)在67~99 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,其抗癌作用机制可归因于抑制致癌/衰老激酶PAK1。

WALTER等^[46]研究表明,艳山姜叶子水提物和二氯甲烷提取物在体外有抗增殖活性。水醇提取物仅在高浓度下抑制细胞增殖,而二氯甲烷提取物对白血病和肺肿瘤细胞系中显示出中等的抗增殖作用。5,6-脱氢卡伐蛋白显示出对成胶质细胞瘤的有效细胞抑制活性和对所有其他肿瘤细胞系中等的抑制作用。Pinostrobin显示出对抗白血病和乳腺肿瘤细胞系的有效活性以及对卵巢细胞的中度细胞抑制作用。以上结果表明,艳山姜具有作为抗肿瘤药物的潜质。

2.9 对胃肠动力的影响 沈小芳等^[47]发现艳山姜汁对正常小鼠胃排空有明显的促进作用且呈量效依赖关系。阮志鹏等^[48]证实不同剂量的艳山姜果实提取液对小鼠肠推进及胃排空具有一定的促进作用,且呈一定的量效关系,且艳山姜能够加快大鼠胃十二指肠的慢波频率、增高振幅,其作用机制可能与促进胃十二指肠活动有关。艳山姜还对胃、十二指肠平滑肌收缩有较强的促进作用,其有效组分可能为双苯庚烷类和黄酮类。

2.10 其他作用 CHOMPOO等^[49]研究表明,艳山姜的水提取物对抗氧化剂和皮肤病相关酶的抑制

作用大于其他酶,其成分5,6-脱氢卡因(DK)对DPPH, ABTS和PMS-NADH清除显示出更高的抑制活性,DK对胶原酶,弹性蛋白酶,透明质酸酶和酪氨酸酶具有更强的抑制活性。因此,DK可以用作有效的抑制剂并且可以进一步用于抗皮肤病制剂中。MACEDO等^[50]研究表明艳山姜提取物对捻转血矛线虫幼虫孵化和外鞘有抑制作用,此外艳山姜对勃起功能障碍具有壮阳作用,表现出显著的剂量依赖性和环磷酸腺苷(cAMP),环磷酸鸟苷(cGMP)磷酸二酯酶抑制活性^[51]。艳山姜挥发油可抑制高糖诱导的RMCs损伤,显著下调VEGF蛋白的表达水平,从而发挥保护作用^[52]。

3 结语与展望

艳山姜作为贵州特色的苗族药,在贵州有着悠久的历史,主要用于治疗高脂血症、动脉粥样硬化、胃溃疡等疾病。现有的研究表明艳山姜在抗高血脂、抗动脉粥样硬化及抗氧化等方面具有很强的生物活性。总体来讲,目前对艳山姜的研究还相对薄弱,有待进一步地深入,主要体现在以下3方面:①目前对艳山姜化学成分的研究仅停留在挥发油成分,对其他有机物及多糖的研究较少,不够深入。②临床上对艳山姜用药部位使用比较混乱,艳山姜根、茎、叶、花、果实及种子均可入药,但各药用部位所对应的药理作用没有明确的说明,导致临床用药混乱。③此外,对于艳山姜药理作用机制不明确,特别是止痛、消食和抗溃疡等传统活性的研究中,仅能探明其具有该药理活性,而对作用机制的研究较少;且现有研究主要为体外活性实验,其体内代谢研究很少,所以加强体内代谢的研究显得尤为重要。因此,如何在临床治疗实践及民间验方的基础上,确切地阐明艳山姜的活性成分及其作用机制是亟待解决的问题,以上研究结果将更好地开发这一丰富的药用资源,并为艳山姜同源药材的研究提供借鉴。

[参考文献]

[1] 刘绍欢,何晶晶,姚文丽,等. 艳山姜药材的生药学鉴定[J]. 贵州医科大学学报,2017,42(7):786-789.
[2] 吴林菁,兴兰,李婉蓉,等. 基于GC-MS技术的艳山姜挥发油大鼠口服入血成分分析[J]. 贵州医科大学学报,2019,44(5):1-6.
[3] 贵州省药品监督管理局. 贵州省中药材、民族药材质量标准[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2003:290.
[4] 张彦燕,沈祥春. 艳山姜化学成分及药理作用研究进展[J]. 中药药理与临床,2010,26(5):179-181.

[5] NGUYEN P H, NGUYEN Q B, ADHIKARI B S. Distribution of *Alpinia* (Zingiberaceae) and their use pattern in Vietnam[J]. J Biodivers Endanger Species, 2014,2(2):121.
[6] ELZAAWELY A A, XUAN T D, TAWATA S. Essential oils, kava pyrones and phenolic compounds from leaves and rhizomes of *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt. & R. M. Sm. and their antioxidant activity[J]. Food Chem, 2007, 103(2):486-494.
[7] ELZAAWELY A A, XUAN T D, KOYAMA H, et al. Antioxidant activity and contents of essential oil and phenolic compounds in flowers and seeds of *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt. & R. M. Sm[J]. Food Chem, 2007, 104(4):1648-1653.
[8] 张成川,林崇良,林观祥,等. 温州产艳山姜根茎、花、叶等部位挥发油化学成分研究[J]. 中国中医药科技,2018,25(1):48-51.
[9] 吴林菁,姜丰,苏菊,等. 艳山姜挥发油提取工艺优选及化学成分GC-MS分析[J]. 贵州医科大学学报, 2017,42(6):655-660.
[10] MPALANTINOS M A, MOURA S D, PARENTE J P, et al. Biologically active flavonoids and kava pyrones from the aqueous extract of *Alpinia zerumbet* [J]. Phytother Res, 1998, 12(6):442-444.
[11] 田璧榕,沈祥春,潘迪,等. 艳山姜叶的化学成分研究[J]. 中药材,2018,41(11):2316-2319.
[12] CHOMPOO J, UPADHYAY A, GIMA S, et al. Antiatherogenic properties of acetone extract of *Alpinia zerumbet* seeds[J]. Molecules, 2012, 17(6):6237-6248.
[13] XU X R, HUI D, SIM K Y. The isolation of a new labdane diterpene from the seeds of *Alpinia zerumbet* [J]. Nat Prod Res, 1995, 7(1):29-34.
[14] XU X R, DONG H, SIM KY. Labdane diterpene from *Alpinia zerumbet* [J]. Phytochemistry, 1996, 42(1):149-151.
[15] 温远影,陈燕方,解雪梅. 艳山姜中的新二萜化合物[J]. 植物学报,1997,39(10):983-984.
[16] CHEN J J, LIAO H R, CHEN K S, et al. A new 2H-pyran-2-one derivative and anti-inflammatory constituents of *Alpinia zerumbet* [J]. Chem Nat Compd, 2017, 53(1):40-43.
[17] VICTÓRIO C P, LAGE C L S, KUSTER R M. Flavonoid extraction from *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burtt et Smith leaves using different techniques and solvents[J]. Eclética Quím, 2018, 34(1):19-24.
[18] CHANWITHEESUK A, TEERAWUTGULRAAG A, RAKARIYATHAM N. Screening of antioxidant

- activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand [J]. *Food Chem*, 2005, 92 (3) : 491-497.
- [19] HO J C. Chemical composition and bioactivity of essential oil of seed and leaf from *Alpinia speciosa* grown in Taiwan [J]. *J Chin Chem Soc*, 2010, 57(4a) : 758-763.
- [20] SHEN X C, TAO L, LI W K, et al. Evidence-based antioxidant activity of the essential oil from *Fructus A. zerumbet* on cultured human umbilical vein endothelial cells' injury induced by ox-LDL [J]. *BMC Complement Altern Med*, 2012, 12(1) : 174.
- [21] PHAM T, SHINKICHI T. Anti-oxidant, anti-aging, and anti-melanogenic properties of the essential oils from two varieties of *Alpinia zerumbet* [J]. *Molecules*, 2015, 20(9) : 16723-16740.
- [22] PINTO N V, ASSREUY A M, COELHO-DE-SOUZA AN, et al. Endothelium-dependent vasorelaxant effects of the essential oil from aerial parts of *Alpinia zerumbet* and its main constituent 1, 8-cineole in rats [J]. *Phytomedicine*, 2009, 16(12) : 1151-1155.
- [23] CHUANG C M, WANG H E, PENG C C, et al. Hypolipidemic effects of different angiocarp parts of *Alpinia zerumbet* [J]. *Pharm Biol*, 2011, 49(12) : 1257-1264.
- [24] CHOMPOO J, UPADHYAY A, KISHIMOTO W, et al. Advanced glycation end products inhibitors from *Alpinia zerumbet* rhizomes [J]. *Food Chem*, 2011, 129(3) : 709-715.
- [25] DA CUNHA G H, DE MORAES M O, FECHINE F V, et al. Vasorelaxant and antihypertensive effects of methanolic fraction of the essential oil of *Alpinia zerumbet* [J]. *Vascul Pharmacol*, 2013, 58 (5/6) : 337-345.
- [26] CUNHA G H, FECHINE F V, FROTABEZERRA F A, et al. Comparative study of the antihypertensive effects of hexane, chloroform and methanol fractions of essential oil of *Alpinia zerumbet* in rats Wistar [J]. *Rev Bras Pl Med*, 2016, 18(1) : 113-124.
- [27] 邵君傲, 李佳川, 曾敏, 等. 民族药艳山姜提取物对实验性动脉粥样硬化大鼠血管舒缩因子的影响 [J]. *西南民族大学学报: 自然科学版*, 2015, 41(5) : 571-574.
- [28] 陶玲, 沈祥春, 彭佼, 等. 艳山姜挥发油抗炎镇痛作用的实验研究 [J]. *中国医院药学杂志*, 2010, 30(9) : 722-724.
- [29] DE ARAÚJO P F, COELHO-DE-SOUZA A N, MORAIS S M, et al. Antinociceptive effects of the essential oil of *Alpinia zerumbet* on mice [J]. *Phytomedicine*, 2005, 12(6/7) : 482-486.
- [30] VIMAL S C, SWAPN A. Investigation of neuropharmacological activity of seeds of *Alpinia zerumbet* [J]. *Int J Appl Bio Pharm Technol*, 2014, 3(5) : 36-41.
- [31] 徐旖旎, 杨红, 李晨, 等. 基于NOS信号的艳山姜挥发油对 ox-LDL 诱导 HAECs 损伤的保护作用 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2017, 23(15) : 143-147.
- [32] 沈祥春, 李万奎, 陶玲. 艳山姜挥发油对氧化低密度脂蛋白诱导人脐静脉血管内皮细胞损伤及一氧化氮合酶一氧化氮的影响 [J]. *中国医院药学杂志*, 2012, 32(24) : 1937-1940.
- [33] 文波, 令狐克刚, 徐旖旎, 等. 艳山姜挥发油抑制 JNK1/2/3 磷酸化对 ox-LDL 诱导的 HAECs 损伤的影响 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2015, 21(22) : 112-115.
- [34] 林丹, 石廷雨, 杨红, 等. 艳山姜挥发油调控 NF- κ B 信号抑制 LPS 诱导 HAECs 炎性损伤 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2018, 24(19) : 139-144.
- [35] 张彦燕, 赵爽, 付凌云, 等. 艳山姜挥发油对 TGF- β 1 诱导内皮细胞氧化应激损伤的保护作用研究 [J]. *西南民族大学学报: 自然科学版*, 2018, 44(6) : 556-560.
- [36] 张彦燕, 文波, 陶玲, 等. 艳山姜挥发油对脂多糖诱导损伤的血管内皮细胞保护作用研究 [J]. *中药药理与临床*, 2014, 30(4) : 66-68.
- [37] 李晨, 赵爽, 徐旖旎, 等. 艳山姜挥发油对 TGF- β 1 诱导人脐静脉内皮细胞间质转分化的保护作用 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2017, 23(22) : 160-164.
- [38] DE ARAÚJO F Y, DE OLIVEIRA G V, GOMES P X, et al. Inhibition of ketamine-induced hyperlocomotion in mice by the essential oil of *Alpinia zerumbet* : possible involvement of an antioxidant effect [J]. *J Pharm Pharmacol*, 2011, 63(8) : 1103-1110.
- [39] WALTER A R J, ANGELO L P, GREICY M M C, et al. Psychopharmacological and antioxidant effects of hydroethanolic extract of *Alpinia zerumbet* leaves in mice [J]. *Pharm J*, 2013, 5(3) : 113-118.
- [40] BEVILAQUA F, MOCELIN R, GRIMM C, et al. Involvement of the catecholaminergic system on the antidepressant-like effects of *Alpinia zerumbet* in mice [J]. *Pharm Biol*, 2016, 54(1) : 151-156.
- [41] UPADHYAY A, CHOMPOO J, KISHIMOTO W, et al. HIV-1 integrase and neuraminidase inhibitors from *Alpinia zerumbet* [J]. *J Agric Food Chem*, 2011, 59(7) : 2857-2862.
- [42] GRASIELA M C, RODRIGO G S, PATRÍCIA LO, et al. Bioactivity of extracts from *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm. against sinusitis causing bacterial pathogens [J]. *Revista Fitos*, 2015, 9

- (3):161-252.
- [43] HSU S Y. Effects of the constituents of *Alpinia speciosa* rhizome on experimental ulcers [J]. Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi, 1987, 86(1):58-64.
- [44] MPALANTINOS M A, DE MOURA S R, PARENTE J P, et al. Biologically active flavonoids and kava pyrones from the aqueous extract of *Alpinia zerumbet* [J]. Phytother Res, 1998, 12(6):442-444.
- [45] TAIRA N, NGUYEN BC, TAWATA S. Hair growth promoting and anticancer effects of p21-activated kinase 1 (PAK1) inhibitors isolated from different parts of *Alpinia zerumbet* [J]. Molecules, 2017, 22(1): 1-10.
- [46] WALTER A R J, DENISE B G, BARBARA Z, et al. Antiproliferative effects of pinostrobin and 5, 6-dehydrokavain isolated from leaves of *Alpinia zerumbet* [J]. Brazilian J Pharm, 2017, 27: 592-598.
- [47] 沈小芳, 蔡秀蓉, 蔡学明, 等. 探究艳山姜叶汁对胃排空的影响 [J]. 牡丹江医学院学报, 2014, 35(6): 79-81.
- [48] 阮志鹏, 何梅钦, 侯炳昌, 等. 艳山姜果实提取液对实验动物胃肠动力的促进作用研究 [J]. 右江民族医学院学报, 2012, 34(6): 733-735.
- [49] CHOMPOO J, UPADHYAY A, FUKUTA M, et al. Effect of *Alpinia zerumbet* components on antioxidant and skin diseases-related enzymes [J]. BMC Complement Altern Med, 2012, 12:106.
- [50] MACEDO I T, BEVILAQUA C M, DE OLIVEIRA L M, et al. *In vitro* activity of *Lantana camara*, *Alpinia zerumbet*, *Mentha villosa* and *tagetes minuta* decoctions on *haemonchus contortus* eggs and larvae [J]. Vet Parasitol, 2012, 190(3/4):504-509
- [51] KHANAVI M, AZIMI H, GHIASI S, et al. Specifying human platelet cAMP and cGMP phosphodiesterase inhibitory activity of the plants used in traditional Iranian medicine for the purpose of erectile dysfunction [J]. Int J Pharmacol, 2012, 8(3):161-168.
- [52] 杨红, 林丹, 李晨, 等. 艳山姜挥发油对高糖诱导大鼠视网膜 Müller 细胞 VEGF 表达的调控作用 [J]. 中药材, 2018, 41(3):686-690.

[责任编辑 顾雪竹]