

综 述

引用:陈婷婷,陈建平,成日青,高鑫,齐和日玛,徐长进,王来兵,马岚,塔娜,郭慧卿.广藿香油的研究进展[J].中医导报,2025,31(1):112-119.

# 广藿香油的研究进展

陈婷婷,陈建平,成日青,高鑫,齐和日玛,徐长进,王来兵,马岚,塔娜,郭慧卿  
(内蒙古医科大学药学院,内蒙古 呼和浩特 010110)

[摘要] 广藿香为唇形科植物广藿香*Pogostemon cablin*(Blanco) Benth.的地上干燥部分,广藿香油为广藿香的主要活性物质。至今已从广藿香油中分离出近百种化合物,其中百秋李醇、广藿香酮及广藿香烯为主要活性成分。广藿香油具有解热、镇痛、抗炎、抗菌及抗肿瘤等多种药理作用。归纳10年来国内外有关广藿香油的研究进展,对不同产地和提取方法对广藿香油的化学成分进行比较,对其药理作用和开发现状进行梳理。

[关键词] 广藿香油;提取方法;化学成分;药理作用;制剂开发;综述

[中图分类号] R282.71 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2025)01-0112-08

DOI: 10.13862/j.cn43-1446/r.2025.01.021

## Research Progress on Patchouli Oil

CHEN Tingting, CHEN Jianping, CHENG Riqing, GAO Xin, Qiherima, XU Changjin,

WANG Laibing, MA Lan, Tana, GUO Huiqing

(School of Pharmacy, Inner Mongolia Medical University, Inner Mongolia Hohhot 010100, China)

[Abstract] Guanghuoxiang (*Pogostemonis herba*) is the dry part of *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. Patchouli oil is the main active substance of Guanghuoxiang (*Pogostemonis herba*). So far, nearly one hundred compounds have been isolated from patchouli oil, among which patchouli alcohol, patchouli ketone and patchouliene are the main active components. Patchouli oil has many pharmacological effects such as antipyretic, analgesic, anti-inflammatory, antibacterial and anti-tumor. The research progress of patchouli oil at home and abroad in the past 10 years was summarized. The chemical constituents of patchouli oil from different producing areas and extraction methods were compared, and its pharmacological effects and development status were sorted out.

[Keywords] patchouli oil; extraction method; chemical constituents; pharmacological effects; preparation development; review

中药广藿香为唇形科植物广藿香*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.的地上干燥部分<sup>[1]</sup>,别名有排香草、雌蕊草、海藿香等,目前在广东、海南、广西等地区均有种植。广藿香作为中药首次药用载于《名医别录》,自宋代后开始广泛使用。本草考证显示,明代以前只有藿香一名,根据植物形态及繁殖方式的描述确定为现今使用的广藿香<sup>[2]</sup>。据记载,广藿香味辛,微温,归脾、胃、肺经,具有芳香化浊、和中止呕、发表解暑的功效<sup>[3]</sup>。广藿香油是广藿香的主要活性成分,具有解热、镇痛、抗炎、抗氧化及抗菌等多种药理作用。近年来,随着人们对天然药物的需求增加,挥发油作为一种天然药物受到了广泛关注。本文对广藿香油的化学成分、提取方法、药理作用及制剂开发等方面的内容进行了综述,以为广藿香油的深入研究提供理论依据。

## 1 化学成分

广藿香为药食同源植物,世界各地均有广泛种植。广藿香油是广藿香的主要药效部位,含有丰富的活性成分,常采用气相色谱-质谱(GC-MS)联用的方法进行研究。

1.1 广藿香油的主要成分 广藿香油主要成分以烯烃类、醇类、醚类、酮类、酯类和酸类为主,活性成分有广藿香烯类、愈创木烯类、广藿香烯类、榄香烯和石竹烯等<sup>[4]</sup>。文献报道的主要成分<sup>[5-17]</sup>见表1,相应结构式见图1。

1.2 不同产地广藿香油成分及含量比较研究 越南、菲律宾、印度尼西亚等亚热带国家为广藿香的原产地。在我国,广东为中药广藿香的主要产地,广西、云南及江西等地均有种植。不同产地的广藿香药材的品质各有差异,其挥发油的含量、化学成分及各成分的比重也存在着差异。程灿等<sup>[15]</sup>利用GC-

通信作者:郭慧卿,男,教授,研究方向为药物新剂型研究

表1 广藿香油的化学成分

类别	序号	名称	化学式	参考文献	类别	序号	名称	化学式	参考文献	
烯烃类	1	3-萜烯(3-carene)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	[13]	烯烃类	46	aristodiene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[14]	
	2	α-萜烯(α-pinene)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	[6,10]		47	白萜烯(calarene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[14]	
	3	β-萜烯(β-pinene)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	[6,10]		48	环萜烯(cyclosativene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[17]	
	4	桉烯(sabinene)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	[13-14]		49	雪松烯(cedarene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[17]	
	5	D-柠檬烯(limonene)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	[6,10,11]		50	异石竹烯(isocaryophyllene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[8,12]	
	6	L柠檬烯(limonene)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	[9]		51	α-石竹烯(α-cycloseychellene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,13,17]	
	7	p-menth-3-ene	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	[14]		52	石竹烯(cycloseychellene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6-14,16-17]	
	8	萜品油烯[3-methyl-6-(1-methylethylene)]	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	[10]		53	9-epi-(E)-caryophyllene]	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]	
	9	去氢白萜烯(1,2,3,4-Tetrahydro-4-isopropyl-1,6-dimethylnaphthalene)	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub>	[17]		54	氧化石竹烯(caryophyllene oxide)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6,8,12-14,16]	
	10	α-蛇床烯(α-selinene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,9,11]		55	氧化喇叭烯(ledene oxide)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[9,14]	
	11	β-蛇床烯(β-selinene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[9,11,14]		56	氧化柠檬烯(limonene oxide)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[16]	
	12	δ-蛇床烯(δ-selinene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]		57	鲨烯(squalene)	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>	[9]	
	13	β-榄香烯(β-elemene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,11,13,16]		醇类	58	1-辛烯-3-醇(1-octen-3-ol)	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O	[11]
	14	γ-榄香烯(γ-elemene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,11]			59	沉香醇:芳樟醇(linalool)	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	[11,13]
	15	δ-榄香烯(δ-elemene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[9,10,13,16]			60	去甲广藿香烯醇(norpatchoulenol)	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> O	[6,11-12]
	16	α-可巴烯(α-copaene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,13]			61	(1R,4aS,6R,8aS)-8a,9,9-trimethyl-1,2,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,6-methanonaphthalen-1-ol	C <sub>14</sub> H <sub>22</sub> O	[16]
	17	α-广藿香烯(α-patchoulene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6-13,16-17]			62	Guaia-1(10)-11-dien-9-one-8-ol	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	[6]
	18	β-广藿香烯(β-patchoulene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,9,11-13,16-17]			63	桉油烯醇(Spathulenol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6,13]
	19	γ-广藿香烯(γ-patchoulene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[12-14]			64	β-atlantol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[11]
	20	α-愈创木烯(α-guaiene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[8-9,11-13,16-17]			65	反式-长松香芹醇(trans-longipinocarveol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[12]
	21	β-愈创木烯(β-guaiene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[8-9,16]			66	(Z)-橙花叔醇[(Z)-nerolidol]	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	22	δ-愈创木烯(δ-guaiene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,8,11,13-14,16-17]			67	愈创醇(guaiol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	23	刺蕊草烯(seychellene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6-9,11-13,16]			68	6-epi-shyobunol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[16]
	24	香树烯(alloaromadendrene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,9,11,14]			69	百秋李醇(patchouli alcohol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6-9,11-13,16-17]
	25	芳姜黄烯(α-curcumene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			70	Guaia-11-en-5-ol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	26	β-姜黄烯(β-curcumene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			71	Guaia-4(5),11-dien-6-ol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	27	γ-姜黄烯(γ-curcumene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			72	Guaia-1(5),11-dien-3-ol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	28	italicene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			73	刺蕊草醇(pogostol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6,12]
	29	α-humulene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6,11,13]			74	epi-α-bisabolol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	30	β-humulene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[7]			75	β-没药醇(β-bisabolol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[6]
	31	(E,E)-α-金合欢烯(E,E-α-farnesene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			76	蛇床烯醇(eudesmol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[16]
	32	(E)-β-金合欢烯(E-β-farnesene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			77	兰桉醇(globulol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[8-9,12-14,16-17]
	33	dehydroaromadendrene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			78	法呢醇(farnesol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[8,14,16]
	34	β-红没药烯(β-bisabolene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[6]			79	(2Z,6E)-法呢醇[(2Z,6E)-farnesol]	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[11,14,16]
	35	大牛儿烯D(germacrene D)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[7,10,11,14]			80	(Z,Z)-法呢醇[(Z,Z)-farnesol]	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[9,14]
	36	α-古芸烯(α-gurjunene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[13]			81	(Z,E)-法呢醇[(Z,E)-farnesol]	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[14]
	37	γ-古芸烯(γ-gurjunene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[9,11,13-14,16]			82	绿花白千层醇(viridiflorol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[9,14,16]
	38	β-杜松烯(β-cadinene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[10,13,14]			83	epicubenol	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[16]
	39	γ-衣兰油烯(γ-murolene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[10]			84	萜蓝茄油烯醇(cubenol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[9]
	40	Aciphyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[11-12]			85	α-杜松醇(α-cadinol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[10]
	40	γ-马里烯(γ-maaliene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[12]			86	榄香醇(elemol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[11]
	41	α-Copaene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[13]			87	桉叶油醇(eudesmol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[13-14]
	42	罗汉柏烯(thujopsene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[13]			88	杜香醇(ledol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[14]
	43	α-人参烯(α-panasinsen)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[13,16]			89	桉油烯醇(spathulenol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[13-14]
	44	β-波旁烯(β-bourbonene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[14]			90	τ-依兰油醇(τ-murolol)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[14]
45	反式-波旁烯(trans-bourbonene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	[14]	91	喇叭茶醇(palustrol)		C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[14]		

续表1:

类别	序号	名称	化学式	参考文献	类别	序号	名称	化学式	参考文献
醇类	92	反式苦橙油醇(d-nerolidol)	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	[14]	醚类	115	茴香脑(cis-anethol)	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O	[17]
	93	植醇(3,7,11,15-tetramethyl-1,2,3-hexadecane-triol)	C <sub>50</sub> H <sub>102</sub> O <sub>3</sub>	[16]	酚类	116	4-烯丙基苯甲醚(4-allylanisole)	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O	[14]
酮类	94	2-环己烯-1-酮(2-cuclohexen-1-one)	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O	[10]		117	戊基苄基醚(benzyl isoamyl ether)	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O	[14]
	95	环己酮(cyclohexanone)	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O	[14]	118	丹皮酚(paeonol)	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	[14]	
	96	3-苯基-2-丁酮(3-phenyl-2-butanone)	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O	[17]	119	丁香油酚(eugenol)	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	[11]	
	97	左旋香芹酮(–)-carvone]	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	[13]	酯类	120	甲基丁香酚( methyleugenol)	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	[10,14]
	98	薄荷荷酮(pulegone)	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	[11]		121	反式-肉桂酸甲酯methyl Cinnamate	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	[17]
	99	薄荷酮 [(+)-menthone]	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	[11]		122	对甲氧基肉桂酸乙酯(ethyl 4-methoxycinnamate)	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> O <sub>3</sub>	[14]
	100	(–)-异薄荷酮(–)- Isomenthone]	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	[11,14]		123	1,6-octadien-3-ol,3,7-dimethyl-,propanoate	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	[14]
	101	广霍香酮(Pogostone)	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>4</sub>	[6,11–12,16–17]		124	苯甲酸苄酯(benzylbenzoate)	C <sub>14</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	[13]
	102	guaia-1(10)-11-dien-9-one	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	[6]		125	邻苯二甲酸二异丁酯diisobutyl phthalate	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>	[14]
	103	圆柚酮(nootkatone)	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	[14]		126	萘(nephtalene)	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	[7]
	104	广藿香半缩酮A(pocahemiketals A)	C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> O <sub>3</sub>	[15]		127	蒽(azulene)	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	[7]
	105	广藿香半缩酮B(pocahemiketals B)	C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> O <sub>3</sub>	[15]	其他类	128	芴(flourene)	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub>	[14]
106	肉豆蔻酸(myristic acid)	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	[14]	129		庚烷(heptane)	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	[9]	
酸类	107	十六烷酸(hexadecanore acid)	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	[9]		130	正十三烷(tridecane)	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>	[9]
	类醛类	108	十八碳烯酸(octadecenoic acid)	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>		[9]	131	二十二烷(docosane)	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>
109		十八烷酸(octadecanoic acid)	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	[9]		132	二十四烷(tetracosane)	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>	[9]
110		安息香醛:苯甲醛(benzaldehyde)	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	[11]		133	正二十九烷(nonacosane)	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	[9]
111		壬醛(nonanal)	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O	[9]		134	正三十三烷(tricontane)	C <sub>33</sub> H <sub>68</sub>	[9]
醚类	112	合金欢醛(farnesal)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	[16]		135	十二烷基苯(1-phenyldodecane)	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub>	[14]
	113	(2Z,6E)-法呢醛[(2Z,6E)- Farnesal]	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	[11]		136	苍术素(atracylodin)	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O	[14]
	114	草蒿脑,对烯丙基茴香醚(estragole)	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O	[10]		137	5-氨基-1-乙基吡唑(5-amino-1-ethylpyrazole)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> N <sub>3</sub>	[17]

MS技术,比较了引种的印尼广藿香和传统肇庆广藿香在根、茎、叶及地上部分挥发性成分的差异。结果显示,两地的广藿香叶、根、茎及地上部分挥发油的共有成分均有11种,其中印尼广藿香中相对含量较高的有百秋李醇、广藿香酮、 $\alpha$ -布黎烯、 $\alpha$ -愈创木烯、塞舌尔烯及 $\alpha$ -广藿香烯等。肇庆广藿香中相对含量较高的有百秋李醇、 $\alpha$ -愈创木烯、 $\alpha$ -布黎烯、 $\alpha$ -广藿香烯及 $\beta$ -愈创木烯。高静等<sup>[13]</sup>从云南和广东的广藿香油中分别鉴定出了48种和33种化学成分,其中有30种共同成分,主要成分基本一致。广东广藿香油中的百秋李醇、石竹素及 $\gamma$ -古芸烯的含量高于云南广藿香油,但云南广藿香油中的苍术素、反式石竹烯、 $\gamma$ -榄香烯、甲基丁香酚及白菖烯含量高于广东广藿香油。林彦君等<sup>[16]</sup>运用GC-MS比较和分析了川藿香和广藿香挥发油化学成分的异同,从川藿香挥发油中鉴别出来了45种化学成分。其主要成分为异胡薄荷酮、胡薄荷酮和异薄荷酮,占总含量的73.55%。广藿香挥发油中鉴别出22种化学成分,其主要成分为广藿香醇、广藿香酮和d-愈创木烯,占总含量的71.66%。广藿香油成分与产地之间有很大关系,可

能与产地的气候、海拔及土壤等有关。

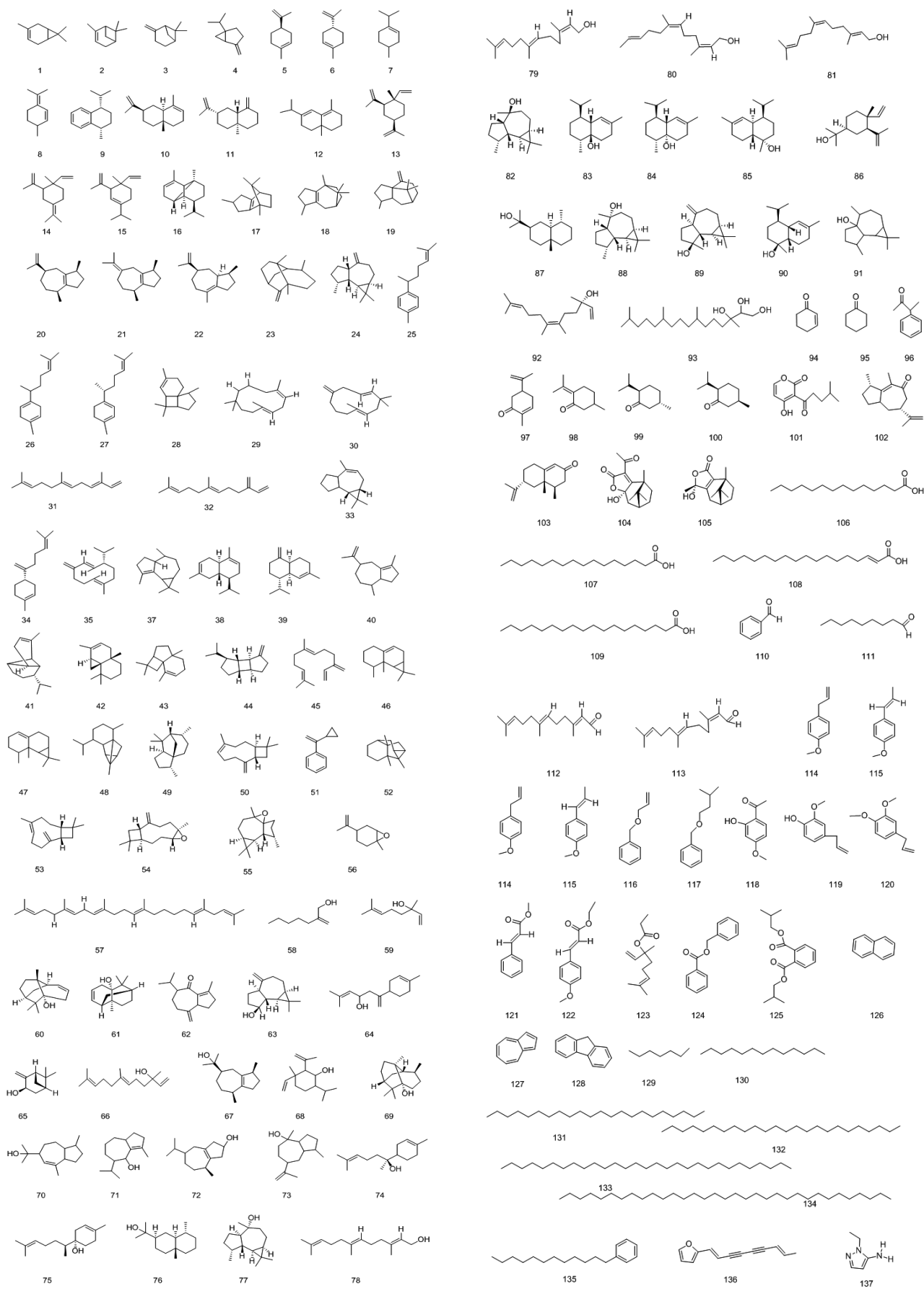
目前,国内外有大量的关于广藿香油中百秋李醇、广藿香酮及 $\beta$ -广藿香烯等单一成分的研究,而对于其更多成分的整体性研究还较为缺乏,同时,挥发油的全部成分还未完全鉴别,其化学成分分析方法仍较为单一,各化学成分在体内的代谢程度及过程不明确。未来可运用更系统的方法对广藿香油的单一和整体成分进行研究,明确各化学成分在体内的代谢过程,以期广藿香油更安全有效地运用于临床提供一定的参考价值。

2 提取工艺

2.1 提取方法 开发利用植物挥发油的有效提取方法有多种,包括水蒸气蒸馏法、超临界流体提取法、有机溶剂提取法、压榨法、微波提取法、酶辅助提取法及超声辅助提取法<sup>[17]</sup>等。挥发油的提取效率与众多因素有关,如料液比、提取时间、溶剂浓度及粉碎度等。不同的提取方法具有不同的优缺点,不同条件的最优工艺选择也不同。(见表2)

表 2 广藿香油提取工艺优化

提取方法	优化方法	优化工艺
水蒸气蒸馏法	正交试验	提取时间1 h,蒸气流量8.33 L/h,投料量2.0 kg,冷凝温度20 ℃ <sup>[18]</sup>
超声辅助提取法	正交试验	超声时间30 min,乙醇体积分数为95%,液料比20:1 <sup>[19]</sup>
酶辅助提取法	正交试验	酶用量为生药重量的1%,在pH值为4.5、温度为45 ℃的条件下,酶解1 h <sup>[20]</sup>
超临界流体提取法	正交试验	萃取压力为15 mPa,温度为45 ℃,CO <sub>2</sub> 流量为60 g/min <sup>[21]</sup>
水蒸汽蒸馏法和超临界流体提取法	正交试验	水蒸气蒸馏法:提取时间4 h,浸泡时间5 h,液料比7:1;超临界流体提取法:萃取压力18 mPa,萃取时间2.5 h,物料粒度40目,萃取温度为40 ℃ <sup>[22]</sup>



注:结构式分别对应表1中相应序号的化学成分。

图1 广藿香油主要成分的结构式

2.2 不同提取方法广藿香油成分及含量比较研究 不同提取方法会影响挥发油的收集率和收集成分。马钢华等<sup>[23]</sup>研究了溶剂法、超临界提取法和水蒸气提取法所得广藿香挥发油化学成分的差异。其中以石油醚提取法提取的百秋李醇含量最高,其含量占比达50%以上,但种类最少;CO<sub>2</sub>超临界提取的百秋李醇含量次之,其占比为48%左右;水蒸气蒸馏法所得的广藿香油中成分种类最多,但百秋李醇的含量较低,约为35%。刘志华等<sup>[24]</sup>采用超临界萃取法和水蒸气蒸馏法提取广藿香油,并对这2种方法的提取物进行化学成分定性和定量分析。结果表明,超临界萃取法提取的出油率是水蒸气蒸馏法的1.56倍,广藿香酮、广藿香烯及 $\delta$ -愈创木烯的含量也高于水蒸气蒸馏法,但运用水蒸气蒸馏法提取所得广藿香醇和 $\alpha$ -愈创木烯的含量高于超临界萃取法。

不同方法提取广藿香油的成分有差异,但其主要成分基本类似。常规水蒸气蒸馏提取方法可提取的种类较多,可用于实验室基础研究,但提取部位仅为广藿香的地上部分。CO<sub>2</sub>超临界提取法可以充分利用整个植物,并且兼具萃取和分离两种功能。该提取方法可通过调节温度和压力改变提取物溶解度。广藿香油超临界流体萃取更适合于一系列工业应用。由于挥发油自身的局限,提取方法不同,挥发油提取率、化学成分种类、含量等也会受到影响。这将使得挥发油的稳定性无法控制。因此,针对以上缺点,该研究领域应对挥发油的提取工艺进行优化,从工艺提取的角度和多种提取方法联用的方式,改善挥发油的稳定性,针对性地开发合适的广藿香油的提取方法。

### 3 药理作用

广藿香作为我国的“十大南药”之一,被广泛应用于治疗高热、腹泻呕吐、脘腹胀痛、细菌和真菌感染等疾病。其提取物广藿香油具有解热镇痛、抗炎、抗菌、抗病毒、抗肿瘤、促渗透和调节胃肠功能等作用。

3.1 解热、镇痛、抗炎作用 广藿香在传统中药中作为化湿药,具有解热的功效。周彦希等<sup>[25]</sup>研究显示,广藿香油对家兔大肠杆菌内毒素性发热有显著的解热效果,其作用机制可能涉及抑制血清和下丘脑中肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) 的表达。ZHANG Z B等<sup>[26]</sup>建立了小鼠耳肿胀、血管通透性增高和小鼠足肿胀的急性炎症模型,研究了广藿香油中的 $\beta$ -广藿香烯在小鼠体内抗炎作用及机制。结果表明,广藿香油中 $\beta$ -广藿香烯对小鼠急性炎症模型具有明显呈剂量依赖性的抑制作用。组织病理学分析显示, $\beta$ -广藿香烯能显著降低小鼠足组织炎症细胞浸润,降低丙二醛(MDA)水平和髓过氧化物酶(MPO)活性。同时,该成分还能降低诱导型一氧化氮合酶(iNOS)和环氧合酶-2(COX-2)的蛋白表达水平,抑制转录核因子 $\kappa$ B(NF- $\kappa$ B)从胞浆向胞核的转位,稳定I $\kappa$ B $\alpha$ 的转化水平。赵书策等<sup>[27]</sup>研究发现广藿香油和水提物都能减轻小鼠因醋酸引起的扭体腹痛,说明广藿香油和水提物均具有镇痛效果。

3.2 抗菌、抗病毒作用 植物挥发油中的萜类、酚类、醇类等成分是挥发油抗菌作用和抗病毒作用的物质基础<sup>[28]</sup>。YANG X等<sup>[29]</sup>利用分子对接技术和体外抗菌试验对广藿香油的抗菌活性进行了研究。结果表明,广藿香油具有较强的抗菌作用,特

别是广藿香油中的广藿香醇和广藿香酮具有强大的抗菌活性。赵思蕾等<sup>[30]</sup>为了研究广藿香油抗菌主要药效物质,以百秋李醇与广藿香酮为目标成分,通过敲除目标成分后,采用二倍稀释法来验证广藿香油的抗菌作用。结果表明,除百秋李醇与广藿香酮外,广藿香油中其他成分也具有一定的抗菌活性。魏晓露等<sup>[31]</sup>通过建立流感病毒、呼吸道合胞病毒、腺病毒、柯萨奇病毒和单纯疱疹病毒感染模型,以利巴韦林和阿昔洛韦作为对照药物,以细胞病变效应为观察指标进行了体外抗流感病毒实验。结果表明,广藿香油可抑制柯萨奇病毒、腺病毒和流感病毒所致的细胞病变,但其对呼吸道合胞病毒作用低,对单纯疱疹病毒无作用。这说明广藿香油可能直接作用于病毒的外壳,阻止病毒附着在细胞表面,从而发挥抗病毒作用。

3.3 对胃肠的作用 中药挥发油的芳香气味可刺激嗅觉和味觉,促进消化液分泌,增加胃黏膜血流量,减轻胃肠痉挛,调节肠道蠕动,缓解胃肠胀气,有助于调节胃肠功能<sup>[32]</sup>。广藿香可调节胃肠道功能,常被用作治疗腹泻的中药方剂的主要成分。刘瑶等<sup>[33]</sup>和黄泓轲等<sup>[34]</sup>采用乙酸灌入结肠内的方法建立了大鼠肠易激综合征模型,探索广藿香油对大鼠肠黏膜的影响。结果表明,广藿香油能够通过调节大鼠结肠组织胞质紧密黏连蛋白1(ZO-1)和闭合蛋白(occludin)的表达而修复肠黏膜受损上皮细胞,从而保护和调节肠道黏膜机械屏障和免疫屏障。GAN Y X等<sup>[35]</sup>通过腹腔注射5-氟尿嘧啶(5-FU)诱导大鼠肠黏膜炎模型,同时,采用广藿香油干预。组织病理学评价显示,广藿香油能降低5-FU对肠道结构的损伤,抑制NF- $\kappa$ B和丝裂原活化蛋白激酶(MAPK)信号通路的激活,增加ZO-1 mRNA和闭合蛋白mRNA表达,从而稳定肠屏障。此外,广藿香油还能降低胱天蛋白-8 (Caspase-8)、Caspase-3和B细胞淋巴瘤-2(Bcl-2)相关X蛋白的表达,增加Bcl-2的表达,从而减少肠黏膜的凋亡。该项研究<sup>[35]</sup>还表明了广藿香油可通过调节血管活性肠肽-环磷酸腺苷-蛋白激酶A(VIP-cAMP-PKA)信号通路,抑制水通道蛋白3、水通道蛋白7和水通道蛋白11的异常表达,恢复肠道的水分吸收。

3.4 抗肿瘤作用 广藿香油有诱导肿瘤细胞凋亡和抑制肿瘤细胞增殖作用。JEONG J B等<sup>[36]</sup>研究表明,广藿香油中百秋李醇可影响人类结肠癌细胞的增殖和凋亡,其作用机制涉及抑制组蛋白去乙酰化酶(HDAC2)的表达和活性,导致c-myc的下调和NF- $\kappa$ B通路的激活。蔡剑<sup>[37]</sup>研究发现广藿香油、百秋李醇和广藿香酮能导致前列腺癌细胞PC3、DU145出现典型细胞凋亡的形态学变化,其作用机制可能与诱导肿瘤细胞凋亡和阻断肿瘤细胞周期有关。杨雨婷等<sup>[38]</sup>研究表明,广藿香油中百秋李醇能抑制人急性淋巴细胞白血病细胞MV4-11的增殖,并诱导其发生凋亡。这种作用机制可能与NF- $\kappa$ B、丙酮酸激酶M2(p-PKM2)及Caspase-3蛋白的表达水平改变相关。

3.5 促渗透作用 中药挥发油具有良好的促渗透作用,其促渗透活性成分主要为单萜类和倍半萜类化合物<sup>[39]</sup>。广藿香油的主要成分为倍半萜类化合物,因此也存在促渗透作用。余鹏等<sup>[40]</sup>选择双氯芬酸钠为模型药物,采用广藿香油为促透剂,氮酮作为对照,进行离体鼠皮释药实验,计算累积透过量。结

果表明广藿香油和氮酮均具有促渗作用。赖焕玲等<sup>[44]</sup>以延胡索乙素作为模型药物,氮酮、丁香油、薄荷醇和广藿香油作为不同的促透剂,采用离体皮肤透皮实验的方法,得到单位面积药物的累积渗透量。结果显示促透效果为:氮酮>丁香油>薄荷醇>广藿香油。但在这两次实验中,广藿香油单独作为促透剂时,效果并不理想。为了提高增渗速率,采用广藿香油与其他促透剂联用的方法,可提高促渗透作用。

3.6 其他作用 除上述药理作用外,广藿香油还有以下药理作用。(见表3)

广藿香油具有广泛的药效,但大多药效作用机制和作用靶点尚不明确。后续研究可以从药物分子结构、生命体系和仪器分析等多种方法进一步探索药物作用机制,从而降低广藿香油药用的风险。

4 制剂开发及相关专利

广藿香油具有水难溶性,且口服生物利用度低,其有效成分在常温环境下也不稳定。针对这些问题,近年来对广藿香油的剂型有很多研究报道。李晓锋等<sup>[49]</sup>通过单因素结合响应面优化法,优化制备广藿香油肠溶滴丸的工艺。结果显示广藿香油滴丸最佳处方工艺为广藿香油与聚乙二醇6000(PEG6000)及PEG8000的质量比例为1:1:1,滴速为33滴/min,管口温度保持在9℃,滴距为6cm。最优包衣处方为聚丙烯酸树脂L100(Eudragit L100)与Eudragit S100的质量比例3:7。钟文嘉等<sup>[50]</sup>通过测定电导率确定O/W型微乳成型临界点,进而制备广藿香油微乳并优化其工艺,结果得到广藿香油微乳的最佳工艺为广藿香油、肉豆蔻酸异丙酯、吐温80和聚乙二醇(PEG)400的质量分数分别为10.07%、10.07%、60.43%和19.43%,Km为3.11,搅拌速率为622 r/min。余欣彤等<sup>[51]</sup>采用高速剪切法制备被β-环糊精包合的广藿香油包合物,并优化了其剪切工艺。结果表明广藿香油β-环糊精包合物的最佳制备工艺为广藿香油与β-环糊精质量比为18,剪切时间为3min,剪切转速为4 200 r/min,为后续相关制剂的开发和生产提供了较好的理论指导。

随着广藿香油成分和药理作用研究的不断深入,近年来广藿香油作为原料的应用越来越广泛。目前,广藿香油的相关专利有347个,包括修复皮肤屏障损伤<sup>[52]</sup>、上呼吸道感染<sup>[53]</sup>、以及清新空气<sup>[54]</sup>等多方面。中国知网(CNKI)计量可视化分析(见图2)显示,广藿香油相关专利主要集中在化学成分、药理作用及制备工艺设计等方面,说明应用基础理论和技术开发越来越成熟。

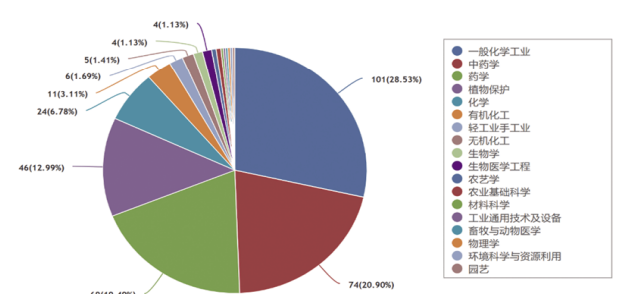


图2 广藿香油专利学科分布图

虽然目前国内外关于广藿香油的基础研究取得了一定的进展,然而,以广藿香油为主要成分的口服药物具有首过效应。为了避免该方面的不足,结合广藿香油的促透性质与药物作用,进一步开发经皮给药的新剂型,可达到“药辅合一”的效果,从而提高患者用药安全。

5 结 语

广藿香属于药食两用的植物,广藿香油的开发和应用一直处于上升趋势,广藿香油成分与药材的产地及提取方式存在关联。因此,广藿香油的开发应根据开发具体需求,选择合适的产地及提取方式。广藿香油具有广泛的药理活性,但现有研究多集中于主成分的研究,后续可通过化学成分分析结果来探究广藿香油的药效物质。广藿香油具有挥发性强、稳定性差的不足,纳米给药系统可能会提高其稳定性,故将广藿香油开发成纳米给药制剂可应对其缺陷。目前国内外有关于广藿香油新型制剂的基础研究取得了一定的进展,也展现出了巨大的优势。但是其安全性和质量控制并未引起重视,相关研究还较为有限,因此,需要进一步完善其机制和应用。

参考文献

[1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:中国医药科技出版社,2020:46.  
[2] 荆文光,李楚,赵小亮,等.广藿香和土藿香研究现状及相关建议[J].中国现代中药,2023,25(6):1342-1349.  
[3] 荆文光,郭晓晗,李楚,等.基于质量源于生产的广藿香质量标志物的确立[J].中草药,2021,52(15):4496-4506.  
[4] 张志军,张桂芝,王朋朋.广藿香挥发油的红外光谱鉴定和气相色谱-质谱分析[J].中国医药科学,2015,5(1):86-88,91.  
[5] SRIVASTAVA S, LAL R K, SINGH V R, et al. Chemical investigation and biological activities of Patchouli

表3 广藿香油其他药理作用

药理作用	实验方法	作用机制
调节免疫	研究广藿香油不同时相含药血清对小鼠外周血白细胞、腹腔巨噬细胞和脾淋巴细胞的活化作用 <sup>[49]</sup>	尚不明确
抗氧化	以抗坏血酸为对照,评价广藿香油清除羟自由基的能力、清除超氧阴离子活性、还原能力、抗脂质过氧化活性总抗氧化能力 <sup>[49]</sup>	尚不明确
抗疟原虫	以1,6-二苯己三烯(DPH)为荧光探针,研究广藿香油对伯氏疟原虫正常株和抗青蒿素株膜脂质流动性的影响 <sup>[49]</sup>	作用于疟原虫膜脂和膜蛋白
抗过敏	采用Schultz-Dale反应、被动皮肤过敏反应试验和迟发型过敏反应试验检测广藿香油的抗过敏活性 <sup>[49]</sup>	可能通过影响T淋巴细胞而抑制IV型过敏反应
止咳化痰	小鼠氨水引咳研究广藿香油的止咳作用;小鼠酚红排泄法研究广藿香油的化痰作用 <sup>[49]</sup>	尚不明确
抗抑郁	悬尾试验 <sup>[49]</sup>	提升脑组织中多巴胺水平
降血压	离体大鼠颈动脉插管法 <sup>[49]</sup>	通过一氧化氮依赖性途径对内皮完整的主动脉标本有明显的舒张作用

- (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth) essential oil[J].Industrial Crops and Products,2022,188:115504.
- [6] ERMAYA D, SARI S P, PATRIA A, et al. Identification of patchouli oil chemical components as the results on distillation using GC-MS[J]. IOP Conf Ser: Earth Environ Sci, 2019,365(1):012039.
  - [7] CHEN Y, WU Y G, XU Y, et al. Dynamic accumulation of sesquiterpenes in essential oil of *Pogostemon cablin*[J]. Rev Bras De Farmacogn,2014,24(6):626-634.
  - [8] MANJESH K, KUNDU A, DUTTA A, et al. Bio-insecticidal nanoemulsions of essential oil and lipid-soluble fractions of *Pogostemon cablin*[J]. Front Plant Sci,2022,13:874221.
  - [9] DANG J J, LIN G Y, LIU L C, et al. Comparison of pulegone and estragole chemotypes provides new insight into volatile oil biosynthesis of *Agastache rugosa*[J]. Front Plant Sci,2022,13:850130.
  - [10] VERMA R S, PADALIA R C, CHAUHAN A, et al. Chemical composition of leaves, inflorescence, whole aerial-parts and root essential oils of patchouli(*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)[J]. J Essent Oil Res,2019,31(4):319-325.
  - [11] 许玮华,李晓锋,彭涛兴,等.三种广藿香油的化学成分及非靶向代谢组学分析[J].上海中医药大学学报,2023,37(5):19-30.
  - [12] 张珊珊,田云恒,王鹤达,等.广藿香油成分分析及在卷烟中应用研究[J].安徽农业科学,2023,51(13):172-176.
  - [13] 高静,赵智龙,唐莎莎,等.不同产地广藿香的挥发油主成分分析及其遗传多态性的RAPD分析[J].化学与生物工程,2020,37(10):58-63.
  - [14] ZHU H, ZHOU Q M, PENG C, et al. Pocahemiketals A and B, two new hemiketals with unprecedented sesquiterpenoid skeletons from *Pogostemon cablin* [J]. Fitoterapia,2017,120:67-71.
  - [15] 程灿,潘超美,吴婕,等.引种的印尼广藿香和肇庆广藿香不同部位挥发油气相色谱-质谱联用分析[J].中药新药与临床药理,2021,32(4):546-551.
  - [16] 林彦君,许莉,陈佳江,等.川藿香与广藿香挥发油化学成分GC-MS对比分析[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(20):100-102.
  - [17] 马贝娜,白昀川,宋萍,等.中药挥发油提取精制技术研究进展[J].中华中医药杂志,2022,37(11):6606-6610.
  - [18] 刘勇,王黎,张晨,等.广藿香挥发油提取工艺优化[J].中兽医医药杂志,2021,40(4):64-67.
  - [19] 朱浩东,吴卓娜,吴卫刚,等.广藿香超声辅助提取工艺考察[J].世界科学技术-中医药现代化,2018,20(9):1685-1689.
  - [20] 于敬,齐悦,罗刚,等.酶解辅助提取广藿香挥发油成分分析与抗肿瘤活性初探[J].中药材,2012,35(5):796-799.
  - [21] SOH S H, JAIN A, LEE L Y, et al. Optimized extraction of patchouli essential oil from *Pogostemon cablin* Benth. with supercritical carbon dioxide[J]. J Appl Res Med Aromat Plants,2020,19:100272.
  - [22] 吴友根,吴连花,何际婵.广藿香挥发油提取条件优化及其方法比较[J].江苏农业科学,2011,39(2):388-390.
  - [23] 马钢华,孙礼芹,钱菲,等.不同方法提取广藿香油化学成分及其体外抑制NO活性比较[J].中国中医药科技,2021,28(1):38-43.
  - [24] 刘志华,周德英.超临界CO<sub>2</sub>萃取法与水蒸气蒸馏法提取广藿香油的化学成分比较[J].安徽农业科学,2009,37(19):8816-8817.
  - [25] 周彦希,彭成,万峰,等.广藿香油对家兔内毒素性发热的作用[J].中国病理生理杂志,2014,30(10):1883-1886.
  - [26] ZHANG Z B, CHEN X Y, CHEN H B, et al. Anti-inflammatory activity of  $\beta$ -patchoulene isolated from patchouli oil in mice[J]. Eur J Pharmacol,2016,781:229-238.
  - [27] 赵书策,贾强,廖富林.广藿香提取物的抗炎、镇痛药理研究[J].中成药,2007,29(2):285-287.
  - [28] KALEMBA D, KUNICKA A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils[J]. Curr Med Chem,2003,10(10):813-829.
  - [29] YANG X, ZHANG X, YANG S P, et al. Evaluation of the antibacterial activity of patchouli oil[J]. Iran J Pharm Res,2013,12(3):307-316.
  - [30] 赵思蕾,熊亮,王振强,等.基于成分敲除/敲入研究广藿香油抗菌主要药效物质[J].天然产物研究与开发,2016,28(5):707-712.
  - [31] 魏晓露,彭成,万峰.广藿香油体外抗呼吸道病毒效果研究[J].中药药理与临床,2012,28(6):65-68.
  - [32] 王雅琪,杨园珍,伍振峰,等.中药挥发油传统功效与现代研究进展[J].中草药,2018,49(2):455-461.
  - [33] 刘瑶,焦豪妍,刘伟.广藿香油对感染后肠易激综合征大鼠肠黏膜屏障的影响[J].中国实验方剂学杂志,2016,22(21):142-146.
  - [34] 黄泓轲,罗健玮,李晓婷,等.广藿香油对感染后肠易激综合征大鼠肠黏膜屏障的影响[J].中华医院感染学杂志,2018,28(7):971-974,990.
  - [35] GAN Y X, AI G X, WU J Z, et al. Patchouli oil ameliorates 5-fluorouracil-induced intestinal mucositis in rats via protecting intestinal barrier and regulating water transport[J]. J Ethnopharmacol,2020,25:112519.
  - [36] JEONG J B, CHOI J, LOU Z Y, et al. Patchouli alcohol, an essential oil of *Pogostemon cablin*, exhibits anti-tumorigenic activity in human colorectal cancer cells[J]. Int Immunopharmacol,2013,16(2):184-190.
  - [37] 蔡剑.广藿香油诱导前列腺癌细胞凋亡的主要药效物质基础研究[D].成都:成都中医药大学,2014.
  - [38] 杨雨婷,何贝轩,何育霖,等.广藿香醇通过PKM2和NF- $\kappa$ B诱导MV4-11细胞凋亡相关机制[J].中国实验方剂学杂志,2016,22(6):99-103.



- [39] 李莉,韩国柱.中草药挥发油类透皮吸收促进作用研究进展[J].中国新药杂志,2008,17(11):914-918,946.
- [40] 余鹏,梁庆,王晖,等.广藿香挥发油对双氯芬酸钠经皮渗透动力学研究[J].中国医药科学,2013,3(10):33-35.
- [41] 赖焕玲,黄萍,王晖.基于属性AHM的Topsis综合评价促进透剂的促透效果[J].西北药学杂志,2012,27(3):241-245.
- [42] 齐珊珊,胡丽萍,陈文娜,等.广藿香叶挥发油对小鼠免疫调节作用的实验研究[J].中华中医药学刊,2009,27(4):774-776.
- [43] 张丽敏,姜涛.广藿香精油抗氧化活性的研究[J].中国野生植物资源,2016,35(6):31-34.
- [44] 隋在云,吕莉莉,刘爱如,等.广藿香挥发油对抗青蒿酯钠伯氏疟原虫膜脂质流动性的影响[J].中国中西医结合杂志,2002,22(增刊):209-210.
- [45] HE J J, CHEN H M, LI C W, et al. Experimental study on antinociceptive and anti-allergy effects of patchouli oil[J]. J Essent Oil Res,2013,25(6):488-496.
- [46] 刘尧,毛羽.广藿香挥发油止咳化痰药理实验的研究[J].时珍国医国药,2007,18(8):1920-1921.
- [47] ASTUTI P, KHAIRAN K, MARTHOENIS M, et al. Antidepressant-like activity of patchouli oil var. tapak Tuan (Pogostemon cablin Benth) via elevated dopamine level: A study using rat model[J]. Pharmaceuticals (Basel), 2022, 15(5):608.
- [48] SHIVA KUMAR A, JEYAPRAKASH K, CHELLAPPAN D R, et al. Vasorelaxant and cardiovascular properties of the essential oil of Pogostemon elsholtzioides[J]. J Ethnopharmacol,2017,199:86-90.
- [49] 李晓锋,陈卫东,陈华源,等.广藿香油肠溶滴丸制备及其对溃疡性结肠炎大鼠的药效评价[J].中国现代应用药学,2024,41(12):1621-1630.
- [50] 钟文嘉,黄益穗,刘灼波.基于电导率-含水量曲线法制备、优化广藿香挥发油微乳的研究[J].中医药导报,2023,29(8):30-34.
- [51] 余欣彤,黄森,邓桂海,等.星点设计-响应面法优化广藿香挥发油 $\beta$ -环糊精包合物的高速剪切包合工艺[J].现代药物与临床,2023,38(5):1088-1093.
- [52] 缪晓,请求不公布姓名,黄织雅,等.一种修复皮肤的复方精油和含有其的药物组合物:CN116492385A[P].2023-07-28.
- [53] 谭余庆,刘丽,梁烽焱,等.一种中药复方组合物的制备及其治疗上呼吸道感染的应用:CN110742939A[P].2020-02-04.
- [54] 刘良,周华.一种空气清新消毒剂:CN101455850[P].2009-06-17.

(收稿日期:2024-04-12 编辑:罗英姣)

- (上接第89页)联合简易上肢功能训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能的影响[J].中国康复医学杂志,2017,32(8):949-951.
- [6] 宋磊,杜仁仁,蔡珍珍,等.肌内效贴联合神经松动术治疗卒中后偏瘫肩痛患者的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2022,44(6):527-529.
- [7] 胡保华,王勇,穆景颂,等.不同运动模式下的上肢痉挛状态定量评定研究进展[J].中国康复,2024,39(7):427-432.
- [8] 孙再慧,田艳萍,丁吉林,等.神经松动术治疗神经性疼痛的机制进展和临床应用拓展[J].世界科学技术-中医药现代化,2021,23(3):967-974.
- [9] 刘学谦,吴新贵,王斌华.“八虚”治疗中风后痉挛性瘫痪的理论阐释及临床应用[J].中医药导报,2023,29(11):161-164.
- [10] 李婷婷,吕晓东,庞立健,等.从“络病辨证六要”论卒中后痉挛性偏瘫的病机证治[J].中国中医急症,2020,29(7):1216-1218,1234.
- [11] 陶然,吕晓琳,曾祥新,等.恢刺肌起止点对脑卒中后患者肌肉痉挛及肢体功能的改善作用分析[J].世界中西医结合杂志,2021,16(2):321-324.
- [12] 张董晓,付娜,东浩,等.“刺络放血补虚”渊源及机理考[J].环球中医药,2024,17(2):280-283.
- [13] 张润龙,张义,朱芷薇,等.松解刺法的沿革、演变与创新[J].环球中医药,2023,16(8):1609-1613.
- [14] 张义,郭长青.撬拨刺法探幽[J].中国针灸,2013,33(3):229-231.
- [15] 任慧,陈斌,冷军,等.肌电生物反馈联合艾灸治疗脑卒中后上肢肌肉痉挛[J].中国实用神经疾病杂志,2022,25(12):1470-1474.
- [16] 丁小姣,刘明,宁容容,等.电针治疗脑卒中后肢体痉挛机制研究进展[J].上海针灸杂志,2023,42(12):1325-1330.
- [17] WANG Q W, TIAN Y, QIU H X, et al. Premature ovarian failure treated with mild moxibustion and western medication[J]. World J Acupunct Moxibustion, 2021,31(4):291-295.
- [18] 吴彤,王兴伊.阳经原穴与腑病关系探讨[J].中国针灸,2023,43(7):825-828.
- [19] 李媛媛.《针灸甲乙经》郄穴命名内涵与功效拓展文献研究[D].兰州:甘肃中医药大学,2022.
- [20] 谢乐,伍大华,曹思佳,等.中风后痉挛性瘫痪历代文献用药规律分析[J].中医药导报,2021,27(1):163-166,170.
- [21] 熊俊,周星辰,谢洪武,等.穴位热敏态脑机制功能性磁共振研究思路探讨[J].中华中医药杂志,2021,36(1):41-44.
- [22] MA S Q, HUANG H P, ZHONG Z, et al. Effect of acupuncture on brain regions modulation of mild cognitive impairment: A meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies[J]. Front Aging Neurosci, 2022, 14:914049.

(收稿日期:2024-06-14 编辑:罗英姣)