

樟叶鹅掌柴叶挥发油化学成分研究*

Study on the Chemical Constituents of Volatile Oil from *Schefflera pes-avis*

田发聪¹, 景琳², 黄云峰², 柴玲², 刘布鸣^{2**}

TIAN Facong¹, JING Lin², HUANG Yunfeng², CHAI Ling², LIU Buming²

(1. 广西龙滩自然保护区管理处, 广西河池 547300; 2. 广西中医药研究院, 广西中药质量标准研究重点实验室, 广西南宁 530022)

(1. The Management Office of the Longtan Nature Reserve in Guangxi, Hechi, Guangxi, 547300, China; 2. Guangxi Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Quality Standards, Guangxi Institute of Traditional Medical and Pharmaceutical Science, Nanning, Guangxi, 530022, China)

摘要:【目的】分析鉴定樟叶鹅掌柴叶挥发油的主要化学成分, 为其质量控制及其挥发油的开发利用提供依据。【方法】采用水蒸气蒸馏法从樟叶鹅掌柴叶中提取挥发油, 运用气相色谱-质谱联用法分析鉴定其中的化学成分, 并用归一化法测定各组分的峰面积相对百分比。【结果】樟叶鹅掌柴叶挥发油得油率大约为 0.1%, 共鉴定出 45 个化合物, 它们的峰面积占挥发油总成分峰面积的 97.5%。樟叶鹅掌柴叶挥发油的主要化学成分为萜烯、蒎烯、蒎烯、石竹烯等萜烯和倍半萜类化合物。【结论】研究结果为樟叶鹅掌柴叶合理使用、开发新的精油品种提供研究基础与科学依据。

关键词: 樟叶鹅掌柴叶 挥发油 成分分析 含量

中图分类号: O657.63, R284 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7378(2017)02-0139-04

Abstract: 【Objective】The main chemical constituents of volatile oil from *Schefflera pes-avis* were analyzed and identified in this study to provide the basis for its quality control and the development and utilization of volatile oil. 【Methods】The oil was obtained by steam distillation, and its chemical components were analyzed by gas chromatography-mass spectrometry. The identified main components and their relative mass content were quantified by normalization method. 【Results】The yield of the volatile oil of the leaf was about 0.1%. A total of 45 compounds were identified. Their peak area accounted for 97.5% of the total peak area of the volatile oil. They were terpenes and sesquiterpenes, such as careen, camphene, pinene, and caryophyllene. 【Conclusion】The results provided a scientific basis for rational use of *Schefflera pes-avis* leaf oil and development of new varieties of essential oils.

Key words: *Schefflera pes-avis* leaf, volatile oil, components analysis, content

收稿日期: 2017-01-10

作者简介: 田发聪(1974—), 男, 工程师, 主要从事森林植物资源和自然保护区保护研究。

* 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科能 14123006-37)和广西科学研究与技术开发重大专项(桂科重 14124002-11)资助。

** 通信作者: 刘布鸣(1957—), 男, 研究员, 主要从事中药、天然药化学成分与质量标准研究, E-mail: liubuming@aliyun.com。

0 引言

【研究意义】樟叶鹅掌柴 *Schefflera pes-avis* R. Vig. 为五加科(Araliaceae) 鹅掌柴属(*Schefflera*) 植物, 小乔木, 产于中国广西龙州、大新、靖西、那坡等地, 越南北部亦有分布^[1], 为典型的石灰岩植物, 多生于石山悬崖或山顶阳光充足的地方。由于其体内含有挥发油, 燃烧时火势特别旺, 因此当地人称该

树为“火柴木”。壮族民间常用其叶外治跌打肿痛,根及树皮治跌打内伤、风湿骨痛,《广西中药资源名录》和《中国中药资源志要》都有记载^[2-3]。【前人研究进展】挥发油是一类具有广泛生物活性的重要成分,在植物中分布广泛,尤其是芳香类植物。许多植物挥发油具有药用功效,如柴胡挥发油具有退热功效,丁香油具有止痛功效,樟脑、冰片、薄荷脑等中药主要由挥发油制成。目前还未见有关樟叶鹅掌柴植物化学成分研究的报道,仅有同属植物七叶莲 *Schefflera arboricola Hayat* 和广西鹅掌柴 *Schefflera kwangsiensis Merr. ex L. i.* 两种鹅掌柴属植物中挥发油的化学成分研究报道^[4-5]。【本研究切入点】对樟叶鹅掌柴叶挥发油的主要化学成分进行研究,获得其化学信息,对药材及其制剂的质量控制及进一步开发利用均具有重要意义。【拟解决的关键问题】对樟叶鹅掌柴叶挥发油进行提取,并运用 GC-MS 对挥发油成分进行分析研究,为樟叶鹅掌柴综合利用以及开发新型天然精油品种提供研究基础与科学依据。

1 材料与方法

1.1 仪器

Agilent 7890B-5977C 气相色谱-质谱联用仪、Agilent 7693A 自动进样器、MassHunter 质谱工作站、NIST 11 版质谱图库。

1.2 样品

樟叶鹅掌柴采集于广西河池县,由广西中医药研究院中药资源研究所黄云峰副研究员鉴定为五加科(Araliaceae)鹅掌柴属(*Schefflera*)植物樟叶鹅掌柴 *Schefflera pes-avis* R. Vig.,将新鲜叶捣碎备用。

1.3 方法

1.3.1 挥发油的提取

称取新鲜剪碎的樟叶鹅掌柴叶适量,按《中国药典》挥发油测定法^[6]提取挥发油,经无水硫酸钠脱水,即得淡黄色澄清液体。

1.3.2 气相-质谱分析条件

色谱条件:色谱柱 Agilent HP-INNOWax(30 m×0.25 mm×0.25 μm)毛细管柱;初始温度 70℃,保持 3 min,以 2℃/min 升温到 180℃,再以 10℃/min 升温到 240℃,保持 10 min;进样量:0.2 μL;分流比:100 : 1;流速:0.9 mL/min;进样口温度:250℃;传输线温度:280℃;离子源温度:230℃;四级杆温度:150℃;气化温度:250℃;EI 源;电子能量:70 eV;质量扫描范围:m/z 35~450 amu。

2 结果与分析

从樟叶鹅掌柴叶中提取挥发油的得油率约为 0.1%。从挥发油中共分离出 45 个峰(图 1),根据标准谱图库(NIST 11)和丛浦珠等^[7]的研究确定各组分的化学成分,并以面积归一法分别测定计算挥发油中各成分的峰面积相对百分比(表 1)。由图 1 和表 1 可知,樟叶鹅掌柴挥发油中主要成分为萜烯类物质,占总挥发油超过 87%; δ -3-萜烯、莰烯、 β -蒎烯、 β -水芹烯、月桂烯、 α -水芹烯、 α -松油烯 7 种成分占总挥发油的 76.28%。其中,萜烯类成分在中药材中常见,且常用于制作香料、精油等; δ -3-萜烯具有强烈的松木样香气,是多蕊红茴香果皮挥发油和川芎中主要成分,在芒果中也有较高含量^[8],在樟叶鹅掌柴挥发油中含量最高;莰烯广泛用于龙脑、樟脑以及檀香型香料的合成^[9]; β -蒎烯具有抗炎,祛痰,抗真菌的作用^[10]。

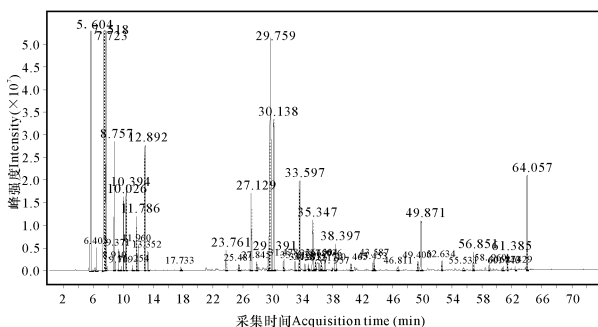


图 1 樟叶鹅掌柴叶挥发油总离子流图

Fig. 1 Total ion flow diagram of volatile oil from *Schefflera pes-avis*

表 1 樟叶鹅掌柴叶挥发油成分 GC-MS 分析鉴定结果

Table 1 The chemical constituents of volatile oil from *Schefflera pes-avis* analyzed by GC-MS

编号 No.	相对保留时间 Relative retention time (min)	成分 Component	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	相对百分含量 Relative percentage content (%)
1	5.604	δ -3-萜烯 δ -3-Carene	136	C ₁₀ H ₁₆	27.22
2	6.403	莰烯 Camphene	136	C ₁₀ H ₁₆	17.88

续表 1

Continue table 1

编号 No.	相对保留时间 Relative retention time (min)	成分 Component	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	相对百分含量 Relative percentage content (%)
3	7.518	β -蒎烯 β -Pinene	136	C ₁₀ H ₁₆	11.91
4	7.723	β -水芹烯 β -Phellandrene	136	C ₁₀ H ₁₆	8.38
5	8.757	月桂烯 Myrcene	136	C ₁₀ H ₁₆	5.08
6	8.91	α -水芹烯 α -Phellandrene	136	C ₁₀ H ₁₆	3.04
7	9.371	α -松油烯 α -Terpinene	136	C ₁₀ H ₁₆	2.76
8	9.709	2,3-脱氢-1,8-桉叶素 2,3-Dehydro-1,8-cineole	152	C ₁₀ H ₁₆	2.19
9	10.026	D-柠檬烯 D-Limonene	136	C ₁₀ H ₁₆	2.16
10	11.254	反式- β -罗勒烯 Trans- β -ocimene	136	C ₁₀ H ₁₆	1.65
11	11.786	γ -松油烯 γ -Terpinene	136	C ₁₀ H ₁₆	1.55
12	11.96	β -罗勒烯 β -Ocimene	136	C ₁₀ H ₁₆	1.51
13	12.892	邻-异丙基苯 <i>o</i> -Cymene	134	C ₁₀ H ₁₄	1.4
14	13.352	异松油烯 Terpinolene	136	C ₁₀ H ₁₆	1.12
15	17.733	α -环氧蒎烷 α -Pinene epoxide	152	C ₁₀ H ₁₆ O	0.86
16	23.761	α -古巴烯 α -Copaene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.63
17	25.481	1-(1,4-二甲基-3-环己烯-1-基)乙酮 1-(1,4-Dimethyl-3-cyclohexen-1-yl)-ethanone	152	C ₁₀ H ₁₆ O	0.61
18	27.129	芳樟醇 Linalol	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.58
19	27.845	反式-1-甲基-4-(1-甲基乙基)-2-环己烯-1-醇 2-Cyclohexen-1-ol, 1-Methyl-4-(1-methylethyl)-, trans-	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.52
20	29.39	β -榄香烯 β -Elemene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.46
21	29.759	石竹烯 Caryophyllene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.43
22	30.138	松油-4-醇 Terpinen-4-ol	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.4
23	31.478	4-乙基-1,4-二甲基-2-环己烯-1-醇 2-Cyclohexen-1-ol, 4-ethyl-1,4-dimethyl-	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.39
24	33.003	(-)-反式-松香芹醇 (-)-Trans-pinocarveol	152	C ₁₀ H ₁₆ O	0.38
25	33.597	葎草烯 Humulene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.36
26	34.273	顺式-马鞭草醇 Cis-verbenaol	152	C ₁₀ H ₁₆ O	0.35
27	34.815	橙花醛 Citral	152	C ₁₀ H ₁₆ O	0.35
28	35.347	L- α -松油醇 L- α -terpineol	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.32

续表 1

Continue table 1

编号 No.	相对保留时间 Relative retention time (min)	成分 Component	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	相对百分含量 Relative percentage content (%)
29	36.217	β -芹子烯 β -Selinene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.3
30	36.504	2-异丙烯基-4a,8-二甲基-1,2,3,4,4a,5,6,8a-八氢萘 2-Isopropenyl-4a,8-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,8a-oc- tahydronaphthalene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.3
31	37.036	γ -榄香烯 γ -Elemene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.26
32	37.957	顺式-薄荷醇 cis-Piperitol	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.26
33	38.397	δ -杜松烯 δ -Cadinene	204	C ₁₅ H ₂₄	0.24
34	40.465	(-)-桃金娘烯醇 (-)-Myrtenol	152	C ₁₀ H ₁₆ O	0.24
35	43.453	香叶醇 Geraniol	154	C ₁₀ H ₁₈ O	0.23
36	43.586	对甲基苯异丙醇 Benzenemethanol, $\alpha,\alpha,4$ -trimethyl-	150	C ₁₀ H ₁₄ O	0.22
37	49.871	石竹烯氧化物 Caryophyllene oxide	220	C ₁₅ H ₂₄ O	0.16
38	55.531	1,4-二羟基-对-蓝-烯 1,4-Dihydroxy-p-menth-2-ene	170	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	0.15
39	56.851	匙桉醇 Espatulanol	220	C ₁₅ H ₂₄ O	0.12
40	58.96	τ -杜松醇 τ -Cadinol	222	C ₁₅ H ₂₆ O	0.11
41	60.74	(-)-匙桉醇 (-)-Spathulenol	220	C ₁₅ H ₂₄ O	0.1
42	60.873	α -杜松醇 α -Cadinol	222	C ₁₅ H ₂₆ O	0.08
43	61.385	芹子-6-烯-4-醇 Selina-6-en-4-ol	222	C ₁₅ H ₂₆ O	0.08
44	62.429	4,4-二甲基-四环[6.3.2.0(2,5).0(1,8)]十三 烷-9-醇 Tetracyclo[6.3.2.0(2,5).0(1,8)]tridecan-9-ol,4,4- dimethyl-	220	C ₁₅ H ₂₄ O	0.08
45	64.057	贝壳杉-16 烯 Kaur-16-ene	272	C ₂₀ H ₃₂	0.06

3 结论

樟叶鹅掌柴叶中含挥发油约为 0.1%，挥发油为淡黄色澄清液体，具有特殊的香气。从中共鉴定 45 个化合物，已鉴定成分峰面积达色谱总馏出峰面积的 97.5%，主要含有萜烯、苧烯、蒎烯、石竹烯等萜烯、倍半萜烯以及倍半萜烯醇。萜烯为樟叶鹅掌柴叶中的主要成分，这类化合物具有良好的生物活性，常被用于药品、化妆品中，具有抗炎、抑菌、抗肿瘤等作用。本研究通过对樟叶鹅掌柴叶挥发油的分析鉴定，为其挥发油化学成分研究提供参考数据，可为综合利用樟叶鹅掌柴以及开发新的植物精油品种

提供研究基础与科学依据。

参考文献：

- [1] XIANG Q B, PORTER P L. *Schefflera* [M]//WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y. Flora of China. Beijing, St. Louis: Science Press, Missouri Botanical Garden Press, 2007:462.
- [2] 中国药材公司. 中国中药资源志要[M]. 北京: 科学出版社, 1994:846.
Chinese Medicine Company. The traditional medicine resource records of China[M]. Beijing: Science Press, Chinese, 1994:846.

(下转第 146 页 Continue on page 146)

- 广西民族出版社,1993:176.
FANG D, ZHANG C L, LU X H. List of traditional Chinese medicine resources in Guangxi[M]. Nanning: Guangxi National Publishing House,1993:176.
- [4] 刘元,韦韡,宋志钊. 少花海桐药材薄层色谱检测方法研究[J]. 中国民族民间医药杂志,2012,21(4):51.
LIU Y, WEI W, SONG Z Z. Study on detection method of *Pittosporum* TLC[J]. Chinese Journal of Ethnomedicine and Ethnopharmacy,2012,21(4):51.
- [5] 苏华,何飞,韦韡,等. 少花海桐提取物镇痛作用及对胃肠功能影响的研究[J]. 中国热带医学,2015,15(2):137-140.
SU H, HE F, WEI W, et al. Analgesic effects of water extraction and alcohol precipitation of *Pittosporum pauciflorum* on gastrointestinal functions [J]. China Tropical Medicine,2015,15(2):137-140.
- [6] 刘布鸣,柴玲. 色谱指纹图谱在精油质量分析中的应用研究进展[J]. 广西科学,2015,22(2):135-142.
LIU B M, CHAI L. Research progress of chromatographic fingerprint and its application in quality control of essential oil[J]. Guangxi Sciences,2015,22(2):135-142.
- [7] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:2015版 四部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2015:203.
State Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China:2015 edition, Volume 4 [S]. Beijing:Chinese Medical Science Press,2015:203.
- [8] 丛浦珠,李笋玉. 天然有机质谱学[M]. 北京:中国医药科技出版社,2003.
CONG P Z, LI S Y. Natural organic mass spectrometry [M]. Beijing:Chinese Medical Science and Technology Publishing House,2003.
- [9] 江汉美,李婷,郭彧,等. 海桐挥发油化学成分 GC-MS 分析[J]. 中国医药导报,2011,8(7):29-31.
JIANG H M, LI T, GUO Y, et al. Analysis of the chemical constituents of essential oil from *Pittosporum tobira* Ait. by GC-MS[J]. China Medical Herald,2011,8(7):29-31.
- [10] 李娜. 海金子叶指纹图谱研究及其挥发油的 GC-MS 分析[D]. 长沙:湖南中医药大学,2013.
LI N. Study on fingerprint analysed by HPLC and chemical constituents of volatile oil from leaves of *Pittosporum illicioides* by GC-MS [D]. Changsha: Hunan University Chinese Medicine,2013.
- [11] 穆淑珍,汪冶,罗波,等. 狭叶海桐挥发油的化学成分分析[J]. 中草药,2004,35(9):980-981.
MU S Z, WANG Y, LUO B, et al. Analysis of the chemical constituents of the volatile oil from *Pittosporum glabratum* [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs,2004,35(9):980-981.
- [12] 黄云峰,李振麟,赖茂祥,等. GC-MS 分析秀丽海桐叶挥发油成分[J]. 广西科学,2011,18(1):59-60,63.
HUANG Y F, LI Z L, LAI M X, et al. Analysis of the chemical constituent of volatile oil from leaves of *Pittosporum pulchrum* (Pittosporaceae) by GC-MS [J]. Guangxi Sciences,2011,18(1):59-60,63.

(责任编辑:米慧芝)

(上接第 142 页 Continue from page 142)

- [3] 方鼎. 广西中药资源名录[M]. 南宁:广西民族出版社,1993:176.
FANG D. Guangxi traditional Chinese medicine resources[M]. Nanning:Guangxi Minorities Press,1993:176.
- [4] 孙素珍,袁旭江,李坤平,等. 两种鹅掌柴属植物挥发油的气相色谱-质谱联用鉴别研究[J]. 时珍国医国药,2007,18(11):2694-2695.
SUN S Z, YUAN X J, LI K P, et al. Study on the differentiation of the essential oil from two *Schefflera* plants by GC/MS[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research,2007,18(11):2694-2695.
- [5] 徐位良,李坤平,袁旭江. 广西鹅掌柴挥发油化学成分 GC-MS 分析[J]. 中药材,2005,28(6):471.
XU W L, LI K P, YUAN X J. Chemical constituents analysis of volatile oil from Guangxi *Schefflera* by GC-MS[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials,2005,28(6):471.
- [6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:2015年版 四部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:203.
State Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China:2015 edition, Volume 4 [M]. Beijing:China Medical Science Press,2015:203.
- [7] 丛浦珠,李笋玉. 天然有机质谱学[M]. 北京:中国医药科技出版社,2003.
CONG P Z, LI S Y. Natural organic mass spectrometry [M]. Beijing:China Medical Science Press,2003.
- [8] 魏长宾,马蔚红,武红霞,等. 芒果品种挥发性成分的 GC/MS 分析[J]. 食品研究与开发,2009,30(10):110-113.
WEI C B, MA W H, WU H X, et al. GC-MS analysis of aroma compounds of three Mango cultivars [J]. Food Research and Development,2009,30(10):110-113.
- [9] 黎钢. 精细化工常用中间体手册[M]. 北京:化学工业出版社,2009:559.
LI G. Fine chemical intermediates manual[M]. Beijing: Chemical Industry Press,2009:559.
- [10] 季宇彬. 天然药物有效成分药理与应用[M]. 北京:科学出版社,2007:393.
JI Y B. Pharmacology and application of active ingredients of natural drugs [M]. Beijing: Science Press,2007:393.

(责任编辑:米慧芝)