

四川甘孜州不同产地甘松药材的挥发油成分分析

余海清¹, 彭克忠¹, 何超群², 伍杰^{1*}

(1. 甘孜州林业科学研究所, 四川康定 626001; 2. 甘孜州泸定县自然资源局, 四川泸定 626100)

摘要 [目的] 筛选四川省甘孜州地区优质的甘松药材的产地, 测定该地区 15 批不同产地甘松药材的挥发油含量及组成成分。[方法] 采用《中国药典》2015 年版(四部)通则 2204 挥发油测定法(甲法)提取甘松药材的挥发油, 并计算 15 批不同产地甘松药材挥发油的得率, 然后采用 GC-MS 技术分析甘松药材挥发油中所含的化学成分。[结果] 共有 10 批甘松药材的挥发油含量符合《中国药典》标准($\geq 2.0\%$), 其中四川省甘孜州甘孜县呷拉乡甘松药材的挥发油含量最高(4.00%); GC-MS 分析共鉴定出 97 个化学成分, 其中 5 个共有成分, 占挥发油总含量的 13.42%~50.8%, 含量差异较高的成分主要有缬草酮(3.95%~44.61%)、白菖烯(2.57%~16.35%)等。[结论] 四川省甘孜州地区不同产地甘松药材的挥发油性状相似, 但成分含量存在差异, 且甘孜州甘孜县呷拉乡的甘松质量最佳, 研究结果为四川省甘孜州地区甘松资源的开发提供了参考。

关键词 甘松; 挥发油; GC-MS; 不同产地

中图分类号 R 284

文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)20-0199-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.20.054



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis of Volatile Oil Components of *Nardostachys jatamansi* Dc. from Different Producing Areas in Ganzi Prefecture, Sichuan Province

YU Hai-qing¹, PENG Ke-zhong¹, HE Chao-qun² et al (1. Ganzi Prefecture Forest Research Institute, Kangding, Sichuan 626001; 2. Natural Resources Bureau of Luding County, Ganzi Prefecture, Luding, Sichuan 626100)

Abstract [Objective] The research aimed to screen the producing areas of high quality medicinal materials of *Nardostachys jatamansi* Dc. in Ganzi Prefecture of Sichuan Province, the content and composition of volatile oil in 15 batches of medicinal materials of *Nardostachys jatamansi* from different producing areas were determined. [Method] The volatile oil of *Nardostachys jatamansi* was extracted by the method of determination of volatile oil (method A) of General Principles 2204 of Chinese Pharmacopoeia 2015 (Part IV). The yield of volatile oil of 15 batches of *Nardostachys jatamansi* from different producing areas was calculated. The chemical constituents in volatile oil of *Nardostachys jatamansi* were analyzed by GC-MS. [Result] The volatile oil content of 10 batches of *Nardostachys jatamansi* was in accordance with the standards of the Chinese Pharmacopoeia ($\geq 2.0\%$), among which the volatile oil content of *Nardostachys jatamansi* was the highest (4.00%) in Gala Township, Ganzi County, Sichuan Province. A total of 97 chemical constituents were identified by GC-MS analysis. Five of them accounted for 13.42%~50.8% of the total volatile oil content. The main constituents with higher difference were valeratone (3.95%~44.61%) and calarene (2.57%~16.35%). [Conclusion] The volatile oil properties of *Nardostachys jatamansi* from different producing areas in Ganzi Prefecture of Sichuan Province were similar, but the content of the volatile oil was different, and the quality of *Nardostachys jatamansi* from Gala Township of Ganzi Prefecture was the best. The results provide a reference for the development of *Nardostachys jatamansi* resources in Ganzi Prefecture, Sichuan Province.

Key words *Nardostachys jatamansi* Dc.; Volatile oil; GC-MS; Different producing areas

甘松为败酱科植物甘松 *Nardostachys jatamansi* Dc. 的干燥根及根茎, 味辛、甘, 性温, 具有理气止痛、开郁醒脾、外用祛湿消肿的功效, 常用于治疗脘腹胀满、食欲不振、呕吐等症^[1]。甘松始载于唐代《本草拾遗》, 为藏医、中医常用药材。现代药理学研究表明, 甘松药材具有抗心律失常、镇静、抗癫痫、抗惊厥、抗抑郁、抗心肌缺血、降血压、解痉、抗菌等作用^[2]。除药用外, 在食品、化妆品等领域也被广泛应用, 具有较高的经济价值和开发前景。

目前, 已从甘松药材中分离得到多种化合物, 按化学结构可分为萜类、黄酮类、香豆素和木脂素类^[2], 此外还有糖类、无机元素等。其中萜类化合物是甘松药材的主要活性成分, 包括倍半萜类、环烯醚萜类、单萜类、二萜类、三萜类, 其中含量较高的萜类成分大多具有挥发性, 因此挥发油为甘松药材的主要化学成分。目前, 总挥发油是甘松药材质量控制的主要指标。《中国药典》2015 年版一部规定, 甘松药材含挥

发油不得少于 2.0%。该研究采用 GC-MS 法对四川省甘孜州不同产地甘松药材的挥发油成分进行分析和比较, 以期对甘松药材的人工种植和开发利用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 共收集了 15 批四川省甘孜州不同产地的甘松药材, 经鉴定均为败酱科植物甘松 *Nardostachys jatamansi* Dc. 的干燥根及根茎, 药材来源见表 1。

1.2 试验仪器和试剂 7890A 型气相色谱-质谱联用仪(5975C 型检测器, 美国 Agilent 公司); DHG-9023A 型电热鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司); Sartorius BP121s 电子天平(北京赛多利斯科学仪器有限公司); 2.5-12 型箱式电阻炉(沈阳市节能电炉厂); ULUP-I-10T 优普超纯水机(成都超纯科技有限公司); CQ-250 超声波清洗器(上海必能信有限公司); 正己烷(分析纯)。

1.3 供试品制备 参照《中国药典》2015 年版(四部)通则 2204 挥发油测定法(甲法), 采取以下提取方法: 取供试品粉末约 10 g, 称定重量(准确至 0.01 g), 置 500 mL 圆底烧瓶中, 放碎瓷片几粒, 加蒸馏水 400 mL, 振摇混合后, 连接挥发油测定器与回流冷凝管, 自冷凝管上端加水使充满挥发油测定器

基金项目 四川省科技计划项目(2018FZ0048)。

作者简介 余海清(1976—), 男, 四川甘孜人, 高级工程师, 硕士, 从事森林生态保护工作。*通信作者, 正高级工程师, 从事经济林木繁育工作。

收稿日期 2019-05-08

的刻度部分,并流入烧瓶时为止。置电热套中缓缓加热至沸,微沸提取 5 h。至测定器中油量不再增加,停止加热,放置片刻,开启测定器下端的活塞,将水缓缓放出,至油层上端到达刻度 0 线上面 5 mm 处为止。放置 1 h 以上,再开启活塞使油层下降至其上端恰与刻度 0 线平齐,读取挥发油量,并计算供试品中挥发油的含量(%),收集挥发油。

提取的挥发油加入少量正己烷稀释,再加入少量无水硫酸钠,静置 24 h,取上清液过 0.45 μm 微孔滤膜后,装入样瓶待用。

1.4 气相色谱条件 安捷伦 HP-5MS 毛细管色谱柱(30 m×250 μm×0.25 μm);程序升温:起始温度为 50 ℃,以 25 ℃/min 升温至 152 ℃,保持 1 min,以 1 ℃/min 升温至 165 ℃,再以 25 ℃/min 升温至 280 ℃,总运行 23 min。载气为高纯 He(99.999%);载气流量为 1.0 mL/min;进样量为 1 μL;分流比为 30:1。

1.5 质谱条件 EI 离子源,离子源温度为 230 ℃;四级杆温度 150 ℃;电子能量 70 eV;溶剂延迟 3 min;全扫描方式,扫描质量范围 35~550 Amu。

表 1 不同产地甘松药材的样品信息及得油率

Table 1 Sample information and oil yield of <i>Nardostachys jatamansi</i> from different producing areas					
编号 No.	产地 Producing area	海拔 Altitude//m	经度(E) Longitude	纬度(N) Latitude	挥发油 Volatile oil//%
1	四川省甘孜州色达县年龙乡	4 222	100°23'51.0"	32°31'32.8"	1.00
2	四川省甘孜州色达县色柯镇	4 282	100°23'52.5"	32°26'23.2"	2.99
3	四川省甘孜州炉霍县上罗柯马乡	3 734	100°42'38.9"	31°43'7.8"	2.00
4	四川省甘孜州甘孜县呷拉乡	3 742	99°58'32.9"	31°32'59.6"	4.00
5	四川省甘孜州甘孜县查扎乡	4 217	99°42'32.3"	32°01'54.5"	2.00
6	四川省甘孜州德格县窝公乡	4 206	99°01'15.7"	32°01'42.3"	1.58
7	四川省甘孜州德格县俄支乡	4 185	99°35'23.7"	32°15'24.6"	2.00
8	四川省甘孜州乡城县热打乡	4 061	99°44.15.9"	28°59'48.9"	2.00
9	四川省甘孜州乡城县香巴拉镇	3 980	99°45'17.7"	28°57'12.5"	2.00
10	四川省甘孜州稻城县木拉乡	4 121	100°09'8.8"	29°49'49.2"	1.50
11	四川省甘孜州稻城县赤土乡	3 793	100°15'24.9"	28°44'0.6"	2.00
12	四川省甘孜州理塘县甲洼乡	4 035	100°20'58.2"	29°50'37.9"	1.00
13	四川省甘孜州理塘县村戈乡	3 963	100°09'27.6"	30°00'48.7"	1.00
14	四川省甘孜州康定县塔公镇	4 306	101°45'6.6"	30°08'19.0"	3.00
15	四川省甘孜州康定县瓦泽乡	3 874	101°44'52.5"	30°03'34.3"	3.00

2 结果与分析

2.1 甘松挥发油得率 由表 1 可知,15 批不同产地甘松药材中挥发油含量在 1.0%~4.0%,平均值为 2.07%。《中国药典》2015 版一部规定,甘松药材的挥发油含量不得低于 2.0%。除色达县年龙乡、德格县窝公乡、稻城县木拉乡、理塘县甲洼乡、理塘县村戈乡 5 个产地的挥发油含量低于药典规定外,其余产地的甘松挥发油含量均符合药典标准,以甘孜县呷拉乡的挥发油含量最高。

2.2 甘松挥发油的 GC-MS 分析结果 从表 2 可看出,15 批不同产地甘松挥发油中共鉴定出 97 个化学成分,其中 5 个共有成分,占挥发油总含量的 13.42%~50.80%,其共有成分分别是缬草酮、白菖烯、马兜铃烯、α-姜黄烯、β-马榄烯。15 个产地中,含量较高的成分主要有缬草酮(3.95%~44.61%)、白菖烯(2.57%~16.35%)、百秋李醇(0.43%~14.26%)。

色达县年龙乡甘松共鉴定出 32 个化合物,以白菖烯(12.19%)、百秋李醇(10.31%)含量较高;色达县色柯镇甘松共鉴定出 29 个化合物,以缬草酮(11.56%)、(6e)-6-[(Z)-2-丁烯基]-1,5,5-三甲基-1-环己烯(11.00%)、白菖烯(9.40%)含量较高;炉霍县上罗柯马乡甘松共鉴定出 29 个化

合物,以白菖烯(14.23%)、呋喃天竺葵酮 A(11.33%)、(-)-去氢白菖烯(10.85%)含量较高;甘孜县呷拉乡甘松共鉴定出 32 个化合物,以缬草酮(24.73%)、白菖烯(11.17%)含量较高;甘孜县查扎乡甘松共鉴定出 26 个化合物,以白菖烯(14.81%)含量最高;德格县窝公乡甘松共鉴定出 19 个化合物,以白菖烯(11.15%)含量最高;德格县俄支乡甘松共鉴定出 26 个化合物,以缬草酮(17.73%)含量最高;乡城县热打乡甘松共鉴定出 29 个化合物,以百秋李醇(13.10%)、(-)-去氢白菖烯(12.28%)含量较高;乡城县香巴拉镇甘松共鉴定出 25 个化合物,以百秋李醇(14.26%)含量最高;稻城县木拉乡甘松共鉴定出 26 个化合物,以缬草酮(29.40%)含量最高;稻城县赤土乡甘松共鉴定出 23 个化合物,以缬草酮(27.14%)、(-)-去氢白菖烯(14.31%)、缬草萜烯醛(10.68%)含量较高;理塘县甲洼乡甘松共鉴定出 28 个化合物,以白菖烯(16.35%)含量最高;理塘县村戈乡甘松共鉴定出 32 个化合物,以 1,1,7,7a-四甲基-1a,2,6,7,7a,7b-六氢-1h-环丙烷[a]萘(16.40%)含量最高;康定县塔公镇甘松共鉴定出 22 个化合物,以缬草酮(46.8%)、百秋李醇(13.10%)、(-)-去氢白菖烯(12.28%)含量较高;康定县瓦泽乡甘松共鉴定出 19 个化合物,以缬草酮(44.61%)含量最高。

表 2 不同产地甘松药材挥发油各组分的相对含量

Table 2 Relative content of volatile oils from <i>Nardostachys jatamansi</i> in different producing areas																	%
编号 No.	成分 Ingredient	化学式 Chemical formula	产地 Producing areas														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	缬草酮	C ₁₅ H ₂₆ O	7.95	11.56	7.76	24.73	6.06	9.07	17.73	3.95	4.20	29.40	27.14	9.83	5.54	46.80	44.61
2	白菖烯	C ₁₅ H ₂₄	12.19	9.40	14.23	11.17	14.81	11.15	9.26	9.15	6.98	5.60	5.17	16.35	8.33	2.57	2.72
3	马兜铃烯	C ₁₅ H ₂₄	1.15	0.84	1.37	1.07	1.30	0.91	0.70	0.93	0.66	0.51	0.32	1.25	1.48	0.21	0.15
4	α-姜黄烯	C ₁₅ H ₂₂	0.50	0.66	0.29	0.54	0.79	1.40	0.80	0.39	0.30	0.21	0.08	1.10	0.58	0.08	0.10
5	β-马榄烯	C ₁₅ H ₂₄	2.31	1.63	2.32	2.01	2.37	3.03	1.58	1.73	1.28	1.02	0.82	2.80	2.64	0.42	0.35
6	1,9-马兜铃二烯	C ₁₅ H ₂₂	1.16	1.21	1.09	1.02	—	—	0.55	0.68	0.28	0.29	0.11	0.86	0.99	—	—
7	β-紫罗兰酮	C ₁₃ H ₂₀ O	2.28	1.89	—	1.54	3.11	2.89	2.63	1.57	1.26	0.60	—	2.21	1.85	—	—
8	环氧化蛇麻烯Ⅱ	C ₁₅ H ₂₄ O	0.30	0.29	—	—	0.39	—	0.36	0.44	0.58	0.47	0.12	—	—	—	—
9	百秋李醇	C ₁₅ H ₂₆ O	10.31	3.47	1.39	1.33	2.93	1.37	5.87	13.10	14.26	1.60	3.71	1.45	0.43	—	—
10	天然绿花百千层醇	C ₁₅ H ₂₆ O	2.56	—	0.75	1.29	—	—	—	—	0.49	2.14	1.65	—	0.29	3.77	3.79
11	spirojatamol	C ₁₅ H ₂₆ O	—	—	—	6.27	—	—	5.54	—	0.89	7.98	8.04	—	—	8.68	8.14
12	桉油烯醇	C ₁₅ H ₂₄ O	5.95	4.83	3.83	6.68	—	2.99	—	1.50	—	—	—	—	3.30	—	—
13	β-广藿香烯	C ₁₅ H ₂₄	1.27	0.44	0.30	0.28	0.28	0.49	0.63	0.92	2.42	0.23	0.93	0.79	—	0.08	—
14	(+)-马榄醇	C ₁₅ H ₂₆ O	6.87	5.82	4.34	4.42	8.50	—	5.96	2.33	—	—	—	—	5.42	1.03	—
15	(+)-γ-木香醇	C ₁₅ H ₂₄ O	—	—	—	—	—	—	0.71	—	—	—	—	—	—	—	—
16	β-香根草烯	C ₁₆ H ₂₈	—	—	0.17	—	—	—	—	—	—	—	—	5.43	2.46	1.47	1.75
17	4-异丙基-3-甲基苯酚	C ₁₀ H ₁₄ O	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	塞瑟尔烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	2.40	2.25	—	—	2.76	—	0.39	0.28
19	(+)-柠檬烯	C ₁₀ H ₁₆	8.68	2.16	0.41	0.14	0.04	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	(+)-γ-马榄烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	0.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	(6e)-6-[(Z)-2-丁烯基]-1,5,5-三甲基-1-环己烯	C ₁₃ H ₂₀	—	11.00	4.77	—	7.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	α-人参烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.29	—	—	—	—
23	1,1,7,7a-四甲基-1a,2,6,7,7a,7b-六氢-1h-环丙烷[a]萘		—	0.45	—	0.38	1.38	0.89	—	—	—	—	—	—	16.40	—	—
24	(-)-α-古芸烯	C ₁₅ H ₂₄	2.71	2.00	—	1.35	—	—	—	—	—	1.33	—	—	0.03	—	—
25	γ-依兰油烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	0.34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16
26	巴伦西亚橘烯	C ₁₅ H ₂₄	—	0.34	—	0.28	—	—	0.22	—	—	—	—	—	2.39	—	—
27	呋喃天竺葵酮 B	C ₁₅ H ₂₂ O ₂	—	—	0.43	—	—	—	—	—	3.26	4.86	—	3.72	—	—	0.15
28	香芹酚甲醚	C ₁₁ H ₁₆ O	—	—	—	—	—	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	1,2,3-三甲基吡啶	C ₁₂ H ₁₄	—	0.14	0.19	—	—	—	—	—	—	—	—	0.37	0.20	—	—
30	7R,8R-8-羟基-4-异丙基-7-甲基双环[5.3.1]十一-1-烯		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.45
31	(+)-β-蛇床烯	C ₁₅ H ₂₄	—	1.61	—	—	—	—	0.42	—	0.49	—	—	—	0.79	0.59	—
32	α-布黎烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	3.56	—	—	0.62	—	—	—	—	—	—	—
33	(2S,4aR,8aR)-4a,8-Dimethyl-2-(prop-1-en-2-yl)-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	C ₁₅ H ₂₄	—	—	0.50	—	0.45	—	0.43	0.79	0.66	—	—	—	—	0.17	—
34	Aristol-1(10)-en-9-ol		—	1.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	4,5,9,10-脱氢异长烯		—	—	—	0.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	α-蛇床烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	0.49	0.91	1.01	—	—	—	—	0.88
37	(+)-喇叭烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	1.78	—	0.42	—	—	0.62	—	—	0.44	—
38	1,1,3-三甲基茛	C ₁₂ H ₁₄	0.20	—	—	0.12	0.19	—	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—
39	萜品烯/γ-松油烯	C ₁₀ H ₁₆	1.85	0.37	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	β-榄香烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.32	—	—
41	百里香酚;麝香草酚;	C ₁₀ H ₁₄ O	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	1,4-二甲基-1,2,3,4-四氢萘	C ₁₂ H ₁₆	—	0.10	0.09	0.06	—	—	—	0.05	—	—	—	—	—	—	—
43	β-石竹烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.79	—	—	—
44	γ-蛇床烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	0.21	—	—	—	—	—	—	—	0.51	—	1.08	0.16	—
45	(1s,4s,4as)-1-异丙基-4,7-二甲基-1,2,3,4,4a,5-六氢萘		—	0.53	—	0.46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	2,2,7,7-Tetramethyltricyclo[6.2.1.0(1,6)]undec-4-en-3-one		—	—	0.73	—	—	—	—	—	—	—	—	1.24	—	—	—
47	(-)-异喇叭烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	0.18	—	—	—	—	—	0.14	—	—	—	—	—	—
48	γ-马榄烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	0.29	—	—	—	—	—	0.56	—	—	—	—	—
49	(6e)-6-[(e)-2-丁烯基]-1,5,5-三甲基-1-环己烯	C ₁₃ H ₂₀	—	—	—	8.19	—	—	11.90	—	—	1.84	—	5.00	—	—	—
50	Isospathulenol	C ₁₅ H ₂₄ O	—	—	1.54	—	—	—	—	1.33	2.35	0.54	—	—	—	—	—
51	异松樟酮	C ₁₀ H ₁₆ O	—	—	—	—	0.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03
52	3,7(11)-桉叶二烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	0.30	—	—	—	—	—	0.64	—	—	—

接下表

续表 2

编号 No.	成分 Ingredient	化学式 Chemical formula	产地 Producing areas														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
53	(-)-去氢白菖烯	C ₁₅ H ₂₂	—	—	10.85	—	—	0.33	—	12.28	—	—	14.31	—	—	5.99	—
54	左旋帕西飞哥醇		0.33	0.25	—	—	—	—	—	—	—	0.64	0.43	—	—	—	—
55	1-乙烯基-1-甲基-4-丙-2-亚基-2-丙-1-烯-2-基环己烷	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	2.39	—	—	—	—	2.88	—	—	—
56	3,9-愈创二烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	4.38	3.16	—	—	—	—	—	—
57	马兜铃酮	C ₁₅ H ₂₂ O	—	—	—	—	—	—	—	1.83	—	—	—	—	7.98	—	—
58	2-异丙基-5-甲基茴香醚	C ₁₁ H ₁₆ O	—	—	—	—	0.03	—	—	—	—	—	—	0.11	0.07	0.03	—
59	(+)-γ-荜澄茄烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.35	—	—	0.16	—	—
60	佛术烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.77	—	0.38	—	—	—
61	1,2,3,5,6,7,8,8a-十八氢-1-甲基-6-亚甲基-4-(1-甲基乙基)萘	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	0.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	1-甲基-3-环己烯-1-甲醛	C ₈ H ₁₂ O	—	—	—	—	—	—	—	4.86	—	—	2.34	—	—	—	—
63	(+)-香柏酮	C ₁₅ H ₂₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.08	0.06
64	α-二去氢菖蒲烯	C ₁₅ H ₂₀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.10	—	0.05
65	d-杜松烯	C ₁₅ H ₂₄	0.58	—	—	—	—	—	—	0.15	—	—	—	—	0.83	—	—
66	左旋松樟酮	C ₁₀ H ₁₆ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.05	—
67	香树烯	C ₁₅ H ₂₄	0.47	0.36	0.55	—	0.49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	2-异丙基-5-甲基-9-亚甲基-双环-1-癸烯(4.4.0)	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	0.18	—	—	—	—	0.21	—	—	—
69	4-甲基-1,2-二氢萘	C ₁₁ H ₁₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.14	0.13	—	—	—	—
70	桉叶油醇	C ₁₀ H ₁₈ O	—	—	—	0.05	0.05	—	0.07	—	—	—	0.02	0.10	0.04	—	0.02
71	萜品油烯	C ₁₀ H ₁₆	0.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	月桂烯	C ₁₀ H ₁₆	0.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	4-甲氧基苯乙烯	C ₉ H ₁₀ O	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.5	0.16	0.14	0.64	0.16	—	—
74	(-)-4-萜品醇	C ₁₀ H ₁₈ O	0.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	呋喃天竺葵酮 A	C ₁₅ H ₂₂ O ₂	0.64	0.74	11.33	—	—	2.09	—	1.64	—	—	—	—	—	0.31	—
76	芥酸酰胺	C ₂₂ H ₄₃ NO	0.27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	1,10-缬草二烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	1.47	—	1.40	—	1.66	—	—	—	1.61	—	1.07	—	—
78	(-)-蓝桉醇	C ₁₅ H ₂₆ O	—	2.28	—	—	—	—	2.73	—	—	—	—	1.74	2.68	—	—
79	(+)-γ-古芸烯	C ₁₅ H ₂₄	1.12	—	—	0.37	—	—	—	2.28	—	—	—	3.96	0.77	—	—
80	(-)-α-杜松醇	C ₁₅ H ₂₆ O	—	—	—	1.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81	去氢香橙烯	C ₁₅ H ₂₄ O	—	3.13	—	2.6	3.56	4.44	2.71	—	—	—	—	—	—	—	—
82	臭蚁醛	C ₁₀ H ₁₄ O ₂	—	—	—	—	—	—	—	0.37	0.27	—	—	—	1.75	0.09	—
83	1,1,4,7-四甲基-1a,2,3,4,6,7,7a,7b-八氢-1h-环丙烷[e]蓝烯		—	—	—	—	—	—	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—
84	邻甲氨基苯甲酸甲酯	C ₉ H ₁₁ NO ₂	1.82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	(2-甲氧基-4-丙-2-苯基)3-甲基丁酸酯	C ₁₅ H ₂₀ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—	0.08	—	—	—	—	—	—
86	1-甲基-4-(1-甲基-2-丙烯基)苯	C ₁₁ H ₁₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.04	—	—	—	—	—
87	β-柏木烯	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	—	—	—	—	—
88	β-蒎烯	C ₁₀ H ₁₆	0.10	0.04	—	0.04	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	2-异丙基-1-甲氧基-4-甲基苯	C ₁₁ H ₁₆ O	—	—	0.05	—	0.04	—	0.06	—	—	—	—	0.13	—	—	—
90	1-异丙烯基-4-甲基环己烯	C ₁₀ H ₁₆	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.14	—	—	—
91	胡萝卜烯	C ₁₅ H ₂₄	0.22	0.17	—	0.20	0.36	—	—	—	—	—	—	0.31	—	—	—
92	1,2,3,4,5,6-六氢-1,1,5,5-四甲基-7H-2,4alpha-甲桥萘-7-酮	C ₁₅ H ₂₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	—
93	喇叭茶醇	C ₁₅ H ₂₆ O	—	—	0.98	2.02	—	—	—	—	1.05	—	0.59	—	—	—	0.42
94	3-甲基-5-亚甲基-噻唑烷-2-酮(1-吡啶-2-基-亚乙基)-胍棕榈酸	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.23
95	γ-Patchoulene	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.03	—
96	γ-Patchoulene	C ₁₅ H ₂₄	—	—	—	—	—	1.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
97	缬草萜烯醛	C ₁₅ H ₂₂ O	1.02	—	—	—	—	0.52	—	1.76	0.89	6.81	10.68	—	—	—	—

注：“—”表示匹配度在 90%以下
Note: “—” indicates that the matching degree is below 90%

3 讨论与结论

GC-MS 结果显示,甘松药材挥发油中成分多为单萜、倍

半萜及其含氧衍生物,以及环烯醚萜类,而倍半萜以马兜铃烷型和愈创木烷型为主。现代药理研究表明,甘松挥发油可

以显著提高心肌的耐缺氧能力,抗心律失常,降低高血压,并镇静解痉^[3]。其中,缬草酮、百秋李醇、 β -紫罗兰酮、 α -蒎烯、 β -蒎烯、蒎品烯等成分都具有一定的药理活性。缬草酮具有抗心律不整、镇静作用^[4];百秋李醇具有抗炎抑菌、抗氧化、拮抗钙离子异常升高等药理活性^[5]; β -紫罗兰酮具有抗肿瘤、抗致畸毒性及胚胎毒性、抗微生物、降血脂等作用^[6]。 α -蒎烯具有抗真菌、抗微生物、抗肿瘤、抗过敏等作用^[7]; β -蒎烯具有抑菌作用^[8];蒎品烯具有抗炎、抗菌活性^[9]。

从甘松挥发油中分离出 71 种成分匹配度在 90% 以上,其中相对含量在 1% 以上的成分共有 11 个,以缬草酮相对含量最高(17.08%),其次是白菖烯(9.33%)。上述所得成分和含量与已发表的文献^[10-15]比较,甘松挥发油成分的种类存在差异,各成分含量也存在较大差异,此次研究发现缬草酮为甘松挥发油中相对含量最高的成分。

不同产地甘松挥发油的化学成分在种类与含量上存在一定差异,同县不同乡之间的差异并不大,这些差异可能与产地气候环境、药材生长年限等因素有关。15 批药材中四川甘孜州甘孜县呷拉乡甘松的挥发油含量最高,挥发油组成成分的种类最多,但甘孜县查扎乡甘松的挥发油含量只有甘孜县呷拉乡甘松的 50%,这可能就是由于采集的药材生长年限不同所致。四川甘孜州康定县瓦泽乡和塔公镇的挥发油含量较高,且成分相似度高,其主要成分为缬草酮,均占 40% 以上,但其挥发油组成成分的种类较少。综上所述,此次研究中四川省甘孜州甘孜县呷拉乡甘松药材的质量最佳,研究结

(上接第 191 页)

地,促进高校、企业人才和基地的交流,共同探索优质多元化生产模式^[12]。通过适应电子商务的发展,药农也可以使用网络营销来提高药材的销售能力。但是通过走访发现当地种植基地协作意识薄弱,不愿改变现有的经营状况。因此,如何加强当地与高校、药企间的合作关系,实现药材多元化加工,开发更多新产品,改变药材以原材料和初级产品形式外销的不利现状,是当地政府和企业急需解决的问题^[13]。

参考文献

[1] 我国将开展第四次中药资源普查[J].上海医药,2013,34(21):35.
[2] 张谦,刘延刚,丁文静,等.临沂市中药材产业化现状及可持续发展对策[J].农业科技通讯,2015(12):17-19.
[3] 郭兰萍,陆建伟,张小波,等.全国中药资源普查技术规范制定[J].中国中药杂志,2013,38(7):937-942.

果为四川省甘孜州地区甘松资源的开发利用提供参考。

参考文献

[1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:2015 版一部[M].北京:中国医药科技出版社,2015:86.
[2] 袁捷,韩祖成,王敏,等.中药甘松研究概况[J].中国民族民间医药,2012,21(16):57-59.
[3] 周海燕.浅析甘松在心系疾病治疗中的应用[J].山东医学高等专科学校学报,2018,40(1):76-78.
[4] RÜCKER G,TAUTGES J,SIECK A,et al.Isolation and pharmacodynamic activity of the sesquiterpene valeranone from *Nardostachys jatamansi* DC[J].Arzneimittel-forschung,1978,28(1):7-13.
[5] 谢建辉.广藿香醇抗幽门螺杆菌相关性胃炎机理研究[D].广州:广州中医药大学,2014.
[6] 孙向荣,刘家仁,陈炯卿. β -紫罗兰酮的生物活性研究进展[J].毒理学杂志,2008,22(6):477-480.
[7] 杨梦蝶,许秋香,叶连宝,等. α -蒎烯衍生物的合成、抗肿瘤细胞活性筛选和计算机辅助药物设计的研究[J].中国中药杂志,2018,43(5):1001-1007.
[8] 尚春雨. β -蒎烯对柑橘青霉病菌的抑菌机理研究[D].武汉:华中农业大学,2017.
[9] GRABMANN J.Terpenoids as plant antioxidants[J].Vitam Horm,2005,72:505-535.
[10] 金乾,李莹,刘哲,等.基于总量统计矩法综合评价不同产地甘松挥发油成分[J].中成药,2018,40(9):2025-2029.
[11] 耿晓萍,石晋丽,刘勇,等.两种甘松挥发油化学成分的比较研究[J].时珍国医国药,2011,22(1):60-62.
[12] 南笑珂,张鲁,罗琳,等.中药甘松化学成分与药理作用的研究进展[J].中国现代中药,2018,20(10):1312-1318.
[13] 伍杰,兰常军,杨冬,等.不同产地甘松药材的质量评价研究[J].四川林业科技,2017,38(4):34-38.
[14] 耿晓萍,石晋丽,刘勇,等.甘松地上和地下部位挥发油化学成分比较研究[J].北京中医药大学学报,2011,34(1):56-59.
[15] 吴杨,周坚,闵春艳,等.甘松挥发性成分的气相色谱-质谱分析[J].环球中医药,2015,8(5):550-553.
[4] 刘金欣,潘敏,李耿,等.3S 技术在药用植物资源调查研究中的应用[J].中草药,2016,47(4):695-700.
[5] 张小波,格小光,金艳,等.图像识别技术在全国中药资源普查中的应用[J].中国中药杂志,2017,42(22):4266-4270.
[6] 张泽坤,张小波,杨光,等.中药资源评估方法探讨[J].中国中药杂志,2018,43(15):3223-3227.
[7] 李建秀,周凤琴,张照荣.山东药用植物志[M].西安:西安交通大学出版社,2013.
[8] 张兴德,陈建伟,吴健,等.基于空间分层随机抽样的平原地区(江苏省启东市)中药资源普查[J].中国现代中药,2017,19(11):1582-1588.
[9] 刘代媛,杨太新,马春英.河北省阜平县野生药用植物资源调查研究[J].中国现代中药,2016,18(4):488-492.
[10] 王亮,张恒云,马登斌,等.何培.邯郸市中药材资源分布现状与开发利用建议[J].中国医药导报,2017,14(19):98-101,105.
[11] 牛江涛,曹瑞,杨韬,等.基于中药资源普查经历对中药资源保护与可持续利用的几点思考[J].时珍国医国药,2017,28(3):700-701.
[12] 王捷,韦锦斌,苏志恒,等.产学研合作机制下校办药企发展对策思考[J].中国药业,2015,24(12):7-10.
[13] 王建,刘玮伟,詹永成,等.苏北普通高校与药企协同创新人才培养模式[J].甘肃科技,2015,31(9):66-69.