

## GC-MS 分析草珊瑚根茎叶的挥发油成分

林培玲<sup>1</sup>, 曾建伟<sup>2</sup>, 罗永东<sup>1</sup>, 丁春花<sup>1</sup>, 梁一池<sup>1\*</sup>

(1. 福建中医药大学药学院, 福州 350108;

2. 福建中医药大学中西医结合研究院, 福州 350108)

**[摘要]** 目的:通过比较分析草珊瑚中根、茎、叶挥发油类化学成分的差异,来揭示草珊瑚不同部位药效差异,为评价草珊瑚质量提供实验依据。方法:采用经典的水蒸气蒸馏法分别提取草珊瑚根、茎、叶的挥发油类化学成分,应用 GC-MS 分离鉴定各挥发油成分,并应用峰面积归一法计算百分含量。结果:从草珊瑚根、茎、叶中鉴定出 52 个挥发油成分,根含有 33 个、茎含有 41 个、叶含有 39 个化合物,分别占其挥发油总重的 83.99%,83.85%,93.32%,其中 24 个为共有成分,28 个为非共有成分。结论:草珊瑚根茎叶中挥发油化学成分在种类和主要成分含量都存在较大差异。

**[关键词]** 草珊瑚;挥发油;气相色谱-质谱法

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)11-0105-04

## GC-MS Analysis of Chemical Constituents of Volatile Oil from Roots Stems and Leaves of Sarcandrae Herba

LIN Pei-ling<sup>1</sup>, ZENG Jian-wei<sup>2</sup>, LUO Yong-dong<sup>1</sup>, DING Chun-hua<sup>1</sup>, LIANG Yi-chi<sup>1\*</sup>

(1. College of pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China;

2. Academy of Integrative Medicine, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China)

**[Abstract]** **Objective:** To compare the chemical constituents of volatile oil from roots, stems and leaves

**[收稿日期]** 20111124(005)

**[基金项目]** 福建省科技厅重点项目(2010N0028);福建省卫生厅中医处重点项目(wzzd0903)

**[第一作者]** 林培玲,硕士研究生,从事质量控制与品质评价研究,Tel:15980221691,E-mail:85823514@qq.com

**[通讯作者]** \*梁一池,教授,博士生导师,从事中药材品质评价与质量标准研究,Tel:13799399596,E-mail:fafulyc@126.com

度和灵敏度,选择 pH 8.2 的磷酸二氢钠-硼砂为运行缓冲液此时丹皮酚能达到基线分离。

**3.3 缓冲溶液浓度的影响** 在一定范围内增加缓冲液离子强度可以改善柱效,提高分离度<sup>[2]</sup>。本实验考察比较 10~25 mmol·L<sup>-1</sup>不同浓度的磷酸二氢钠和硼砂对分离影响,发现伴随缓冲液浓度增加,丹皮酚和其他成分分离明显改善,运行缓冲液浓度过大会导致分析时间过长、峰电流下降。研究中发现,当选取 15 mmol·L<sup>-1</sup>磷酸二氢钠-20 mmol·L<sup>-1</sup>硼砂作为运行缓冲液时,干扰较小,电离迁移时间适宜。

**3.4 分离电压的影响** 在一定范围内,伴随分离电压的加大,分离度和灵敏度加大<sup>[3]</sup>。实验考察了 15~25 kV 分离电压对丹皮酚分离检测的影响,发现分离电压越高丹皮酚迁移时间越短,分离电压超

过 23 kV 时丹皮酚分离度降低,基线噪音显著增大,焦耳热增加。综合考虑选择 23 kV 为分离电压。

### [参考文献]

- [1] 李向军,张裕平,袁倬斌.毛细管电泳法分离测定芦丁、槲皮素和连翘苷[J].分析实验室,2003,22(2):40.
- [2] 肖琳,李静,孙文基.毛细管电泳法测定青叶胆中獐牙菜苦苷和异牡荆素的含量[J].药物分析杂志,2009,29(12):2040.
- [3] 王青虎,奥乌力吉,包建华.高效毛细管电泳法同时测定小白蒿 5 种黄酮类化合物的含量[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(16):63.

[责任编辑 蔡仲德]

of *Sarcandrae Herba*, to reveal the pharmacodynamic differences of *Sarcandrae Herba* in different parts and provide scientific basis for its quality control. **Method:** The essential oil was extracted by stream distillation. The constituents were separated and identified by GC-MS. The relative content of each constituent was determined by area normalization method. **Result:** Fifty-two components of volatile oil were identified from different parts of *Sarcandra glabra*, thirty-three, forty-one and thirty-nine compounds from the roots, stems, and leaves of *Sarcandrae herba* were identified, accounted for 83.99%, 83.85%, 93.32% of total essential oil, respectively, of which twenty-four were same, while twenty-eight were different. **Conclusion:** The chemical constituents of volatile oils were quite different in kinds and main component content from the roots, stems, and leaves of *Sarcandrae Herba*.

[**Key words**] *Sarcandrae Herba*; volatile oil; GC-MS

草珊瑚又名肿节风,为金粟兰科草珊瑚属植物草珊瑚的干燥全草,具有清热凉血、活血消斑、祛风通络之功效,主治血热紫斑、紫癜、风湿痹痛、跌打损伤<sup>[1]</sup>。肿节风含有挥发油、黄酮、香豆素、内酯和鞣质等化学成分。肿节风挥发油与环磷酰胺合用时,对肝癌 H22、肉瘤 S180 两种肿瘤均有不同程度的抑瘤增效作用<sup>[2]</sup>,对人胃癌细胞(SGC-7901)有抑制和灭杀作用,而这种作用的机制之一是通过诱导人胃癌细胞发生凋亡<sup>[3]</sup>。肿节风及其茎叶的挥发油成分研究已有报道<sup>[4-5]</sup>,但未见对肿节风的根茎叶部位挥发油成分同时进行研究的报道。本实验采用水蒸气蒸馏法分别提取草珊瑚根、茎、叶挥发油,经 GC-MS 分析比较其不同部位有效成分,为草珊瑚综合利用提供实验依据。

### 1 仪器与试剂

Agilent 6890N/5975i 气相色谱-质谱联用仪,配 7683B 自动进样器和 NIST05 版标准质谱图库(美国安捷伦公司),DFY-600 型中药粉碎机(温岭市大林机械有限公司),NHW 型电热套(河南博爱科技有限公司),MP31001 电子天平(上海舜宇恒平科学仪器有限公司)。

草珊瑚采自三明市元吉天然药用植物繁殖示范中心,经福建中医药大学中药鉴定教研室杨成梓副教授鉴定为金粟兰科植物草珊瑚 *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai 的干燥全草。

### 2 方法与结果

**2.1 草珊瑚各部位挥发油提取** 取草珊瑚根 300 g、茎 300 g、叶 300 g,分别置 3 000 mL 圆底烧瓶中,加蒸馏水 1 500 mL,照挥发油测定法(《中国药典》附录 XD),提取 5 h,放冷,分别收集挥发油,称重,结果见表 1。

### 2.2 GC-MS 分析

**2.2.1 GC-MS 条件** HP-5MS 弹性石英毛细管柱

表 1 草珊瑚各部位挥发油的得油率及性状

草珊瑚	得油率/%	颜色	气味
根	0.632	黄色	特殊香味
茎	0.051	淡黄色	特殊香味
叶	0.476	黄色	特殊香味

(0.25  $\mu\text{m}$   $\times$  250  $\mu\text{m}$   $\times$  30 m),进样口温度 250  $^{\circ}\text{C}$ ;进样量 1  $\mu\text{L}$ ,进样方式分流比 50:1,传输线温度 250  $^{\circ}\text{C}$ ,程序升温(起始温度 60  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 3 min,以 5  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$  升至 130  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 3 min,再以 0.6  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$  升至 150  $^{\circ}\text{C}$ ,最后以 15  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$  升至 220  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 5 min);载气氦气,体积流量 1  $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ 。电离方式 EI,电子轰击能量 70 eV,离子源温度 200  $^{\circ}\text{C}$ ,四极杆温度 150  $^{\circ}\text{C}$ ,扫描范围  $m/z$  35 ~ 500,溶剂延迟时间 3 min。

**2.2.2 结果** 将所提取的草珊瑚根茎叶挥发油,按 GC-MS 条件分别进样测定,得到总离子流图,经谱库检索,人工谱图解析和查阅有关文献,确定各组分的化学成分,按峰面积归一化法计算各组分的相对百分含量,结果见表 2。

### 3 讨论

为避免产地,栽培条件及采集季节等因素对草珊瑚的化学成分检测的影响<sup>[6-7]</sup>,本文的草珊瑚均同时采集于同一产地。据文献报道<sup>[8]</sup>,采用不同方法提取的挥发油含量有所差别。本文采用经典的水蒸气蒸馏法,虽耗时较长,但基本是所有挥发油成分都能萃出。本实验从草珊瑚根中分离出 48 种组分,共鉴定出 33 种化合物,占挥发油总量的 83.99%,从茎中分离出 51 种组分,共鉴定出 41 种化合物,占挥发油总量的 83.85%,从叶中分离出 45 种组分,共鉴定出 39 种化合物,占挥发油总量的 93.32%。

以体积质量比计算,草珊瑚叶中挥发油质量分数为 0.476%,根中挥发油质量分数为 0.632%,茎中挥发油仅 0.051%,叶中挥发油质量分数是茎中

表 2 草珊瑚不同药用部位挥发油含量

No.	化合物	分子式	相对 分子量	相对百分含量/%		
				根	茎	叶
1	1-己醇	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O	102	/	0.06	0.09
2	α-蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	1.99	9.11	0.58
3	蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.68	0.89	0.27
4	β-蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	3.13	1.61	0.14
5	1-甲基-2-(1-甲基乙基)苯	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	134	0.24	0.42	/
6	α-水芹烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	/	0.19	/
7	D-柠檬烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.46	1.4	0.23
8	β-月桂烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.16	0.58	0.15
9	3-蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	/	3.66	1.53
10	4-蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	1.22	/	5.13
11	4(14), 11-桉双烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	1.17	4.53	3.35
12	龙脑	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	/	0.14	/
13	p-薄荷烯醇	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	0.42	1.06	0.27
14	1-异丙基-2-甲氧基-4-甲基苯	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O	164	0.46	0.31	/
15	(Z)-环萜烯	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	138	/	0.04	/
16	1,7,7-三甲基-二环[2.2.1]庚基醋酸酯	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	196	1.12	1.88	/
17	乙酸龙脑酯	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	196	/	/	0.30
18	6, 7-二甲基-1, 2, 3, 5, 8, 8a-六氢萘	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub>	162	6.87	/	/
19	1, 2, 4-三乙基苯	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub>	162	/	2.68	0.04
20	1, 5, 5-三甲基-6-亚甲基-环己烷	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	/	/	0.90
21	(+)-环异蒜头素	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.87	0.52	0.04
22	胡椒烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	4.31	2.96	4.39
23	1-甲基-2, 4-二(丙-1-烯-2-基)-1-乙烯基环己烷	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	4.58	7.43	13.12
24	1, 1, 4, 7-四甲基-1H-八氢环丙烯并[e]萘	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	2.66	0.81	0.21
25	丁香烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.99	1.47	2.45
26	γ-榄香烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	2.69	7.08	12.25
27	异长叶烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	0.12	/
28	α-丁香烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.39	0.71	1.23
29	香木兰烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.55	1.23	0.62
30	愈创木烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	/	0.09
31	雪松烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.83	/	/
32	α-衣兰油烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	1.61	/	/
33	2-异丙基-5-甲基-9-亚甲基-二环[4.4.0]-1-癸烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	1.02	3.38
34	6-乙烯基-3, 6-二甲基-5-异丙基-4, 5, 6, 7-四氢苯并呋喃	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> O	216	6.89	8.69	15.83
35	1, 5-二甲基-8-(1-甲基乙烯基)-1, 5-环癸二烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	/	0.92
36	α-麝子油烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	0.34	/
37	4-异丙基-4, 7-二甲基-1, 2, 3, 5, 6, 8a-六氢萘	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	5.73	4.47	5.45
38	4-异丙基-1, 6-二甲基-1, 2, 3, 4, 4a, 7-六氢萘	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	0.49	1.29
39	马兜铃烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	0.16	0.11
40	4-乙烯基-α, α, 4-三甲基-3-(1-甲基乙烯基)-环己基甲醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	/	0.45	0.83

续表 2

No.	化合物名称	分子式	相对分子量	相对百分含量/%		
				根	茎	叶
41	3, 7, 11-三甲基-1, 6, 10-十二烷三烯-1-醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	5.37	4.26	2.83
42	匙叶桉油烯醇	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	220	1.06	2.27	1.27
43	蓝桉醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	1.06	2.12	1.11
44	喇叭茶萜醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	0.14	1.52	/
45	β-榄香烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.46	0.67	1.14
46	桉叶烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	/	/	0.53
47	2-((2R, 4aR, 8aS)-4a-甲基-8-亚甲基十氢萘-2-基)丙烷-2-醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	/	1.44	1.13
48	α-杜松醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	/	/	2.35
49	10-(1-甲基乙烯基)-3, 7-环癸二烯酮	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	190	2.97	3.89	6.95
50	苯甲酸-2-环戊烯酯	C <sub>12</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	188	19.73	/	/
51	棕榈酸	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	256	1.12	0.62	0.54
52	油酸	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	282	2.06	0.55	0.28

挥发油的 9.3 倍,根中挥发油质量分数是茎挥发油的 12.4 倍。可见,肿节风挥发油主要集中在根和叶内。从挥发油类型分析,草珊瑚叶、根、茎中主要含有萜烯类和萜醇类两类成分。草珊瑚叶挥发油中相对分子量在 200 以上的占 76.74%,草珊瑚根挥发油中相对分子量在 200 以上的占 44.54%,而草珊瑚茎挥发油中相对分子量在 200 以上的占 55.93%。由此可见,草珊瑚叶、根、茎挥发油的主要成分的种类不同,且含量差别也比较大。草珊瑚根中 γ-榄香烯仅占 2.69%,在茎中占 7.08%,但其在草珊瑚叶挥发油中占 12.25%。榄香烯抗癌广谱,毒副作用小,且具有放射增敏效应。草珊瑚茎挥发油中 α-蒎烯占 9.11%,而根、叶中仅分别占 1.99% 和 0.58%,α-蒎烯为常用的抗氧化剂,是合成香料的重要原料。α-杜松醇仅在草珊瑚叶挥发油中含有,其具有杀螨活性的化合物,具有潜在的开发利用价值。因此,提示应根据药效区别利用草珊瑚的不同药用部位。

本实验利用 GC-MS 技术对草珊瑚叶、根、茎挥发油化学成分进行分析,发现三者的挥发油成分存在较大的差异,对进一步开发利用草珊瑚资源,探索草珊瑚的综合利用方法,以及创制中成药新品等提供了一定的科学依据,对增加草珊瑚各部位的产品附加值具有一定的实用价值。

[参考文献]

[1] 中国药典.一部[S].2010:207.  
 [2] 吕圭源,陈素红,张园,等.肿节风挥发油对荷瘤小鼠化疗的增效减毒作用[J].浙江中医药大学学报,2009,33(1):116.  
 [3] 张园,陈素红,吕圭源,等.肿节风挥发油诱导人胃癌细胞凋亡作用研究[J].中药药理与临床,2009,25(5):63.  
 [4] 杨荣平,王宾豪,励娜,等.GC-MS 法分析肿节风茎和叶中挥发油化学成分[J].中国药房,2008,19(30):2368.  
 [5] 杨荣平,王宾豪,励娜,等.GC-MS 法分析肿节风叶中挥发油化学成分[J].中成药,2008,31(11):1703.  
 [6] 杜成智,陈玉萍,覃洁萍,等.不同产地细辛挥发油的 GC-MS 分析[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(7):57.  
 [7] 袁焱,陈超,鞠海,等.不同产地野菊花挥发油化学成分比较研究[J].中国实验方剂学杂志,2009,15(11):31.  
 [8] 邓超澄,朱小勇,韦建华,等.水蒸气蒸馏法与超临界 CO<sub>2</sub> 萃取法提取青翘挥发油的化学成分比较[J].中国实验方剂学杂志,2010,16(16):76.

[责任编辑 蔡仲德]