

· 论著 ·

## 鸡骨草与毛鸡骨草挥发油及脂肪酸成分的比较分析

肖晓<sup>1</sup>, 许重远<sup>2</sup>, 杨德俊<sup>1</sup>, 黄宝康<sup>1</sup> (1. 第二军医大学药学院, 上海 200433; 2. 南方医科大学南方医院, 广东 广州 510515)

**[摘要]** **目的** 对鸡骨草和毛鸡骨草的挥发油及脂肪酸成分进行比较分析, 为鸡骨草的品质评价及资源的进一步开发利用提供科学依据。**方法** 采用水蒸馏的方法提取挥发油, 95%乙醇提取物用石油醚萃取并经硅烷衍生化, 采用气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)进行挥发油及脂肪酸成分分析。NIST 质谱标准库检索。**结果** 在鸡骨草与毛鸡骨草挥发油中分别鉴别出 42 和 33 个化合物, 各占总挥发油的 56.76% 和 63.45%。(±)- $\alpha$ -乙酸松油酯为两者共有的主要成分。从脂肪酸成分中分别鉴别出 13 和 14 个化合物。鸡骨草与毛鸡骨草在挥发油与脂肪酸的成分组成方面存在明显区别。**结论** 鸡骨草和毛鸡骨草的挥发油及脂肪酸成分 GC-MS 分析结果可为研究它们的活性成分及鸡骨草药材的综合利用与质量评价提供科学依据。

**[关键词]** 鸡骨草; 毛鸡骨草; 挥发油; 脂肪酸; 气相色谱-质谱联用仪; 比较分析

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1006-0111(2017)01-0039-04

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1006-0111.2017.01.010

## Comparative analysis of essential oil and fatty acid constituents of *Abrus cantoniensis* and *Abrus mollis*

XIAO Xiao<sup>1</sup>, XU Zhongyuan<sup>2</sup>, YANG Dejun<sup>1</sup>, HUANG Baokang<sup>1</sup> (1. School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 2. Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

**[Abstract]** **Objective** To utilize and evaluate the resources of *Abrus cantoniensis* Hance (AC) and *Abrus mollis* Hance (AM) by analyzing and comparing their essential oils and fatty acids. **Method** The essential oils of AC and AM were extracted with the hydro distillation method. Fatty acids were obtained by petroleum ether extraction of the 95% ethanol concentrate. Fatty acid extract was further reacted with BSTFA for GC-MS analysis. Components were identified by searching NIST MS library. **Result** Forty-two and thirty-three chemical constituents were identified from the essential oil of AC and AM respectively, which accounted for 56.76% and 63.45% of their volatile components. (±)- $\alpha$ -terpinyl acetate are the common essential oils found in both AC and AM. Thirteen and fourteen chemical constituents were identified from the fatty acid extract of AC and AM respectively. AC and AM have different chemical components and compositions. **Conclusion** Our results provide a scientific basis for the bioactivities, quality control and resource utilization of AC and AM.

**[Key words]** *Abrus cantoniensis* Hance; *Abrus mollis* Hance; essential oil; fatty acid; GC-MS; comparative analysis

鸡骨草 *Abrus cantoniensis* Hance 为豆科相思子属植物。该属植物全世界约 12 种, 广布于热带和亚热带地区。我国有 4 种, 即广州相思子 *Abrus cantoniensis* Hance、毛相思子 *Abrus mollis* Hance、相思子 *Abrus precatorius* Linn 和美丽相思子 *Abrus pulchellus* Wall。其中广州相思子又称鸡骨草、地香根、山弯豆, 为《中华人民共和国药典》(一

部) 收载, 全草入药, 具有利湿退黄, 清热解毒, 疏肝止痛的功效, 可用于湿热黄疸, 胁肋不舒, 胃脘胀痛, 乳痈肿痛等疾病<sup>[1]</sup>。同属植物毛相思子又称蜻蜓藤、油甘藤、毛鸡骨草、金不换, 种子有剧毒。毛鸡骨草在两广民间也多作鸡骨草的代用品使用。毛鸡骨草还是治疗肝炎的中成药“鸡骨草胶囊”的主要原料。鸡骨草除药用外, 还常作为家常煲汤剂和凉茶饮品<sup>[2,3]</sup>。由于该属植物大都具有毒性<sup>[4]</sup>, 活性成分及毒性成分的研究对于安全合理利用鸡骨草药材具有重要意义。本课题对鸡骨草与毛鸡骨草挥发油、脂肪酸成分进行比较分析, 为其质量评价与安全使用提供科学依据。

**[基金项目]** 国家自然科学基金-广东联合基金项目重点项目 (U1401226)

**[作者简介]** 肖晓, 硕士研究生. Tel: (021) 81871310; E-mail: 535426014@qq.com

**[通讯作者]** 黄宝康, 博士, 教授, 博士生导师. 研究方向: 生药活性成分及品质评价. Tel: (021) 81871301; E-mail: hbken@163.com

## 1 材料

**1.1 仪器** 气相色谱-质谱联用仪(美国, Thermo Focus DSQ)。

**1.2 药材** 鸡骨草和毛鸡骨草购于广州药材市场, 经第二军医大学药学院黄宝康教授鉴定为豆科植物广州相思子和毛相思子的干燥全草。

**1.3 试剂** 正己烷(80068662)、乙醇(81007918)、石油醚(80098618)均为分析纯; 乙腈(40064160)、无水吡啶(L04379901)、N,O-双三甲基硅基三氟乙酰胺(BSTFA, TB340202)均为色谱纯。上述试剂均购自国药集团化学试剂有限公司。

## 2 方法

**2.1 挥发油的提取** 取干燥鸡骨草和毛鸡骨草全草各 100 g, 用粉碎机粉碎, 置圆底烧瓶中, 加入 10 倍量的水并加入 2 ml 的正己烷, 充分摇匀, 采用挥发油提取装置进行提取, 收集上层淡黄色油状物, 置 1.5 ml 的离心管中待测。

**2.2 脂肪酸分析样品的制备** 取干燥鸡骨草和毛鸡骨草全草各 100 g, 用粉碎机粉碎, 置圆底烧瓶中, 加入 10 倍量的 95% 乙醇, 加热回流提取 1.5 h, 趁热抽滤, 旋转蒸发器进行减压浓缩, 浓缩后加入 1.2 倍的水与等体积的石油醚进行反复多次的萃取, 取

上层萃取液用旋转蒸发器浓缩, 得油状物试样。在试样中加入 0.5 ml 乙腈, 0.02 ml 无水吡啶及 0.1 ml BSTFA 硅烷化试剂后, 85 °C 密封反应 30 min 进行硅烷化衍生化后, 供 GC-MS 分析。

**2.3 GC 条件** 色谱柱: HP-5 MS (30 m × 0.25 mm, 0.25 μm) 石英毛细管色谱柱。色谱条件: 进样口温度 250 °C; 起始温度 60 °C, 保持 2 min; 以 15 °C/min 升至 300 °C, 保持 5 min; 载气: 氦气。流速: 1 ml/min; 分流比: 30 : 1; 进样量: 1 μl。

**2.4 MS 条件** 电离方式: EI; 电离能量: 70 eV; 离子源温度: 250 °C。传输线温度: 250 °C; 扫描范围: 41~450 amu (脂肪酸扫描范围: 41~520 amu)。质谱标准库: NIST 库。

## 3 结果

**3.1 挥发油成分结果分析** 通过对鸡骨草和毛鸡骨草的挥发油成分进行 GC-MS 分析, 面积归一化法计算其相对含量, NIST 库比对和查阅文献, 分别鉴定了其中 42 和 33 个化合物, 分别占总挥发油的 56.76% 和 63.45% (图 1, 表 1)。鸡骨草挥发油的主要成分有: (±)-α-乙酸松油酯(24.30%)、丁香酚甲醚(22.22%)、茴香脑(14.08%)、邻乙酰苯酚(3.07%)、棕榈酸(2.44%)。毛鸡骨草挥发油的主要成分有: α-乙基-己酸(25.84%)、(±)-α-乙酸松油

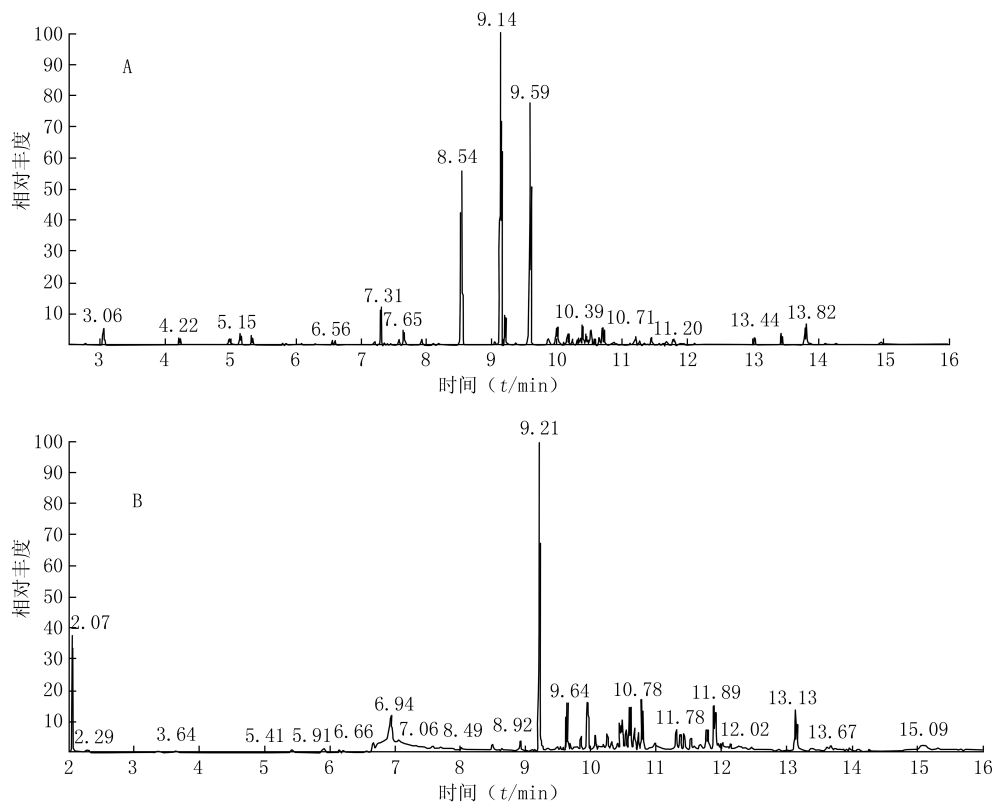


图 1 鸡骨草(A)与毛鸡骨草(B)挥发油成分的 GC-MS 总离子流图

表1 鸡骨草与毛鸡骨草的挥发油成分

序号	化合物	保留时间 (t/min)	相对含量(%)	
			鸡骨草	毛鸡骨草
1	乙基呋喃	2.29	0	0.40
2	正己醛	3.06	1.52	0
3	安息香醛	4.98	0.60	0
4	1-辛烯-3-醇	5.15	0.94	0
5	2-戊基-呋喃	5.32(5.41)	0.72	0.67
6	3-辛醇	5.35	0.19	0
7	枞油烯	5.80	0.20	0
8	桉叶油醇	5.84(5.91)	0.11	0.28
9	柠檬烯	5.87	0	0.10
10	氧化芳樟醇	6.47	0.07	0
11	β-芳樟醇	6.56(6.66)	0.38	0.73
12	α-乙基-己酸	6.94	0	25.84
13	邻乙酰苯酚	7.31	3.07	0
14	薄荷醇(脑)	7.40	0.10	0
15	(-)-4-松油醇	7.46	0.23	0
16	(±)-α-松油醇	7.59	0.56	0
17	香叶醇	7.93	0.48	0
18	长叶薄荷酮	8.10	0.14	0
19	茴香脑	8.54	14.08	0
20	(±)-α-乙酸松油酯	9.14(9.21)	24.30	20.07
21	丁香酚	9.20	2.90	0
22	α-蒎烯	9.52	0	0.17
23	γ-榄香烯	9.58	0	0.20
24	丁香酚甲醚	9.59	22.22	0
25	β-榄香烯	9.64	0	3.02
26	(-)-α-古芸烯	9.84	0	0.87
27	β-石竹烯	9.87(9.95)	0.49	3.18
28	芍药醇	10.01	2.41	0
29	α-愈创木烯	10.06	0	0.83
30	α-石竹烯	10.17(10.25)	1.01	1.12
31	香树烯	10.24(10.31)	0.41	0.51
32	γ-依兰油烯	10.32(10.40)	0.58	0.47
33	α-香柑油烯	10.36(10.44)	0.63	1.60
34	顺甲基异丁香酚	10.39	1.82	0
35	β-蛇床烯	10.46(10.54)	0.97	1.30
36	大根香叶烯	10.47	0	2.81
37	甘香烯	10.52(10.61)	1.92	4.06
38	γ-杜松烯	10.65(10.73)	0.59	1.00
39	朱栾倍半萜	10.66	0	1.53
40	β-杜松烯	10.71(10.78)	1.65	3.96
41	α-蒎烯醇	10.88(10.98)	0.58	0.81
42	β-斯巴醇	11.20(11.30)	0.90	1.59
43	环氧石竹烯	11.27	0.49	0
44	环氧化异香树烯	11.37	0	1.05
45	白千层醇	11.43	0	1.13
46	τ-依兰油醇	11.67	0.33	0
47	萜澄茄油烯醇	11.68	0	0.43
48	松烷醇	11.78	0	2.65
49	α-萜澄茄醇	11.79(11.88)	0.77	4.66
50	广藿香醇	11.92	0.34	0
51	β-愈创木烯	11.97	0	0.34
52	肉豆蔻酸	12.40	0.18	0
53	六氢法尼基丙酮	13.03(13.13)	0.65	4.04
54	乙酸假依瓦菊素	13.44	0.86	0
55	8,9-脱氢-9-甲酰基-环异长叶烯	13.61	0	0.33
56	棕榈酸	13.82	2.44	0
57	巴西菊内酯	14.27	0.10	0
58	亚油酸	14.92	0.09	0

注:若2种植物中某一成分的保留时间不同时,则括号内的数据为毛鸡骨草的保留时间

表2 鸡骨草与毛鸡骨草脂肪酸成分

序号	化合物	保留时间 (t/min)	相对含量(%)	
			鸡骨草	毛鸡骨草
1	正己酸	3.40	0.34	0
2	三磷酸酯	4.43	0.21	0
3	赤藓糖醇	4.69	1.35	0
4	丙三醇	4.71	0	0.18
5	磷酸	4.72	0.50	0
6	苯乙酸	4.84	0.10	0
7	壬酸	5.14	0	0.09
8	对甲氧基苯甲酸	5.94	0.17	0
9	正十二烷酸	6.44	0	0.22
10	甘油磷酸酯	6.92	0	0.20
11	十四烷酸	7.18	0.93	0
12	十五烷酸	7.51(7.53)	0.22	0.34
13	棕榈酸	7.85	27.12	19.31
14	十七烷酸	8.16	0	0.51
15	亚油酸	8.38	16.89	0
16	十八烷酸	8.46	5.22	9.64
17	花生酸	9.04	0	1.36
18	单棕榈酸甘油酯	9.55	0	1.42
19	山萘酸	9.71	0.59	0
20	木质素酸	10.58	0	1.10
21	菜油甾醇	14.29	0	1.34
22	豆甾醇	14.65	0	6.81
23	β-谷甾醇	15.36	0	0.51
24	豆甾烷醇	15.54	1.68	0

注:若2种植物中某一成分的保留时间不同时,则括号内的数据为毛鸡骨草的保留时间

酯(20.07%)、萜澄茄醇(4.66%)、甘香烯(4.06%)、六氢法尼基丙酮(4.04%)。鸡骨草与毛鸡骨草均有挥发油成分:2-戊基-呋喃、(±)-α-乙酸松油酯、γ-依兰油烯、α-萜澄茄醇等。

**3.2 脂肪酸成分结果分析** 通过对鸡骨草和毛鸡骨草的脂肪酸成分进行GC-MS分析,并借助质谱分析软件,比对NIST库和查阅文献,分别鉴定了其中13和14个化合物(图2,表2),其中鸡骨草脂肪酸主要成分有:棕榈酸(27.12%)、亚油酸(16.89%)、十八烷酸(5.22%)。毛鸡骨草脂肪酸主要成分有:棕榈酸(19.31%)、十八烷酸(9.64%)、豆甾醇(6.81%)。

#### 4 讨论

鸡骨草中相对含量较高的挥发油成分为(±)-α-乙酸松油酯(24.30%)、丁香酚甲醚(22.22%)和茴香脑(14.08%)。毛鸡骨草相对含量较高的挥发油成分为α-乙基-己酸(25.84%)、(±)-α-乙酸松油酯(20.07%)。鸡骨草中相对含量较高的丁香酚甲醚(22.22%)和茴香脑(14.08%)在毛鸡骨草中却未检测到。毛鸡骨草中含量较高的α-乙基-己酸

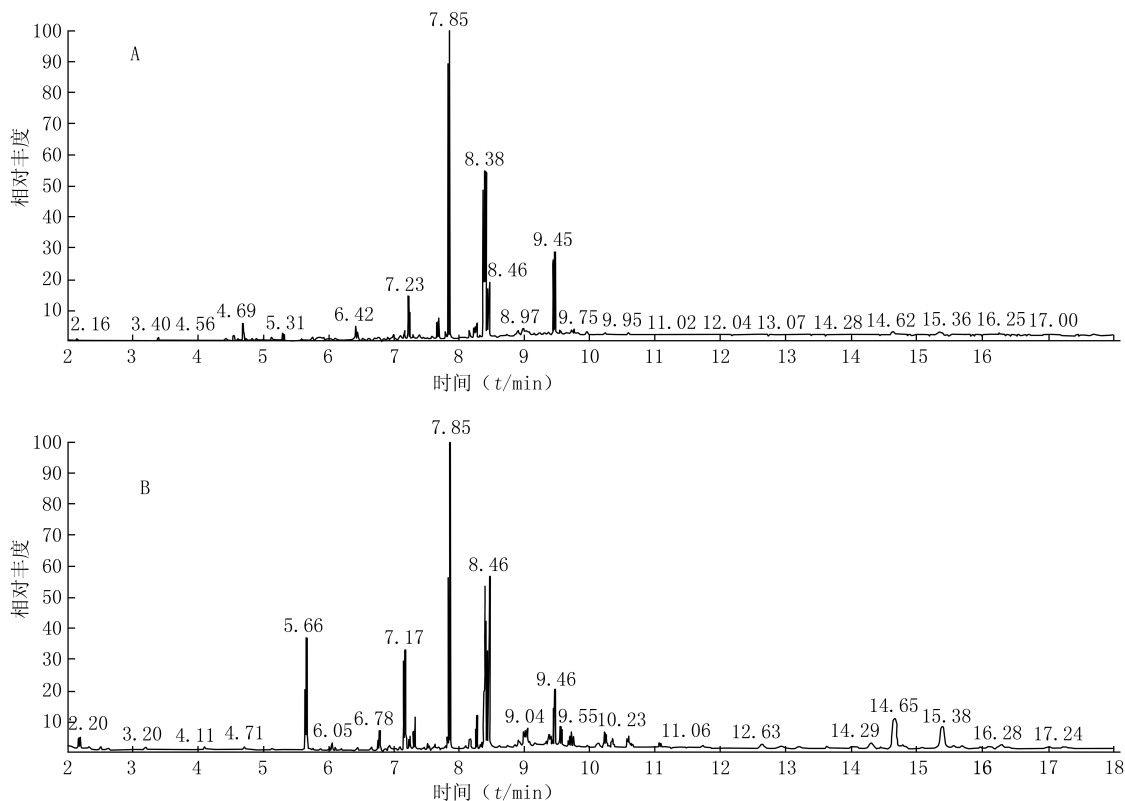


图2 鸡骨草(A)与毛鸡骨草(B)脂肪酸成分的GC-MS总离子流图

(25.84%)在鸡骨草中也未检测到。二者均含(±)- $\alpha$ -乙酸松油酯。提示丁香酚甲醚、茴香脑和 $\alpha$ -乙基己酸可以作为区别鸡骨草与毛鸡骨草的标记成分。研究表明,(±)- $\alpha$ -乙酸松油酯对植物病原体具有微弱的抗菌作用<sup>[5]</sup>,并有抗氧化<sup>[6]</sup>和抗真菌作用<sup>[7]</sup>。丁香酚甲醚、茴香脑等有抗菌消炎的作用。这些成分是否与鸡骨草或毛鸡骨草的活性相关,以及它们的含量与产地及季节的关系,有待进一步的研究。

鸡骨草与毛鸡骨草的脂肪酸成分均以棕榈酸(27.12%,19.31%)、十八烷酸(5.22%,9.64%)等为主。鸡骨草含有较高的亚油酸(16.89%)等成分。毛鸡骨草还含有较高的豆甾醇(6.81%),豆甾醇具有抗炎、抗氧化、抗肿瘤等多种药理活性<sup>[8]</sup>。

鸡骨草为常用中药,已被《中华人民共和国药典》收载,也是具有特色的岭南中药,资源丰富。而毛鸡骨草由于资源更丰富,名称相近,因此在两广地区也作为中药“鸡骨草”代用品使用。但由于鸡骨草与毛鸡骨草在挥发油成分与脂肪酸成分方面均存在着明显区别,为了保证用药的安全性及有效性,尚需要在化学成分及药理作用方面作进一步深入地比较研究,对鸡骨草药材质量做出较为全面的科学评价。

## 【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[S].北京:中国医药科技出版社,2015:194-195.
- [2] 陈延.湿热天,喝点鸡骨草汤[J].家庭医生,2011,9:17.
- [3] 刘传明.鸡骨草的种类与鉴别[J].时珍国医国药,2004,15(11):767.
- [4] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志:第40卷[M].北京:科学出版社,1994:123-125.
- [5] Sampietro DA, Lizarraga EF, Ibatayev ZA, et al. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Acantholippia deserticola*, *Artemisia proceriformis*, *Achillea micrantha* and *Libanotis buchtormensis* against phytopathogenic bacteria and fungi [J]. Nat Prot Res, 2016,30(17): 1950-1955.
- [6] Arjouni MY, Romane A, My AEF, et al. Antioxidant activity and chemical composition of essential oil of *Cupressus atlantica* Gaussen [J]. Curr Bioact Compt, 2015, 11(1): 56-60.
- [7] Khouaja W, Oliveira R, Raies A, et al. Antifungal activity of the essential oils from *Cupressus arizonica* var. *arizonica* and var. *glabra* [J]. Ind Crop Prod, 2015,77: 614-623.
- [8] 周志远,卢群,刘洋,等.豆甾醇的研究及开发进展[J].中国当代医药,2015,22(24):15-17.

【收稿日期】 2016-10-11 【修回日期】 2016-11-16

【本文编辑】 顾文华