

# GC-MS 方法分析从化石中提取的沉香精油成份

余以刚, 何秋彤, 吴晖

(华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640)

**摘要:** 建立了一种采用 GC-MS 方法快速检测从沉香化石中所提取的精油化学成份。鉴定了其中 47 个组份, 这种方法适合于在沉香精油生产过程中控制产品质量。

**关键词:** 精油; 沉香化石; 气相色谱-质谱法

文章编号: 1673-9078(2010)1-114-3

## GC-MS Analysis of the Essential Oil from *Aquilaria Sinensis* Fossil

YU Yi-gang, HE Qiu-tong, WU Hui

(College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** In the present study, a rapid and sensitive GC-MS method was developed for determination of essential oil from *Aquilaria sinensis* fossil. Forty-seven compounds were identified. The approach was effective in controlling the quality of the essential oil in the production process.

**Key words:** essential oil; *Aquilaria sinensis* fossil; GC-MS

沉香是一种传统中药和保健品原料。二十年甚至五六十年的树龄以上之树干枝条被埋藏于沼泽中, 经风吹雨淋, 经数千年, 慢慢分解、侵蚀, 收缩而最终留下以油脂成分为主的凝聚物, 最终形成化石, 颜色为浅辉色, 夹带褐色, 油脂部分为深色, 散发出沉香特有清香。沉香精油可以从沉香木或沉香化石中提取。沉香精油能促进消化液分泌、胆汁分泌、镇静、止痛、抗菌。适用于头痛、呕吐、风湿性心脏病、伤寒、心绞痛、中暑、阳痿等。

不同产地和来源的沉香精油的化学成分也差别很大。有从沉香木和沉香叶提取的精油并分析其化学成分的研究, 但未见沉香化石中沉香精油的研究报道。

本文采用 GC-MS 方法分析从沉香化石中提取的沉香精油的化学成份, 对沉香精油生产过程及产品质量控制具有重要作用。

### 1 材料与方 法

从沉香化石中提取的沉香精油由台湾国盛贸易有限公司提供。

气相色谱质谱仪: Trace GC Ultra DSQII

色谱柱: DB-5ms, 30 m×0.25 mm×0.25 μm

全扫描: m/z50-500

进样口温度: 250 °C

收稿日期: 2009-09-03

基金项目: 广东省自然科学基金项目资助 (No. 9151064101000070).

作者简介: 余以刚, 副教授, 研究方向: 食品质量与安全

柱温: 程序升温以 5 °C/min 速率从 50 °C 升至 280 °C (10 min)。

进样量: 1 μL。

### 2 结果与讨论

对从沉香化石中提取的沉香精油进行 GC-MS 分析, 得到的总离子流图示于图 1。采用面积归一化法计算出各峰物质的相对百分含量, 各峰所得质谱经计算检索和人工解析及标准图谱对照, 共鉴定出 47 个化合物, 见表 1。

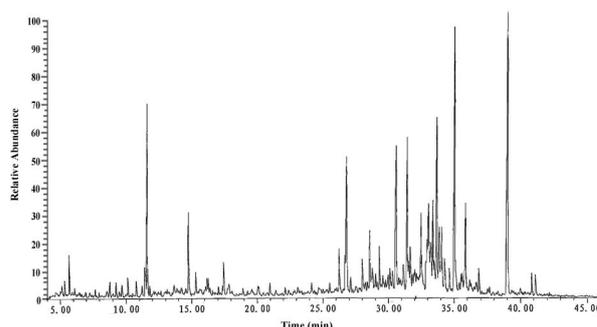


图 1 对从沉香化石中提取的沉香精油总离子色谱图

Fig.1 Total ion chromatogram of the essential oil from ASF

已鉴定 47 个组份, 占挥发油总量的 99.95%, 含量最高的组份是卡狄娜-1(10)-6,8-三烯 (CAS) 菖蒲萜烯-四氢化萜-8-异丙基-2,5-二甲基 (相对含量 10.87%), 其次为杜松烯 (相对含量 10.27%)、萜, 2,6-二甲乙基 (相对含量 6.20%)、 $\alpha$ -芹子烯 (相对含

量 5.58%)、(4R,4aR,5S)-5-异丙基-4, 4a-二甲基-1, 2, 3, 4, 4a, 5, 6, 7-八氢化萘 (相对含量 5.25%)。明确主要组份的相对含量对于控制沉香精油的质量具有重要作用。

表 1 从沉香化石中提取到的沉香精油的化学成分及其含量

Table 1 GC-MS analysis of the essential oil from ASF

峰号	相对分子质量	化合物名称	保留时间/ min	含量/%
1	81	(E,E)-2,4-辛二烯醛[(E,E)-2,4-Octadienal]	5.727	0.74
2	95	环戊烯,1,4-二甲基-5-(1-甲基乙基)(Cyclopentene, 1,4-dimethyl-5-(1-methylethyl)-)	9.252	0.44
3	107	苯甲醇, $\alpha$ -甲基(Benzenemethanol, .alpha. -methyl-)	10.775	0.66
4	121	1,3-环己二烯,1-甲基-4-(1-甲基乙基)(1,3-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-)	11.206	0.40
5	95	环己烯,1-甲基-4-(1-甲基乙基)(Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-, (R)-)	11.44	1.12
6	119	苯,1-甲基-2-(1-甲基乙基)(Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-)	11.612	4.50
7	93	柠檬油精(Limonene)	11.786	0.20
8	109	乙酮,1-(1,3-二甲基-3-环己烯-1-基)(Ethanone, 1-(1,3-dimethyl-3-cyclohexen-1-yl)-)	13.655	0.39
9	132	苯,1-甲基-2-(2-丙烯基)(Benzene, 1-methyl-2-(2-propenyl)-)	14.801	2.27
10	105	苯,1-甲基-4-(2-异丁基)(2-Benzene, 1-methyl-4-(2-methylpropyl)-)	15.344	0.51
11	109	乙酮,1-(1,3-二甲基-3-环己烯-1-基)(Ethanone, 1-(1,3-dimethyl-3-cyclohexen-1-yl)-)	16.174	0.34
12	133	苯,2,4-二甲基-1-(1-甲基乙基)(Benzene, 2,4-dimethyl-1-(1-methylethyl)-)	17.476	0.81
13	145	萘,1,2,3,4-四氢化-1,5-二甲基(Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,5-dimethyl-)	26.279	1.41
14	121	$\delta$ -榄香烯(.delta. -Elemene)	26.826	5.18
15	118	萘,1,2,3,4-四氢化-2,7-二甲基(Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-2,7-dimethyl)	27.127	0.62
16	161	白菖油萜(Calarene)	28.028	1.13
17	191	苯酚,2,5-二(1,1-二甲乙基)(Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-)	28.242	0.40
18	105	$\alpha$ -衣兰烯(.alpha. -Ylangene)	28.395	0.50
19	161	$\alpha$ -异兰烯(.alpha. -Copaene)	28.609	1.86
20	121	$\gamma$ -榄香烯(GAMMA. ELEMENE)	28.793	0.74
21	93	(-)- $\beta$ -榄香烯((-). Beta. -Elemene)	29.343	1.32
22	105	$\alpha$ -衣兰油烯(.alpha. -Muurolene)	29.59	0.30
23	121	佛术烯(Eremophilene)	29.995	0.50
24	204	$\alpha$ -古芸烯(.alpha. -Gurjunene)	30.14	1.03
25	105	6,10,11,11-四甲基-三环[6.3.0.1E2,3]十一烯-1(7)	30.333	1.02
		(6,10,11,11-Tetramethyl-tricyclo [6.3.0.1E2,3] undec-1(7)ene)		
26	156	萘,2,6-二甲乙基(Naphthalene, 2,6-dimethyl-)	30.637	6.20
27	121	大根香叶烯 B(Germacrene B)	31.182	1.61
28	163	(4R,4aR,5S)-5-异丙基-4,4a-二甲基-1,2,3,4,4a,5,6,7-八氢化萘	31.477	5.25
		((4R,4aR,5S)-5-isopropyl-4,4a-dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro naphthalene)		
29	119	正庚烷-6-甲基-2-P-甲基(Heptane, 6-methyl-2-P-tolyl-)	31.72	1.57
30	191	(Z)-4-2',6',6'-三甲基-2'-环己烯-1'-基-3-戊烯-2-酮	32.529	3.68
		((Z)-4-2',6',6'- Trimethyl -2'- cyclohexen -1'- yl -3- penten -2- one)		
31	163	2-环己烯-1-酮,2,4,4-三甲基-3-(3-羰基-1-丁烯)	32.92	1.10
		2-Cyclohexen-1-one,2,4,4-trimethyl-3-(3-oxo-1-butenyl)-		
32	159	萘,1,2,3,4-四氢化-1,6-二甲基-4-(1-甲基乙基)-(1S-顺)	33.01	1.73
		(Naphthalene,1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-)		

(转下页)

(接上页)

峰号	相对分子质量	化合物名称	保留时间/min	含量/%
33	163	布洛芬(Ibuprofen)	33.113	4.18
34	191	苯酚,3,5-顺(1,1-二甲ethyl)(Phenol, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-)	33.303	2.24
35	161	(Epi- Bicyclosquiphellanderene)	33.436	2.98
36	189	$\alpha$ -芹子烯(delta.-Selinene)	33.734	5.58
37	105	萘,1,2,4a,5,6,8a-六氢化-4,7-二甲基,1-(1-甲ethyl)- ( $\alpha$ -1, $\alpha$ -4a, $\alpha$ -8a) (Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro -4,7-dimethyl,1-(1-methylethyl)- ( $\alpha$ -1, $\alpha$ -4a, $\alpha$ -8a)	33.924	2.78
38	161	萘,1,2,3,4,4a,5,6,8a-八氢-7-甲基-4-亚甲基-1-(1-甲ethyl)- ( $\alpha$ -1, $\alpha$ -4a, $\beta$ -8a) (Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a -octahydro -7- methyl-4- methylene-1-(1-methylethyl)-, ( $\alpha$ -1, $\alpha$ -4a, $\beta$ -8a)	34.101	2.76
39	159	萘,1,2,3,4-四氢化-1,6-二甲基-4-(1-甲ethyl), (1S-顺) Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	34.322	1.52
40	161	$\gamma$ -芹子烯(gamma.-Selinene)	34.664	1.02
41	105	杜松烯(Cadinene)	35.086	10.27
42	157	$\alpha$ -菖考烯(.alpha.-Calacorene)	35.556	0.58
43	121	茴香醚,邻-辛基(CAS)苯,1-甲氧基-2-辛基(Anisole, o-octyl- (CAS) Benzene, 1-methoxy-2-octyl-)	35.895	3.34
44	137	丁酰胺,N-(4-乙氧基苯基)(Butanamide, N-(4-ethoxyphenyl)-)	36.888	0.85
45	187	卡狄娜-1(10)-6,8-三烯(CAS)菖蒲烯,四氢化萘,8-异丙基-2,5-二甲基(Caidina-1(10)-6,8-triene (CAS) -Calamene- Tetralin, 8-Isopropyl-2,5-Dimethyl-)	39.048	10.87
46	109	1-萘酚,十氢-4a-甲基-8-亚甲基-2-(1-甲ethyl) [1R-( $\alpha$ -1, $\beta$ -2, $\beta$ -4a, $\alpha$ -8a)] 1-Naphthalenol, decahydro-4a-methyl-8-methylene-2-(1-methylethyl)-, [1R-( $\alpha$ -1, $\beta$ -2, $\beta$ -4a, $\alpha$ -8a)]	40.871	0.73
47	183	甘菊环烯,1,4-二甲基-7-(1-甲ethyl)(Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-)	41.137	0.72

刘军民等从沉香乙醇提取物中分得2个色酮类成分,分别鉴定为6,8-二羟基-2-[2-(3'-甲氧基-4'-羟基苯乙基)]色原酮, {6,8-dihydroxy-2-[2-(3'-methoxy-4'-hydroxyl phenylethyl)] chromone, I} 和 6-甲氧基-2-[2-(3'-甲氧基-4'-羟基苯乙基)]色原酮 {6-methoxy-2-[2-(3'-methoxy-4'-hydroxyl phenylethyl)]-chromone, II} [1]。

杨友宝采用GC-MS联用分析的方法,从沉香挥发油中分离得到71个化合物,鉴定出了39个,占总挥发油的82.3%,其中主要以萜类成分为主,多为石竹烯氧化物、桉油醇等化合物[2]。

刘玉峰等报道从白木香叶挥发油化学成分中鉴定了41个化合物的结构,占挥发油总量的89.92%。其中,壬酸(1.73%)、十四碳烷酸(7.22%)、十五碳烷酸(2.58%)、十六碳烷酸(48.86%)、十八碳烷酸(1.31%)、反式-9-十八碳烯酸(6.04%)、6,10,14-三甲基-2-十五碳酮(8.22%)、4,8,12,16-四甲基十七

碳烷酸内酯(2.31%)、叶绿醇(1.91%)、异叶绿醇(1.38%)为主要成分,相对含量最高者为十六碳烷酸[3]。上述成分占挥发油总量的81.56%。提示白木香叶挥发油中的主要化学成分为饱和脂肪酸。

由此可见,从沉香化石中提取所得的精油的化学组成与从白木香含树脂的木材或白木香叶提取所得的挥发油组成有非常大的区别。但是它们都具有类似的香味,提示它们具有相同或相似的呈香物质,具体呈香及具有生理功能的物质还有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] 刘军民,高幼衡,徐鸿华,等.沉香的化学成分研究(I).中草药,2006,37(3):325-327
- [2] 杨友宝,宁德山.中药沉香挥发油成分分析.湖南中医杂志,2004,20(5):48-49
- [3] 刘玉峰,杨秀伟,刘铜华.沉香叶挥发油化学成分的GC-MS分析[J].中国现代中药,9(8):7-9,11