

文章编号: 1000-5692(2002)04-0387-04

# 苦竹叶挥发油成分的分析

王学利, 吕健全, 章一德

(浙江林学院 基础部, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 采用水蒸气蒸馏和 GC-MS 联用技术, 对苦竹叶挥发性成分进行提取、分离和鉴定, 共获得 53 色谱峰, 鉴定了其中 42 种成分, 占挥发性成分总质量的 94.69%, 含量最高的为叶醇 27.08%, 其次为 2-己烯醛 10.02%。在 42 种成分中醇类有 9 种, 其含量占挥发性成分总质量的 38.87%; 酸类有 7 种, 占挥发性成分总质量的 15.46%; 醛类有 7 种, 占挥发性成分总质量的 14.49%。首次从竹叶中鉴别出猕猴桃内酯, 含量为 0.38%。图 1 表 1 参 10

**关键词:** 苦竹; 挥发性成分; GC-MS 分析

**中图分类号:** Q946      **文献标识码:** A

苦竹 *Pleioblastus amarus* 为禾本科苦竹属多年生常绿植物, 高达 4 m, 生于向阳山坡或山谷平原, 分布于江苏、安徽、浙江、四川和贵州等省(区)。中医药上以其嫩叶入药, 可以清热除烦, 解渴利尿。《本草纲目》记载: 苦竹叶, 味苦, 冷, 无毒, 主治口疮目痛, 明目利九窍, 治不睡, 止消渴, 解酒毒, 除烦热, 发汗, 疗中风暗哑。浙江省许多地方用苦竹叶入药已有很长的历史。夏季, 将苦竹叶和橘皮等一起水煮, 口服, 清热利尿。据文献报道, 已研究以苦竹叶为主要原料清热解渴保健饮料, 并研究了苦竹叶的护色和稳定性及与其他护色剂协同使用<sup>[1]</sup>。近几年来对竹叶主要有提取黄酮、酚类化合物<sup>[2]</sup>、氨基酸、蛋白质、糖类化合物和茶多酚等<sup>[2-9]</sup>方面的研究, 近期也报道了从箬竹 *Indocalamus latifolius* 叶和毛竹 *Phyllostachys pubescens* 叶提取挥发油的研究<sup>[6,7]</sup>, 但从苦竹叶中提取挥发油未见报道。为此, 作者作了这方面的研究, 现作一报道。

## 1 试验材料与挥发性成分的提取

### 1.1 试验材料

苦竹叶于 2001 年 9 月采于浙江省临安市青山湖小毛竹山, 分别从苦竹冠的上、中、下部采集竹叶。样品混合后洗净, 50 °C 下烘干 24 h, 粉碎, 贮于磨口瓶中备用。

### 1.2 挥发性成分的提取

称取样品 500 g, 置于圆底烧瓶中, 用水蒸气法蒸馏, 收集馏出液 500 mL。

用氯化钠饱和后, 用乙醚萃取。萃取液用无水硫酸钠干燥后过滤, 用旋转蒸发器回收乙醚, 得到淡黄色的挥发性液体 1 mL。

## 2 GC-MS 分析

### 2.1 分析仪器

美国产 HP6890/5937 气相色谱-质谱联用仪。

收稿日期: 2001-11-08; 修回日期: 2002-08-28

作者简介: 王学利(1954-), 男, 山东寿光人, 副教授, 从事林产化学研究。

## 2.2 分析条件

气相色谱条件: HP-5 弹性毛细管柱 (130 m×0.25 mm×0.25 μm), 柱温为 60 °C, 恒温 2 min 后, 以 5 °C/最小程序升温到 240 °C, 再恒温 2 min。载气为氦气。分流比为 100:1, 样品量 0.2 μL。质谱条件: 电离方式为 EI, 电子能量 70 eV, 倍增器电压 1 200 V。GC-MS 图谱见图 1。

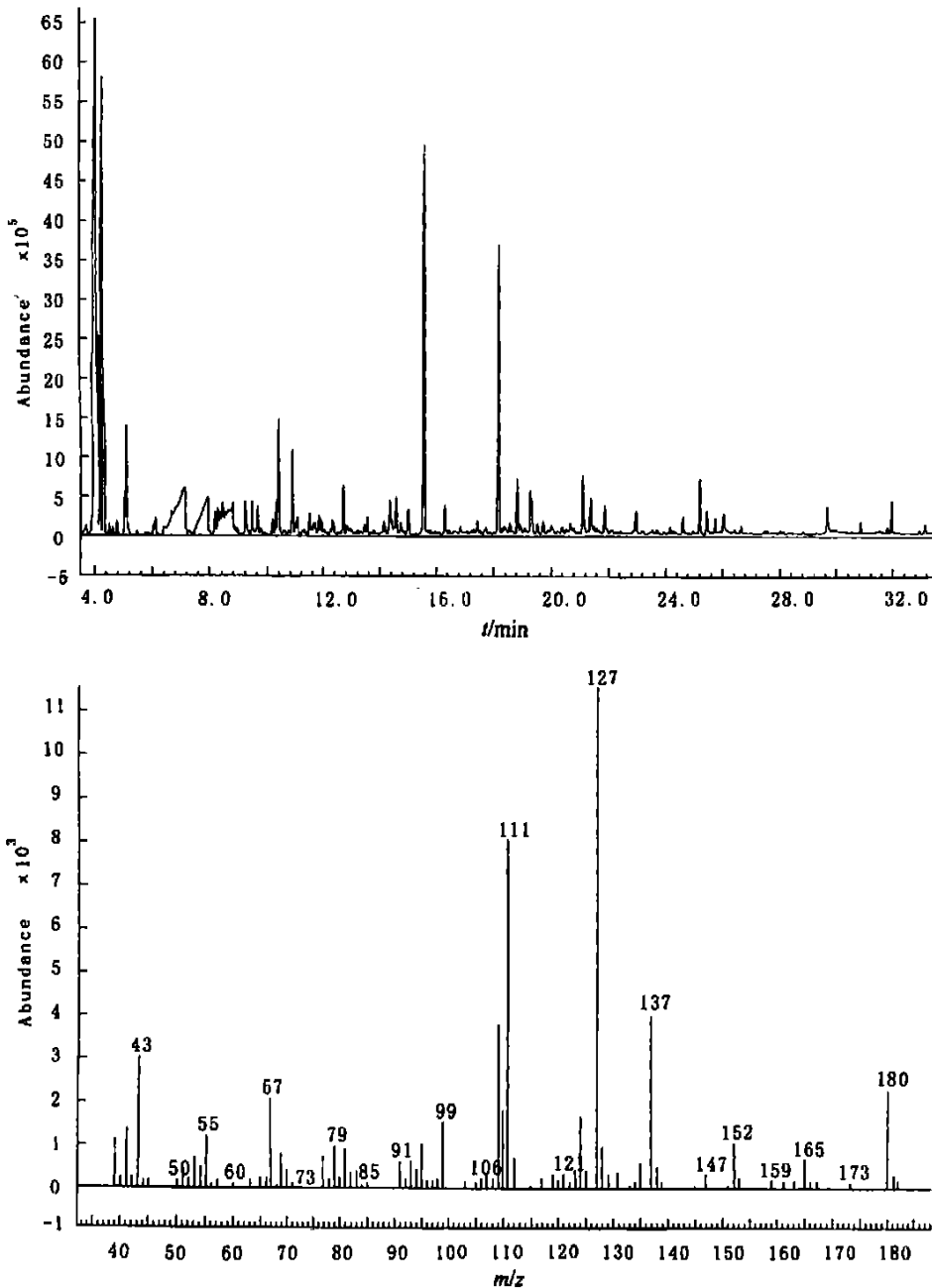


图1 苦竹叶挥发性成分 GC-MS 图谱

Figure 1 GC-MS atlas of volatile composition of *Pleioblastus amarus* leaves

## 3 分析结果及讨论

GC-MS 联用分析结果见表 1。由表 1 可知共分离出 53 个色谱峰, 通过计算机谱库检索和有关文献查阅及对照标准谱图, 从中鉴定出 42 种主要成分, 其含量占挥发性成分总质量的 94.69%。其中含量最高的是叶醇, 为 27.08%, 其次为 2-己烯醛含量为 10.02%。与毛竹叶的挥发性成分类似, 2 种成分分别占挥发性成分总质量的 37.10% 和 34.95%。在 42 种成分中醇类化合物有 9 种, 占总质量的

38.87%；酸类化合物有 7 种，占总质量的 15.46%；醛类化合物有 7 种，占总质量的 14.49%；酚类化合物和酮类化合物也分别占总质量的 6.96%和 4.56%。因此，苦竹叶挥发性物质的主要成分为醇、酸、醛、酚和酮等化合物。

表 1 苦竹叶挥发性成分的 GC-MS 分析

Table 1 Volatile composition of *Pleioblastus amarus* leaves

序 号	化 合 物	保留时间/ min	含量/ %
1	3-甲基丁酸	3.72	0.39
2	叶醇	4.12	27.08
3	2-己烯-1-醇	4.21	3.76
4	2-己烯醛	4.34	10.02
5	糠醇	5.10	2.74
6	1-辛烯-3-醇	6.11	0.28
7	己酸	7.15	6.43
8	3-己烯酸	7.93	3.87
9	苯甲醛	8.18	0.42
10	苯酚	8.27	0.48
11	4-甲基环己酮	8.34	0.44
12	5-甲基糠醛	8.44	0.82
13	2-己烯酸	8.80	2.59
14	庚酸	9.20	0.85
15	芳樟醇	9.44	0.68
16	壬醛	9.65	0.57
17	4-甲基噻唑	10.16	0.33
18	未知	10.28	0.62
19	苜醇	10.38	2.41
20	苯乙醛	10.87	1.63
21	2, 6-二甲基环己醇	11.04	0.42
22	未知	11.48	0.36
23	辛酸	11.69	0.42
24	愈创木酚	11.83	0.32
25	3, 5, 5-三甲基-1-己烯	12.31	0.45
26	苯乙醇	12.69	0.92
27	未知	13.54	0.31
28	2, 6, 6-三甲基-1, 3-环己二烯甲醛	14.13	0.40
29	柳酸甲酯	14.34	0.97
30	苯甲腈	14.58	0.89
31	2-羟基-3-丙基-2-环戊烯酮	14.74	0.37
32	未知	15.01	0.60
33	2, 3-二氢苯并呋喃	15.58	9.27
34	未知	16.31	0.61
35	未知	17.45	0.28
36	4-乙烯基愈创木酚	18.20	5.83
37	对苯二酚	18.40	0.33
38	大马烯酮	18.83	0.98
39	吡啶	19.28	1.47
40	假紫罗兰酮	19.72	0.31
41	未知	20.01	0.31
42	$\beta$ -紫罗兰酮	21.12	1.29
43	氧化- $\beta$ -紫罗兰酮	21.39	0.88
44	香兰素	21.87	0.63
45	未知	22.96	0.58
46	猕猴桃内酯	24.60	0.38
47	未知	25.20	0.90
48	未知	25.44	0.45
49	3-羟基- $\beta$ -大马酮	25.73	0.29
50	邻苯二甲酸二乙酯	26.02	0.59
51	十六酸	29.65	0.91
52	植物醇	31.93	0.58
53	未知	36.36	0.29

苦竹叶挥发性成分含有可直接用于食品添加剂的醇类(叶醇、2-己烯醇、苜醇、苯乙醇、芳樟醇、糠醇、植物醇等),醛类(2-己烯醛、苯乙醛、苯甲醛、5-甲基糖醛、壬醛、香兰素),酸类(己酸、庚酸、3-甲基丁酸)和酮类( $\beta$ -紫罗兰酮、假紫罗兰酮、氧化- $\beta$ -紫罗兰酮),和愈创木酚、柳酸甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、吡啶等<sup>[8~9]</sup>,分别占挥发性成分总质量的38.17%,7.58%,14.09%,2.48%和3.35%。因此,苦竹叶挥发性成分较为丰富,可直接作为香精的成分占挥发性总质量的65.67%,具有广阔的开发利用前景。同时它本身具有强烈的芳香气味,通过适当处理可作为常用天然香料。对其他挥发性成分的分析和应用有待于进一步研究探讨。

### 参考文献:

- [1] 刘茂辉. 苦竹叶保健饮料的研究[J]. 食品工业科技, 1995 (2): 31-33.
- [2] 贾之慎, 刘志坤, 傅一究. 竹类中黄酮类化合物总量的研究[J]. 竹子研究汇刊, 1995, 14 (2): 39-45.
- [3] 毛燕. 早竹和高节竹叶化学成分的初步测定[J]. 浙江林学院学报, 1997, 14 (4): 410-414.
- [4] 毛燕, 王学利. 毛竹等9种竹叶中蛋白质和总糖含量的测定[J]. 竹子研究汇刊, 1998, 17 (2): 18-20.
- [5] 毛燕, 王学利. 毛竹叶枝茶多酚提取及含量的测定[J]. 竹子研究汇刊, 2000, 19 (2): 49-51.
- [6] 王学利, 毛燕. 箬竹叶挥发性成分的GC-MS分析[J]. 竹子研究汇刊, 2001, 20 (2): 36-38.
- [7] 毛燕, 刘志坤. 毛竹叶挥发性成分的提取与GC-MS分析[J]. 福建林学院学报, 2001, 21 (3): 265-267.
- [8] 何坚, 孙保国. 香料化学与工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 1995. 91-337.
- [9] 周家华, 崔英德, 黎碧娜, 等. 食品添加剂[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. 384-433.
- [10] 孙宝国, 何坚. 香精概论—香料、调配、应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 1996. 37-38.

## Analysis of volatile oil composition of *Pleioblastus amarus*

WANG Xue-li, LÜ Jian-quan, ZHANG Yi-de

(Department of Basic Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** By adopting distillation of *Pleioblastus amarus* leaves and GC-MS analysis. The volatile composition of *pleioblastus amarus* leaves was extracted, separated and identified in which 53 chromatographic humps were gained. Forty-two kinds of composition which make up 94.69% of the total mass volatile composition were identified. 3-hexen-1-ol is the composition with the highest content of 27.08%; 2-hexenal with the second highest content of 10.02%. There are 9 alcohol compounds in 42 kinds of composition, and 7 acid compounds and 7 aldehydes compounds, among the identified composition, whose contents respectively make up 38.87% and 15.46% and 14.49% of total volatile composition respectively. For the first time, Z(4H)-benzofuranone, 5,6,7a-tetr with the content of 0.38% is identified from the *pleioblastus amarus*.

**Key words:** *Pleioblastus amarus*; volatile compositions; GC-MS analysis