

- 34(3): 260-263
- [3] 王立青, 江荣高, 陈惠芳. 厚朴酚与和厚朴酚药理作用的研究进展 [J]. 中草药, 2005, 36(10): 1591-1594
- [4] 张捷莉, 闫磊, 李铁纯, 等. 葡萄籽中挥发性成分的气相色谱-质谱分析 [J]. 质谱学报, 2005, 26(2): 99-100
- [5] 丛浦珠. 质谱学在天然有机化学中的应用 [M]. 北京: 科学出版社, 1987
- [6] 中国质谱学会有机专业委员会. 香料质谱图集 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1992
- [7] Mills G A, Walker V. Headspace solid-phase microextraction procedures for gas chromatographic analysis of biologic fluids and materials [J]. *J Chromatogr A*, 2000, 902(1): 267-287
- [8] Ulrich S. Solid-phase microextraction in biomedical analysis [J]. *J Chromatogr A*, 2000, 902(1): 167-194
- [9] Chafer-Pericas C, Campins-Falco P, Herraez-Hernandez R. Application of solid-phase microextraction combined with derivatization to the determination of amphetamines by liquid chromatography [J]. *Anal Biochem*, 2004, 333(2): 328-335
- [10] Deng C H, Song G X, Hu Y M, *et al*. Analysis of the volatile constituents of *Schisandra chinensis* (Turz.) bail by gas chromatography-mass spectrometry, using headspace solid-phase microextraction [J]. *Chromatographia*, 2003, 58(5-6): 289-294
- [11] Deng C H, Song G X, Zheng X H, *et al*. Analysis of the volatile constituents of *Apium graveolens* L. and *Oenanthe* L. by gas chromatography-mass spectrometry, using headspace solid-phase microextraction [J]. *Chromatographia*, 2003, 57(11-12): 805-809.

## GC-MS 法对湖南产玉竹挥发油成分的分析研究

竺平晖, 陈爱萍\*

(舟山市普陀区人民医院, 浙江 舟山 316100)

**摘要:** 目的 用GC-MS法分析湖南产玉竹挥发油的化学成分, 为该地玉竹的进一步开发提供基础依据。方法 采用水蒸气蒸馏法从玉竹中提取挥发油, 用峰面积归一法测定样品中各化学成分的质量分数, 并用气相色谱-质谱法对其进行鉴定。结果 通过玉竹挥发油的化学成分研究, 其25个峰对应的化学成分已经做了鉴定或结构推测, 占总出峰面积的86.39%。在湖南产玉竹的挥发油成分中, 主要为酸类化合物、烯酸类化合物、醇类、烯类、醛类。其中质量分数较大的有: 十六酸(1)、9, 12-二烯十八酸(2)、雪松醇(3)、(E)-9-烯基十八酸(4)、正己醛(5)。结论 化合物1~5均为首次从玉竹中分离得到。

**关键词:** 玉竹; 挥发油; GC-MS

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2010)08-1264-02

玉竹为百合科植物玉竹 *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce 的干燥根茎, 性平、味甘, 具养阴润燥、生津止渴之功效。用于肺胃阴伤, 燥热咳嗽, 咽干口渴, 内热消渴<sup>[1]</sup>。药理学研究表明玉竹具有强心、扩张血管、降血压、降血糖、调血脂和加强免疫功能的作用<sup>[2-4]</sup>。玉竹根茎中主要含有挥发油、甾体皂苷、多糖、黄酮及其糖苷以及多种萜醌类化合物<sup>[2, 5-6]</sup>。本实验采用GC-MS法研究提取得到的玉竹挥发油的主要成分, 根据理化常数和波谱分析, 得出在湖南产玉竹的挥发性成分中, 主要为酸类化合物、烯酸类化合物、醇类、烯类、醛类。其中量较高的有: 十六酸(1)、9, 12-二烯十八酸(2)、雪松醇(3)、(E)-9-烯基十八酸(4)、正己醛(5)。化合物1~5均为首次从玉竹中分离得到。本实验对湖南产玉竹开

展分析研究, 对进一步开发利用玉竹挥发油资源, 挖掘其用途, 确定其科学合理的制备技术提供理论依据。

### 1 材料与试药

TGL-16G 台式高速离心机(湖南星科科学仪器有限公司); AR3130 电子天平(OHAUS COPR Florham NJ 美国); FZ102 微型植物试样粉碎机(黄骅市齐家科学仪器); GCMS-QP2010 气相色谱质谱联用仪(日本岛津)。所用试剂均为分析纯。玉竹购于湖南邵东县玉竹生产基地, 由彭盼希鉴定。

### 2 方法与结果

2.1 挥发油的提取: 将玉竹粉碎, 过二目筛。取100 g 玉竹粉末置于2 000 mL 烧瓶中, 加入1 000 mL 二次蒸馏水, 用挥发油提取器提取6 h, 馏出液

\* 收稿日期: 2010-01-20

经正己烷萃取,并定容到 2 mL 得到有特殊气味的淡黄色透明油状液体,密封保存,供分析用。

## 2.2 气相色谱-质谱分析

2.2.1 色谱条件:选用 OV-1 弹性石英毛细管柱 (30 mm×0.25 mm, 0.25 μm);载气为氮气;升温程序:初温 60 ℃,以 4 ℃/min 升温至 240 ℃,保持 5 min;进样口温度 250 ℃;载气流量 1.0 mL/min;进样量 1 mL,分流比 10:1;检测器温度 250 ℃。

2.2.2 质谱条件:电子轰击(EI)离子源,离子源温度 230 ℃;电离电压 70 eV;电离电流 300 μA;分辨率 2500;质量扫描范围( $m/z$ ) 35~450。各分离组分采用美国国家标准局 NIST107、NIST 147 谱库检索定性,采用色谱峰面积归一法进行相对定量。

2.3 结果:采用 GC-MS 方法,从玉竹挥发油样品中获得 29 个峰,鉴定出其中 25 个化合物,以峰面积归一法测得样品中各组分的质量分数,玉竹挥发油的主要成分有 8 种,质量分数都较高,其中  $t_R$  为 9.457、28.359、33.988、36.613、38.592、39.380、43.325、43.350 s 的几个组分的量占了玉竹挥发油成分的绝大部分,主成分相对比较单一。用毛细管气相色谱法对玉竹挥发油进行了分析,经 GC-MS 检测,结合查询有关资料,经过质谱解析确定组分的结构,最终鉴定了 25 个组分,占挥发性成分的 86.39%。表 1 列出了鉴定化合物的相关信息。

## 3 讨论

气相色谱法现已在植物挥发油的化学成分分析中广泛应用。本研究分析得出在湖南产玉竹的挥发性成分中,主要为酸类化合物、烯酸类化合物、醇类、烯类、醛类。其中质量分数较大的有:十六酸 (40.77%)、9,12-二烯十八酸 (22.31%)、雪松醇 (6.92%)、(E)-9-烯基十八酸 (2.29%)、正己醛 (2.26%),这与其他产地的玉竹有所不同,可能是由于产地不同造成的成分差异。

中国玉竹资源丰富,广布于欧亚大陆温带地区,生于我国大部分省区,林下、林缘、山坡灌丛等地均有生长。经调查我国的黑龙江、吉林、陕西、山西、河北、宁夏、湖北、湖南、四川、浙江、安徽、江西、广东等省都有正品玉竹的生长或种植<sup>[7-8]</sup>,主产湖南、广东、河南、江苏、浙江等省。玉竹是中药处方常用的配伍药材,也是许多中成药的原料和重要的出口

表 1 玉竹中挥发油成分分析

Table 1 Analysis on chemical constituents in volatile oil of *P. odoratum*

| 峰号 | 成分          | 质量分数/% | 相似度/% |
|----|-------------|--------|-------|
| 1  | 正己醛         | 2.26   | 96    |
| 2  | 1,3-辛二烯     | 0.06   | 94    |
| 3  | 2-己烯醛       | 0.01   | 92    |
| 4  | 甲酸己酯        | 0.19   | 94    |
| 5  | 庚酮          | 0.11   | 97    |
| 6  | 3-羧基辛烯      | 0.04   | 95    |
| 7  | 2-甲基-3-壬酮   | 0.07   | 94    |
| 8  | 3-羟基辛烯      | 0.19   | 91    |
| 9  | 4-甲基-2-己酮   | 0.1    | 92    |
| 10 | (E)-2-烯基辛酮  | 0.16   | 95    |
| 11 | 壬醛          | 0.25   | 94    |
| 12 | (-)-樟脑      | 0.09   | 94    |
| 13 | 2-烯基壬酮      | 0.68   | 94    |
| 14 | 龙脑          | 0.68   | 94    |
| 15 | 2-戊基呋喃      | 1.20   | 97    |
| 16 | 8-雪松烯       | 0.58   | 91    |
| 17 | 十二酸         | 1.75   | 94    |
| 18 | 雪松醇         | 6.92   | 96    |
| 19 | 十四烯         | 2.09   | 96    |
| 20 | 十五酸         | 1.79   | 95    |
| 21 | 9-烯基十六酸     | 1.58   | 95    |
| 22 | 十六酸         | 40.77  | 93    |
| 23 | 9,12-二烯十八酸  | 22.31  | 93    |
| 24 | (E)-9-烯基十八酸 | 2.29   | 95    |

药材。国内对玉竹有效成分有一些报道,但在玉竹生产栽培、加工过程中的变化规律以及玉竹有效成分与药用作用机制等方面却缺乏系统研究。因此,应加强玉竹有效成分的动态研究,为建立合理的栽培、采收与加工制度提供科学依据。

## 参考文献:

- [1] 中国药典[S].一部.2005
- [2] 肖培根,李大鹏,杨世林.新编中药志[M].北京:化学工业出版社,2002
- [3] Choi S B, Park S. A steroidal glycoside from *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. Improves insulin resistance but does not alter insulin secretion in 90% pancreatectomized rats [J]. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2002, 66(100): 2036
- [4] 师海波,苗艳波,王力平,等.玉竹乙醇提取物和分离部位对糖尿病大鼠肾脏的保护作用[J].中草药,2007,38(12): 1846-1849
- [5] Morita N, Arisawa M, Yoshikawa A. Studies on medicinal resources XXXVIII. Studies on constituents of *Polygonatum* plants (Liliaceae) (1) [J]. *Yakugaku Zasshi*, 1976, 96(10): 1180
- [6] 林厚文,韩公羽,廖时萱.中药玉竹有效成分研究[J].药学学报,1994,29(3): 215
- [7] 周晔,唐铨,高翔,等.玉竹的研究进展[J].天津医科大学学报,2005,11(2): 328-330
- [8] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].北京:北京大学科学出版社,1978