

## 长梗黄精挥发油的化学成分及其生物活性

叶红翠<sup>1,2</sup>, 张小平<sup>1\*</sup>, 高贵宾<sup>1</sup>, 蒋继宏<sup>2</sup>

(1. 安徽师范大学 生命科学学院 生物环境与生态安全安徽省高校重点实验室, 安徽 芜湖 241000;

2. 徐州师范大学 江苏省药用植物生物技术重点实验室, 江苏 徐州 221116)

**摘要:** 利用气相色谱-质谱联用仪对长梗黄精水溶性挥发物成分进行分析, 共分离出 30 个组分, 经检索鉴定出 17 个化合物, 占总挥发油的 85.297%, 其主要成分为: 1,2-邻苯二甲酸二异辛酯(41.047%); 并采用杯碟法和 Alamar blue 法检测该挥发油的抑菌和抗肿瘤生物活性, 测得其对金黄色葡萄球菌、红酵母有较强的抑制能力; 对人非小细胞肺癌(NCI-H460)并无明显的抑制作用。

**关键词:** 长梗黄精; 挥发油; GC-MS; 生物活性

**中图分类号:** Q946.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)03-0417-03

## Chemical constituents and biological activity of volatile oil from the tubers of *Polygonatum filipes*

YE Hong-Cui<sup>1,2</sup>, ZHANG Xiao-Ping<sup>1\*</sup>, GAO Gui-Bin<sup>1</sup>, JIANG Ji-Hong<sup>2</sup>

(1. Anhui Provincial Key Laboratory of Biotic Environment and Ecological Security, College of Life Sciences,

Anhui Normal University, Wuhu 241000, China; 2. Key Laboratory of Biotechnology for Medical

Plant of Jiangsu Province, Xuzhou Normal University, Xuzhou 221116, China)

**Abstract:** The constituents of volatile oil from the tubers of *Polygonatum filipes* were analyzed by GC-MS. About 30 components were separated and 17 compounds were identified, showing that 85.297% of the total contents and its main chemical constituent was 1,2-Benzenedicarboxylic acid, diisooctyl ester; biological activity of the volatile oil was screened with microbiological method and Alamar Blue method. The results showed that *S. aureus* and *R. glutinis* were sensitive to the volatile oil which couldn't obviously inhibit the growth of cultured tumor cells.

**Key words:** *Polygonatum filipes*; volatile oil; GC-MS; biological activity

铃兰科(Convallariaceae)黄精属(*Polygonatum*)植物分布于北温带和北亚热带,全世界有60余种,我国约31种(中国科学院中国植物志编辑委员会,2006),主产于西南地区,其融药用、食用、观赏为一体,是一类具有很高经济价值的植物(傅沛云,1998)。近代研究表明,黄精根状茎含有黄精多糖、甾体皂苷、葱醌类化合物、生物碱、强心苷、木脂素、维生素、粘液质、淀粉等多种化学成分,其药理作用包括:①抗菌作用,其煎剂对结核菌有显著的抑制效

果,且能改善肌体健康状态,对伤寒杆菌、金葡萄菌等也有抑制作用;②抗真菌作用,可抑制癣菌生长;③降压作用,适用于高血压合并冠心病缺血症患者(《全国中草药汇编》编写组,1975);④调节免疫功能、延缓衰老作用;⑤抗肿瘤作用等。长期以来对黄精属植物的化学成分及其作用研究较多,但对于其所含的挥发油成分及其生物活性却未见报道。虽然在《中华人民共和国药典2000》一书中规定:以百合科(现归为铃兰科)植物黄精、多花黄精、滇黄精的干

收稿日期: 2008-04-02 修回日期: 2008-11-24

基金项目: 高等学校博士学科点专项科研基金(20060370001);安徽省自然科学基金(050430501)[Supported by Special Scientific Research Foundation for Doctor Subject of High Schools(20060370001);Natural Science Foundation of Anhui Province(050430501)]

作者简介: 叶红翠(1977-),女,安徽合肥人,硕士研究生,主要从事药用植物学研究。

\* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: pinghengxu@sina.com)

燥根茎入药,但是在民间由于长梗黄精的分布广、量多,且与多花黄精的块状茎外形相似,所以常和多花黄精混在一起使用,因此本文选择黄精属植物中的1种(长梗黄精 *P. filipes*)来研究,以期为长梗黄精块茎的开发利用提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 仪器与材料

仪器:6890型气相色谱仪及5973N质谱仪(美国安捷伦公司 Agilent)。

材料:供试菌株金黄色葡萄球菌(*S. aureus*)、大肠杆菌(*E. coli*)和红酵母(*R. glutinis*)由江苏省药用植物生物技术重点实验室提供。肿瘤细胞株NCI-H460(人肺癌)购于美国ATCC公司。

所用块茎采自安徽天堂寨,由安徽师范大学植物研究室张小平教授鉴定为铃兰科黄精属的长梗黄精(*P. filipes*)。所采集材料为野生种。

### 1.2 挥发油成分的提取

取新鲜块茎155 g,用刀切碎后置于挥发油提取器中,立即进行水蒸气常压蒸馏8 h。馏出物移至分液漏斗中,用无水乙醚萃取,乙醚层经无水 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 干燥,过滤,常压浓缩得到具淡淡香味的淡黄绿色油状物0.9 g(收率为0.58%)。

### 1.3 化学成分分析方法

色谱条件:HP-5MS弹性石英毛细管柱(30 m × 0.25 mm × 0.25 μm),载气为高纯氦气,柱流量60 mL/min,气化室温度:280 °C,毛细管柱程序升温从70 °C开始,保持2 min,以10 °C/min的速度升到255 °C并保持25 min,再以10 °C/min的速度升到270 °C并保持5 min。

质谱条件:EI离子源(电子轰击源),电离电压为70 eV,离子源温度为230 °C,相对分子质量扫描范围30~550 AMU,进样量1.0 μL,分流比50:1,扫描周期1 s。

定性分析:取样品0.1 μL,用气相色谱-质谱计算机联用仪进行分析鉴定。通过化学工作站数据处理系统,检索NIS98图谱库,与EPA/NIH质谱图集的标准谱图进行对照,再结合有关文献进行人工谱图解析,按各色谱峰的质谱裂片图与文献核对,查看有关质谱资料对基峰、质荷比等(从蒲珠,1987; Masada,1976;赵树年,1999;Adams,1989)方面进行直观比较确认出长梗黄精块茎挥发油的化学成分。

定量分析:通过G1701BA化学工作站数据处理系统,按面积归一化法进行定量分析,求得各化学成分在挥发性组分中的相对百分含量。

### 1.4 生物测定方法

1.4.1 抗菌活性测定 采用杯碟法(刘冬梅等,2006),检测挥发油对黄色葡萄球菌、大肠杆菌、红酵母的抑制作用,每组3个重复,DMSO为对照组。

1.4.2 抗肿瘤活性测定 抗肿瘤活性测定采用Alamarblue方法(Pagé等,1993)。细胞存活率计算公式:细胞存活率=(空白对照荧光值-样品孔荧光值)/(空白对照荧光值-一无细胞空白荧光值) × 100%。

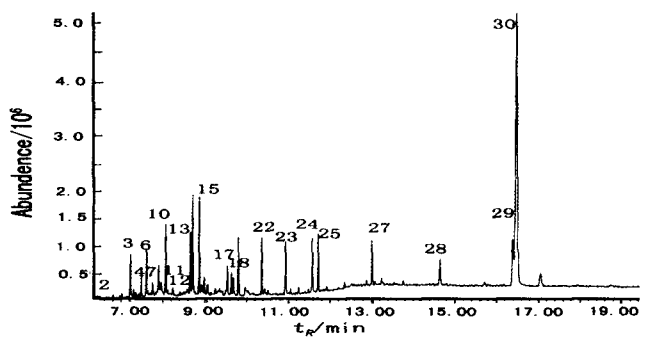


图1 长梗黄精块茎挥发油总离子流色谱图  
Fig. 1 TIC of volatile oil in tubers of *P. filipes*

## 2 结果和分析

### 2.1 长梗黄精挥发油的化学成分

长梗黄精块茎挥发油的总离子流图示见图1。由表1可知,所检测出挥发油的17种成分,占水提物总量的85.297%。其中主要成分为酯类化合物,分别为戊二酸二丁酯(5.355%)、邻苯二甲酸二丁酯(6.220%)、1,2-邻苯二甲酸二异辛酯(41.047%),占挥发油总量的54.875%,含量最高,其中仅2种含苯环的酯类邻苯二甲酸二丁酯和1,2-邻苯二甲酸二异辛酯就占总量的52.622%。烷烃有9种,含量次之,占总量22.522%,以饱和烷烃为主。萜类化合物4种,占总量的8.299%,其中3种为倍半萜,占6.146%。

### 2.2 长梗黄精挥发油抗菌及抗肿瘤生物活性

对长梗黄精块茎的挥发油(浓度为10 μg/mL)进行金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、红酵母抑菌实验,抑菌数据如表2。

表2 抑菌实验结果表明,长梗黄精块茎挥发油

表 1 长梗黄精块茎挥发油化学成分及其百分含量  
Table 1 Chemical constituents of volatile oil from tubers of *P. filipes*

序号 No.	保留时间 Retention time	挥发油成分 Component of volatile oil	分子式 Molecular formula	相对含量(%) Relative content
2	5.421	1,2-二戊基环丙烯(1,2-Dipentylcyclopropene)	C <sub>13</sub> H <sub>24</sub>	0.424
3	7.218	十四烷(Tetradecane)	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	2.271
4	7.295	[S-(Z,E)]-1,5-二甲基-8-(1-甲基乙烯基)-1,5-环癸二烯(1,5-Cyclodeca-diene, 1,5-dimethyl-8-(1-methylethenyl)-, [S-(Z,E)])	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.457
6	7.603	环氧石竹烯(Caryophyllene)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	2.418
7	7.751	十九烷(Nonadecane)	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	0.989
10	8.066	十五烷(Pentadecane)	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	3.271
11	8.625	正,反-橙花叔醇(cis,trans-Nerolidol)	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	3.453
12	8.706	戊二酸二丁酯(Pentanedioic acid, dibutyl ester)	C <sub>13</sub> H <sub>24</sub> O <sub>4</sub>	5.355
13	8.866	十六烷(Hexadecane)	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	4.482
15	8.984	氧化石竹烯(Caryophyllene oxide)	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	1.118
17	9.536	己二酸二异丁酯(Hexanedioic acid, bis(2-methylpropyl) ester)	C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O <sub>4</sub>	2.253
18	9.631	十九烷(Nonadecane)	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	1.355
22	10.360	十八烷(Octadecane)	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	2.830
23	10.935	邻苯二甲酸二丁酯(Dibutyl phthalate)	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>	3.114
24	11.569	邻苯二甲酸二丁酯(Dibutyl phthalate)	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>	3.106
25	11.718	二十烷(Eicosane)	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	2.871
27	13.004	二十七烷(Heptacosane)	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	2.418
28	14.635	二十七烷(Heptacosane)	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	2.065
29	16.384	1,2-邻苯二羧酸二异辛酯(1,2-Benzenedicarboxylic acid, diisooctyl ester)	C <sub>24</sub> H <sub>38</sub> O <sub>4</sub>	5.016
30	16.472	1,2-邻苯二羧酸二异辛酯(1,2-Benzenedicarboxylic acid, diisooctyl ester)	C <sub>24</sub> H <sub>38</sub> O <sub>4</sub>	36.031

表 2 长梗黄精块茎挥发油抑菌活性  
Table 2 Antibacterial activities of volatile oil  
from the tubers of *P. filipes*

	抑菌圈直径(mm)		
	金黄色葡萄球菌 <i>S. aureus</i>	大肠杆菌 <i>E. coli</i>	红酵母 <i>R. glutinis</i>
长梗黄精块茎挥发油	14.26±0.20	0	12.36±0.15
丙二醇对照	9.25±0.21	9.25±0.32	0

在浓度为 10 μg/mL 的时候,对大肠杆菌无抑制效果,但对金黄色葡萄球菌和单细胞真核生物红酵母均有一定的抑制作用。因此,初步推测该植物挥发油具有抗革兰氏阳性和真核微生物的抗菌谱。很显然,长梗黄精块茎挥发油对金黄色葡萄球菌和单细胞真核生物红酵母的生物活性是与其化学成分相关的,进一步的研究将分离挥发油中的有效成分,全面评价各个成分的生物活性及各成分之间的相互作用效应。

但在体外抗肿瘤实验中,当长梗黄精块茎挥发油浓度为 100 μg/mL 时,其肿瘤抑制率仅为 32.21%(相对偏差为 1.57%),因而其对人非小细

胞肺癌并无明显的抑制作用。

#### 参考文献:

- 从蒲珠. 1987. 质谱学在天然有机化学中的应用[M]. 北京:科学出版社
- 傅沛云. 1998. 东北草本植物志(第 12 卷)[M]. 北京:科学出版社,155-166
- 《全国中草药汇编》编写组. 1975. 全国中草药汇编(上册)[M]. 北京:人民卫生出版社
- 赵树年. 1999. 帖类化合物大全[M]. 昆明:云南科技出版社
- 中国科学院中国植物志编辑委员会. 2006. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,620
- Adams RP. 1989. Identification of essential oils by ion trap mass spec-troscopy [M]. New York: Academic Press, 23-41
- Liu DM(刘冬梅), Li L(李理), Yang XQ(杨晓泉), et al. 2006. Determination of the antimicroblal activity of probiotic by oxford plate assay system(用牛津杯法测定益生菌的抑菌活力)[J]. *Food Res Develop*(食品研究与开发), 27(3):110-111
- Masada Y. 1976. Analysis of Essential Oils by Gas Chromatography and Mass Spectrometry [M]. New York: John Wiley and Sons inc
- Pagé B, Pagé M, Noël C. 1993. A new fluorimetric assay for cytotoxicity measurements *in vitro*[J]. *International J Oncology*, 3: 473-676