

## 广东省 3 种野生香茅属植物精油 的化学成分及含量分析

丘雁玉<sup>a</sup>, 李飞飞<sup>a</sup>, 邓超宏<sup>a</sup>, 崔大方<sup>b,①</sup>, 陈玉芬<sup>c</sup>

(华南农业大学 a. 生命科学学院; b. 林学院; c. 测试中心, 广东 广州 510642)

**摘要:** 利用 GC-MS 技术分析了广东省 3 种野生香茅属 (*Cymbopogon* Spreng.) 植物叶片精油的化学成分及其相对含量。结果表明, 3 种植物精油中的化学成分丰富。从橘草 [*C. goeringii* (Steud.) A. Camus] 精油中鉴定出 25 种化学成分, 主要成分为香叶醇、香茅醛、Z-柠檬醛和 E-柠檬醛, 相对含量分别为 26.56%、23.49%、19.65% 和 12.78%; 从扭鞘香茅 [*C. hamatulus* (Nees ex Hook. et Arn.) A. Camus] 精油中鉴定出 16 种化学成分, 主要成分为甲基丁香酚、甲基异丁香酚、3,5,3',5'-四甲基联苯和 3,4-二乙基-1,1'-联苯, 相对含量分别为 19.46%、12.90%、16.88% 和 8.63%; 从青香茅 [*C. caesius* (Nees ex Hook. et Arn.) Stapf] 精油中鉴定出 28 种化学成分, 主要成分为甲基丁香酚、甲基异丁香酚和藜芦醛, 相对含量分别为 29.39%、22.25% 和 6.58%。香茅属植物的精油成分因种类和产地不同而有一定的差异, 在实际生产中应根据需要对香茅属植物资源进行合理的开发和利用。

**关键词:** 香茅属; 精油; 成分; 含量; 广东省

**中图分类号:** Q946.85; S573<sup>+</sup>.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0978(2009)01-0048-04

**Chemical components and content analysis of essential oil from three wild species of *Cymbopogon* Spreng. in Guangdong Province** QIU Yan-yu<sup>a</sup>, LI Fei-fei<sup>a</sup>, DENG Chao-hong<sup>a</sup>, CUI Da-fang<sup>b,①</sup>, CHEN Yu-fen<sup>c</sup> (a. College of Life Science; b. College of Forestry; c. Instrumental Analysis and Research Center, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2009, 18(1): 48-51

**Abstract:** Chemical components and their relative contents in essential oil from three wild species of *Cymbopogon* Spreng. in Guangdong Province were analyzed by GC-MS. The results show that the chemical components are abundant in essential oil of the three species. There are 25 components in the essential oil of *C. goeringii* (Steud.) A. Camus, with 26.56% geraniol, 23.49% citronellal, 19.65% Z-citral and 12.78% E-citral as its main components. There are 16 components in the essential oil of *C. hamatulus* (Nees ex Hook. et Arn.) A. Camus, with 19.46% methyl eugenol, 12.90% methyl isoeugenol, 16.88% 3,5,3',5'-tetramethyl biphenyl and 8.63% 3,4-diethyl-1,1'-biphenyl as its main components. The essential oil of *C. caesius* (Nees ex Hook. et Arn.) Stapf has 28 components, and its main components are methyl eugenol, methyl isoeugenol and veratraldehyde with the relative contents of 29.39%, 22.25% and 6.58%, respectively. It is suggested that chemical components in different *Cymbopogon* species or in the same species from different localities are various. *Cymbopogon* resources should be exploited and utilized according to practical applications.

**Key words:** *Cymbopogon* Spreng.; essential oil; component; content; Guangdong Province

香茅属 (*Cymbopogon* Spreng.) 隶属于禾本科 (Gramineae), 均为多年生草本植物, 全世界约有 70 余种, 分布于东半球热带及亚热带地区; 中国有 20

余种, 主要分布在云南、四川、广东及广西等省区。广东为香茅属植物的主要分布区, 共有香茅属植物 6 种<sup>[1]</sup>, 其中野生种和栽培种各 3 种。香茅属植物

收稿日期: 2008-08-04

作者简介: 丘雁玉 (1980-), 女, 广东梅州人, 硕士研究生, 主要从事草资源及其利用评价方面的研究。

①通讯作者 E-mail: cuidf@scau.edu.cn

大多含有香精油,是一种重要的香料资源。

近年来,一些学者对香茅属部分种类的精油成分<sup>[2-3]</sup>、抗菌作用<sup>[4-5]</sup>和药理作用<sup>[6]</sup>等进行了研究。Chisowa等测定出赞比亚柠檬草〔*C. citrates* (DC.) Stapf〕精油含16种成分,主要成分为香叶醛、橙花醛和香叶烯<sup>[7]</sup>;Kasali等对柠檬草精油进行了测定并分离出27种成分<sup>[8]</sup>;Nakahara等分析了亚香茅〔*C. nardus* (L.) Rendle〕精油的6种主要成分<sup>[9]</sup>;刘铸晋等研究了我国9个香茅属植物品种的精油成分<sup>[10]</sup>,根据它们的主要成分将其分为6个类型,并首次发现扭鞘香茅〔*C. hamatulus* (Nees ex Hook. et Arn.) A. Camus〕是以芳香族化合物为主成分的香茅品种;程必强等对云南6种香茅属植物的精油进行了提取分析<sup>[11]</sup>。然而,目前尚未见关于广东省香茅属植物精油尤其是野生种类精油成分及含量的全面、系统的研究报道。鉴于此,作者以广东产3种野生香茅属植物为材料,用水蒸气蒸馏法提取精油,并采用GC-MS方法对精油的化学成分和含量进行了分析,以期对广东省野生香茅属植物资源的开发利用提供一定的实验依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试的橘草〔*Cymbopogon goeringii* (Steud.) A. Camus〕采自广东省梅州市平远县热柘镇热水村元公塘,生境为前山带丘陵沟谷坡地、阳坡,海拔100 m;扭鞘香茅采自广东省深圳市莲塘区小梧桐山,生境为中山带阳坡坡地,海拔500 m;青香茅〔*C. caesius* (Nees ex Hook. et Arn.) Stapf〕采自广东省深圳市莲塘区小梧桐山,生境为中山带阳坡坡地,海拔540 m,均为野生种。

### 1.2 研究方法

1.2.1 精油的提取 分别取3种植物的新鲜叶片,剪碎,用水蒸气蒸馏法蒸馏,馏出液用乙醚萃取,萃取液用无水硫酸钠干燥,在35.5℃条件下用旋转蒸发仪蒸除乙醚,得到的淡黄色液体即为精油。

1.2.2 GC-MS分析 用美国Finnigan公司生产的TRACE GC-MS气质联用仪进行GC-MS分析。

色谱条件:DB-1(30 m×0.25 mm×1.0 μm)石英毛细管色谱柱。柱温40℃,保持5 min后,以5℃·min<sup>-1</sup>的速率升温至230℃并保持12 min;采

用不分流进样法,进样口温度230℃;载气为氦气,流速1 mL·min<sup>-1</sup>,进样量0.2 μL。

质谱条件:EI离子源,电子能量70 eV,检测器电压350 V,质量扫描范围35~335 amu。

### 1.3 数据处理

利用计算机检索NIST标准数据库鉴定各精油的化学成分,并采用峰面积归一化法计算各成分的相对含量。精油得率的计算公式为:精油得率=(获得的精油质量/叶片质量)×100%。

## 2 结果和分析

### 2.1 香茅属植物精油得率的比较

用水蒸气蒸馏法从橘草、扭鞘香茅和青香茅叶片中提取得到淡黄色精油,3种植物叶片精油得率差异较大,其中橘草叶片精油的得率最高,为0.83%;青香茅和扭鞘香茅叶片精油的得率明显低于橘草,分别为0.27%和0.19%。

### 2.2 香茅属植物精油化学成分及相对含量的比较

利用GC-MS分析技术对3种野生香茅属植物精油的化学成分进行分析,结果见表1。从3种植物叶片精油中共鉴定出51种化合物,3种植物的共有成分极少,仅有芳樟醇、表蓝桉醇和3,4-二乙基-1,1'-联苯3个共有成分;除3种植物的共有成分外,橘草与青香茅精油的共有成分有6种,扭鞘香茅与青香茅精油的共有成分有4种,橘草与扭鞘香茅精油的共有成分最少,仅1种。

从橘草叶片精油中共鉴定出25种化学成分,其中单萜和倍半萜类化合物占该精油总相对含量的7.47%,含氧衍生物占85.96%,脂肪族化合物占3.86%,芳香族化合物占1.74%;该精油的主要成分包括香叶醇(26.56%)、香茅醛(23.49%)、Z-柠檬醛(19.65%)和E-柠檬醛(12.78%)。从扭鞘香茅叶片精油中共鉴定出16种化学成分,其中芳香族化合物占该精油总相对含量的64.14%,萜类化合物及其含氧衍生物仅占总相对含量的8.95%,脂肪族化合物占10.51%;该精油的主要成分包括甲基丁香酚(19.46%)、甲基异丁香酚(12.90%)、3,5,3',5'-四甲基联苯(16.88%)和3,4-二乙基-1,1'-联苯(8.63%)。从青香茅叶片精油中共鉴定出28种化学成分,其中芳香族化合物占该精油总相对含量的63.93%,萜类化合物及其含氧衍生物占33.39%,脂

表1 广东省3种野生香茅属植物精油的成分及相对含量

Table 1 Components and relative contents in essential oil from three wild species of *Cymbopogon* Spreng. in Guangdong Province

编号 No.	化合物 Compound	分子式 Molecular formula	相对分子 质量 MW	在不同种类中的相对含量/% Relative content in different species		
				橘草 <i>C. goeringii</i>	扭鞘香茅 <i>C. hamatulus</i>	青香茅 <i>C. caesius</i>
1	1-(4-methoxyphenyl)-1-methoxypropane	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	180	-	0.64	-
2	$\beta$ -myrcene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.72	-	-
3	limonene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	-	-	1.23
4	3-carene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.14	-	-
5	linalool	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	1.28	0.40	2.84
6	citronellal	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	23.49	-	-
7	3,7-dimethyl-3,6-octadien-1-ol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	0.69	-	-
8	borneol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	-	-	3.35
9	4-terpineol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	-	-	0.77
10	$\alpha$ -terpineol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	-	-	1.33
11	decanal	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O	156	-	-	0.95
12	1,2-15,16-diepoxyhexadecane	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	254	-	0.65	-
13	Z-citral	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152	19.65	-	2.84
14	geraniol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	26.56	-	1.14
15	E-citral	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	152	12.78	-	2.72
16	bornyl acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	196	-	-	1.73
17	3,7-dimethyl-6-octen-1-ol, acetate	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	198	0.75	-	-
18	(Z)-3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-ol, acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	196	1.49	-	-
19	(+)-cyclosativene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	-	0.76
20	methyl eugenol	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	178	-	19.46	29.39
21	$\beta$ -elemene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	-	1.61
22	[S-(Z,E)]-8-(1-methylethenyl)-1,5-dimethyl-1,5-cyclodecadiene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.58	-	-
23	tetradecane	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	198	0.38	-	0.47
24	trans-caryophyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	2.95	-	-
25	$\beta$ -humulene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	-	0.63
26	veratraldehyde	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	166	-	-	6.58
27	E-farnesene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	-	1.31
28	$\alpha$ -caryophyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.25	-	-
29	methyl isoeugenol	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	178	-	12.90	22.25
30	germacrene D	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.37	-	0.96
31	1-chlorooctadecane	C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> Cl	289	-	2.97	-
32	(Z,E)- $\alpha$ -farnesene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	2.88	-
33	$\alpha$ -bergamotene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	-	2.40
34	pentadecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	212	0.70	-	-
35	muurolene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	1.64	-	0.35
36	$\beta$ -cadinene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.82	0.53	-
37	selinene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	-	-	1.40
38	elemicin	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>	208	-	2.62	-
39	epi-globulol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	0.48	1.39	2.71
40	nonadecane	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	268	-	2.40	-
41	hexadecane	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	226	0.23	-	-
42	selina-6-en-4-ol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	-	-	2.84
43	isoelemicin	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>	208	-	3.65	3.20
44	T-cadinol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	0.26	-	-
45	T-muurolol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	0.77	-	-
46	$\alpha$ -cadinol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	-	-	1.25
47	juniper camphor	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	-	3.75	-
48	3,4-diethyl-1,1'-biphenyl	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub>	210	0.51	8.63	2.51

续表1 Table 1 (Continued)

编号 No.	化合物 Compound	分子式 Molecular formula	相对分子 质量 MW	在不同种类中的相对含量/% Relative content in different species		
				橘草 <i>C. goeringii</i>	扭鞘香茅 <i>C. hamatulus</i>	青香茅 <i>C. caesius</i>
49	3,5,3',5'-tetramethyl biphenyl	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub>	210	1.23	16.88	-
50	heptadecane	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	240	-	3.85	0.08
51	9-hexyl-heptadecane	C <sub>23</sub> H <sub>48</sub>	324	0.31	-	-

肪族化合物占2.28%;该精油的主要成分包括甲基丁香酚(29.39%)、甲基异丁香酚(22.25%)和藜芦醛(6.58%)。

### 3 讨 论

广东省3种野生香茅属植物的精油成分十分丰富,共含有51种化合物,其中青香茅精油的化学成分最多,有28种,主要为芳香族化合物、萜类及其含氧衍生物;橘草精油的化学成分略少,有25种,主要为萜类及其含氧衍生物;扭鞘香茅精油的化学成分最少,仅有16种,主要为芳香族化合物。

李岐华等<sup>[12]</sup>测定出青香茅精油的主要成分是牻牛儿醇和柠檬酸;程必强等<sup>[11]</sup>曾报道,橘草精油的主要成分为榄香树酯,而扭鞘香茅精油的主要成分为柠檬醛、橙花醛和香叶醛。作者从广东产野生青香茅精油中未鉴定出牻牛儿醇和柠檬酸,而广东产野生橘草与扭鞘香茅的主要成分均为甲基丁香酚和甲基异丁香酚,与他人的研究结果完全不同。以上分析表明,同属不同种类植物的精油成分有一定的差异,而不同种源地同种植物的精油成分也有一定的差异,表明香茅属植物精油的化学成分除与自身的遗传因素有关外,还受环境因素的影响。此外,橘草和扭鞘香茅精油中都含有3,4-二乙基-1,1'-联苯及3,5,3',5'-四甲基联苯,而在前人对橘草和扭鞘香茅精油的相关研究中均未见报道,因而,有关这两种化合物在广东野生橘草和扭鞘香茅叶片中的合成机制还有待进一步研究。

广东产3种野生香茅属植物中,仅橘草精油含有丰富的香茅醛和香叶醇。香茅醛可用于配制柑橘和樱桃类香精;香叶醇可作为各种香精中的调香原料和甜味剂。在扭鞘香茅和青香茅精油中,甲基丁香酚和甲基异丁香酚均为主要的化学成分,且含量均很高,因而可在食用香精及烟草的生产中,配制

依兰型、康乃馨型、紫丁香型等香精,或用作丁香酚和异丁香酚的变调剂。此外,青香茅精油中藜芦醛的含量也较高,可用作有机中间体和食用香料,在医药工业上可用于合成药物甲基多巴,也可用于生产兽药磺胺增效剂敌菌净。综上所述,在生产和生活实践中,应针对不同的应用目的,对广东省野生香茅属植物资源进行有区别的、合理的开发和利用。

#### 参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 第十卷 第二分册[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 188-209.
- [2] 张 荣, 苏中武, 李承祜. 滇西香茅挥发油的化学成分[J]. 植物资源与环境, 1992, 1(3): 58-59.
- [3] 张 荣, 苏中武, 李承祜. 芸香草和西昌香茅挥发油的化学成分[J]. 植物资源与环境, 1994, 3(2): 56-58.
- [4] Koba K, Sanda K, Raynaud C, et al. Antimicrobial activities of essential oils from tree African *Cymbopogon* against microorganisms pathogenic in pets[J]. Annales de Médecine Vétérinaire, 2004, 148(4): 202-206.
- [5] 杨森艳, 姚 雷. 柠檬草精油抗菌性研究[J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2005, 23(4): 374-376, 382.
- [6] 赵小红, 冯鸣燕, 冯高阔. 香茅挥发油对平滑肌的作用[J]. 江西中医药, 1991, 22(3): 54-55.
- [7] Chisowa E H, Hall D R, Farman D I. Volatile constituents of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf grown in Zambia [J]. Flavour and Fragrance Journal, 1998, 13(1): 29-30.
- [8] Kasali A A, Oyedeji A O, Ashilokun A O. Volatile leaf oil constituents of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf [J]. Flavour and Fragrance Journal, 2001, 16(5): 377-378.
- [9] Nakahara K, Alzoreky N S, Yoshihashi T, et al. Chemical composition and antifungal activity of essential oil from *Cymbopogon nardus* (Citronella grass) [J]. Japan Agricultural Research Quarterly, 2003, 37(4): 249-252.
- [10] 刘铸晋, 张及贤, 姚瑞茹, 等. 国产香茅属植物精油的化学研究[J]. 化学学报, 1981, 39(S1): 214-247.
- [11] 程必强, 许 勇, 喻学俭, 等. 六种香茅属植物资源及精油成分[J]. 香料香精化妆品, 1994(3): 6-10.
- [12] 李岐华, 刘丽萍. 进口青香茅的生药学研究[J]. 新疆中医药, 1996(3): 47-49.