

# 大百合花挥发性化学成分研究

余道平<sup>1,2,3</sup>, 李小杰<sup>2,3</sup>, 陈绪玲<sup>2,3\*</sup>, 李策宏<sup>2,3</sup>, 谢孔平<sup>1,2,3</sup>, 万凯强<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>四川省自然资源科学研究院, 四川 成都

<sup>2</sup>峨眉山植物园, 四川 峨眉山

<sup>3</sup>野生植物四川省科技资源共享服务平台, 四川 成都

<sup>4</sup>成都市樽沐园林绿化工程有限公司 四川 成都

收稿日期: 2024年2月26日; 录用日期: 2024年4月29日; 发布日期: 2024年5月8日

## 摘要

采用正己烷回流法从大百合花中提取挥发性成分, 运用气相色谱-质谱联用(GC-MS)技术对其化学成分进行分析和鉴定。结果表明: 分离出了48个色谱峰, 鉴定出42个化合物。其中相对含量较高的有苯甲酸甲酯(14.58%)、水杨酸甲酯(12.85%)、芳樟醇(12.30%)、桉叶油醇(12.02%)等。大百合花的挥发性成分主要包括烷烃类、芳香族类、萜烯类、醇类、酮类和酯类7大类, 其中酯类含量最多, 该研究对大百合的进一步开发应用提供理论依据。

## 关键词

大百合, 挥发性成分, GC-MS

## Study on Volatile Components from Flowers of *Cardiocrinum giganteum*

Daoping Yu<sup>1,2,3</sup>, Xiaojie Li<sup>2,3</sup>, Xuling Chen<sup>2,3\*</sup>, Cehong Li<sup>2,3</sup>, Kongping Xie<sup>1,2,3</sup>, Kaiqiang Wan<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Sichuan Provincial Institute of Natural Resource Science, Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>Emei Mountain Biotic Resource Experimental Station, Emeishan Sichuan

<sup>3</sup>Wild Plants Sharing and Service Platform of Sichuan Province, Chengdu Sichuan

<sup>4</sup>Chengdu Zunmu Landscape Engineering Co. Ltd., Chengdu Sichuan

Received: Feb. 26<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 29<sup>th</sup>, 2024; published: May 8<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Volatile chemical constituents in flowers of *Cardiocrinum giganteum* was abstracted by n-hexane

\*通讯作者。

文章引用: 余道平, 李小杰, 陈绪玲, 李策宏, 谢孔平, 万凯强. 大百合花挥发性化学成分研究[J]. 植物学研究, 2024, 13(3): 241-245. DOI: 10.12677/br.2024.133025

reflux method and analyzed by GC-MS method. The results showed that 42 of 48 chromatographic peaks were identified. Among them, the major constituents were methyl benzoate (14.58%), menthyl salicylate (12.85%), linalool (12.3%), eudesmol (12.02%) etc. The main chemical components of volatile oil of *C. giganteum* flowers are alkanes, aromatics, terpenes, alcohols, ketones, esters etc. This study provides theoretical basis for further application of *C. giganteum*.

## Keywords

*Cardiocrinum giganteum*, Volatile Chemical Constituents, GC-MS

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

大百合(*Cardiocrinum giganteum* (Wall.) Makino)为多年生鳞茎类草本植物。茎高大直立无毛,叶基生或茎生,通常为卵状心形,叶脉网状,具叶柄。花序总状,花朵大且优美、芳香,被誉为“百合王子”[1]。大百合花是一种珍贵的天然野生药、食、赏三用植物资源,对痔疮、月经不调、肺阴不足和干咳少痰等有显著的预防和治疗作用[2],是国家重要的生物资源,有极高的开发利用前景。目前对大百合的研究主要集中在食用价值[3]、栽培繁殖[4]和分子生物学[5]等方面,而有关其花的挥发性化学成分尚未见报道,为使其资源得到充分利用,本实验采用毛细管气相色谱-质谱联用法对挥发性化学成分进行分析,为大百合花资源开发提供基础数据,并为有效提高大百合的综合经济效益提供参考。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 材料

实验用大百合花采自四川省峨眉山,将采集的大百合花进行冷冻干燥,粉碎后过60目筛,备用。

### 2.2. 方法

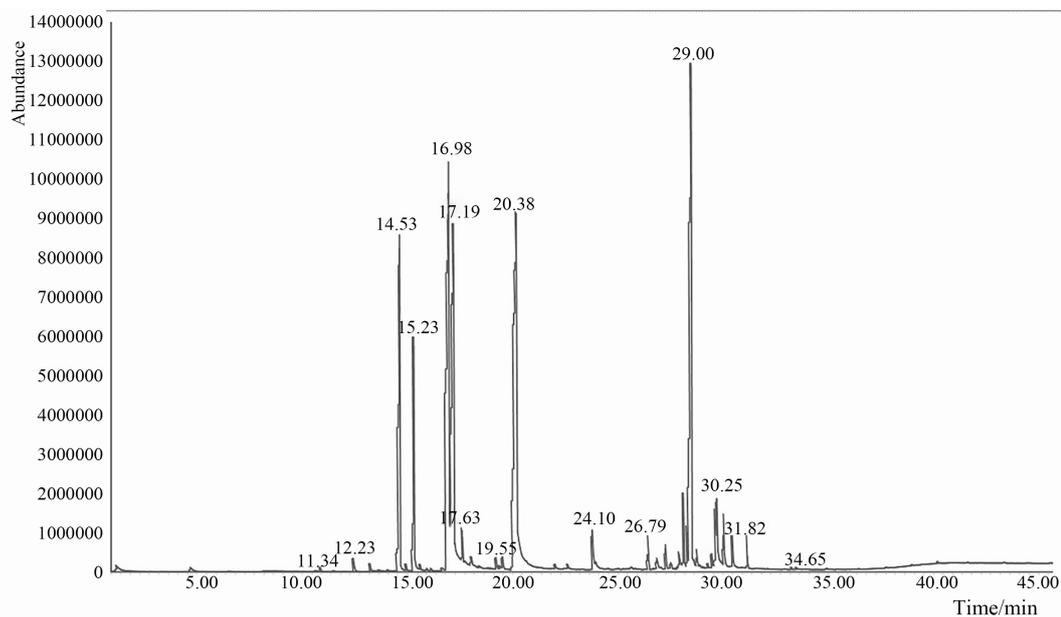
准确称取大百合花干样粉末3.0 g,采用顶空法[6][7]萃取挥发性成分,用7890A-5975C气相色谱-质谱联用仪(配备7697A顶空进样器,DB-5MS毛细管色谱柱(30 mm × 0.25 mm × 0.25 μm),美国Agilent公司)进行分析[8]。柱温40~280℃,升温程序3℃/min;柱流量为1.0 mL/min;进样温度270℃;柱前压50 kPa;进样量1.0 μL;分流比3:1。质谱条件:EI源,电离电压70 eV,传输线温度220℃,离子源温度200℃,四极杆温度150℃,质量范围35~500。

### 2.3. 数据分析

通过GC/MS分析可得到大百合花香成分GC/MS总离子流图,利用NIST 2020数据库检索,采用保留指数进行定性分析,并通过峰面积归一化法计算各挥发性成分的相对含量。

## 3. 结果与分析

经GC-MS对大百合花挥发性成分进行分析,总离子流图见图1。根据联用的MS对各峰进行质谱扫描得到质谱图,经检索共鉴定了42个化合物,见表1。



**Figure 1.** Total ion chromatogram of volatile oil from flower of *Cardiocrinum giganteum*  
**图 1.** 大百合花挥发性成分的总离子流图

**Table 1.** The volatile chemical constituents in flowers of *Cardiocrinum giganteum*  
**表 1.** 大百合花挥发性物质的化学成分

峰号	保留时间/min	化合物	分子式	分子量	相对含量/%
1	4.150	乙酸仲丁酯	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	116	0.15
2	7.786	叶醇	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	100	0.01
3	8.340	甲酸己酯	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	130	0.01
4	10.351	苧烯崖柏烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.03
5	10.564	$\alpha$ -蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.25
6	11.242	乙醇酮	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O	124	0.02
7	12.232	桉烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.47
8	13.053	$\beta$ -蒎烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.28
9	13.504	六氢萘	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	134	0.05
10	13.959	萜品油烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.05
11	14.277	邻伞花烃	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	134	0.01
12	14.537	桉叶油醇	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	12.02
13	15.064	2-乙基己酸甲酯	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	158	0.02
14	15.225	3-萜烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	8.37
15	15.545	$\gamma$ -萜品烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.21
16	16.092	氧化芳樟醇	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170	0.10
17	16.974	苯甲酸甲酯	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	136	14.58
18	17.197	芳樟醇	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	12.30
19	17.633	2-乙烯基-1, 1-二甲基-3-亚甲基环己烷	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub>	150	1.41
20	18.091	3, 7-二甲基-1, 3, 5-辛三烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.30

续表

21	18.489	别罗勒烯	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	136	0.08
22	18.932	螺旋(5,5)十二烷	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub>	152	0.04
23	19.317	松油醇	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	0.41
24	19.487	苯甲酸乙酯	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	150	0.12
25	19.642	橙花醇	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	154	0.51
26	20.318	水杨酸甲酯	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	152	12.85
27	22.254	香茅酸甲酯	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184	0.17
28	22.866	奈酸甲酯	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	182	0.17
29	24.105	香叶酸甲酯	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	182	1.42
30	24.270	苯甲酸仲丁酯	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	178	0.26
31	26.871	石竹烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	1.22
32	27.311	苯甲酸异戊酯	C <sub>12</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	192	0.40
33	27.746	异丁香烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.87
34	28.411	环癸二烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.60
35	28.617	2, 6-二甲基-6-(4-甲基-3-戊烯基)双环十一烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	2.68
36	29.841	α-广藿烯	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	204	0.16
37	30.032	橙花叔醇	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	222	0.51
38	30.200	羟基苯甲酸酯	C <sub>13</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	204	2.08
39	30.282	角鲨烯	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>	410	2.37
40	30.627	1, 3-环戊二烯	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub>	150	1.87
41	31.04	1, 1-二甲基-4-亚甲基-3-丙基-2-环己烷	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub>	164	1.20
42	34.232	6, 10, 14-三甲基-2-十五烷酮	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O	268	0.08

通过对大百合花中挥发性成分的 GC-MS 分析, 在总离子流图中得到约 48 个色谱峰, 根据联用的质谱信息, 并经计算机 Wiley7 质谱图库检索, 共鉴定了 42 个化合物, 其相对含量占挥发油总量的 87.5%, 主要包括萜烯类、酯类、烷烃类、芳香族类、醇类和酮类 7 大类, 其中萜烯类成分有 17 个, 总相对含量为 40.42%; 酯类成分有 12 个, 总相对含量为 39.93%; 烷烃类、醇类、芳香类和酮类成分分别有 4、4、3 和 2 个, 总相对含量分别为 17.18%、1.34%、0.91% 和 0.22%。相对含量占 10% 以上的有苯甲酸甲酯 (14.58%)、水杨酸甲酯 (12.85%)、芳樟醇 (12.30%)、桉叶油醇 (12.02%)。

#### 4. 讨论

植物花香是花朵产生的次生代谢产物, 主要由萜烯类、苯型烃类、脂肪酸及其衍生物以及一些含硫、含氮的化合物共同作用形成的[9], 其中, 具有较高香气值的成分可作为花的特征香气[10] [11], 大量研究表明萜烯类化合物是最主要的赋香成分[12] [13]。范燕萍等[14]在对姜花香气成分的研究中, 发现香气浓淡与挥发性的萜烯类化合物密切相关。东方百合和麝香百合的花香成分[15]主要也由萜烯类物质和苯甲酸甲酯组成。栀子花的水果香味成分[16]、茉莉花独特的茉莉型香气成分[17]以酯类为主。在大百合花挥发性成分检测结果中, 以萜烯类与酯类成分为主, 成分数量均在 10 个以上, 相对总含量达 80% 以上, 其中, 苯甲酸甲酯、水杨酸甲酯、芳樟醇和桉叶油醇为大百合花主要香气成分, 与其它大部分芳香型观赏花卉的花香成分的基本一致。

在本研究中检测到的萜烯类物质还含有较高的 3-萜烯(8.37%)、角鲨烯(2.37%)和石竹烯(1.22%)。3-

萜烯是一种单萜类化合物,有强烈的松木油香气,具有抗菌消炎作用,可合成精油、香料、药物等[18]。角鲨烯是胆固醇合成的中间产物,具有降血脂、保肝、心脏保护、抗氧化和润肤、保湿等功效[19]。石竹烯具有麻醉、抗肿瘤、抗菌、抗抑郁和神经保护等作用[20]。

## 5. 结论

大百合挥发性成分检测结果表明,萜烯类和酯类化合物是最主要的赋香成分,相对含量占10%以上的有苯甲酸甲酯(14.58%)、水杨酸甲酯(12.85%)、芳樟醇(12.30%)、桉叶油醇(12.02%)。除此,还检测到一些具有抗菌消炎、抗氧化和润肤、保湿等功效的化合物,本研究分析鉴定结果证实大百合花中含有相当量的有益成分,这为进一步开发大百合的保健品、精油提供了一定的科学支撑。

## 基金项目

四川省重点研发项目(2023YFS0378)、2022年科研院所基本科研业务费项目“大百合属植物的食药成分分析与评价研究”、野生植物四川省科技资源共享服务平台和峨眉山生物多样性四川省野外科学观测研究站。

## 参考文献

- [1] 孙国峰. “百合王子”-大百合[J]. 中国花卉盆景, 2002(11): 10-11.
- [2] 李彦坤, 高亦珂. 大百合属植物开发价值研究[J]. 现代园艺, 2015(10): 106-107.
- [3] 王元忠, 李淑斌, 郭华春, 等. 大百合中微量元素测定的研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2007, 27(9): 1854-1857.
- [4] 汪小飞, 周志光, 王玉仪. 野生花卉大百合属植物繁殖技术研究进展[J]. 生物技术通报, 2014(9): 22-27.
- [5] 张晓芸, 杨妙琴, 徐英, 等. 基于 rpl16 序列分析大百合的遗传多样性及遗传结构[J]. 植物遗传资源学报, 2019, 20(1): 199-206.
- [6] 张聪, 刘守金, 杨柳, 等. GC-MS 法检测云南产细茎石斛花中挥发性成分[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2017, 32(1): 174-178.
- [7] 郭向阳. 6种食用芳香植物挥发性成分的 GC-MS/GC-O 分析[J]. 农业工程学报, 2019, 35(18): 299-307.
- [8] Guo, X., Ho, C.T., Schwab, W., et al. (2019) Aroma Compositions of Large Leaf Yellow Tea and Potential Effect of Theanine on Volatile Formation in Tea. *Food Chemistry*, **280**, 73-82. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.066>
- [9] Pichersky, E., Noel, J.P. and Dudareva, N. (2006) Biosynthesis of Plant Volatiles: Nature's Diversity and Ingenuity. *Science*, **311**, 808-811. <https://doi.org/10.1126/science.1118510>
- [10] Nguyen, L.T., Myslivečková, Z., Szotáková, B., Špičáková, A., Lněničková, K., Ambrož, M., Kubiček, V., Krasulová, K., Anzenbacher, P. and Skálová, L. (2017) The Inhibitory Effects of  $\beta$ -Caryophyllene,  $\beta$ -Caryophyllene Oxide and  $\alpha$ -Humulene on the Activities of the Main Drug-Metabolizing Enzymes in Rat and Human Liver *in vitro*, *Chemo-Biological Interactions*, **49**, 123-128. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2017.10.021>
- [11] 金蕾, 杨美玲, 王纪忠. 植物花香物质代谢的研究进展[J]. 现代园艺, 2019(5): 8-10.
- [12] 丁灵, 李崇晖, 尹俊梅. 七种秋石斛鲜花挥发性成分差异性分析[J]. 广西植物, 2016, 36(3): 361-368.
- [13] 张怀辉, 杨晓云, 杨勇, 等. 温度对不同花期双色茉莉花香成分的影响研究[J]. 云南化工, 2018, 45(6): 26-31.
- [14] 范燕萍, 王旭日, 余让才, 等. 不同种姜花香成分分析[J]. 园艺学报, 2007, 34(1): 231-234.
- [15] 张辉秀, 胡增辉, 冷平生, 等. 不同品种百合花挥发性成分定性定量分析[J]. 中国农业科学, 2013, 46(4): 790-799.
- [16] 张银华, 熊秀芳, 徐盈, 等. 湖北栀子花挥发油的 GC/MS 分析[J]. 武汉植物学研究, 1999, 17(1): 61-63.
- [17] 张丽霞, 王日为. 茉莉花香成分研究进展[J]. 福建茶叶, 1999(2): 4-7.
- [18] 何丽芝, 王婧, 赵振东, 等. 3-萜烯资源及其生物活性应用研究进展[J]. 林产化学与工业, 2011, 31(3): 122-126.
- [19] 刘纯友, 马美湖, 靳国锋, 等. 角鲨烯及其生物活性研究进展[J]. 中国食品学报, 2015, 15(5): 147-156.
- [20] Rtsch, J., Leonti, M., Raduner, S., et al. (2008) Beta-Caryophyllene Is a Dietary Cannabinoid. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **105**, 9099-9104. <https://doi.org/10.1073/pnas.0803601105>