

DOI:10.11937/bfyy.201706033

# 不同产地薰衣草花中精油化学成分分析

王 仲<sup>1</sup>, 高 宇<sup>1</sup>, 高 洪 福<sup>2</sup>, 贺 显 书<sup>3</sup>, 李 锦 莲<sup>2</sup>, 武 冬 梅<sup>2</sup>

(1. 佳木斯大学 生命科学学院, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 佳木斯大学 药学院, 黑龙江 佳木斯 154007;

3. 黑龙江省农垦科学院, 黑龙江 佳木斯 154007)

**摘 要:**以产自黑龙江佳木斯(A)和新疆伊犁(B)地区的法国蓝狭叶薰衣草为试材,采用超临界 CO<sub>2</sub> 萃取法分别提取了两地的干花精油,通过 GC-MS 分析 2 种精油的化学成分,并比较二者的差异,采用峰面积归一化法确定其相对含量。结果表明:A 薰衣草得油率(6.12%)高于 B 的(5.15%)。2 个地区薰衣草花精油中分别鉴定出 41 种和 34 种成分,主要是芳樟醇、乙酸芳樟酯、乙酸薰衣草酯,二者共有成分 29 种。A 薰衣草精油中的芳樟醇、乙酸芳樟酯的含量低于 B;而乙酸薰衣草酯、薰衣草醇、香叶醇、橙花醇、龙脑、反式石竹烯、顺式金合欢烯的含量都较 B 高。两地精油中主要物质含量都符合 GBT 12653-2008 中国薰衣草(精)油中的要求,精油品质好。

**关键词:**超临界 CO<sub>2</sub> 萃取;薰衣草;精油;芳樟醇;乙酸芳樟酯;乙酸薰衣草酯

**中图分类号:**S 681.901 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)06-0140-04

薰衣草(*Lavandula angustifolia* Mill.)属唇形科(Labiatae)薰衣草属,又名黄香草、灵香草、香水植物、香草等。原产于大洋洲列岛和地中海沿岸国家,中国、澳大利亚、俄罗斯、美国和南美洲均有分布<sup>[1]</sup>。新疆在 20 世纪中期率先引入种植,随后陕西、云南、江苏等地也有种植,现今我国最北部的黑龙江也已引入种植。因其全株都具芳香浓郁气味,被称为“芳香药草之后”<sup>[2]</sup>。从薰衣草中提取出的精油,具有芳香香气味,常用作芳香剂、驱虫剂及配制香精的原料,具有镇静催眠、抗炎与抗氧化、降脂与降血压、抗菌抑菌、解痉、抑制肿瘤等作用<sup>[3-6]</sup>。薰衣草精油中挥发物成分主要为萜烯类、酯类、醛类、酮类和醇类,特征香气成分为芳樟醇及乙酸芳樟酯等<sup>[7]</sup>,已被广泛应用于化妆品、医药、化工等领域<sup>[8]</sup>。薰衣草精油成分随着地域、环境的不同而有很大的差别,从而会影响

薰衣草精油的品质与经济价值<sup>[9]</sup>。该研究对黑龙江佳木斯地区与新疆伊犁地区种植的薰衣草精油理化性质和化学成分中特征组分的含量进行了对比,以期明确不同地域种植相同品种的薰衣草精油的差异,为薰衣草在佳木斯地区扩大种植范围及精油的有效应用提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

佳木斯薰衣草(A)植株购于新疆伊犁霍城县 65 团,于 2015 年春种植于佳木斯地区,于盛花期采摘(2015 年 9 月);法国蓝狭叶薰衣草(B)采自新疆伊犁霍城县 65 团,为盛花期秋花(2015 年 9 月)。两地薰衣草花均阴干,粉碎,过 40 目筛。食品级 CO<sub>2</sub> (购于佳木斯金鼎气体公司),纯度 99.99%。

供试仪器:HA221-50-06 超临界萃取装置(江苏南通华安超临界萃取有限公司);新型半微量电子天平(赛多利斯公司);GCMS-QP2010 Ultra 气/质联用仪(岛津公司)。

### 1.2 试验方法

1.2.1 精油提取 称取薰衣草花 120 g,装入 1 L 萃取釜内,萃取釜压力为 21 MPa,温度为 45 ℃;分离釜 I 的压力为 6.0 MPa,温度为 40 ℃;分离釜 II 的压力为 5.6 MPa,温度 35 ℃。萃取时间为 120 min,收集分离釜 I 和分离釜 II 的提取物,称重,计算萃取率,

**第一作者简介:**王仲(1979-),女,硕士,讲师,现主要从事植物遗传育种及细胞电化学等研究工作。E-mail:wangzhong\_2004@163.com.

**责任作者:**武冬梅(1967-),女,博士,教授,现主要从事天然药物的开发与应用等研究工作。E-mail:wudmei67@163.com.

**基金项目:**黑龙江省自然科学基金资助项目(C9511);黑龙江省教育厅科学技术应用类资助项目;国家级大学生创新创业训练计划资助项目(201610222012)。

**收稿日期:**2016-12-13

加无水硫酸钠干燥。萃取率(%)=挥发油的质量/原料的质量×100。

1.2.2 精油化学成分分析 取精油 0.5 mL,加入 10 mL 正己烷溶解,用 0.2  $\mu\text{m}$  微孔膜过滤,备用。GC-MS 分析条件如下。1)GC 条件:TC-624 毛细管色谱柱(60 m  $\times$  0.32 mm  $\times$  1.8  $\mu\text{m}$ );进样口温度 240  $^{\circ}\text{C}$ ;初始温度 40  $^{\circ}\text{C}$  保持 5 min,以 3  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$  程序升温至 250  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 20 min,载气为高纯氢气,流量为 1 mL  $\cdot \text{min}^{-1}$ ;柱前压 100 kPa;分流比 100:1;进样量 1  $\mu\text{L}$ 。2)MS 条件:电离方式 EI;电子能量 70 eV;离子源温度 230  $^{\circ}\text{C}$ ;四级杆温度 150  $^{\circ}\text{C}$ ;扫描质量范围(M/Z)30~600 amu;利用 NIST14 标准质谱库和香精香料谱库进行定性分析,确定精油的化学成分,利用面积归一化法计算各组分的相对百分含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 外观及收率

两地薰衣草精油出油率及物理性状见表 1。超临界  $\text{CO}_2$  萃取 A 薰衣草精油为黄绿色油状物,B 精油颜色稍浅些。A 薰衣草精油花香气浓郁、清凉,收率为 6.12%,B 薰衣草精油酯香气浓郁,收率为 5.15%。

表 1 两地薰衣草精油出油率及物理性状

Table 1 Oil rate and physical properties of lavender essential oil

样品	出油率	颜色性状	气味
Sample	Oil rate/%	Color characteristic	Smell
A	6.12	黄绿色油状物	花香、清凉、青果香,略带有辛香气
B	5.15	淡黄绿色油状物	酯香

### 2.2 成分分析

采用 GC-MS 法,按照 1.2.2 中确定的试验条件,分析 A、B 两地薰衣草精油化学成分,总离子流图

见图 1、2。利用 NIST14 标准质谱库和香精香料谱库检索分析,确定 A、B 两地精油的化学组成及相对含量。由表 2 可知,A 薰衣草花精油共鉴定出 41 种主要成分,占相对含量的 98.15%;B 薰衣草花精油共鉴定出 34 种化学成分,占相对含量的 94.33%。A 薰衣草花精油中 2-己烯-1-醇乙酸酯、香芹酮、 $\alpha$ -松油烯、 $\beta$ -月桂、 $\alpha$ -松油醇、2,2,6-三甲基-6-乙基四氢-2H-呋喃-3-醇、 $\beta$ -桉叶醇这 7 种成分未检出;B 地区薰衣草花精油有 7-甲氧基香豆素、枯茗醛、2-(4-甲基苯基)丙-2-醇、2,6-二甲基-3,5,7-辛三烯-2-醇、香芹酮、薄荷烯酮、脱氢芳樟醇、橙花醇、异丁酸叶醇酯、乙酸龙脑酯、1-辛烯-3-醇乙酸酯、(Z)-7-十四碳烯-2-酮、T-杜松醇、邻苯二甲酸二异辛酯这 14 种成分未检出;两地精油共有成分为 29 种。从含量上看,B 地区精油芳樟醇、乙酸芳樟酯含量分别为 31.87%、43.61%,分别高于 A 26.21%、27.65%,故精油香味浓郁,以酯香为主。A 薰衣草精油中乙酸薰衣草酯(13.13%)、薰衣草醇(4.01%)、香叶醇(3.18%)、橙花醇(2.25%)的含量均高于 B 精油中 4 种成分的含量(8.25%、1.14%、0.09%、0),精油的气味更柔和一些,香味清爽,以花香为主。另外,A 精油闻起来更具有清凉气息,是因为龙脑(0.17%)、乙酸龙脑酯(0.05%)等单环单萜和双环单萜的含氧化合物的含量要比 B 地区精油中这 2 种成分(0.11%、0)的含量高。精油中反式石竹烯、反式金合欢烯、 $\alpha$ -蒎烯 3 种成分的含量(2.10%、1.79%、2.11%)也均高于 B 薰衣草花精油中的含量(0.17%、0.98%、1.24%),故精油的青果味,松油气味更重一些。综上所述,虽然为同一品种的薰衣草,由于种植地区不同,其生长环境不同,导致其精油成分存在很大差异。

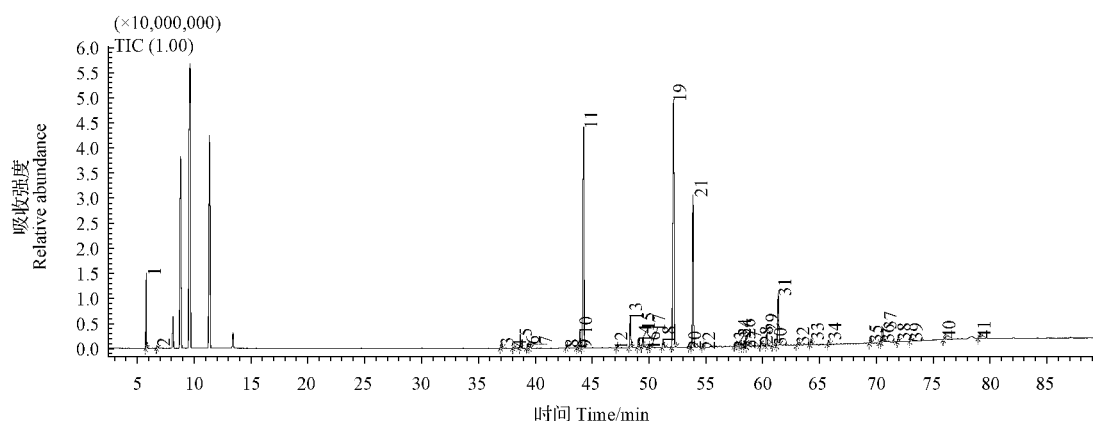


图 1 佳木斯地区(A)薰衣草精油总离子流

Fig. 1 Total ion chromatogram of lavender essential oil in Jiamusi area(A)

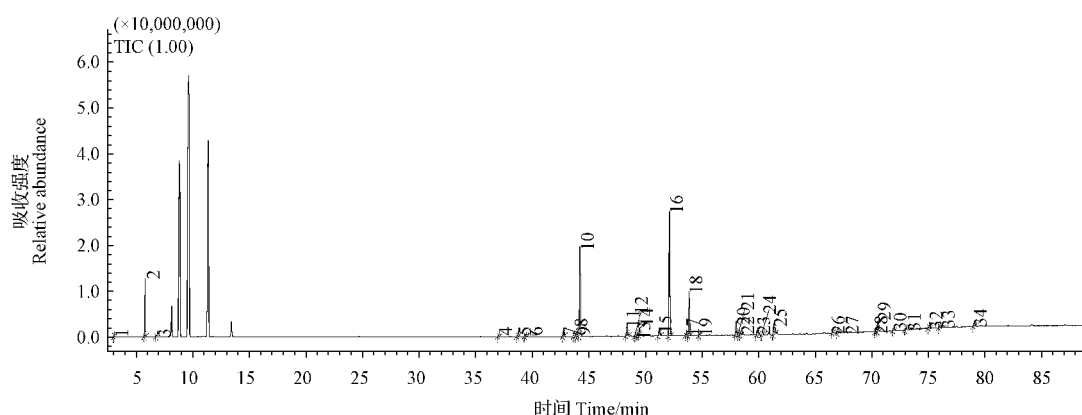


图2 伊犁地区(B)薰衣草精油总离子流

Fig.2 Total ion chromatogram of lavender essential oil in Yili area(B)

表 2

佳木斯、伊犁两地薰衣草精油成分

Table 2

Components of lavender essential oil in Jiamusi and Yili area

编号 No.	化合物名称 Compound name	化学式 Chemical formula	相对含量 Relative content/%	
			佳木斯 Jiamusi	伊犁 Yili
1	2-己烯-1-醇乙酸酯 Hex-2-enyl acetate	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	nd	0.11
2	麝香醇 1-Octen-3-ol	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O	0.08	0.06
3	乙酸己酯 Acetic acid	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	0.15	0.04
4	2-正丁氧基乙酸乙酯 2-Butoxyethyl acetate	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>	0.02	0.13
5	香豆素 Coumarin	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0.08	0.04
6	7-甲氧基香豆素 7-Methoxycoumarin	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	0.15	nd
7	枯茗醛 Cuminaldehyde	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O	0.10	nd
8	2-(4-甲基苯基)丙-2-醇 2-(4-Methylphenyl)propan-2-ol	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	0.12	nd
9	2,6-二甲基-3,5,7-辛三烯-2-醇 2,6-Dimethyl-3,5,7-octatriene-2-ol	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	0.42	nd
10	香芹酮 Carvone	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	nd	nd
11	薄荷烯酮 Piperitenone	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	0.08	nd
12	α-松油烯 α-Terpinene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	nd	0.02
13	β-月桂烯 β-Myrcene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	nd	0.32
14	罗勒烯 (E)-β-Ocimene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	1.52	1.03
15	α-蒎烯 α-Pinene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	2.11	1.24
16	(E)-3,7-二甲基-1,3,6-辛三烯 1,3,6-Octatriene,3,7-dimethyl	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0.10	1.85
17	3,7-二甲基-1,3,7-辛三烯 1,3,7-Octatriene,3,7-dimethyl	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0.13	0.12
18	3-蒎烯 3-Carene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0.04	0.39
19	樟脑 Campher	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	1.07	0.41
20	脱氢芳樟醇 Hotrienol	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	0.08	nd
21	芳樟醇(±)-3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	26.21	31.87
22	薰衣草醇 Lavandulol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	4.01	1.14
23	香叶醇 Geraniol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	3.18	0.09
24	橙花醇 Nerol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	2.25	nd
25	(-)-4-萜品醇(-)-Terpinen-4-ol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	0.15	1.92
26	龙脑 Borneol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	0.17	0.11
27	桉叶油醇 Cajeputol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	2.87	0.85
28	α-松油醇(S)-(-)-α-Terpineol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	nd	0.98
29	β-松油醇 p-Menth-8-en-1-ol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	0.21	0.21
30	(E)-氧化芳樟醇/(E)-Furan linalool oxide	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	0.96	2.08
31	2,2,6-三甲基-6-乙烯基四氢-2H-吡喃-3-醇 2,2,6-Trimethyl-6-vinyl-tetrahydro-2H-pyran-3-ol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	nd	0.86
32	3,7-二甲基-1,5-辛二烯-3,7-二醇 3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	1.17	3.21
33	1-辛烯-3-醇乙酸酯 1-Octen-3-ol acetate	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	0.69	1.07
34	异丁酸叶醇酯 cis-3-Hexenyl isobutyrate	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	0.15	nd
35	乙酸芳樟酯 Linalyl acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	27.65	43.61
36	乙酸薰衣草酯 Lavandulyl acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	13.13	8.25
37	乙酸橙花酯 Neryl Acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.27	0.56
38	乙酸龙脑酯 1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-2-ol acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.05	nd
39	1-辛烯-3-醇乙酸酯 1-Octen-3-yl acetate	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	0.08	nd
40	3,7-二甲基-2,6-辛二烯-1-醇醋酸酯 2,6-Octen-1-ol,3,7-dimethyl-1-acetate	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.07	0.31

表 2(续)

Table 2(Continued)

编号 No.	化合物名称 Compound name	化学式 Chemical formula	相对含量 佳木斯 Jiamusi	Relative content/% 伊犁 Yili
41	(Z)-7-十四碳烯-2-酮 (Z)-7-Tetradecen-2-one	C <sub>14</sub> H <sub>26</sub> O	0.02	nd
42	大根香叶烯 Germacrene D	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	0.05	0.04
43	反式-石竹烯 Caryophyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	2.10	0.17
44	反式-金合欢烯 Trans- $\beta$ -farnesene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	1.79	0.98
45	石竹素 Caryophyllene oxide	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	2.27	0.07
46	T-杜松醇 T-Cadinol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	0.41	nd
47	$\beta$ -桉叶醇 $\beta$ -Eudesmol	C <sub>15</sub> H <sub>28</sub> O	nd	0.08
48	邻苯二甲酸二辛酯 Diisooctyl phthalate	C <sub>24</sub> H <sub>38</sub> O <sub>4</sub>	1.99	nd

注:nd 代表未检出。

Note:nd means not detected.

### 3 结论

在不同地区种植同一品种的薰衣草,由于地理位置、气候特征、土壤成分等差异,导致精油成分存在很大差异。佳木斯地区种植的薰衣草提取的精油中芳樟醇、乙酸芳樟酯的含量虽没有伊犁薰衣草精油含量高,但都达到了国标 GB/T12653-2008 要求;精油中的乙酸薰衣草酯、薰衣草醇、香叶醇、橙花醇、龙脑、反式石竹烯、反式金合欢烯的含量都较伊犁薰衣草精油含量高,这可能与东北特有的肥沃黑土土质有关,尚有待进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 薰衣草. 360 百科[EB/OL]. <http://baike.so.com/doc/5340045-5617340.html>.
- [2] 李红,再依拉,古丽米热,等.新疆博州地区薰衣草的栽培[J]. 特种经济动植物,2009(8):34.

- [3] 李应洪,李忠海,付湘晋,等.左旋芳樟醇及其两种复方精油的催眠镇静作用[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),2016,45(1):65-69.
- [4] 李家霞,刘云峰,傅佳,等.吸入不同浓度薰衣草精油对大学生血压的影响[J]. 中华中医药杂志,2012,27(9):2397-2401.
- [5] AHMADY-ASBCHIN,OMRAN N,JAFARI,et al. Antibacterial effects of *Lavandula stoechas* essential oil, on gram positive and negative bacteria *in vitro* [J]. Medical Laboratory Journal,2012,6(2):36-41.
- [6] 宋晓琳,彭源,沈明花.薰衣草提取物对小鼠 H22 移植瘤的抑制作用[J]. 食品研究与开发,2014,35(2):63-65.
- [7] 黄梅桂,李春阳.新疆不同品种薰衣草精油特征香气成分及感官属性分析[J]. 现代食品科技,2014,30(12):255-262.
- [8] 姜黎.薰衣草精油抗氧化性及抗菌活性的研究[D]. 石河子:石河子大学,2011.
- [9] 廖祯妮,黄青,程启明,等.中国南方不同地区薰衣草花精油化学成分分析[J]. 热带亚热带植物学报,2014,22(4):425-430.

## Chemical Composition of Essential Oil of Lavender Flower From Different Regions

WANG Zhong<sup>1</sup>, GAO Yu<sup>1</sup>, GAO Hongfu<sup>2</sup>, HE Xianshu<sup>3</sup>, LI Jinlian<sup>2</sup>, WU Dongmei<sup>2</sup>

(1. College of Life Science, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. College of Pharmacy, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 3. Heilongjiang Academy of Land Reclamation Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract:** Lavender flowers produced from Jiamusi area (A) and Yili region (B) were used as test material and the essential oil was extracted by using capon dioxide extraction. The chemical components of essential oils were determined and compared by means of capillary as chromatography-mass spectrometry (GC-MS), and the relative content was determined by the method of peak area normalization. The results showed that A lavender oil rate (6.12%) was higher than B (5.15%). Total 41 and 34 compounds were separated and identified respectively from the lavender flowers, and the main components are linalool, linalyl acetate and lavender acetate, there were 29 kinds of components. The content of linalool and linalyl acetate of A lavender essential oil was less than that of B; the content of lavender acetate ester, alcohol, geraniol, nerol, borneol, trans caryophyllene and *cis*-farnesene of A lavender essential oil was higher than that of B. Two essential oils in the main substances were in line with the requirements of GBT 12653-2008, and there was good quality in essential oils.

**Keywords:** supercritical carbon dioxide extraction; lavender; essential oil; linalool; linalyl acetate; acetic ester of lavender