

# 薰衣草精油抗氧化成分提取及其对 DPPH · 清除率的研究\*

陈计峦, 宋丽军<sup>1</sup>, 张 云<sup>2</sup>, 冯作山<sup>2</sup>

1(新疆石河子大学食品学院, 新疆 石河子, 832000) 2(新疆农业大学食品科学学院, 新疆 乌鲁木齐, 830052)

**摘 要** 采用有机溶剂法和超声波法提取薰衣草精油抗氧化成分, 研究了其抗氧化活性。结果显示: 有机溶剂提取薰衣草干花抗氧化成分最佳工艺条件为, 乙醇体积分数 60%, 料液比(g : mL) 1 : 25, 提取温度 40℃, 提取时间 1h。薰衣草干花抗氧化成分提取率×DPPH · 清除率为 0.25; 超声波提取薰衣草干花抗氧化成分的最佳工艺条件为, 乙醇体积分数 45%, 料液比(g : mL) 1 : 20, 超声波功率 60W, 提取时间 45min。薰衣草干花抗氧化成分的提取率×DPPH · 清除率为 0.22。

**关键词** 薰衣草, 抗氧化成分, 提取, 抗氧化性

薰衣草(*Lavender*)属唇形科植物, 品种很多, 主要分为: 狭叶薰衣草(*L. angustifolia*)、绵毛薰衣草(*L. lamata*)、宽叶薰衣草(*L. latifolia*)、齿叶薰衣草(*L. dentata*)、法国薰衣草(*L. stoechas*)。我国早在 1952 年引入薰衣草, 主要分布新疆、陕西、江苏等地。新疆栽培较多, 多为狭叶薰衣草, 新疆伊犁地区种植面积达数万亩, 精油产量占全国总量的 95%<sup>[1]</sup>。

薰衣草性温, 具有抗氧化、降血压、治失眠、止痛、杀菌、防感冒、支气管炎、气喘, 止呕吐, 驱虫、缓解灼伤烫伤、使细胞再生等功能<sup>[2]</sup>, 还具有利湿、健胃、清脑、除风寒、散风止痒、清热解毒等特性, 还可作为调味料在冷菜拼盘使用, 也可生产薰衣草酒, 薰衣草糖, 薰衣草点心等<sup>[3]</sup>。目前, 对其挥发油化学成分的分析鉴定的研究较多, 但对其抗氧化活性的研究少见报道。本文采用有机溶剂法和超声波法提取薰衣草精油抗氧化成分, 并对提取产物的抗氧化活性进行了研究。

## 1 实验材料、仪器设备

### 1.1 实验材料与试剂

薰衣草: 采自新疆伊犁 79 团。

DPPH · (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl), 二苯代苦味酰基自由基: 天津阿法埃莎化学有限公司, 无水乙醇、体积分数 50% 乙醇、乙酸乙酯、石油醚、正己烷、丙酮、蒸馏水。

### 1.2 实验设备

EYEL4 型旋转蒸发仪: 上海爱朗仪器有限公司;

UV-2100 型紫外可见分光光度计: 日本岛津公司; SHZ-D(Ⅲ) 循环水式真空泵: 巩义市英峪予华仪器厂; KQ-100VDE 型双频数控超声波清洗器: 昆山市超声仪器有限公司; FA2004 电子天平: 上海天平仪器厂; 电热恒温水浴锅: 北京医疗设备厂; 电热恒温鼓风干燥箱: 上海一恒科技有限公司。

## 2 实验方法

### 2.1 有机溶剂浸提

将薰衣草干花进行粉碎, 过 40 目筛。准确称取 2g 薰衣草干花粉末 5 份于 5 个具塞三角瓶中, 分别用无水乙醇、体积分数 50% 乙醇、乙酸乙酯、石油醚、正己烷、丙酮、蒸馏水各 40 mL 浸提 12 h, 过滤后滤液分别置于 5 个 200 mL 烧杯中, 水浴浓缩至干, 冷却称重后计算提取率并测定 DPPH · 清除率。

#### 2.1.1 单因素试验

(1) 提取温度 40℃, 提取时间 1.5 h, 研究不同乙醇体积分数对提取率, DPPH · 清除率以及抗氧化效果的影响。

(2) 提取温度 40℃, 提取时间 1.5 h, 乙醇体积分数 75%, 研究料液比对提取率, DPPH · 清除率以及抗氧化效果的影响。

(3) 提取时间 1.5 h, 乙醇体积分数 75%, 研究提取温度对提取率, DPPH · 清除率以及抗氧化效果的影响。

(4) 提取温度 40℃, 乙醇体积分数 75%, 研究提取时间对提取率, DPPH · 清除率以及抗氧化效果的影响。

#### 2.1.2 有机溶剂提取正交试验

为更好地提取薰衣草干花抗氧化成分, 对于选定的溶剂, 根据单因素试验所得的结果, 以乙醇浓度、

第一作者: 博士, 副教授。

\* 由新疆维吾尔自治区高校科研重点课题 (No. XJEDU2007I40) 和石河子大学自然科学与技术重点项目 (No. ZRXX2006-Z04) 资助

收稿日期: 2008-09-01, 改回日期: 2008-11-14

料液比、提取温度、提取时间为试验因素,进行  $L_9(3^4)$  正交试验。

### 2.2 超声波提取

#### 2.2.1 单因素试验

(1) 超声功率 60 W, 超声波萃取时间 1 h, 研究乙醇浓度对提取率, DPPH·清除率以及抗氧化效果的影响。

(2) 超声功率 60 W, 超声波萃取时间 1 h, 乙醇体积分数 75 %, 研究料液比对提取率, DPPH·清除率以及抗氧化效果的影响。

(3) 超声功率为 60 W, 乙醇体积分数 75 %, 研究超声波提取时间比对提取率, DPPH·清除率以及抗氧化效果的影响。

(4) 超声波萃取时间 1 h, 乙醇体积分数 75 %, 研究超声功率对提取率, DPPH·清除率以及抗氧化效果的影响。

#### 2.2.2 超声波提取正交试验

根据单因素试验所得的结果, 以乙醇浓度、料液比、超声功率、提取时间为试验因素, 进行  $L_9(3^4)$  正交试验。

### 2.3 抗氧化性能的测定

本实验采用 DPPH·清除能力来确定抗氧化效果<sup>[4]</sup>。称取 DPPH·试剂 0.256 1 g, 无水乙醇溶解, 并定量转入 1 000 mL 容量瓶中, 用无水乙醇定容, 摇匀得浓度为 256.1 mg/L DPPH·储备液 (约  $6.5 \times 10^{-4}$  mol/L), 置于冰箱中冷藏备用, 使用前用无水乙醇稀释至浓度为 25.61 mg/L。在最大波长 516 nm, 按表 1 加样测定各吸光值 ( $A$ )。每一吸光度平行测 3 次, 取其平均值, 清除率按下式计算:

$$\text{DPPH} \cdot \text{清除率} / \% = [1 - (A_i - A_j) / A_0] \times 100 \quad (1)$$

$$\text{抗氧化效果} = \text{提取率} \times \text{清除率} \quad (2)$$

表 1 DPPH·试验加样表

$A_0$	2 mL $6.5 \times 10^{-4}$ mol/L DPPH· + 2 mL 试样溶剂
$A_i$	2 mL $6.5 \times 10^{-4}$ mol/L DPPH· + 2 mL 试样
$A_j$	2 mL DPPH·溶液的溶剂 + 2 mL 试样

表 4 不同溶剂提取物的抗氧化效果

	无水乙醇	体积分数 50% 乙醇	水	丙酮	乙酸乙酯	石油醚	正己烷
提取率 / %	9.94	25.56	23.89	6.61	7.08	3.75	3.26
DPPH·清除率 / %	61.87	79.51	78.14	79.94	57.65	67.17	25.50
提取率 $\times$ DPPH·清除率	615.16	2 032.28	1 866.76	528.40	408.16	251.89	83.13

由表 4 的结果可以看出, 有机溶剂对薰衣草干花的抗氧化成分均有一定的抽提效果, 其中以 50% 乙醇的抽提效果最好, 其次是极性强的水、无水乙醇、丙

表 2  $L_9(3^4)$  正交试验因素水平表

水平	因素			
	乙醇体积分数 / %	料液比 (g:mL)	温度 / $^{\circ}\text{C}$	提取时间 / h
	A	B	C	D
1	45	1 : 15	40	1
2	60	1 : 20	50	1.5
3	75	1 : 25	60	2

表 3  $L_9(3^4)$  正交试验因素水平表

水平	因素			
	乙醇体积分数 / %	料液比 (g:mL)	超声功率 / W	超声时间 / min
	A	B	C	D
1	45	1 : 10	50	15
2	60	1 : 15	60	30
3	75	1 : 20	70	45

## 3 结果与分析

### 3.1 DPPH·光谱扫描

每个 DPPH·分子在溶液中可生成一个稳定的含氮自由基, 具有典型紫色, 当它与提供 1 个电子的自由基清除剂作用时, 生成无色产物, 使溶液的典型紫色变浅。DPPH·溶液在 450~570 nm 可见光区扫描光谱, 发现在 516 nm 处 ( $A_{516}$ ) 有最大吸收, 见图 1。因此选择在 516 nm 处测吸光度。

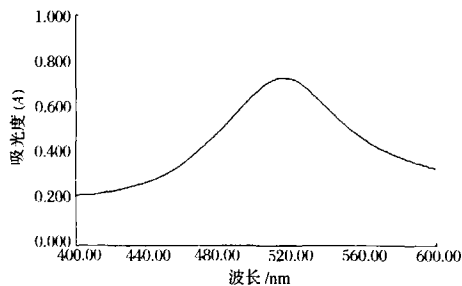


图 1 DPPH·光谱扫描

### 3.2 不同溶剂提取物的抗氧化效果

酮, 而极性较小的石油醚、乙酸乙酯、正己烷提取液的 DPPH·清除率较低。抗氧化效果也表明, 常温条件下乙醇/水混合溶剂对薰衣草干花的抗氧化成分有较

强的提取能力。

3.3 有机溶剂提取正交试验

表 5  $L_9(3^4)$  正交试验结果表

实验号	A 乙醇体积分数/%	B 料液比(g : mL)	C 提取温度/℃	D 提取时间/min	提取率 /%	DPPH · 清除率/%	抗氧化效果 /%
1	1(45)	1(1 : 15)	1(40)	1(1)	19.48	88.18	17.18
2	1	2(1 : 20)	2(50)	2(1.5)	23.97	70.04	16.79
3	1	3(1 : 25)	3(60)	3(2)	26.64	72.57	19.33
4	2(60)	1	2	3	18.38	83.12	15.28
5	2	2	3	1	25.29	69.62	17.61
6	2	3	1	2	31.10	80.59	25.06
7	3(75)	1	3	2	17.10	89.87	15.37
8	3	2	1	3	19.38	85.23	16.52
9	3	3	2	1	26.14	89.03	23.27
$K_1$	5 329.87	4 782.28	5 876.28	5 805.68			
$K_2$	5 794.79	5 091.73	5 533.85	5 721.56			
$K_3$	5 516.20	6 766.85	5 230.73	5 113.19			
$k_1$	1 776.62	1 594.10	1 958.76	1 935.23			
$k_2$	1 991.60	1 697.24	1 844.62	1 907.19			
$k_3$	1 838.73	2 225.62	1 743.58	1 704.40			
R	214.98	631.52	215.08	230.83			

从表 5 的结果和极差分析可以看出,薰衣草干花抗氧化成分提取效果最好的一组是  $A_2B_3C_1D_1$ ,即乙醇体积分数为 60%,料液比为 1 : 25,提取温度为 40℃,提取时间 1h。此时薰衣草干花抗氧化成分提

取率×DPPH · 清除率为 0.25。各因素对提取效果的影响由大到小依次为  $B>D>C>A$ ,即料液比>提取时间>提取温度>乙醇体积分数。

3.4 超声波提取正交试验

表 6  $L_9(3^4)$  正交试验结果表

实验号	A 乙醇体积分数/%	B 料液比(g : mL)	C 超声功率/W	D 超声时间/min	提取率/%	DPPH · 清除率/%	抗氧化效果 /%
1	1(45)	1(1 : 10)	1(50)	1(15)	21.45	71.00	15.23
2	1	2(1 : 15)	2(60)	2(30)	18.06	88.76	16.03
3	1	3(1 : 20)	3(70)	3(45)	24.59	84.62	20.81
4	2(60)	1	2	3	23.95	92.01	22.04
5	2	2	3	1	15.83	77.81	12.32
6	2	3	1	2	24.74	62.43	15.45
7	3(75)	1	3	2	10.60	92.01	9.75
8	3	2	1	3	17.76	93.79	16.66
9	3	3	2	1	20.04	94.38	18.91
$K_1$	5 206.77	4 701.90	4 733.19	4 646.04			
$K_2$	4 979.88	4 500.45	5 697.99	4 122.84			
$K_3$	4 532.37	5 516.70	4 287.84	5 950.17			
$k_1$	1 735.59	1 567.30	1 577.73	1 548.68			
$k_2$	1 659.96	1 500.15	1 899.33	1 374.28			
$k_3$	1 510.79	1 838.90	1 429.28	1 983.39			
R	224.8	338.75	470.05	609.11			

从表 6 的结果和极差分析可以看出,超声波提取薰衣草干花抗氧化成分效果最好的一组是  $A_1B_3C_2D_3$ ,即乙醇体积分数 45%,料液比 1 : 20,超声波功率 60 W,提取时间 45 min,此时的薰衣草干花抗氧化成分提取率×DPPH · 清除率为 0.22。各

因素对提取效果的影响由大到小依次为  $D>C>B>A$ ,即提取时间>超声功率>料液比>乙醇浓度。

4 结论

(1)通过有机溶剂提取法的正交试验,确定了薰

衣草干花抗氧化成分提取的最佳工艺条件是,乙醇体积分数为 60%,料液比(g:mL)为 1:25,提取温度为 40℃,提取时间 1 h。此时薰衣草干花抗氧化成分提取率 $\times$ DPPH·清除率为 0.25。通过超声波提取法的正交试验,确定了薰衣草干花抗氧化成分提取的最佳工艺条件是乙醇体积分数为 45%,料液比(g:mL)为 1:20,超声波功率为 60 W,提取时间 45 min。薰衣草干花抗氧化成分的提取率 $\times$ DPPH·清除率为 0.22。

(2) 通过对有机溶剂提取法和超声波提取法的对比可以看出,有机溶剂提取法简单,投资少,但所需时间长,需要长时间加热,既消耗大量热能又不利于热敏性物质的提取。超声波提取法所需时间短,效率高,避免了长时间加热,提取效果较好,优于有机溶剂提取法,这是由于超声波振动空化,机械粉碎,搅拌等

作用,使植物组织中的细胞破裂,利于溶剂渗透到植物细胞内部,使细胞中的成分进入溶剂中,加速相互渗透。因此,本试验选用超声波提取法作为最佳提取方法。

#### 参 考 文 献

- 1 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准·维吾尔药分册[S]. 1998. 112
- 2 张 群, 扎灵丽. 薰衣草的研究和应用[J]. 时针国医国药, 2008, 19(6): 1 312~1 313
- 3 刘勇民, 维吾尔药志(下)[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1999. 905~909
- 4 赵爱云, 杭 瑚. 部分植物抗氧化活性的初步研究[J]. 天然产物研究与开发, 1999(3): 12~13

## Study on Extraction and DPPH· Scavenging Activity of Lavender Exeracts

Chen Jiluan<sup>1</sup>, Song Lijun<sup>1</sup>, Zhang Yun<sup>2</sup>, Feng Zuoshan<sup>2</sup>

1 ( Food College of Shihezi University, Shihezi 832000, China)

2 (College of Food Sicience, Xinjiang Agricultural University, Wulumuqi 830052, China)

**ABSTRACT** Lavender extracts were obtained by ultrasound method and organic solvent extraction method. The processes and antioxidant activity were compared. The result showed that the optimum extracting condition by organic solvent was: 60% ethanol, solid—liquid ratio 1:25, extraction temperature 40℃, 1 hour, the antioxidant activity was 0.25. The optimum extracting condition by ultrasound method was: 45% ethanol, the solid—liquid ratio 1:20, the supersonic power 60W, 45min. At this condition, the antioxidant activity was 0.22.

**Key words** Lavender, antioxidant constituents, extraction, antioxidant activity

市场动态

### Royston 标签企业将展示抗菌型标签

英国的 Royston 标签公司宣布将参加 2009 年 2 月召开的包装行业创新展,在这个展会上,该公司将展出其系列抗菌标签产品。该公司希望这些产品能够为防止抗药性耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染做出贡献。

Royston 标签公司是英国赫特福德郡的一家不干胶标签专业生产企业,除了新型的抗菌标签,该公司还有其他的一些新产品,包括可回收的 PET 标签,以及一种让人感觉好象是直接打印在包装表面的新型薄型标签。

这次推出的抗菌标签有助于在医院和其他一些领域防止细菌生长,使用这种标签将帮助医院有效阻止由 MRSA 这类细菌造成的疾病传播。这种标签对于 MRSA、大肠杆菌、沙门氏菌、李斯特氏菌等细菌有效。

上面提到的 Royston 标签公司开发的超薄标签也将展出,这种标签给人以直接印制在产品外包装上的感觉,而几乎觉察不到标签的存在。而该公司开发的 PET 标签,80%的原材料来自于回收废物,这次展会上,该公司将展出用这种材料制作的缠绕标签。