

# 柳叶蜡梅叶挥发油的提取工艺及对脂自由基的清除作用

韦梦鑫, 刘智慧, 查钱慧, 张维维, 阮东, 毕淑峰\* (黄山学院生命与环境科学学院, 安徽黄山 245041)

**摘要** [目的] 优化超声波辅助法提取柳叶蜡梅叶挥发油的工艺, 并研究柳叶蜡梅叶挥发油对脂自由基的清除作用。[方法] 以超声时间、提取时间、料液比 3 个因素进行正交试验, 获得柳叶蜡梅叶挥发油的最佳提取工艺; 以 25% 挥发油为原料、1.00 mg/ml 维生素 C 为阳性对照研究挥发油对脂自由基的清除作用。[结果] 柳叶蜡梅叶挥发油提取最佳工艺条件为超声时间 2 h、提取时间 8 h、料液比 1:9 g/ml, 得率达 1.67%。挥发油对脂自由基清除作用的  $IC_{50}$  值为 208.09  $\mu$ l。[结论] 柳叶蜡梅叶挥发油含量丰富, 具有较好的脂自由基清除能力, 值得进一步开发利用。

**关键词** 柳叶蜡梅; 挥发油; 提取工艺; 脂自由基

**中图分类号** S685.99 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01724-01

## Extraction Technology of Volatile Oil from Leaf of *Chimonanthus Salicifolicus* Hu and Scavenging Capacity against Alkyl Radical

WEI Meng-xin et al (College of Life and Environment Science, Huangshan University, Huangshan, Anhui 245041)

**Abstract** [Objective] The ultrasonic-assisted extraction technology of volatile oil from leaf of *Chimonanthus Salicifolicus* Hu was investigated, and the scavenging capacity against alkyl radical of volatile oil was studied. [Method] The orthogonal experiments were carried out to study extraction technology of volatile oil with ultrasonic time, extraction time, and material-to-liquid ratio. The scavenging capacity against alkyl radical of 25% volatile oil was studied with 1.00 mg/ml  $V_c$  as the positive control. [Result] The optimal extraction technology was obtained as ultrasonic time of 2 h, extraction time of 8 h, and material-to-liquid ratio of 1:9 g/ml. Under the optimal conditions, the extraction yield of volatile oil was determined to be 1.67%. The  $IC_{50}$  value of scavenging capacity against alkyl radical was 208.09  $\mu$ l. [Conclusion] The volatile oil from leaf of *Chimonanthus Salicifolicus* Hu was rich, and its scavenging capacity against alkyl radical was good. So, it is worth to develop for application.

**Key words** *Chimonanthus Salicifolicus* Hu; Volatile oil; Extraction technology; Alkyl radical

柳叶蜡梅 (*Chimonanthus Salicifolicus* Hu) 为蜡梅科蜡梅属半常绿灌木, 分布于安徽东南部、江西西北部、浙江中南部等山区, 为我国特有植物。挥发油是植物的活性成分之一, 柳叶蜡梅叶香气浓郁, 挥发油含量高, 挥发油的化学成分已有报道<sup>[1-2]</sup>, 但对其提取工艺和活性研究鲜见报道。笔者采用超声波辅助、水蒸气蒸馏法提取柳叶蜡梅叶的挥发油, 并对柳叶蜡梅叶挥发油的脂自由基清除能力进行测试, 为柳叶蜡梅资源的开发利用和药理作用研究提供科学依据。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 柳叶蜡梅于 2011 年 10 月采自安徽省黄山市齐云山山区, 由黄山学院生命与环境学院胡长玉副教授鉴定, 50  $^{\circ}$ C 烘箱烘干, 粉碎后装瓶备用。主要试剂: 石油醚、亚油酸、硫代巴比妥酸等均为国产分析纯, 实验室用水为蒸馏水。主要仪器设备: 7200H 超声波清洗器, 上海科导超声仪器有限公司; 挥发油提取器; PL203 电子天平, 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司。

## 1.2 方法

**1.2.1 正交试验设计提取柳叶蜡梅叶挥发油。** 主要考察超声时间、提取时间、料液比 3 个因素对挥发油得率的影响,  $L_9(3^3)$  正交试验的具体因素水平见表 1。准确称取粉碎后的样品 20.0 g 置于 500 ml 圆底烧瓶中, 按一定的料液比加入蒸馏水, 在超声波作用下浸泡一定时间, 然后用挥发油提取器按水蒸气蒸馏法提取一定时间; 无水乙醚萃取出挥发油, 用

无水硫酸钠干燥, 室温挥去乙醚得到具有浓郁香味的淡黄色透明油状物, 称重, 按下列公式计算挥发油得率:

$$\text{挥发油得率} = (\text{挥发油质量} / \text{样品质量}) \times 100\%$$

**1.2.2 柳叶蜡梅叶挥发油对脂自由基清除作用的测定。** 取不同体积 25% 挥发油样品 (40 ~ 200  $\mu$ l) 置于 5 支试管中, 样品体积少于 200  $\mu$ l 者用蒸馏水补至 200  $\mu$ l, 分别加 5 ml 乙醇、5 ml 0.1 mol/L 磷酸缓冲液 (pH 8.0)、0.1 ml 亚油酸, 混匀, 紫外照射 60 min, 然后加入 4 ml 200 g/L 三氯乙酸, 1 ml 30 g/L 硫代巴比妥酸, 95  $^{\circ}$ C 水浴反应 90 min, 冰浴冷却, 4 000 r/min 离心 15 min, 523 nm 波长处测吸光度 ( $A_{\text{样品}}$ ), 以相同体积蒸馏水和 1 mg/ml 维生素 C 代替挥发油样品作为空白对照 ( $A_{\text{对照}}$ ) 和阳性对照。

$$\text{清除率} = [(A_{\text{样品}} - A_{\text{对照}}) / A_{\text{对照}}] \times 100\%$$

表 1 柳叶蜡梅叶挥发油提取正交试验因素水平设计

水平	因素		
	超声时间(A)//h	提取时间(B)//h	料液比(C)//g/ml
1	1	6	1:7
2	2	8	1:8
3	3	10	1:9

## 2 结果与分析

**2.1 正交试验提取柳叶蜡梅叶挥发油** 由表 2 的极差分析结果可知,  $R_c > R_a > R_b$ , 即各因素对柳叶蜡梅叶挥发油得率的影响顺序为料液比 > 超声时间 > 提取时间, 即料液比影响最大, 超声时间次之, 提取时间影响最小。直观分析表明, 柳叶蜡梅叶挥发油在  $A_2B_2C_3$  下得率最高, 但极差分析表明的最佳提取工艺为  $A_2B_3C_3$ 。在  $A_2B_3C_3$  条件下进行验证试验, 结果此工艺条件下挥发油得率为 1.57%。因此, 柳叶蜡梅叶

(下转第 1747 页)

**基金项目** 黄山学院博士启动基金项目 (2012xkj002); 黄山学院大学生创新基金项目 (2012xdkj004)。

**作者简介** 韦梦鑫 (1988 -), 女, 安徽宿州人, 本科生, 专业: 生物技术。  
\* 通讯作者, 副教授, 博士, 从事天然产物化学研究, E-mail: bsfhs@yahoo.cn。

**收稿日期** 2012-12-19

从表 2 可以看出,胡萝卜经过 3 种不同的烹调方式处理后,其  $V_c$  含量的损失率都比较大,但是不同烹调处理方式造成的  $V_c$  损失率数值相差并不是很大,其中采用炖这种处理方式时损失率为最大,采用炒的处理方式时损失率为最小。推测原因为胡萝卜不属于易熟的蔬菜,结构比较致密,采用不同的烹调处理时其所用的时间都较长,因此造成了烹调处理后  $V_c$  损失率都比较大且数值比较接近的结果。所以,在日常食用胡萝卜时,为了避免  $V_c$  的损失可以采用生食的方式。

**2.3 西红柿烹调处理前后  $V_c$  含量的变化** 西红柿由于其结构的疏松和本身的性质,可以采用多种食用方式。该试验比较了西红柿在利用炒、煮、蒸 3 种烹调方式处理前后其  $V_c$  含量的变化,结果见表 3。

表 3 西红柿烹调前后  $V_c$  含量的变化

烹调方式	$V_c$ 含量//mg/kg		$V_c$ 损失率//%
	处理前	处理后	
炒	299.7	251.6	16.05
煮	299.7	182.1	39.24
蒸	299.5	212.6	29.02

从表 3 可以看出,西红柿采用以上 3 种不同的烹调处理方式加工后,其  $V_c$  的损失率最大的为采用煮这种烹调处理方式,其次为采用蒸这种烹调处理方式,而采用炒烹调方式处理西红柿时,其  $V_c$  损失率最低。推测原因, $V_c$  属于水溶性的物质,采用煮的方式处理西红柿时,西红柿与水大量接触,容易造成  $V_c$  的损失。采用蒸的烹调处理方式时,虽然其温度较煮时要高,但是加工时间要短一些,与水的接触要少很多,因此  $V_c$  的损失率没有煮时的高。采用炒的烹调处理方式时,食用油不易造成  $V_c$  的溶解损失。这时虽然温度较高,但时间较短,因此采用炒的处理方式时  $V_c$  损失率较低。

**2.4 辣椒烹调处理前后  $V_c$  含量的变化** 辣椒中  $V_c$  的含量在蔬菜中位居第 1 位,此外还含有较为丰富的人体必需矿物

质,是一种营养丰富的蔬菜。根据日常生活中的饮食习惯,该试验比较了辣椒在利用炒和煮 2 种烹调方式处理前后其  $V_c$  含量的变化,结果见表 4。

表 4 辣椒烹调前后  $V_c$  含量的变化

烹调方式	$V_c$ 含量//mg/kg		$V_c$ 损失率//%
	处理前	处理后	
炒	973.0	875.1	10.06
煮	973.0	552.4	43.23

从表 4 可以看出,辣椒在烹调处理前后  $V_c$  含量的变化是不同的,其中利用煮这种烹调处理方式其损失率要远大于利用炒这种处理方式。推测是因为  $V_c$  属于水溶性的物质,采用煮这种烹调方式时,辣椒与水发生了接触, $V_c$  容易溶解损失掉。而采用炒这种烹调处理方式时,虽然温度要较煮时要高,但时间较短,因此  $V_c$  损失率较低。

3 结论

不同种类的蔬菜在经过一定的烹调处理后,都会对其所含的  $V_c$  造成一定的损失。其中叶菜类(菠菜)、茄果类(西红柿、辣椒)在烹调时比较容易变成熟菜,利用炒的加工方式处理时所用时间较短,并且与水的接触也较少,采用这种加工方式时, $V_c$  的损失率相对于其他的加工方式要低很多。根茎类(胡萝卜)在烹调加工时,由于其结构比较致密,不容易变为熟菜,在加工处理时所用时间相对较长,容易造成  $V_c$  的损失,在食用此类蔬菜时,应将其切成较小的部分,以减少其烹调加工的时间。因此,在蔬菜加工过程中应尽量缩短加工时间,并且减少与水的接触,这样可以减少  $V_c$  的损失。

参考文献

[1] 黄富生. 合理使用维生素 C[J]. 生物学通报,2006,41(11):25-26.  
 [2] 张莹. 超级维生素[M]. 北京:北京工业大学出版社,2006:124-126.  
 [3] 刘志泉. 食品营养学[M]. 北京:轻工业出版社,2004:105-106.  
 [4] 尤新. 维生素 C 的生理功能和对食品工业的特殊功用[J]. 中国食品添加剂,1996(4):15-17.  
 meteorological and Environmental Research,2011,2(9):77-80.  
 [2] GUO J M, WANG H, YANG G Q. Vulnerability assessment of shallow groundwater in Ordos Cretaceous Basin [J]. Meteorological and Environmental Research,2012,3(1/2):1-4.  
 [3] 赵海卿,赵勇胜,杨相奎,等. 松嫩平原地下水资源及其环境问题调查评价[M]. 北京:地质出版社,2009.  
 [4] 陈梦熊. 中国水文地质环境地质问题研究[M]. 北京:地震出版社,1998.  
 [5] 林学钰,陈梦熊. 松嫩盆地地下水资源及其可持续发展研究[M]. 北京:地震出版社,2000.  
 [6] 林学钰,廖资生,赵勇胜. 现代水文地质学[M]. 北京:地质出版社,2005.  
 [7] 曹剑峰,迟宝明. 专门水文地质学[M]. 北京:科学出版社,2006.  
 [8] 廖资生,林学钰. 松嫩盆地的地下水化学特征及水质变化规律[J]. 中国地质大学学报,2004,29(1):96-102.  
 [9] 吴有志. 太原市城区地下水污染现状及其成因分析[J]. 山西水利科技杂志,2000(1):92-94.  
 [10] 中华人民共和国卫生部. 生活饮用水卫生标准. GB5749—2006[S]. 北京:中国标准出版社,2007.  
 [11] 庞良,任润虎,王献坤,等. 汝州市浅层地下水污染特征及成因分析[J]. 水文地质工程地质,2004(1):75-78.  
 [12] 罗泽娇,靳孟贵. 地下水三氮污染的研究进展[J]. 水文地质工程地质,2002(4):65-69.

(上接第 1669 页)

另一方面是由于人类活动而引起变化的离子,如矿化度、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐等。其产生原因主要是由于工业“三废”、生活污水的排放和农田大量使用化肥、农药,致使其中的有毒、有害物质渗入地下水体。同时,地下水超量开采,也加速了污染物的迁移。

(2)地下水质的变化具有以下特点:①地下水污染主要呈点状分布,污染原因是受农药化肥的影响。主要工业城市地下水污染呈片状分布,污染质主要为总硬度、矿化度、氯离子等。②地下水水质在城镇居民点附近或农田供水集中地区由点状恶化正逐步转为区域性恶化,某些污染组分的含量已在大范围内超过饮用水标准。随着地下水开采量的增大,水质恶化程度也在加重。

参考文献

[1] YANG T, WANG S J. Analysis on the chemical characteristics of shallow groundwater and causes of formation in the area around Poyang Lake[J].