

水蒸汽蒸馏法提取柑桔类果皮精油的工艺研究

赵文红, 赵翔, 白卫东, 陈树均

(仲恺农业技术学院, 轻工食品学院, 广东 广州 510225)

摘要: 本文研究了利用水蒸汽蒸馏法从沙田柚皮、芦柑皮、柠檬皮中提取精油的工艺。考察了各种因素对得油率的影响。结果表明: 沙田柚皮、芦柑皮、柠檬皮的最佳提取时间是 90 min; 适当破碎果皮可以提高得油率, 但破碎度过大反而使得油率降低; 烘干的沙田柚皮、芦柑皮、柠檬皮的得油率分别比新鲜的提高了 55.2%、19.5%、77.5%, 但精油的质量比新鲜的差; 添加助剂氯化钠、硫酸钠、碳酸钠能提高沙田柚皮和柠檬皮的得油率, 但不能提高芦柑皮的得油率。

关键词: 精油; 水蒸汽法; 柑桔类果皮

中图分类号: TS264.3; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)09-0042-04

Extraction of the Essential Oils from Citrus Peels by Steam Distillation

ZHAO Wen-hong, ZHAO Xuan, BAI Wei-dong, CHEN Shu-jun

(College of Light Industry and Food Science, Zhongkai University of Agriculture and Technology, Guangzhou 510225, China)

Abstract: The extraction of the essential oils from the peels of Shatin pomelo, orange and lemon by steam distillation were studied. The effects of the factors on the oil yield were determined. The results showed that the optimum extracting time was 90 min. Proper smash of the peels could improve the oil yield but excessive smash of the peels led to the decrease of the oil yield. The yields of the essential oils from dried peels of Shatin pomelo, orange and lemon were 55.2%, 19.5%, 77.5% higher than those from the fresh peels respectively, while the quality of the essential oil was worse than that of the fresh peels. Besides, the addition of sodium chloride, sodium sulfate, calcium carbonate improved the yields of essential oils from Shatian pomelos and lemon peels, but had little effect on the oil yield from orange peels.

Keywords: perfume essential oil; steam distillation; citrus peels

柑橘果皮是柑橘类水果加工的副产物, 约占整个果重的25%~40%。柑橘果皮主要由外果皮、中果皮、内果皮组成。外果皮约占果重的10%, 富含精油和色素。中果皮约占果重的10%~30%, 其中纤维素、果胶分别占整个中果皮(干重)的40%和20%。内果皮约占果重的10%, 主要由纤维素、木质素和果胶组成^[1-3]。

从柑橘类果皮中提取的精油除了用作食品香精外, 其中的某些有效成分还具有较高的药用价值和应用价值^[4-6]。如从柚类提纯的诺卡酮、生物碱类、香豆素类、柠檬苦素类和黄酮类化合物类经临床医学证明, 具有升血压、抗凝血、保肝、抗肿瘤、抑菌、治疗呼吸道疾病、治疗糖尿病等功效; 提取自柠檬果皮的柠檬精油既是生产高级化妆品的重要原料, 又是生产治疗结石病药物柠檬烯的重要成份; 柑橘油精油的

收稿日期: 2007-05-07

基金项目: 广东省科技计划资助项目(2006B20701007), 广东省科技计划资助项目(2005B20461014)

作者简介: 赵文红(1966-), 女, 副教授

主要成分—柑桔萜烯(主要是 α -柠檬烯), 可用于配制无公害的天然杀虫剂, 杀灭各种蚊虫, 柑桔香精还可用于仓储熏杀剂, 应用十分广泛。

利用柑橘类果皮提取精油, 原料广泛, 成本低廉, 技术简单, 效益可观, 是变废为宝, 综合利用柑橘类水果, 提高产品附加值和柑橘加工厂的经济效益, 减少污染, 保护环境的一种有效途径^[7-8]。本研究以常见的柑橘类植物(沙田柚、芦柑、柠檬)果皮为原料, 采用水蒸气蒸馏法提取精油, 为建立柑橘类植物的提取纯化工艺和促进柑橘类植物(精油)的深加工奠定基础, 也为推动柑橘类植物精油的开发利用和高技术含量、高附加值的现代精油系列产品的产业化提供基础数据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

沙田柚、柠檬、芦柑购自市场; 氯化钠、硫酸钠、碳酸钙等均为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 提取方法

准确称取果皮 20.000 克, 切成大小不一的小块, 捣烂后装入蒸馏烧瓶中。加入 200 mL 蒸馏水。加热回流, 待提取器中油量不再增加时, 停止加热。将水缓缓放出, 读取精油的体积^[9-10]。

1.2.2 得油率计算方法

得油率 X (%) 可根据以下公式计算:

$$X(\%) = \frac{N \times D}{M} \times 100\%$$

其中: D - 精油的比重 (D=0.85), N - 精油的体积 (mL), M - 原料重量 (g)。

2 结果与分析

2.1 干燥度对果皮得油率的影响

新鲜果皮的得油率低于干燥的果皮^[11], 香精油的质量也有所差异。本研究将部分新鲜果皮 60 °C 干燥 4 h 后, 密封保存。考察干燥果皮和新鲜果皮得油率的差异和香精油的质量。

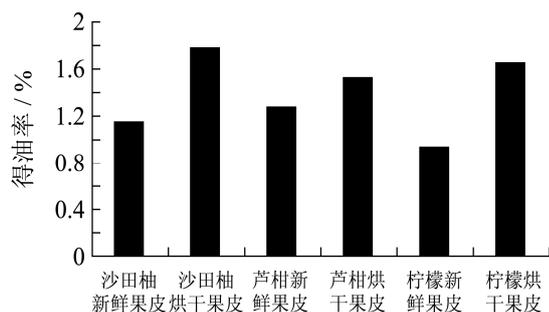


图1 干燥度对果皮得油率的影响

如图1所示, 与新鲜果皮的得油率相比, 沙田柚、芦柑和柠檬的干燥果皮的得油率均有不同程度的提高。沙田柚的得油率提高了 55.2%, 芦柑提高了 19.5%, 柠檬提高了 77.5%。但新鲜果皮的香精油质量要比干燥果皮的好, 香气更为自然丰满。因为正常生理状态下, 香精油分子周围有一层保护膜, 使其较难渗 outcomes 果皮。但在干燥的过程中, 保护膜由于渗透压的变化而破损, 果皮中的某些易挥发性成分随着水分的蒸出而损失了一部分, 某些不稳定成分还会发生变性, 从而导致香精油成分发生变化, 香精油质量降低。考虑到柑橘油的工业化生产, 所以在后续的研究中均采用干燥果皮进行试验。

2.2 破碎度对得油率的影响

适度的破碎有利于提高得油率^[12]。分别考察了不同破碎度的沙田柚皮、芦柑皮和柠檬皮的得油率。结果如表1。

表1 破碎度对柑橘类果皮得油率的影响

品种	原料状态	得率/%	
沙田柚	边长为 1 cm 的正方块状	2.47	
	边长为 2 cm 的正方块状	0.43	
	20 目颗粒	0.16	
	40 目颗粒	0.14	
	60 目颗粒	-	
	芦柑	边长为 1cm 的正方块状	2.23
芦柑	边长为 2cm 的正方块状	0.89	
	20 目颗粒	0.22	
	40 目颗粒	0.18	
	60 目颗粒	-	
	柠檬	边长为 1cm 的正方块状	1.96
		边长为 2cm 的正方块状	1.16
20 目颗粒		0.59	
40 目颗粒		0.55	
60 目颗粒		-	

注: - 表示数据无法统计。

由表1可知, 破碎度对柑橘类果皮的得油率有明显的影响。块状果皮的得油率明显高于颗粒状果皮的得油率。其中边长为 1 cm 的块状果皮得油率又明显高于边长为 2 cm 的果皮, 沙田柚、芦柑和柠檬果皮的得油率分别提高了 481%、150% 和 69%。这是因为破碎度越高, 颗粒越小, 物料和溶剂接触的面积越大, 香精油从物料内部扩散到固体表面所通过的距离越短, 越容易被蒸出。颗粒状的果皮随着粉碎度的升高, 得油率有下降的趋势。粉碎的物料提取时会发生“冲团”现象, 导致蒸发烧瓶内溶液暴沸, 导致得油率下降, 甚至造成试验失败。因此, 本试验采用边长为 1 cm 的块状果皮进行后续研究。

2.3 提取时间对得油率的影响

分别考察了提取时间对沙田柚、芦柑和柠檬果皮得油率的影响。结果如图2所示。

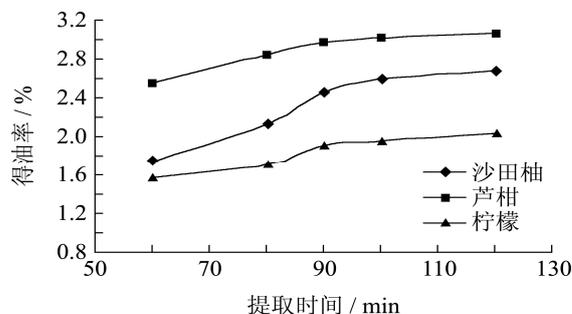


图2 提取时间对得油率的影响

随着提取时间的延长, 沙田柚、芦柑和柠檬果皮的得油率均不断增加。提取时间超过 90 min 后, 得油

率的增加趋于缓慢。假设提取时间120 min时的得油率为100%，则提取90 min时，芦柑、沙田柚和柠檬果皮的得油率已经分别达到97%、92%和94%。综合考虑得油率的增加和热能、动力消耗的增加，确定沙田柚、芦柑和柠檬果皮香精油的最佳提取时间为90 min。

2.4 助剂对提取率的影响

提取时加入一定的助剂可改变果皮内外的渗透压差，改变香精油的得率^[13]。本研究分别考察了氯化钠、硫酸钠、碳酸钙三种助剂对沙田柚、芦柑和柠檬果皮得油率的影响。

2.4.1 氯化钠、硫酸钠、碳酸钙对沙田柚果皮得油率的影响

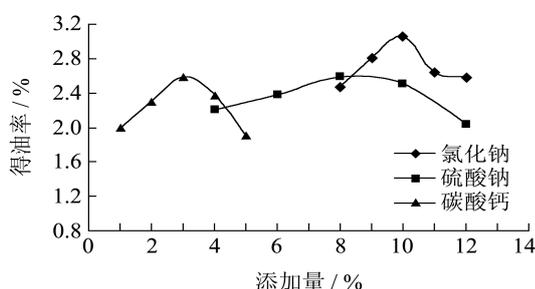


图3 助剂对沙田柚果皮得油率的影响

氯化钠、硫酸钠、碳酸钙对沙田柚果皮得油率的影响如图3所示。氯化钠对沙田柚得油率影响较大，添加量为10%时，得油率最大，为3.06%，相比于空白的得油率2.45%，提高了24.4%。分别添加8%硫酸钠和3%碳酸钙的得油率均为2.59%，比空白提高了6.15%。

2.4.2 氯化钠、硫酸钠、碳酸钙对柠檬果皮得油率的影响

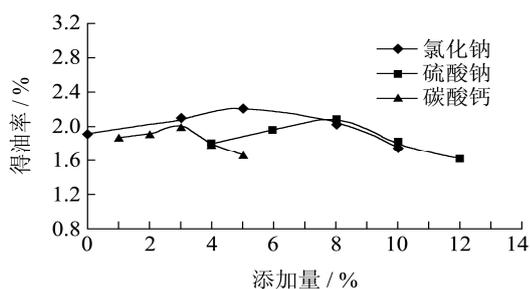


图4 助剂对柠檬果皮得油率的影响

氯化钠、硫酸钠、碳酸钙对柠檬果皮得油率的影响如图4所示。氯化钠、硫酸钠和碳酸钙的最佳添加量分别为5%、8%和3%，相比于空白的得油率1.91%，分别增加了15.7%、8.9%和4.7%。

2.4.3 氯化钠、硫酸钠、碳酸钙对芦柑果皮得油率的影响

氯化钠、硫酸钠、碳酸钙对柠檬果皮得油率的影响如图5所示。结果表明，三种助剂均不能使芦柑果皮的得油率增加，得油率随着助剂添加量的增加反而降低。

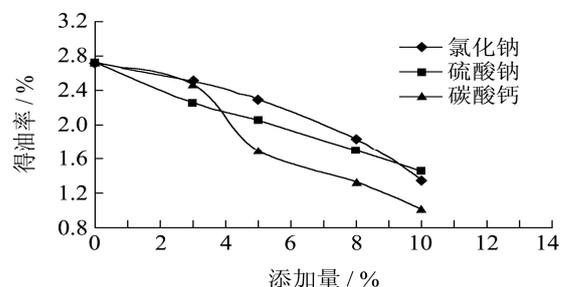


图5 助剂对芦柑果皮得油率的影响

3 结论

3.1 与新鲜果皮的得油率相比，沙田柚、芦柑和柠檬的干燥果皮的得油率均有不同程度的提高。沙田柚的得油率提高了55.2%，芦柑提高了19.5%，柠檬提高了77.5%。但新鲜果皮的香精油质量要比干燥果皮的好，香气更为自然丰满。

3.2 破碎度对柑橘类果皮的得油率有明显的影响。块状果皮的得油率明显高于颗粒状果皮的得油率。其中边长为1 cm的块状果皮得油率又明显高于边长为2 cm的果皮，沙田柚、芦柑和柠檬果皮的得油率分别提高了481%、150%和69%。颗粒状的果皮随着粉碎度的升高，得油率有下降的趋势。

3.3 水蒸气蒸馏法提取沙田柚、芦柑、柠檬果皮香精油的最佳提取时间确定为90 min。

3.4 氯化钠对沙田柚果皮的得油率影响较大，添加量为10%时，得油率最大，为3.06%，相比于空白的得油率2.45%，提高了24.4%。分别添加8%硫酸钠和3%碳酸钙的得油率均为2.59%，比空白提高了6.15%。对于柠檬果皮来说，氯化钠、硫酸钠和碳酸钙的最佳添加量分别为5%、8%和3%，相比于空白的得油率1.91%，分别增加了15.7%、8.9%和4.7%。但三种助剂均不能使芦柑果皮的得油率增加，添加助剂反而会降低芦柑果皮的得油率。

参考文献

- [1] 乔海鸥,丁晓雯,张庆祝,等.柑橘皮的综合利用[J].浙江柑橘,2003,20(2):31
- [2] 黄希俊.桔皮的综合利用[J].化学工程师,1997,(3):40-41

(下转第41页)