

# 高良姜露酒与姜黄露酒的研制及感官品质分析

## Development on the alcoholic drink mixed with extracts of *Alpinia officinarum* and *Turmeric circuma* and its sensory quality

叶小红<sup>1</sup> 谈文诗<sup>2</sup> 李理<sup>2</sup>

YE Xiao-hong<sup>1</sup> TANG Wen-shi<sup>2</sup> LI Li<sup>2</sup>

(1. 广东顺德酒厂有限公司, 广东 顺德 528300; 2. 华南理工大学食品科学与工程学院, 广东 广州 510641)

(1. Guangdong Shunde Winery Co., Ltd., Shunde, Guangdong 528300, China;

2. South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510641, China)

**摘要:**为了研制开发具有独特风味的健康酒类产品, 创新性地应用食用酒精回流提取高良姜配方制剂和姜黄配方制剂的有效成分, 制备出高良姜露酒和姜黄露酒, 并对其质量指标、感官风味和挥发性成分进行分析。结果表明, 高良姜露酒和姜黄露酒均符合 GB/T 27588—2011 标准, 酒液色泽金黄透明, 植物香气特征明显, 其中高良姜露酒香气更为和谐, 风格更为典型突出。GC-MS 分析结果显示, 高良姜露酒中含有一定丰度的桉叶油醇。

**关键词:**露酒; 高良姜; 姜黄; 质量标准; 挥发性香气

**Abstract:** In order to develop a novel unique flavor healthy alcoholic product, the reflux technology was used to extract effective constituents from the plant materials including *Alpinia officinarum* Hance and *Turmeric Circuma* Longa, respectively, and obtained the alcoholic drink mixed with *Alpinia officinarum* and alcoholic drink mixed with *Turmeric Ciruma* through blending and aging. Then the quality, sensory and volatile aroma components of the 2 products were further analysed. The results indicated that the products meet the demand of standard GB/T 27588—2011, appeared as golden and transparency colour, with evident plant aroma characteristic. Among them, the alcoholic drink mixed with *Alpinia officinarum* extracts possesses more melodious aroma and distinct style, which may be related to the suitable abundant of eucalyptus oil detected by GC-MS.

**Keywords:** alcoholic drink mixed with fruit juice; *Alpinia officinarum* Hance; *Turmeric Circuma* Longa; quality standard; volatile aroma component

高良姜(*Alpinia officinarum* Hance)为姜科山姜属植物的根茎, 主要分布在中国的广东、海南、广西、贵州、云南、四川、台湾等省(区), 是著名的十大南药之一<sup>[1]</sup>, 其主要的活性成分为高良姜素、山奈素、山奈酚和桉皮素等化合物<sup>[2-3]</sup>。姜黄(*Turmeric Circuma* Longa)则是姜科姜黄属植物的根茎, 在中国四川、云南、贵州、海南、广西、广东、江西、福建、陕西、台湾等省(区)都有种植, 含有姜黄素、脱甲氧基姜黄素、双脱甲氧基姜黄素、姜黄酮、姜烯、桉叶素、龙脑等活性成分<sup>[4]</sup>。高良姜和姜黄已先后被中国卫计委列入药食同源原料目录。目前, 对高良姜素、姜黄素以及黄酮类化合物等有大量研究, 证明其具有抗氧化<sup>[5]</sup>、抗菌、抗肿瘤、预防老年痴呆<sup>[6-7]</sup>等功效, 并对消化系统有保护作用<sup>[8]</sup>, 相关制剂和健康食品的开发正受到越来越多研究者的关注。

露酒是中国生产历史悠久的传统酒种之一, 是以蒸馏酒、发酵酒或食用酒精为基酒, 以食用的动植物、食用添加剂作为呈香、呈味、呈色物质, 按一定生产工艺加工而成的饮料酒<sup>[9]</sup>。目前, 尚未检索到应用高良姜和姜黄生产植物类露酒的文献报道。中国工程院院士孙宝国提出了“外加白酒健康成分”和“自然强化的健康成分”的新概念, 认为“可酌情向白酒中添加已经确证的健康成分, 以‘以内寻外加, 自然强化’作为健康白酒的重要实现途径”<sup>[10]</sup>。因此, 本研究根据这一原则研究了以高良姜和姜黄为主要原料的植物类露酒的生产工艺、质量指标和风味特征, 为规模化生产提供依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与仪器

高良姜、姜黄、黄精、桑椹、枸杞子、乌梅、山药、肉桂: 四川千方中药饮片有限公司;

食用酒精: 纯度 95%, 江西锦源生物科技股份有限公司;  
硫酸酮、酒石酸钾钠、氢氧化钠: 分析纯, 天津永大化学试剂有限公司;

**作者简介:**叶小红, 女, 广东顺德酒厂工程师, 果露酒国家高级品酒师, 硕士。

**通信作者:**李理(1965—), 女, 华南理工大学教授, 博士。

E-mail: lili@scut.edu.cn

收稿日期: 2018-06-05

葡萄糖:优级纯,天津市光复精细化工研究所;  
 锰溶解标准物:1 000 mg/L,北京海岸鸿蒙标准物质技术有限公司;  
 提取罐:TQ型,浙江金安制药机械有限公司;  
 过滤机:PCF20型,广东洛克流体技术股份有限公司;  
 酒精计:30-40型,上海医用仪表厂;  
 温度计:YBW109型,河北冀州市耀华器械仪表厂;  
 电子分析天平:ER-180A型,日本D&R公司;  
 气相色谱:GC-2010型,日本岛津公司;  
 原子吸收分光光度计:A3型,北京普析通用仪器有限责任公司;  
 数显恒温水浴锅:HH-6型,上海浦东物理光学仪器厂;  
 电子调温电炉:BL-DL001型,江阴市保得科研器械有限公司;  
 气质联用仪:QP2010 Ultra型,岛津企业管理有限公司;  
 固相微萃取装置:Supelco型,美国Supelco公司。

1.2 试验方法

1.2.1 高良姜、姜黄提取液基酒的制备工艺

物料→称量→加食用酒精→回流提取→提取液基酒  
 按照特定配方称取植物物料高良姜(姜黄)、黄精、桑椹、枸杞子、乌梅、山药、肉桂,将已称量好的物料倒入提取罐,加入食用酒精。设定蒸汽压力为0.01 MPa、提取温度为85℃,回流提取10 h,得到提取液基酒。

1.2.2 高良姜、姜黄成品酒的制备工艺

提取液基酒→调配→陈酿→过滤→质量检测→成品酒  
 调配:加入一定量白砂糖调整总糖为22 g/L;并加入纯化水调整酒精度为30% Vol。  
 陈酿:陈酿时间6个月。  
 过滤:用硅藻土过滤机进行过滤,得到的产品应澄清透明。

1.2.3 成品酒的指标测定 按 GB/T 27588—2011 执行。

1.2.4 气质联用分析

(1) 样品前处理:取 5 mL 样品和 0.10 g/mL 氯化钠加

入到 20 mL 顶空瓶中,平衡 15 min,用 50/30 μm DVB/CAR/PDMS 型萃取头在萃取温度为 45℃下萃取 30 min。

(2) GC-MS 条件:毛细管色谱柱 Agilent HP-INNOWax(60 m×250 μm,0.25 μm);手动进样,进样口温度 250℃,载气为 He,载气流量为 1.0 mL/min,不分流进样。升温程序:柱初始温度 60℃,保持 3 min,再以 5℃/min 升温至 100℃,以 10℃/min 升温至 250℃保持 10 min,汽化室温度 250℃。

(3) 质谱条件:电子电离 EI 源;电子能量 70 eV,离子源温度 280℃,接口温度 260℃,质量扫描范围  $m/z$  20.00~450.00。GC-MS 测定后,挥发性风味物质根据 NIST08 数据库进行检索,各物质成分的保留指数可以通过保留时间计算,再参考相关的文献确定物质成分。

2 结果与讨论

2.1 露酒成品酒的理化、卫生指标及感官鉴定

从表 1、2 可知,用相同工艺进行高良姜露酒与姜黄露酒生产,各项质量指标均达到 GB/T 27588—2011 标准要求。从感官质量上分析,高良姜露酒更优于姜黄露酒。色泽上高良姜露酒与姜黄露酒均具有自然金黄色、澄清透明、有光泽;但在香气方面,高良姜露酒优于姜黄露酒,其植物芳香更和谐、清新;在滋味方面,高良姜露酒的后味比姜黄露酒更显清爽和丰满;风格上高良姜露酒的典型性比姜黄露酒更为突出。

2.2 露酒成品酒的挥发性成分

为了了解露酒的香气特征,进一步应用气质联用色谱仪分析了其挥发性风味成分,图 1 为总离子流图谱,表 3 为挥发性香气成分。由表 3 可知,2 种露酒中均检出多种烷类、酯类、醛类、烯类化合物,且相对含量相近。其中,高良姜露酒中检出独有的桉叶油醇和亚硫酸丁基十四烷酸酯,姜黄露酒中则检出独有的苯甲醛、壬酸乙酯和  $\alpha$ -古巴烯。桉叶油醇是高良姜中的特征性风味成分,其相对含量可达 50%<sup>[11]</sup>。在高良姜露酒中,由于配方中含有黄精、桑椹、枸杞子、乌梅、山

表 1 高良姜露酒与姜黄露酒的理化、卫生指标

Table 1 Physicochemical and healthy indexes of alcoholic drink mixed with *Alpinia officinarum* and *Turmeric Circuma*

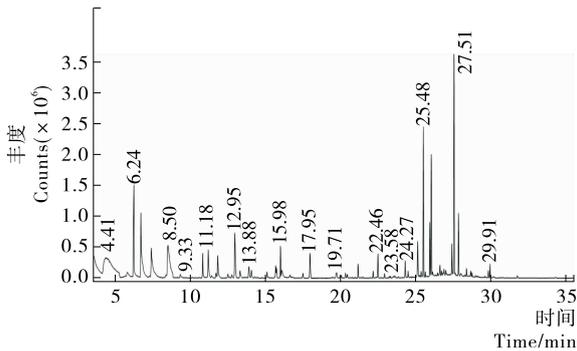
| 项目              | 酒度/<br>%Vol | 总酸/<br>(g·L <sup>-1</sup> ) | 总糖/<br>(g·L <sup>-1</sup> ) | 甲醇/<br>(g·L <sup>-1</sup> ) | 干浸出物/<br>(g·L <sup>-1</sup> ) | 铅/<br>(mg·L <sup>-1</sup> ) | 氰化物/<br>(mg·L <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| GB/T 27588—2011 | 4.0~60.0    | ≤7.50                       | ≤300.0                      | ≤2.00                       | ≥0.30                         | ≤0.2                        | ≤8.00                         |
| 高良姜露酒           | 30.3        | 0.56                        | 22.6                        | 0.16                        | 1.23                          | <0.1                        | 0.20                          |
| 姜黄露酒            | 30.3        | 0.58                        | 22.5                        | 0.18                        | 1.23                          | <0.1                        | 0.20                          |

表 2 高良姜露酒和姜黄露酒的感官风味鉴定

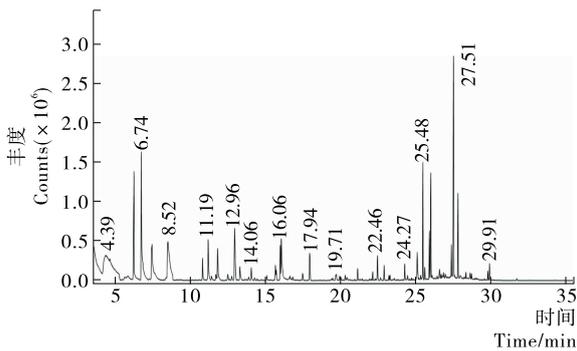
Table 2 Sensory flavor identification of alcoholic drink mixed with *Alpinia officinarum* and *Turmeric Circuma*

| 感官风味 | 高良姜露酒               | 姜黄露酒               |
|------|---------------------|--------------------|
| 色泽   | 具有自然感的金黄色,清澈透亮,有光泽  | 具有自然感的金黄色,清澈透亮,有光泽 |
| 香气   | 植物香气清新,诸香和谐         | 植物香气舒适性欠优雅         |
| 滋味   | 口感柔和、舒顺谐调、后味清爽,酒体丰满 | 入口醇厚、后味微涩,酒体完整     |
| 风味   | 风格典型                | 具有本品应有的风格          |

药、肉桂等原料,桉叶油醇的相对含量仅为 0.55%,但却有可能使产品的风格更具典型性。姜黄中含有多种烯烃类和醛酮类化合物,如姜烯、倍半水芹烯和姜黄酮等<sup>[12]</sup>,某些姜的制品中也含有  $\alpha$ -古巴烯<sup>[13]</sup>,这与提取与制备方法有关。本研究采用乙醇回流提取,因此 2 种露酒中都含有较多的脂肪酸乙酯类化合物,其中壬酸乙酯仅存在于姜黄露酒中。苯甲醛是工业上常使用的一种芳香醛,可在原料肉桂中发现,此外,肉桂醛是肉桂的特征性香气成分<sup>[14]</sup>。由于原料来源不同其挥发性芳香成分及浓度都有较大的差异,而姜黄露酒中苯甲醛的来源需要进一步的探讨。



(a) 高良姜露酒



(b) 姜黄露酒

图 1 高良姜露酒和姜黄露酒总离子流图谱

Figure 1 Total ion chromatogram of alcoholic drink mixed with *Alpinia officinarum* and *Turmeric Circuma*

综上所述,应用食用酒精在一定温度和压力下对高良姜、姜黄特定配方的植物成分进行回流提取,所获得的基酒经进一步调配和陈酿可以获得风味独特的露酒产品。

### 3 结论

本试验研究了药食同源植物高良姜和姜黄在露酒中的应用,通过对配方和提取工艺的研究,获得了风味独特的新产品,并对其挥发性成分进行了深入研究,取得了以下结论。

(1) 应用食用酒精在一定温度和压力下对高良姜(姜黄)、黄精、桑椹、枸杞子、乌梅、山药、肉桂特定配方的植物成分进行回流提取,在此基础上进一步调配和陈酿可以获得风味独特的露酒产品。

(2) 高良姜露酒和姜黄露酒的各项质量指标均符合露酒国家标准,且具有自然的金黄色和植物芳香。其中,高良姜露酒的后味比姜黄露酒更显清爽和丰满,典型性也更为突出,有很好的应用前景。

表 3 高良姜、姜黄露酒的挥发性香气成分

Table 3 Volatile aroma components of alcoholic drink mixed with *Alpinia officinarum* and *Turmeric Circuma*

| 化合物名称             | 保留时间/min | 高良姜露酒/% | 姜黄露酒/% |
|-------------------|----------|---------|--------|
| 六甲基环三硅氧烷          | 4.641 8  | 21.16   | 20.96  |
| 甲氧基苯基丙            | 6.253 2  | 9.82    | 8.09   |
| 苯甲醛               | 7.454 6  | —       | 8.03   |
| 八甲基环四硅氧烷          | 8.508 3  | 12.40   | 11.73  |
| 桉叶油醇              | 9.334 9  | 0.55    | —      |
| 壬醛                | 11.409 1 | 0.32    | 0.44   |
| 十甲基环五硅氧烷          | 12.953 9 | 5.71    | 5.65   |
| 苯甲酸乙酯             | 13.301 1 | 0.91    | 1.40   |
| 辛酸乙酯              | 14.054 9 | 0.81    | 1.05   |
| 癸醛                | 14.275 2 | 0.14    | 0.23   |
| 肉桂醛               | 16.073 0 | 1.51    | 5.15   |
| 壬酸乙酯              | 16.819 8 | —       | 0.23   |
| $\alpha$ -古巴烯     | 19.391 2 | —       | 0.16   |
| 癸酸乙酯              | 19.940 2 | 0.10    | 0.31   |
| 十甲基环五硅氧烷          | 21.137 6 | 1.02    | 0.72   |
| $\alpha$ -菖蒲烯     | 23.287 7 | 0.12    | 0.31   |
| 十六烷               | 24.271 9 | 1.20    | 1.49   |
| $\alpha$ -二去氢葑澄茄烯 | 24.727 3 | 0.09    | 0.13   |
| 5-丙基十三烷           | 25.099 0 | 3.36    | 2.31   |
| 2-甲基十六烷           | 25.327 8 | 0.49    | 0.33   |
| 4-异丙基-1,6-二甲萘     | 25.601 3 | 0.44    | 0.76   |
| 十七烷               | 25.907 4 | 3.46    | 2.54   |
| 2,6,10,14-四甲基十五烷  | 26.003 4 | 11.14   | 7.80   |
| 四十四烷              | 26.087 1 | 0.73    | 0.99   |
| 亚硫酸丁基十四烷酸酯        | 26.687 9 | 0.74    | —      |
| 2-甲基十七烷           | 26.845 8 | 0.86    | 0.54   |
| 十八烷               | 27.369 9 | 2.40    | 2.11   |
| 2,6,10,14-四甲基十六烷  | 27.515 0 | 18.10   | 14.82  |
| 邻苯二甲酸二异丁酯         | 28.340 3 | 0.66    | 0.07   |
| 2-甲基十二烷           | 28.616 9 | 0.68    | 0.46   |
| 十九烷               | 28.714 2 | 0.33    | 0.31   |
| 棕榈酸乙酯             | 29.909 2 | 0.72    | 0.88   |

(3) 经 GC-MS 分析,高良姜露酒的挥发性香气成分中含有桉叶油醇和亚硫酸丁基十四烷酸酯,姜黄露酒的挥发性香气成分中含有苯甲醛、壬酸乙酯和  $\alpha$ -古巴烯,有可能适宜丰度的桉叶油醇使得高良姜露酒的典型性更为突出。

### 参考文献

- [1] 徐鸿华. 南方药用植物栽培技术[M]. 2 版. 广州: 南方日报出版, 2014: 199-202.
- [2] 卜宪章, 尚桂武, 古练权, 等. 高良姜化学成分研究[J]. 中药材, 2000, 23(2): 84.

(下转第 220 页)

(上接第 168 页)

- [22] CRANK J. The Mathematics of Diffusion[M]. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1975: 1-89.
- [23] 陈中伟, 赵芳芳, 丁芬, 等. 亚临界丙烷萃取米糠油及其微量活性组分动力学模型[J]. 农业工程学报, 2016, 32(19): 280-286.
- [24] DAOOD H G, ILLÉS V, GNAYFEED M H, et al. Extraction of pungent spice paprika by supercritical carbon dioxide and subcritical propane[J]. Journal of Supercritical Fluids, 2002, 23(2): 143-152.
- [25] DARRELL S, RAFAEL H, MARK Z, et al. Extraction of rice brain oil using supercritical carbon dioxide and propane[J]. Journal of the American Oil Chemists Society, 2006, 83(10): 885.
- [26] DOS S F L, DE OLIVEIRA J V, DARIVA C, et al. Extraction of grape seed oil using compressed carbon dioxide and propane: extraction yields and characterization of free glycerol compounds[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2008, 56(8): 2558-2564.
- [27] HAMDAN S, DAOOD H G, TOTH-MARKUS M, et al. Extraction of cardamom oil by supercritical carbon dioxide and sub-critical propane[J]. Journal of Supercritical Fluids, 2008, 44(1): 25-30.
- [28] CORSO M P, FAGUNDES-KLEN M R, SILVA E A, et al. Extraction of sesame seed (*Sesamum indicum*, L.) oil using compressed propane and supercritical carbon dioxide [J]. Journal of Supercritical Fluids, 2010, 52(1): 56-61.
- [29] PEDERSSETTI M M, PALÚ F, DA S E, et al. Extraction of

canola seed (*Brassica napus*) oil using compressed propane and supercritical carbon dioxide[J]. Journal of Food Engineering, 2011, 102(2): 189-196.

- [30] NIMET G, SILVA E A D, PALÚ F, et al. Extraction of sunflower (*Heliantus annuus*, L.) oil with supercritical CO<sub>2</sub>, and subcritical propane: Experimental and modeling[J]. Chemical Engineering Journal, 2011, 168(1): 262-268.
- [31] RUTTARATTANAMONGKOL K, PETRASCH A. Oxidative susceptibility and thermal properties of moringa oleifera seed oil obtained by pilot-scale subcritical and supercritical carbon dioxide extraction [J]. Journal of Food Process Engineering, 2016, 39(3): 226-236.
- [32] 周世龙. 大豆胚芽油的亚临界丁烷萃取特性研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2014: 21-26.
- [33] XU Bin, HAN Ji-hua, ZHOU Shi-long, et al. Quality characteristics of wheat germ oil obtained by innovative subcritical butane experimental equipment[J]. Journal of Food Process Engineering, 2016, 39(1): 79-87.
- [34] 陈中伟, 丁芬, 吴其飞, 等. 亚临界丙烷、超临界 CO<sub>2</sub> 及正己烷对米糠油提取品质的对比研究[J]. 中国粮油学报, 2017, 32(3): 36-41.
- [35] 丁芬. 分级米糠品质及其油脂的亚临界丙烷萃取特性研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2015.
- [36] KIM M J, PARK J W, JI Y K, et al. Effects of heat treatment and visible light exposure on the oxidative: stability of rice bran and of rice bran oil[J]. Food Science & Biotechnology, 2013, 22(5): 1223-1228.

(上接第 185 页)

- [3] 汪亮华, 唐树平, 彭名军, 等. 高良姜中 4 种黄酮化合物的体外抗氧化能力及抑制菌活性研究[J]. 食品与机械, 2017, 33(5): 168-172.
- [4] 陆小元. 姜黄抗癌、抗氧化等活性成分鉴定分析[J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(18): 2033-2034.
- [5] SHEN Chun-yan, JIANG Jian-guo, LI Yang, et al. Anti-ageing active ingredients from herbs and nutraceuticals used in traditional Chinese medicine: pharmacological mechanisms and implications for drug discovery[J]. British Journal of Pharmacology, 2017(174): 1395-1425.
- [6] CICERO AFG, FOGACCI F, COLLETTI A. Food and plant bioactives for reducing cardiometabolic disease risk: an evidence based approach[J]. Food and Function, 2017(8): 2076-2088.
- [7] AJAIKUMAR B Kunnumakkara, DEVIVASHA Bordoloi, GANESAN Padmavathi, et al. Curcumin, the golden nutraceutical: multitargeting for multiple chronic diseases[J]. British Journal of Pharmacology, 2017(174): 1325-1348.

- [8] GONG Jing-wen, ZHANG Zhong, ZHANG Xu-guang, et al. Effects and possible mechanisms of *Alpinia officinarum* ethanol extract on indomethacin-induced gastric injury in rats[J]. Pharmaceutical Biology, 2018(56): 294-301.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 27588—2011 露酒[S]. 北京: [出版者不详], 2011.
- [10] 孙宝国, 李贺贺, 胡萧梅, 等. 健康白酒的发展趋势[J]. 中国食品学报, 2016, 16(8): 1-6.
- [11] 王卿, 秦昆明, 王彬, 等. 高良姜挥发性成分的气相色谱/质谱分析[J]. 世界中西医结合杂志, 2015, 10(10): 1371-1373.
- [12] 樊钰虎, 刘江, 王泽秀, 等. 顶空固相微萃取法与水蒸气蒸馏法提取姜黄挥发性成分的比较[J]. 药物分析杂志, 2012, 32(10): 1787-1792.
- [13] 袁观富, 韦杰, 郑二丽, 等. 干姜和鲜姜水溶性风味物质的 GC-MS 研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(34): 12304-12306.
- [14] 郭胜男, 卢金清, 蔡君龙, 等. HS-SPME-GC-MS 联用分析不同产地肉桂挥发性成分[J]. 中国调味品, 2014, 39(12): 113-117.