

# 3 种新式茉莉花茶饮基底茶品质分析

## Analysis on quality in three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage

张 芬<sup>1,2</sup> 陈家猷<sup>1,2</sup> 袁冬寅<sup>1,2</sup>

ZHANG Fen<sup>1,2</sup> CHEN Jiaxian<sup>1,2</sup> YUAN Dongyin<sup>1,2</sup>

张栩浩<sup>1,2</sup> 温立香<sup>1,2</sup>

ZHANG Xuhao<sup>1,2</sup> WEN Lixiang<sup>1,2</sup>

(1. 广西壮族自治区亚热带作物研究所, 广西 南宁 530001; 2. 广西亚热带农产品加工研究所, 广西 南宁 530001)

(1. Guangxi Subtropical Crops Research Institute, Nanning, Guangxi 530001, China;

2. Guangxi Subtropical Agro-products Processing Research Institute, Nanning, Guangxi 530001, China)

**摘要:**目的:探究新式茉莉花茶饮基底茶的品质特点。方法:以福建、云南、四川 3 地茶坯窈制而成的 3 种新式茉莉花茶茶饮基底茶(福建香毫、云南毛尖、四川香茗)为研究对象,利用电子舌、固相微萃取—气相色谱质谱技术,结合理化检测和感官审评,从主要化学成分以及滋味、香气等品质进行分析。结果:3 种基底茶的水浸出物含量为 49.40%~51.40%,茶多酚含量为 18.00%~23.20%,咖啡碱含量为 3.20%~4.30%,游离氨基酸含量为 3.32%~3.50%。除游离氨基酸外,云南毛尖的主要生化成分含量、酚氨比及 16 种氨基酸含量均高于其他两种。云南毛尖茶汤的涩味、咸味及丰富度响应值最大,但甜度响应值最低,茶汤浓厚;福建香毫涩味、咸味响应值最小,但水浸出物含量高,茶汤浓醇。香气组分中酯类相对含量最高,其次是醇类和烯烃类化合物;3 种基底茶的香气品质由高到低为福建香毫、云南毛尖、四川香茗,均属于中等。结论:3 种基底茶内含物质丰富,但香气质量有待提高。

**关键词:**茉莉花茶饮;基底茶;品质分析;滋味;香气

**Abstract: Objective:** This study aimed to explore the quality features of basal tea of noval-jasmine tea. **Methods:** Taking three kinds of basal tea (Fujian Xianghao, Yunnan Maojian, Sichuan

Xiangming) of noval-jasmine tea beverage scenting tea dhoool from Fujian, Yunnan and Sichuan as the research objects, the quality of the base tea including main biochemical components, taste, aroma were analyzed by electronic tongue, solid phase microextraction combined with gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), sensory evaluation and chemical analysis. **Results:** Water extracts of three kinds of basal tea was 49.40%~51.40%, tea polyphenols was 18.00%~23.20%, caffeine was 3.20%~4.30%, free amino acid was 3.32%~3.50%. The main biochemical components and 16 kinds of amino acids of Yunnan Maojian were higher than the other two. The response values of acerbity, salty, richness of Yunnan Maojian were the maximum, but the response value of sweet was the minimum, and tea soup was heavy and strong. The response values of acerbity and salty of Fujian Xianghao were the minimum, but the water extracts were high, and tea soup was thick and mellow. The contents of esters were the maximum, followed by alcohols and olefins. The order of aroma quality from high to low was Fujian Xianghao, Yunnan Maojian and Sichuan Xiangming, which were all middle degree by aroma evaluation. **Conclusion:** The inclusion of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage were abundant, but the aroma quality needed improvement.

**Keywords:** noval-jasmine tea beverage; basal tea; quality analysis; taste; aroma

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系广西茶叶创新团队建设专项(编号: nycytxgxcxtid-18-06); 广西农业科学院基本科研业务专项资助项目(编号: 桂农科 678902021YT145); 科技先锋队“强农富民”“六个一”专项行动项目(编号: 桂农科盟 202306-2)

**作者简介:**张芬,女,广西壮族自治区亚热带作物研究所高级工程师,硕士。

**通信作者:**温立香(1987—),女,广西壮族自治区亚热带作物研究所高级工程师,硕士。E-mail: 864655377@qq.com

**收稿日期:**2023-02-10 **改回日期:**2023-08-02

近年来,新式茶饮市场异常火爆,出现了奈雪的茶、茶颜悦色、喜茶等知名品牌。2020 年底,中国新式茶饮市场规模突破千亿元大关,成为继传统杯泡热饮、工业化瓶装即饮茶之后的第三大茶叶消费方式<sup>[1]</sup>。基底茶即用于制备新式茶饮茶基底的茶叶,花草茶是新式茶制备茶基底的原料,花草茶饮产品已成为年轻人的主流饮品。

茉莉花茶是以绿茶为原料,用茉莉鲜花窈制而成,属于再加工茶类。其既有茉莉花的清香又有茶的风味<sup>[2]</sup>。茉莉花茶兼容性强,与水果、奶及其他辅料能协调搭配,可以用于纯茶、冷泡茶、水果茶、奶茶等各类茶饮产品的制作,且制作出的饮品口感清爽、花香馥郁、口齿留香,深受年轻消费者喜爱,因此,在新式茶饮中应用最为广泛<sup>[3]</sup>。

新式茶饮是利用基底茶现泡或萃取茶汤,搭配鲜奶、果汁、鲜果、坚果等辅料调制而成,或热饮或温饮或冷饮,与传统的热泡清饮有很大不同,因此基底茶对香气、滋味、汤色等品质的要求与传统茶叶有所不同<sup>[4]</sup>,但目前关于新式茶饮基底茶的研究主要集中在现状分析与未来发展趋势<sup>[1,3-5]</sup>,并未见基底茶品质特征报道。横州市作为全国最大的茉莉花茶加工基地,茉莉鲜花产量占全国的70%以上,茉莉花茶产量占全国60%以上<sup>[6]</sup>。据市场调研,横州市已成为全国最大的新式茶饮基底茶——茉

莉花茶的供应及代加工基地,目前窈制茉莉花基底茶的茶坯主要产自云南、福建、四川等产茶大省。研究拟以茉莉花茶(基底茶)为切入点,以产自福建、云南、四川3地的茶坯窈制而成的3种新式茉莉花茶饮基底茶为研究对象,主要从生化成分及滋味、香气等方面进行综合分析,以期为新式茶饮基底茶质量控制和品质提升提供依据。

# 1 材料与amp;方法

## 1.1 材料与主要仪器

### 1.1.1 试验材料

云南毛尖、福建香毫、四川香茗3个供试样品的茶坯基本信息见表1,其花茶窈制方法一致,第1次窈制茶花比为10:5,第2次窈制茶花比为10:3,2021年8月于广西横州某茉莉花茶加工厂窈制,样品装入锡箔袋后于4℃冰箱贮藏备用。

表1 制备3种新式茉莉花茶饮基底茶的茶坯信息

Table 1 The information of dhool preparation of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage

| 样品   | 产地 | 茶树品种  | 鲜叶采摘标准 | 采摘时间    | 茶坯加工方式 |
|------|----|-------|--------|---------|--------|
| 云南毛尖 | 云南 | 云南大叶种 | 一芽2~4叶 | 2021年5月 | 烘青     |
| 福建香毫 | 福建 | 福云6号  | 一芽2~4叶 | 2021年5月 | 烘青     |
| 四川香茗 | 四川 | 川茶9号  | 一芽2~4叶 | 2021年5月 | 半烘半炒   |

### 1.1.2 试验仪器

电子舌:SA-402B型,日本INSENT公司;  
手动SPME进样器,65 μm PDMS/DVB固相微萃取头:美国Supelco公司;  
气相色谱-质谱联用仪:6890GC/5973MS型,美国Agilent公司;  
紫外可见分光光度计:UV-2401PC型,日本岛津公司;  
氨基酸分析仪:A300-advance型,德国Membra Pure公司;  
数显恒温水浴锅:HH-2型,江南仪器厂;  
电子天平:ME203E型,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;  
电热鼓风干燥箱:DGX-9143B-1型,上海福玛实验设备有限公司。

### 1.1.3 试验试剂

没食子酸、咖啡碱、茶氨酸等标准品:纯度≥99%,天津阿尔塔科技有限公司;  
天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸等16种氨基酸标准品:纯度≥98%,北京欣盛百泰科技有限公司;  
碱式乙酸铅、碳酸钠、甲醇、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、氯化亚锡、茚三酮、氢氧化钠、福林酚等:分析纯,国药集团化学试剂有限公司;  
乙腈、乙酸:色谱纯,上海阿拉丁生化科技股份有限公司。

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 生化成分检测

- (1) 水浸出物含量:参照GB/T 8305—2013。
- (2) 茶多酚总量:参照GB/T 8313—2018。
- (3) 游离氨基酸总量:参照GB/T 8314—2013。
- (4) 咖啡碱含量:参照GB/T 8312—2013。
- (5) 天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸等16种氨基酸含量:参照GB 5009.124—2016。

### 1.2.2 茶样的感官审评 参照GB/T 23776—2018。

### 1.2.3 茶汤滋味检测

- (1) 茶汤制备:称取(3.00±0.01) g干茶样于审评杯中,取150 mL沸水冲泡4 min,滤出茶汤以备后续检测。
- (2) 检测方法:采用电子舌<sup>[7]</sup>综合评价茶汤滋味,电子舌传感器系统包括鲜味传感器(AAE)、咸味传感器(CTO)、酸味传感器(CAO)、苦味传感器(COO)、涩味传感器(AE1)、甜味传感器(GL1)6个味觉传感器和一个标准参比电极(Ag/AgCl)。除酸味无味点响应值为-13,咸味无味点响应值为-6外,其他味觉指标的无味点响应值均为0,将大于无味点的味觉项目作为评价指标。试验前,6个传感器与3个参比电极需分别活化36 h,鲜味、咸味、酸味、苦味及涩味检测采用两步清洗法,甜味检测采用甜味测试法,将制备好的茶汤用4层滤布(200目,孔径约为75 μm)过滤,冷却至室温后检测,样品采集时间90 s,传感器自检时间30 s,每个样品重复5次,保留后

3 次的检测数据进行分析。

1.2.4 茶叶香气检测 参照陈梅春等<sup>[8]</sup>的方法。称取 1.0 g 茶叶置于密封顶空瓶中, 65 ℃ 水浴 5 min, 插入 SPME 纤维头吸附 20 min, 250 ℃ 解吸 3 min 后进行 GC-MS 测定。色谱条件: 进样口温度 250 ℃, 柱温 50 ℃; 起始温度 50 ℃, 保持 2 min, 以 5 ℃/min 升至 120 ℃, 保持 15 min, 以 5 ℃/min 升至 180 ℃, 保持 2 min, 以 30 ℃/min 升至 280 ℃, 保持 2 min。质谱条件: 离子源 EI, 采集模式为全扫描, 溶剂延迟 6 min; EMV 模式为相对值, 质量扫描范围 25~550, MS 离子源温度 230 ℃, MS 四极杆温度 150 ℃。

检出化合物经 NIST 谱库检索, 同时采用线性升温公式计算各组分的试验保留指数(KI), 并进行香气成分鉴定。香气组分相对含量采用峰面积归一化法进行计算, 表示为各香气组分的峰面积占总峰面积之比。

### 1.3 数据统计分析

采用 SPASS 19.0 软件进行数据处理, 平均数的比较用最小显著差数法(LSD), 测定结果以平均数±标准差表示; 相关性分析采用 pearson 法。

## 2 结果与分析

### 2.1 感官品质

由表 2 可知, 基底茶的滋味、香气、汤色是影响茶饮品质的主要因素<sup>[5]</sup>, 因此作为判断茶叶品质的主要影响因素。福建香毫花香明显, 四川香茗花香夹杂豆香, 云南毛尖有花香, 花香依次减弱; 茶汤滋味: 云南毛尖浓厚, 收敛性强, 四川香茗醇爽, 福建香毫浓醇; 茶汤色泽以黄色系为主, 由浅到深依次为福建香毫、四川香茗、云南毛尖, 汤色亮。

### 2.2 主要生化成分

由表 3 和表 4 可知, 与传统茉莉花茶相比<sup>[9-10]</sup>, 3 种

基底茶水浸出物含量较高, 为 49.40%~51.40%, 说明新式茶饮基底茶茶汤内含物质丰富且滋味较浓, 在协调搭配其他茶饮辅料的同时又不失茶的风味; 高水浸出物、高茶多酚是茶汤形成涩而浓的主要因子<sup>[11]</sup>, 茶多酚含量与氨基酸总量的比值(酚氨比)可以更好地反映茶汤的鲜醇度<sup>[12-15]</sup>, 所以云南毛尖较其他两种茶汤滋味具有“浓厚、收敛性强”的特点, 该基底茶是利用云南大叶种茶树品种烘青茶坯窈制而成, 因而茶汤滋味特点与蒋勋等<sup>[16]</sup>的研究结果基本一致。16 种氨基酸组分中, 含量>1.00% 的有 5 种, 其中谷氨酸含量最高, 其次是天门冬氨酸、亮氨酸、精氨酸、赖氨酸。除游离氨基酸外, 云南毛尖的其他主要生化成分及 16 种氨基酸组分含量均高于四川香茗和福建香毫, 这可能与云南气候条件、茶树品种等因素相关<sup>[17-18]</sup>。

### 2.3 茶汤滋味

利用电子舌对四川、云南、福建 3 地的茶坯窈制而成的 3 种基底茶茶汤滋味进行分析, 由于酸味响应值低于无味点的响应值, 所以不作为评价指标, 咸味、鲜味、苦味等其他滋味的响应值均在无味点之上。由图 1 可知, 3 种基底茶茶汤的苦味、鲜味、回味的响应值比较接近, 涩味、咸味及丰富度的响应值差别较大, 云南毛尖涩味、咸味及丰富度的响应值最大, 但甜度的响应值最低, 所以茶汤浓厚, 收敛性强; 四川香茗甜味的响应值最大, 茶汤醇爽; 福建香毫涩味、咸味的响应值最小, 但水浸出物含量高, 茶汤浓醇。

由表 3 可知, 苦味、涩味分别与茶多酚、咖啡碱呈显著正相关及极显著正相关; 咸味与茶多酚极显著相关, 与咖啡碱呈显著正相关; 甜味与茶多酚、咖啡碱呈极显著负相关; 丰富度与茶多酚呈显著正相关; 回味与水浸出物、茶多酚呈极显著正相关, 与咖啡碱呈显著正相关, 由此可知基底茶中茶多酚、咖啡碱及水浸出物是影响茶汤滋味的主要生化成分。

表 2 3 种新式茉莉花茶饮基底茶感官审评结果

Table 2 The sensory evaluation results of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage

| 样品   | 外形     | 香气     | 滋味      | 汤色   | 叶底       |
|------|--------|--------|---------|------|----------|
| 四川香茗 | 细紧、绿润  | 花香夹杂豆香 | 醇爽      | 黄亮   | 嫩软匀齐、绿亮  |
| 云南毛尖 | 紧结、黄绿润 | 有花香    | 浓厚、收敛性强 | 深黄明亮 | 嫩软尚匀、黄绿亮 |
| 福建香毫 | 尚紧结、黄绿 | 花香明显   | 浓醇      | 橙黄明亮 | 嫩尚匀、黄绿亮  |

表 3 3 种新式茉莉花茶饮基底茶主要生化成分含量<sup>†</sup>

Table 3 The content of main biochemical components of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage

| 样品   | 水浸出物       | 茶多酚                     | 咖啡碱                    | 游离氨基酸     | 酚/氨比 |
|------|------------|-------------------------|------------------------|-----------|------|
| 四川香茗 | 49.40±1.23 | 18.00±0.98 <sup>A</sup> | 3.20±0.23 <sup>A</sup> | 3.32±0.12 | 5.42 |
| 福建香毫 | 50.00±1.10 | 18.40±0.87 <sup>A</sup> | 3.30±0.12 <sup>A</sup> | 3.60±0.21 | 5.11 |
| 云南毛尖 | 51.40±1.62 | 23.20±1.01 <sup>B</sup> | 4.30±0.52 <sup>B</sup> | 3.50±0.08 | 6.63 |

<sup>†</sup> 字母不同表示样品间差异显著( $P<0.05$ )。

表 4 3 种新式茉莉花茶饮基底茶氨基酸成分含量<sup>†</sup>  
Table 4 The amino acid contents of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage %

| 呈味特征           | 氨基酸组分 | 四川香茗                    | 福建香毫                   | 云南毛尖                   |
|----------------|-------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 甜味氨基酸<br>(SAA) | 脯氨酸   | 0.79±0.06 <sup>B</sup>  | 0.74±0.03 <sup>A</sup> | 0.85±0.07 <sup>C</sup> |
|                | 蛋氨酸   | 0.31±0.04 <sup>A</sup>  | 0.29±0.03 <sup>A</sup> | 0.36±0.06 <sup>B</sup> |
|                | 苏氨酸   | 0.70±0.08 <sup>A</sup>  | 0.62±0.05 <sup>A</sup> | 0.82±0.06 <sup>B</sup> |
|                | 甘氨酸   | 0.86±0.04 <sup>A</sup>  | 0.77±0.07 <sup>A</sup> | 0.99±0.01 <sup>B</sup> |
|                | 丙氨酸   | 0.87±0.03 <sup>B</sup>  | 0.79±0.06 <sup>A</sup> | 1.00±0.05 <sup>C</sup> |
|                | 丝氨酸   | 0.73±0.05 <sup>B</sup>  | 0.64±0.02 <sup>A</sup> | 0.85±0.03 <sup>C</sup> |
|                | 小计    | 4.26                    | 3.85                   | 4.87                   |
| 苦味氨基酸<br>(BAA) | 缬氨酸   | 0.94±0.09 <sup>A</sup>  | 0.87±0.05 <sup>A</sup> | 1.09±0.07 <sup>B</sup> |
|                | 苯丙氨酸  | 0.86±0.02 <sup>A</sup>  | 0.80±0.05 <sup>A</sup> | 0.97±0.02 <sup>B</sup> |
|                | 亮氨酸   | 1.36±0.12 <sup>B</sup>  | 1.23±0.14 <sup>A</sup> | 1.56±0.13 <sup>C</sup> |
|                | 酪氨酸   | 0.57±0.01 <sup>AB</sup> | 0.52±0.04 <sup>A</sup> | 0.65±0.06 <sup>B</sup> |
|                | 赖氨酸   | 1.18±0.15 <sup>B</sup>  | 1.03±0.23 <sup>A</sup> | 1.40±0.11 <sup>C</sup> |
|                | 精氨酸   | 1.21±0.26               | 1.08±0.08              | 1.48±0.11              |
|                | 组氨酸   | 0.41±0.07 <sup>B</sup>  | 0.37±0.02 <sup>A</sup> | 0.48±0.02 <sup>C</sup> |
| 鲜味氨基酸<br>(UAA) | 异亮氨酸  | 0.75±0.06 <sup>A</sup>  | 0.69±0.05 <sup>A</sup> | 0.87±0.07 <sup>B</sup> |
|                | 小计    | 7.28                    | 6.49                   | 8.50                   |
|                | 谷氨酸   | 2.97±0.15 <sup>B</sup>  | 2.30±0.21 <sup>A</sup> | 3.38±0.26 <sup>C</sup> |
|                | 天门冬氨酸 | 1.56±0.22 <sup>A</sup>  | 1.45±0.14 <sup>A</sup> | 1.89±0.20 <sup>B</sup> |
|                | 小计    | 4.53                    | 3.75                   | 5.27                   |

<sup>†</sup> 字母不同表示样品间差异显著( $P<0.05$ )。

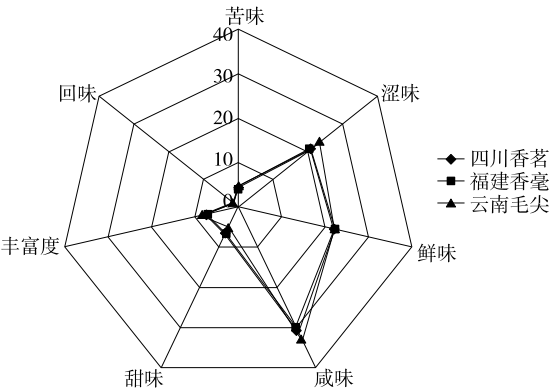


图 1 茶汤滋味雷达图

Figure 1 Radar chart of taste performance of tea soup

2.4 香气品质

2.4.1 香气成分 由表 6 可知,3 种基底茶中共检出香气成分 39 种,其中醇类 11 种,酯类 12 种,烯萜类 11 种,酮类 2 种,醛类 1 种,酚类 1 种,含氮化合物 1 种。酯类、醇类、烯萜类是影响茉莉花茶香气品质的主要成分,茉莉花茶中的醇类和烯萜类成分具有清香属性,而酯类物质具有花香属性<sup>[19-21]</sup>。3 种基底茶中酯类相对含量最高为 61.12%~68.55%,其次是醇类(18.85%~22.78%)和烯

表 5 茶汤滋味与主要生化成分的相关性分析<sup>†</sup>  
Table 5 The correlation analysis of taste and main biochemical components of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage

| 指标  | 水浸出物      | 茶多酚        | 咖啡碱        | 游离氨基酸  |
|-----|-----------|------------|------------|--------|
| 苦味  | 0.637     | 0.891 *    | 0.902 *    | -0.002 |
| 涩味  | 0.795     | 0.974 * *  | 0.923 * *  | 0.049  |
| 鲜味  | 0.313     | 0.225      | -0.203     | 0.628  |
| 咸味  | 0.683     | 0.919 * *  | 0.883 *    | -0.079 |
| 甜味  | -0.779    | -0.979 * * | -0.948 * * | -0.223 |
| 丰富度 | 0.602     | 0.870 *    | 0.765      | -0.301 |
| 回味  | 0.937 * * | 0.928 * *  | 0.821 *    | 0.308  |

<sup>†</sup> \* 表示在  $P<0.05$  水平下(双侧)显著相关;\* \* 表示在  $P<0.01$  水平下(双侧)极显著相关。

烃类化合物(7.37%~12.52%),说明基底茶茉莉花茶香气主要由花香、清香混合而成的香型,福建香毫酯类化合物相对含量最高,云南毛尖醇类化合物相对含量最高,四川香茗烯萜类化合物相对含量最高;相对含量最多的香气成分为乙酸苄酯(28.10%~35.44%),其次为芳樟醇(14.74%~18.95%),水杨酸甲酯、苯乙醇、苯甲酸叶醇酯、邻氨基苯甲酸甲酯、 $\alpha$ -法尼烯等 11 种香气成分含量为 1%~10%。安慧敏等<sup>[22]</sup>研究发现,茉莉花茶特征香气成分为 3-己烯-1-醇、苯甲醇、芳樟醇、苯乙醇、乙酸叶醇酯等 13 种,而在 3 种基底茶中 13 种特征香气成分均有检出。

2.4.2 香气指数评价 根据陈梅春等<sup>[23]</sup>构建香气品质评价得分公式求得 XFJTF 值。得分越高,花茶香气品质越好。根据得分情况将茉莉花品质划分为 5 个等次,分别是低等(0~15 分)、中等(16~30 分)、高等(31~45 分)、优等(46~60 分)和特优等( $\geq 61$  分)。3 种基底茶的香气 XFJTF 值为 24.41~28.28,香气品质由高到低为福建香毫、云南毛尖、四川香茗,但三者均属于中等。

3 结论

对四川、云南、福建 3 地茶坯窖制加工成的 3 种新式茉莉花茶饮基底茶的感官品质、主要生化成分、茶汤滋味、色泽及香气等进行了分析。结果表明,3 种基底茶水浸出物均较高,汤色以黄色系为主,清澈明亮不浑浊;滋味浓厚、醇厚或醇爽,茶味足;云南毛尖的茶多酚、咖啡碱、酚氨比及 16 种氨基酸含量高于四川香茗和福建香毫,但其游离氨基酸含量比较接近,多种呈味物质综合作用使云南毛尖茶汤的涩味、咸味及丰富度值最大,但甜度值最低,茶汤滋味浓厚,收敛性强。基底茶中茶多酚、咖啡碱及水浸出物是影响茶汤滋味的主要生化成分。3 种基底茶的主要生化成分、茶汤滋味及色泽存在明显差异。

表 6 3 种新式茉莉花茶饮基底茶香气成分及相对含量<sup>†</sup>

Table 6 The aroma components and relative contents of the three kinds of basal tea of noval-jasmine tea beverage

| 种类    | 化合物名称                | 相对含量/% |       |       |
|-------|----------------------|--------|-------|-------|
|       |                      | 四川香茗   | 云南毛尖  | 福建香毫  |
| 醇类    | $\beta$ -芳樟醇         | 18.34  | 18.95 | 14.74 |
|       | 苜醇                   | 1.77   | 1.85  | 2.77  |
|       | 苯乙醇                  | 7.21   | 6.80  | 6.94  |
|       | 顺-3-己烯-1-醇           | 0.59   | 0.80  | 0.49  |
|       | 香叶醇                  | 0.20   | 0.19  | 0.32  |
|       | 橙花叔醇                 | 0.14   | —     | 0.10  |
|       | 脱氢芳樟醇                | —      | 0.17  | —     |
|       | $\alpha$ -萜品醇        | —      | 0.21  | —     |
|       | 氧化芳樟醇 II (呋喃型)       | 0.57   | 0.51  | 0.31  |
|       | 氧化芳樟醇 I (呋喃型)        | 0.13   | 0.10  | —     |
|       | 反-3,7-芳樟醇氧化物 II      | —      | —     | 0.12  |
|       | 小计                   | 21.74  | 22.78 | 18.85 |
| 酯类    | 乙酸苜酯                 | 28.10  | 31.20 | 35.44 |
|       | 水杨酸甲酯                | 4.19   | 5.84  | 7.03  |
|       | 苯甲酸叶醇酯               | 6.42   | 6.84  | 6.75  |
|       | 氨基酸甲酯                | 3.84   | 4.63  | 5.24  |
|       | 苯甲酸甲酯                | 6.58   | 6.10  | 3.84  |
|       | 乙酸叶醇酯(顺式-3-己烯醇本甲酸甲酯) | 3.50   | 3.60  | 2.22  |
|       | 顺式-3-己烯基异戊酸酯         | 0.54   | 0.46  | 0.52  |
|       | 顺-3-己烯醇丁酸酯           | 0.45   | 0.36  | 0.18  |
|       | 乙酸苯乙酯                | 0.10   | —     | 0.14  |
|       | 苯甲酸乙酯                | 0.19   | 0.22  | 0.11  |
|       | 水杨酸乙酯                | —      | —     | 0.11  |
|       | (E)-2-甲基-2-丁烯酸甲酯     | —      | —     | 0.11  |
| 烯烴类   | 小计                   | 61.12  | 65.05 | 68.55 |
|       | $\alpha$ -法尼烯        | 6.42   | 3.78  | 4.84  |
|       | 柠檬烯                  | 3.32   | 1.14  | 1.87  |
|       | $\gamma$ -杜松烯        | 0.94   | 1.16  | 1.25  |
|       | $\beta$ -月桂烯         | 0.34   | 0.29  | 0.26  |
|       | 反- $\beta$ -罗勒烯      | 0.50   | 0.44  | 0.15  |
|       | $\alpha$ -葎澄茄油烯      | 0.19   | 0.13  | 0.11  |
|       | $\gamma$ -摩勒烯        | 0.17   | 0.12  | —     |
|       | 顺- $\beta$ -罗勒烯      | 0.28   | 0.19  | —     |
|       | 反- $\gamma$ -红没药烯    | 0.13   | —     | —     |
|       | $\alpha$ -蛇麻烯        | 0.11   | —     | —     |
|       | 异松油烯                 | 0.12   | 0.12  | —     |
| 酮类    | 小计                   | 12.52  | 7.37  | 8.48  |
|       | $\beta$ -紫罗酮         | 0.23   | 0.22  | 0.26  |
|       | 6-甲基-5-庚烯-2-酮        | 0.68   | 0.62  | 0.20  |
| 醛类    | 小计                   | 0.91   | 0.84  | 0.46  |
|       | 苯甲醛                  | 1.27   | 0.66  | 0.10  |
| 含氮化合物 | 吡啶                   | 1.93   | 2.57  | 2.83  |
| 酚类    | 丁子香酚                 | 0.17   | 0.19  | 0.38  |

<sup>†</sup> “—”代表未检出。

3种基底茶中酯类相对含量最高,其次是醇类和烯烴类化合物;福建香毫酯类化合物相对含量最高,云南毛尖醇类化合物相对含量最高,四川香茗烯烴类化合物相对含量最高;相对含量较高的香气成分有乙酸苄酯、芳樟醇、水杨酸甲酯、苯乙醇、苯甲酸叶醇酯、邻氨基苯甲酸甲酯、 $\alpha$ -法尼烯等。3种基底茶香气品质由高到低为福建香毫、云南毛尖、四川香茗,且均属于中等。试验研究了目前市场上比较常用的3种新式茉莉花茶饮基底茶的品质,但新式茉莉花茶饮基底茶市场需求量很大,产品类型丰富,质量参差不齐,不同茶树品种、不同产地、不同等级的基底茶品质差异十分明显,因此,还需增大研究样品数量,才能更全面地了解目前市场上基底茶的品质特点及质量状况。

### 参考文献

- [1] 尹军峰. 新式茶饮业现状与发展趋势[J]. 中国茶叶, 2021, 43(8): 1-6.  
YIN J F. Current situation and development trend of novel-tea beverage industry[J]. China Tea, 2021, 43(8): 1-6.
- [2] 陆宁, 宛晓春, 潘冬. 茉莉花茶香气成分与品质之间关系的初步研究[J]. 食品科学, 2004, 25(6): 93-97.  
LU N, WAN X C, PAN D. Extraction and analysis of jasmine tea aroma constituents of three different grades[J]. Food Science, 2004, 25(6): 93-97.
- [3] 槽中柱. 花茶基底引领新式茶饮风韵[J]. 茶世界, 2019(9): 39-41.  
CAO Z Z. The base of scented tea leads the style of new tea[J]. Tea World, 2019(9): 39-41.
- [4] 王飞, 孙云, 蔡烈伟. 新式茶饮产业演变进程与发展特点[J]. 安徽农学通报, 2022, 28(4): 114-116, 155.  
WANG F, SUN Y, CAI L W. The evolution process and development characteristics of the novel-tea beverage industry[J]. Anhui Agri Sci Bull, 2022, 28(4): 114-116, 155.
- [5] 曾小燕, 蔡烈伟. 新式茶饮的茶基底创新[J]. 中国茶叶加工, 2021(4): 70-73.  
ZENG X Y, CAI L W. Innovation of tea base material for novel-tea beverage[J]. China Tea Processing, 2021(4): 70-73.
- [6] 刘仲华. 茉莉花茶产业概况与创新发展[J]. 中国茶叶, 2021, 43(3): 1-5.  
LIU Z H. Overview and innovative development of jasmine tea industry[J]. China Tea, 2021, 43(3): 1-5.
- [7] 邹光宇, 王万章, 王森森, 等. 电子鼻/舌融合技术的信阳毛尖茶品质检测[J]. 食品科学, 2019, 40(10): 279-284.  
ZOU G Y, WANG W Z, WANG M S, et al. Quality detection of Xinyang Maojian tea using electronic nose and electronic tongue[J]. Food Science, 2019, 40(10): 279-284.
- [8] 陈梅春, 张海峰, 朱育菁, 等. 茉莉花茶窈制过程香气形成机制的研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(4): 1 546-1 553.  
CHEN M C, ZHANG H F, ZHU Y J, et al. Formation of aroma compounds in jasmine tea during scenting process[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2016, 7(4): 1 546-1 553.
- [9] 朱建新. 自动窈制工艺对茉莉花茶香气品质形成的影响[D]. 福州: 福建农林大学, 2022: 12, 22, 32.  
ZHU J X. Effect of automatic scenting process on the formation of jasmine tea aroma quality[D]. Fuzhou: Fuzhou University, 2022: 12, 22, 32.
- [10] 赖凌凌. 特种茉莉花茶窈制过程中化学成分变化的分析研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(2): 306-311.  
LAI L L. Study on changes of chemical components during scenting processes of special-typed jasmine tea[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2018, 9(2): 306-311.
- [11] 陈美丽, 唐德松, 龚淑英, 等. 绿茶滋味品质的定量分析及其相关性评价[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2014, 40(6): 670-678.  
CHEN M L, TANG D S, GONG S Y, et al. Quantitative analysis and correlation evaluation on taste quality of green tea[J]. Journal of Zhejiang University(Agric & Life Sci), 2014, 40(6): 670-678.
- [12] 陈冬, 马涛, 伞惟林, 等. 优质祁门红茶滋味特征分析[J]. 食品科学, 2017, 38(18): 168-174.  
CHEN D, MA T, SAN W L, et al. Taste characteristics of Keemun black tea[J]. Food Science, 2017, 38(18): 168-174.
- [13] 张寒寒, 潘波旭, 宋勤飞, 等. 7种贵州名优绿茶品质化学成分分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(6): 5 105-5 111.  
ZHANG X H, PAN B X, SONG Q F, et al. Analysis of quality chemical components of 7 kinds of famous green tea in Guizhou[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2022, 13(6): 5 105-5 111.
- [14] 程启坤. 茶叶品种适制性的生化指标——酚氨比[J]. 中国茶叶, 1983(1): 38.  
CHEN Q K. Biochemical index of tea variety suitability—Phenol ammonia ratio[J]. Chinese Tea, 1983(1): 38.
- [15] 冉乾松, 刘忠英, 尹杰, 等. 贵州绿茶滋味属性二次多项回归模型构建[J]. 南方农业学报, 2022, 53(4): 1 131-1 142.  
RAN Q S, LIU Z Y, YIN J, et al. Construction of quadratic multinomial regression model for Guizhou green tea taste attribute[J]. Journal of Southern Agriculture, 2022, 53(4): 1 131-1 142.
- [16] 蒋勋, 王兴华, 郑文忠, 等. 云南大叶种不同茶树品种加工烘青绿茶品质差异研究[J]. 农业与技术, 2021, 41(15): 16-22.  
JIANG X, WANG X H, ZHENG W Z, et al. Study on the quality difference of baked green tea processed by different Yunnan big leaf species[J]. Agriculture and Technology, 2021, 41(15): 16-22.
- [17] 陈宏宇, 陈金华, 熊立玫, 等. 不同海拔云南大叶种晒青茶感官品质及主要生化成分差异分析[J]. 中国食品学报, 2023, 23(2): 277-287.  
CHEN H Y, CHEN J H, XIONG L M, et al. Analysis of the difference in sensory quality and main biochemical components of Yunnan large leaf sun-dried green tea at different altitudes[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2023, 23(2): 277-287.

(下转第 210 页)

- [15] NORATTO G, MARTINO H S, SIMBO S, et al. Consumption of polyphenol-rich peach and plum juice prevents risk factors for obesity-related metabolic disorders and cardiovascular disease in Zucker rats[J]. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 2015, 26(6): 633-641.
- [16] MILESE A, CALDER P C. Effects of citrus fruit juices and their bioactive components on inflammation and immunity: A narrative review[J]. *Frontiers in Immunology*, 2021, 12: 712608.
- [17] OLSZEWSKA M A, GEDAS A, SIMÔES M. Antimicrobial polyphenol-rich extracts: Applications and limitations in the food industry[J]. *Food Research International*, 2020, 134: 109214.
- [18] 吴永祥, 吴丽萍, 王卫东, 等. 桑白皮多酚的抗氧化和对 UV 辐射致成纤维细胞光老化的修复作用[J]. *食品与机械*, 2018, 34(2): 15-18.
- WU Y X, WU L P, WANG W D, et al. Antioxidant and UV-induced fibroblasts photoaging repair effects of polyphenol from Cortex Mori[J]. *Food & Machinery*, 2018, 34(2): 15-18.
- [19] 张晓婷, 王满生, 邱浩楠, 等. 青叶苧麻叶多酚超声辅助提取工艺优化及抗氧化活性研究[J]. *食品与机械*, 2020, 36(12): 152-158.
- ZHANG X T, WANG M S, QIU H N, et al. Research on the optimization of ultrasonic assisted extraction technology and antioxidant activities of polyphenols extracted from green leaves ramie[J]. *Food & Machinery*, 2020, 36(12): 152-158.
- [20] HAN B, NIU D, WANG T, et al. Ultrasonic-microwave assisted extraction of total triterpenoid acids from corni fructus and hypoglycemic and hypolipidemic activities of the extract in mice[J]. *Food Function*, 2020, 11(12): 10 709-10 723.
- [21] 金旭东, 王俊淇, 曹朝清, 等. 循环超声提取羊栖菜中岩藻黄质的工艺研究[J]. *食品工业科技*, 2021, 42(17): 170-178.
- JIN X D, WANG J Q, CAO Z Q, et al. Study on the technology of extracting fucoxanthin from hizikia fusiforme by cyclic ultrasound[J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2021, 42(17): 170-178.
- [22] 葛水莲, 陈建中, 王有年. 桃果核木质化与过氧化物酶的关系[J]. *西北农业学报*, 2009, 18(4): 272-275.
- GE S L, CHEN J Z, WANG Y N. Relationship of peroxidase and endocarp lignification of peach fruit[J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2009, 18(4): 272-275.
- [23] 韩晴. 桃果肉质地和粘离核性状两个关键 PpPG 基因的表达和调控关系分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2019: 1-27.
- HAN Q. Expression and regulation relationship analysis of two key PpPG genes related to peach flesh texture and adhesion traits [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2019: 1-27.
- [24] DROGOUDI P, PANTELIDIS G E. Impact of genetic and climatic parameters on split-pit incidence in peach and nectarine [J]. *Scientia Horticulturae*, 2022, 297: 110970.
- [25] 栾峰, 王连晶. 桃裂核原因探析与综合防治措施[J]. *果农之友*, 2019(9): 36-37.
- LUAN F, WANG L J. Analysis of cleft causes of peach and comprehensive control methods[J]. *Fruit Growers Friend*, 2019(9): 36-37.
- [26] 牛良, 崔国朝, 曾文芳, 等. 桃果实裂核发生的原因及预防[J]. *果农之友*, 2021(11): 45-46.
- NIU L, CUI G Z, ZENG W F, et al. Causes and prevention of peach clefts[J]. *Fruit Growers Friend*, 2021(11): 45-46.
- [27] 石秀梅, 雷激, 梁爱华, 等. 3 种来源膳食纤维抗氧化特性比较[J]. *食品科技*, 2013, 38(1): 71-75.
- SHI X M, LEI J, LIANG A H, et al. Comparison of antioxidant properties among there dietary fibers [J]. *Food Science and Technology*, 2013, 38(1): 71-75.
- [28] WANG Y G, XU Y, MA X Q, et al. Extraction, purification, characterization and antioxidant activities of polysaccharides from zizyphus jujuba cv. linzexiaozao [J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2018, 118: 2 138-2 148.
- (上接第 191 页)
- [18] 陈俊, 金鑫, 许佳妮, 等. 不同生长环境对‘中黄 1 号’感官品质和理化指标影响的研究[J]. *茶叶*, 2020, 46(4): 218-222.
- CHEN J, JIN X, XU J N, et al. Effects of different growth environmental factors on sensory quality and physicochemical indexes of tea cultivar "Zhonghuang No 1"[J]. *Journal of Tea*, 2020, 46(4): 218-222.
- [19] 傅天龙, 郭晨, 傅天甫, 等. 福州 8 种主要茉莉花茶特征香气成分比较与分析[J]. *茶叶科学*, 2020, 40(5): 656-664.
- FU T L, GUO C, FU T P, et al. Comparison and analysis of characteristic aroma components of eight main jasmine teas in Fuzhou[J]. *Journal of Tea Science*, 2020, 40(5): 656-664.
- [20] 张俊天, 傅天龙, 傅天甫, 等. 福州茉莉花茶窈制次数和香气成分的关联性分析[J]. *茶叶科学*, 2021, 41(1): 113-121.
- ZHANG J T, FU T L, FU T P, et al. Correlation analysis of scenting times and aroma components of Fuzhou jasmine tea[J]. *Journal of Tea Science*, 2021, 41(1): 113-121.
- [21] 叶秋萍, 余雯, 郑世仲, 等. 茉莉花茶窈制过程中水分变化与香气品质变化的相关性分析[J]. *食品科学*, 2022, 43(24): 266-272.
- YE Q P, YU W, ZHENG S Z, et al. Correlation analysis of moisture content and aroma quality in the scenting process of jasmine tea[J]. *Food Science*, 2022, 43(24): 266-272.
- [22] 安慧敏, 欧行畅, 熊一帆, 等. 茉莉花茶特征香气成分研究[J]. *茶叶科学*, 2020, 40(2): 225-237.
- AN H M, OU X C, XIONG Y F, et al. Study on the characteristic aroma components of jasmine tea[J]. *Journal of Tea Science*, 2020, 40(2): 225-237.
- [23] 陈梅春, 林增钦, 郑海霞, 等. 茉莉花茶香气品质评价指标的构建与研究[J]. *茶叶通讯*, 2021, 48(1): 90-97.
- CHEN M C, LIN Z Q, ZHENG H X, et al. Construction and study on aroma quality evaluation index of jasmine tea[J]. *Journal of Tea Communication*, 2021, 48(1): 90-97.