

DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.20240812006

# 炒青绿茶和烘青绿茶滋味化学成分及 感官品质差异分析

黄海<sup>1</sup>, 张晓洲<sup>1</sup>, 胡正军<sup>1</sup>, 陈泳铭<sup>1</sup>, 王迅<sup>1</sup>, 周雪<sup>2,3\*</sup>

(1. 贵州金三叶机械制造有限公司, 金沙 551800; 2. 贵州省茶叶研究所, 贵阳 550006;  
3. 贵州茶博园科技开发有限公司, 贵阳 550006)

**摘要:** **目的** 探究炒青绿茶和烘青绿茶滋味化学成分及感官品质的差异。**方法** 本研究选用福鼎大白茶 4 月中下旬的 1 芽 2 叶至 1 芽 3 叶鲜叶为原料, 分别按照炒青绿茶和烘青绿茶加工工艺加工, 并利用化学检测方法对所制炒青绿茶和烘青绿茶的水浸出物、茶多酚、咖啡碱、儿茶素组分、氨基酸组分进行测定分析, 利用感官审评法对炒青绿茶和烘青绿茶的感官品质进行分析, 比较炒青绿茶和烘青绿茶滋味化学成分及感官品质的差异。**结果** 炒青绿茶的水浸出物和茶多酚含量显著高于烘青绿茶( $P<0.05$ ), 分别比烘青绿茶高 6.40% 和 7.53%, 咖啡碱含量不存在显著差异。炒青绿茶和烘青绿茶的儿茶素总量分别为 170.38 mg/g 和 147.83 mg/g, 炒青绿茶比烘青绿茶显著高 15.25% ( $P<0.05$ ); 炒青绿茶和烘青绿茶的简单儿茶素含量分别为 54.84 mg/g 和 60.28 mg/g, 烘青绿茶比炒青绿茶显著高 9.92% ( $P<0.05$ ); 炒青绿茶和烘青绿茶的酯型儿茶素含量分别为 115.54 mg/g 和 87.55 mg/g, 炒青绿茶比烘青绿茶显著高 31.97% ( $P<0.05$ )。炒青绿茶呈鲜、甜味的氨基酸含量占氨基酸组分总量的比值为 83.34%, 低于烘青绿茶的 83.85%, 呈苦味的氨基酸含量占氨基酸组分总量的比值为 14.49%, 高于烘青绿茶的 13.12%。炒青绿茶和烘青绿茶的感官审评总分分别为 85.70 分和 86.70 分, 烘青绿茶显著高于炒青绿茶( $P<0.05$ )。**结论** 烘青绿茶的儿茶素组分含量和氨基酸组分含量相较于炒青绿茶更加协调, 进一步影响了烘青绿茶的感官品质优于炒青绿茶, 为贵州炒青绿茶和烘青绿茶的品质提升提供理论参考。

**关键词:** 炒青绿茶; 烘青绿茶; 滋味化学; 品质

## Analysis of differences in taste chemical composition and sensory quality between pan-fired green tea and baked green tea

HUANG Hai<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-Zhou<sup>1</sup>, HU Zheng-Jun<sup>1</sup>, CHEN Yong-Ming<sup>1</sup>,  
WANG Xun<sup>1</sup>, ZHOU Xue<sup>2,3\*</sup>

(1. Guizhou Jin San Ye Machinery Manufacturing Co., Ltd., Jinsha 551800, China;  
2. Guizhou Tea Research Institute, Guiyang 550006, China;  
3. Guizhou Tea Expo Park Technology Development Co., Ltd., Guiyang 550006, China)

**ABSTRACT: Objective** To explore the differences in taste chemical composition and sensory quality between pan-fired green tea and baked green tea. **Methods** Select fresh leaves of Fuding white tea from 1 bud, 2 leaves to 1

基金项目: 贵州省科技计划项目(黔科合支撑[2021]一般 336)

Fund: Supported by the Guizhou Science and Technology Plan Project (Qiankehe Support [2021] General 336)

\*通信作者: 周雪, 农艺师, 主要研究方向为茶树植保与茶叶加工。E-mail: 215058355@qq.com

\*Corresponding author: ZHOU Xue, Agronomist, Tea Research Institute, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, No.1 Jinnong Road, Huaxi District, Guiyang 550006, China. E-mail: 215058355@qq.com

bud, and 3 leaves in mid to late April as raw materials. According to the processing technology of pan-fired green tea and baked green tea, green tea was processed, and the water extract, tea polyphenols, caffeine, catechins, and amino acid components of the pan-fired green tea and baked green tea were determined by chemical detection method. The sensory quality of pan-fired green tea and baked green tea was analyzed using sensory evaluation methods, and the differences in taste, chemical composition, and sensory quality between pan-fired green tea and baked green tea were compared. **Results** The water extract and tea polyphenol content of pan-fired green tea were significantly higher than those of baked green tea ( $P<0.05$ ), with 6.40% and 7.53% higher, respectively. There was no significant difference in caffeine content between the 2 groups. The total amount of catechins in pan-fired green tea and baked green tea was 170.38 mg/g and 147.83 mg/g, respectively, with pan-fired green tea having a significantly higher catechin content than baked green tea by 15.25% ( $P<0.05$ ). The simple catechin content of pan-fired green tea and baked green tea was 54.84 mg/g and 60.28 mg/g, respectively, with baked green tea having a content 9.92% higher than pan-fired green tea ( $P<0.05$ ). The content of ester catechins in pan-fired green tea and baked green tea was 115.54 mg/g and 87.55 mg/g, respectively. The content of pan-fired green tea was significantly higher than that of baked green tea by 31.97% ( $P<0.05$ ). The ratio of fresh and sweet amino acid content in pan-fired green tea was 83.34%, which was lower than the 83.85% in baked green tea. The ratio of bitter amino acid content in pan-fired green tea was 14.49%, which was higher than the 13.12% in baked green tea. The total scores of pan-fired green tea and baked green tea were 85.70 and 86.70, respectively, with baked green tea significantly higher than pan-fired green tea ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Compared with pan-fired green tea, the content of catechins and amino acids in baked green tea is more coordinated, which in turn affects the sensory quality of baked green tea. This provides theoretical reference for improving the quality of Guizhou pan-fired green tea and baked green tea.

**KEY WORDS:** pan-fired green tea; baked green tea; taste chemistry; quality

## 0 引 言

贵州省是我国的产茶大省, 其中绿茶是贵州主要生产的茶类, 其产量占全省茶产量的 73.8%<sup>[1]</sup>。炒青绿茶和烘青绿茶是我省的大宗绿茶产品, 贵州省出口的绿茶主要以炒青绿茶和烘青绿茶为主。绿茶的多酚类物质、游离氨基酸、生物碱等的含量对绿茶茶汤的滋味具有显著影响<sup>[2]</sup>。研究表明, 涩、苦、鲜、甜和酸味的相互作用是茶叶茶汤的滋味综合表现<sup>[3-4]</sup>。其中, 绿茶的滋味呈味强弱主要表现为涩味(4.17)>苦味(3.44)>鲜味(1.42)>甜味(0.53)>酸味(0.3)<sup>[5]</sup>。其中, 绿茶的主体呈味表现包括涩、苦和鲜味 3 种滋味类型, 多酚类物质对茶汤的涩味和苦味均有贡献作用<sup>[6-8]</sup>, 而生物碱主要对苦味有贡献作用<sup>[9-11]</sup>, 游离氨基酸主要对鲜味有贡献作用<sup>[12-13]</sup>。目前, 针对炒青绿茶和烘青绿茶风味物质分析比较的文献主要集中在香气物质方面的研究<sup>[14-15]</sup>, 针对呈味物质对比研究的文献报道较少, 特别是针对贵州炒青绿茶和烘青绿茶的滋味物质差异研究。

为探究炒青绿茶和烘青绿茶滋味物质差异, 并为贵州炒青绿茶和烘青绿茶的品质提升提供理论参考。本研究以贵州省金沙县种植的福鼎大白 4 月中下旬的 1 芽 2 叶至 1 芽 3 叶鲜叶为原料, 试制炒青绿茶和烘青绿茶, 利用化学检测方法测定各滋味物质含量, 基于多元统计方法针对贵

州的炒青绿茶和烘青绿茶进行滋味物质差异分析, 以期为贵州炒青绿茶和烘青绿茶的加工技术及品质提升提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与试剂

供试材料为‘福鼎大白茶’茶树品种(4 月中下旬)1 芽 2 叶至 1 芽 3 叶鲜叶。

儿茶素组分标准品、咖啡碱标准品、氨基酸组分标准品(纯度 $\geq 99\%$ )、乙酸、乙腈、甲醇(色谱纯)(美国 Cato Research Chemicals 公司)。

### 1.2 仪器与设备

LC-2030C 型高效液相色谱仪(日本岛津公司); CQ-40 储青机、SQ-100 热风杀青机、LZ-35 冷却机、RN-65 型双臂揉捻机、HG-20 型烘干机、EY66 圆筛机、EJ-90 静电拣梗机、CG-150 炒干机(瓶炒)、HB-20 烘干机(贵州金三叶机械制造有限公司)。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 试样制备方法

炒青绿茶和烘青绿茶加工流程均为: 摊青→杀青→冷却回潮→揉捻→脱水→复揉→复烘→做形→干燥[炒青

绿茶炒干, 烘青绿茶烘干(二次)]→提香。炒青绿茶和烘青绿茶加工工序及其参数详见表 1。

表 1 炒青绿茶和烘青绿茶加工工序及参数

Table 1 Processing process and parameters of pan-fired green tea and baked green tea

工序	参数
摊青	厚度 2~3 cm, 温度 20~28 °C, 时间 5~7 h, 空气湿度 65%~70%
杀青	温度 300~380 °C, 时间 2.0~2.5 min
冷却回潮	时间 30~35 min, 厚度 2~4 cm
揉捻	时间 30~35 min, 原则: 轻-重-轻
脱水	温度 150~200 °C, 时间 3~4 min
复揉	时间 15~20 min, 原则: 轻-重-轻
复烘	热风 80 °C, 厚度 2~4 cm 烘至足干
做形	温度 200~220 °C, 时间 8~10 min
炒干	温度 250~280 °C, 时间 40~50 min
烘干 (二次)	第一次烘干温度 200~230 °C, 时间 15~18 min; 第二次烘干温度 230~250 °C, 时间 12~15 min
提香	链板式烘干机提香温度 250~280 °C, 时间 10~12 min

### 1.3.2 主要品质成分测定及茶样审评方法

水浸出物参照 GB/T 8305—2013《茶水浸出物测定》进行测定; 茶多酚、儿茶素组分和咖啡碱参照 GB/T 8313—2018《茶叶中茶多酚测定》进行测定; 氨基酸组分参照 GB/T 8314—2013《茶游离氨基酸总量的测定》进行测定; 参照 GB/T 23776—2018《茶叶感官审评方法》对炒青绿茶和烘青绿茶进行感官审评。

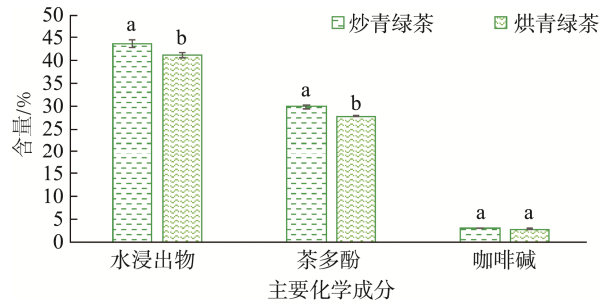
### 1.4 数据处理

利用 Microsoft Excel 2021 对所测数据进行整理、分析并绘制图表, 利用 SPSS 26.0 软件的 Duncan 新复极差法对数据进行差异显著性分析, 所有实验重复 3 次。

## 2 结果与分析

### 2.1 炒青绿茶和烘青绿茶水浸出物、茶多酚和咖啡碱含量比较分析

炒青绿茶和烘青绿茶水浸出物、茶多酚和咖啡碱含量测定结果如图 1 所示, 炒青绿茶的水浸出物和茶多酚含量比烘青绿茶显著高 6.40% 和 7.53% ( $P < 0.05$ ); 炒青绿茶和烘青绿茶的咖啡碱含量则无显著差异 ( $P > 0.05$ )。水浸出物含量与绿茶的耐泡性及茶汤的浓醇度呈正相关<sup>[16-17]</sup>, 这说明炒青绿茶的耐泡性和茶汤的浓醇度要优于烘青绿茶; 茶多酚含量与绿茶茶汤的滋味浓度和涩味呈正相关<sup>[18-19]</sup>, 这说明炒青绿茶的滋味浓度和涩味要强于烘青绿茶。



注: 不同小写字母表示同一组分下炒青绿茶和烘青绿茶差异显著 ( $P < 0.05$ ); 相同小写字母表示同一组分下炒青绿茶和烘青绿茶差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

图 1 炒青绿茶和烘青绿茶水浸出物、茶多酚和咖啡碱含量测定结果

Fig.1 Determination results of water extracts, tea polyphenols, and caffeine content in pan-fired green tea and baked green tea

### 2.2 炒青绿茶和烘青绿茶儿茶素组分含量比较分析

炒青绿茶和烘青绿茶儿茶素组分含量测定结果由表 2 可见, 炒青绿茶和烘青绿茶中均共检出 8 种儿茶素, 炒青绿茶和烘青绿茶中的 EGC、EGCG、GCG、ECG 和 CG 的含量存在显著差异 ( $P < 0.05$ ), 而 GC、C 和 EC 含量无显著差异 ( $P > 0.05$ )。儿茶素总量与绿茶茶汤的苦涩味呈正相关, 含量越高, 绿茶茶汤苦涩味越重<sup>[20-21]</sup>。炒青绿茶和烘青绿茶的儿茶素总量分别为 170.38 mg/g 和 147.83 mg/g, 炒青绿茶的儿茶素总量比烘青绿茶显著高 15.25% ( $P < 0.05$ ), 这说明炒青绿茶的苦涩味比烘青绿茶重。简单儿茶素(EGC、GC、C 和 EC)具有先苦后甘、收敛性较弱、爽口的呈味特点, 其含量高低对绿茶茶汤的回甘爽口特性具有重要影响, 简单儿茶素含量越高, 绿茶的回甘爽口效果越佳<sup>[22-23]</sup>。炒青绿茶和烘青绿茶的简单儿茶素含量分别为 54.84 mg/g 和 60.28 mg/g, 烘青绿茶比炒青绿茶高 9.92%; 烘青绿茶的简单儿茶素含量显著高于炒青绿茶 ( $P < 0.05$ ), 这说明烘青绿茶加工工艺所制绿茶的回甘爽口效果要优于炒青绿茶加工工艺所制绿茶。酯型儿茶素(EGCG、GCG、ECG 和 CG)具有苦涩味重、收敛性强的呈味特点, 其含量高低对绿茶茶汤的苦涩味具有显著影响, 酯型儿茶素含量越高, 绿茶茶汤苦涩味越重<sup>[24-25]</sup>。炒青绿茶和烘青绿茶的酯型儿茶素含量分别为 115.54 mg/g 和 87.55 mg/g, 炒青绿茶的酯型儿茶素比烘青绿茶高 31.97%; 炒青绿茶的酯型儿茶素含量显著高于烘青绿茶 ( $P < 0.05$ ), 这说明炒青绿茶的苦涩味比烘青绿茶重。简单儿茶素/酯型儿茶素的值是绿茶茶汤品质评价的重要指标<sup>[26]</sup>, 相关研究表明, 简单儿茶素/酯型儿茶素高于 0.5 时, 绿茶茶汤的苦涩味表现很弱, 当简单儿茶素/酯型儿茶素的值在 0.3~0.5 之间时, 绿茶茶汤的滋味表现为醇厚的呈味效果<sup>[27-28]</sup>。炒青绿茶的简单儿茶素/酯型儿茶素值为 0.47, 烘青绿茶的简单儿茶素/酯型儿茶素为 0.69, 这说明烘青绿茶的苦涩味低于炒青绿茶。综上, 从儿茶素组分的含量情况来看, 炒青绿茶的苦涩味比烘青绿茶强, 而烘青

绿茶的回甘特性更好一些, 所以烘青绿茶的儿茶素组分更协调。

表 2 炒青绿茶和烘青绿茶儿茶素组分含量测定结果  
Table 2 Determination results of catechin content in pan-fired green tea and baked green tea

样品名称	炒青绿茶含量 (mg/g)	烘青绿茶含量 (mg/g)
EGC	31.31±0.39 <sup>b</sup>	35.98±1.03 <sup>a</sup>
GC	7.45±0.19 <sup>a</sup>	7.57±0.23 <sup>a</sup>
C	6.40±0.02 <sup>a</sup>	6.32±0.33 <sup>a</sup>
EC	9.68±0.46 <sup>a</sup>	10.40±0.33 <sup>a</sup>
EGCG	92.19±0.66 <sup>a</sup>	69.42±2.33 <sup>b</sup>
GCG	1.48±0.31 <sup>b</sup>	2.01±0.10 <sup>a</sup>
ECG	21.47±0.83 <sup>a</sup>	15.79±0.60 <sup>b</sup>
CG	0.41±0.03 <sup>a</sup>	0.33±0.02 <sup>b</sup>
儿茶素总量	170.38±1.20 <sup>a</sup>	147.83±4.76 <sup>b</sup>
简单儿茶素	54.84±0.40 <sup>b</sup>	60.28±1.90 <sup>a</sup>
酯型儿茶素	115.54±0.97 <sup>a</sup>	87.55±3.02 <sup>b</sup>
简单儿茶素/酯型儿茶素	0.47±0.00 <sup>b</sup>	0.69±0.01 <sup>a</sup>

注: 不同小写字母表示同一组分下炒青绿茶和烘青绿茶差异显著 ( $P<0.05$ ); 相同小写字母表示同一组分下炒青绿茶和烘青绿茶差异不显著 ( $P>0.05$ ), 下同。表没食子儿茶素(epicatechin gallate, EGC); 没食子儿茶素(gallocatechin, GC); 儿茶素(catechin, C); 表儿茶素(epicatechin, EC); 表没食子儿茶素没食子酸酯(epigallocatechin gallate, EGCG); 没食子儿茶素没食子酸酯(gallocatechin gallate, GCG); 表儿茶素没食子酸酯(epicatechin gallate, ECG); 儿茶素没食子酸酯(catechin gallate, CG), 检出限为 0.1 mg/g, 下同。

### 2.3 炒青绿茶和烘青绿茶氨基酸组分含量比较分析

炒青绿茶和烘青绿茶氨基酸组分含量测定结果如表 3 所示, 炒青绿茶和烘青绿茶共检测出 17 种氨基酸, 按氨基酸组分的呈味特征分类来看, 可分为鲜味、甜味、苦味和无味 4 种<sup>[29-30]</sup>。炒青绿茶和烘青绿茶呈鲜味的氨基酸包括茶氨酸、谷氨酸和天冬氨酸, 其中炒青绿茶的茶氨酸和谷氨酸显著高于烘青绿茶 ( $P<0.05$ ), 分别比烘青绿茶高 29.44% 和 18.42%, 天冬氨酸含量不存在显著差异 ( $P>0.05$ ); 炒青绿茶和烘青绿茶呈甜味的氨基酸总量分别为 15.28 mg/g 和 12.18 mg/g, 炒青绿茶呈甜味的氨基酸含量比烘青绿茶高 25.45%。炒青绿茶和烘青绿茶呈甜味的氨基酸包括丝氨酸、丙氨酸和苏氨酸, 其中炒青绿茶的丝氨酸和苏氨酸显著高于烘青绿茶 ( $P<0.05$ ), 分别比烘青绿茶高 58.82% 和 21.05%, 烘青绿茶的丙氨酸含量显著比炒青绿茶高 215.38% ( $P<0.05$ ); 炒青绿茶和烘青绿茶呈甜味的氨基酸总量分别为 1.17 mg/g 和 1.11 mg/g, 炒青绿茶呈甜味的氨基酸含量比烘青绿茶高 5.41%。炒青绿茶和烘青绿茶呈苦味的氨基酸除

组氨酸外, 炒青绿茶其余的缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、精氨酸和甲硫氨酸的含量均显著高于烘青绿茶 ( $P<0.05$ ); 炒青绿茶呈苦味的氨基酸总量为 2.86 mg/g, 烘青绿茶呈苦味的氨基酸总量为 2.08 mg/g, 炒青绿茶呈苦味的氨基酸含量比烘青绿茶高 37.50%。炒青绿茶和烘青绿茶无味的氨基酸包括赖氨酸、脯氨酸、半胱氨酸, 炒青绿茶的赖氨酸含量显著高于烘青绿茶 ( $P<0.05$ ); 炒青绿茶和烘青绿茶无味的氨基酸总量分别为 0.43 mg/g 和 0.48 mg/g, 烘青绿茶无味的氨基酸含量比炒青绿茶高 11.63%。炒青绿茶和烘青绿茶的氨基酸组分总量分别为 19.74 mg/g 和 15.85 mg/g, 炒青绿茶氨基酸组分总量比烘青绿茶高 24.54%。炒青绿茶中各呈味氨基酸占总氨基酸含量的占比分别为鲜味 77.41%、甜味 5.93%、苦味 14.49%, 烘青绿茶中各呈味氨基酸占总氨基酸含量的占比分别为鲜味 76.85%、甜味 7.00%、苦味 13.12%。综上, 炒青绿茶呈鲜、甜味的氨基酸含量占氨基酸组分总量的比值为 83.34%, 低于烘青绿茶的 83.85%; 呈苦味的氨基酸含量占氨基酸组分总量的比值为 14.49%, 高于烘青绿茶的 13.12%, 这说明烘青绿茶的氨基酸组分相较于炒青绿茶更协调。

表 3 炒青绿茶和烘青绿茶氨基酸组分含量检测结果  
Table 3 Detection results of amino acid components in pan-fired green tea and baked green tea

呈味	样品名称	炒青绿茶含量 (mg/g)	烘青绿茶含量 (mg/g)
鲜味	茶氨酸	12.75±0.33 <sup>a</sup>	9.85±0.62 <sup>b</sup>
	谷氨酸	1.35±0.05 <sup>a</sup>	1.14±0.02 <sup>b</sup>
	天冬氨酸	1.18±0.04 <sup>a</sup>	1.19±0.04 <sup>a</sup>
甜味	丝氨酸	0.81±0.03 <sup>a</sup>	0.51±0.01 <sup>b</sup>
	丙氨酸	0.13±0.01 <sup>b</sup>	0.41±0.05 <sup>a</sup>
	苏氨酸	0.23±0.01 <sup>a</sup>	0.19±0.00 <sup>b</sup>
	缬氨酸	0.16±0.00 <sup>a</sup>	0.12±0.01 <sup>b</sup>
	亮氨酸	0.20±0.00 <sup>a</sup>	0.15±0.00 <sup>b</sup>
苦味	异亮氨酸	0.14±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.00 <sup>b</sup>
	酪氨酸	0.28±0.01 <sup>a</sup>	0.12±0.01 <sup>b</sup>
	苯丙氨酸	0.20±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>
	精氨酸	0.68±0.02 <sup>a</sup>	0.46±0.04 <sup>b</sup>
	组氨酸	0.55±0.02 <sup>a</sup>	0.53±0.02 <sup>a</sup>
	甲硫氨酸	0.65±0.03 <sup>a</sup>	0.48±0.01 <sup>b</sup>
无味	赖氨酸	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.15±0.01 <sup>b</sup>
	脯氨酸	0.13±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>
	半胱氨酸	0.12±0.02 <sup>b</sup>	0.22±0.02 <sup>a</sup>
合计	19.74±0.61 <sup>a</sup>	15.85±0.33 <sup>b</sup>	

### 2.4 炒青绿茶和烘青绿茶感官品质比较分析

炒青绿茶和烘青绿茶感官审评结果如表 4 所示, 从 5 大审评因子来看, 炒青绿茶的外形评分显著高于烘青绿茶

表 4 炒青绿茶和烘青绿茶感官审评结果  
Table 4 Sensory evaluation results of pan-fired green tea and baked green tea

茶样	外形(25分)	汤色(10分)	香气(25分)	滋味(30分)	叶底(10分)	总分
炒青绿茶	墨绿起霜紧结卷曲较匀整	黄绿明亮	熟栗香高长	浓厚较醇	绿黄明亮	85.70±0.56 <sup>b</sup>
	20.25±0.17 <sup>a</sup>	8.80±0.05 <sup>b</sup>	22.25±0.71 <sup>a</sup>	25.80±0.44 <sup>b</sup>	8.60±0.17 <sup>a</sup>	
烘青绿茶	黄绿较紧结较卷曲较匀整	嫩绿明亮	嫩栗香高长	醇厚较鲜	黄绿明亮	86.70±0.91 <sup>a</sup>
	19.50±0.18 <sup>b</sup>	9.20±0.16 <sup>a</sup>	22.50±0.09 <sup>a</sup>	26.70±0.27 <sup>a</sup>	8.80±0.28 <sup>a</sup>	

( $P<0.05$ ), 主要表现在炒青绿茶的条索更紧结卷曲; 从汤色来看, 烘青绿茶的汤色更绿一点, 炒青绿茶茶汤偏黄一些, 所以烘青绿茶汤色评分显著高于炒青绿茶( $P<0.05$ ); 香气方面, 炒青绿茶和烘青绿茶的香气评分不存在显著差异( $P>0.05$ ), 但两者的香气类型有一定区别; 滋味方面, 烘青绿茶的滋味评分显著高于炒青绿茶( $P<0.05$ ), 炒青绿茶的茶汤表现的更加浓厚, 而烘青绿茶茶汤的鲜度更好; 叶底方面, 炒青绿茶和烘青绿茶的叶底评分不存在显著差异, 炒青绿茶的叶底偏黄一些。炒青绿茶和烘青绿茶的感官审评总分分别为 85.70 分和 86.70 分, 烘青绿茶显著高于炒青绿茶( $P<0.05$ )。

### 3 讨论与结论

炒青绿茶的水浸出物和茶多酚含量显著高于烘青绿茶( $P<0.05$ ), 分别比烘青绿茶高 6.40% 和 7.53%, 这与袁争等<sup>[31]</sup>的研究结果相似, 炒青绿茶的水浸出物和茶多酚含量高于烘青绿茶, 这对两者的滋味品质有重要影响, 炒青绿茶茶汤的浓厚程度要强于烘青绿茶。炒青绿茶和烘青绿茶的简单儿茶素/酯型儿茶素分别为 0.47 和 0.69, 烘青绿茶的简单儿茶素/酯型儿茶素显著高于炒青绿茶( $P<0.05$ ), 这对烘青绿茶茶汤的醇和度有重要影响。炒青绿茶的氨基酸组分基本上高于烘青绿茶, 但是炒青绿茶在滋味上的鲜度却不如烘青绿茶, 这说明茶叶的氨基酸组分含量不能直接反应茶汤的滋味特点, 而是和氨基酸组分之间的协调性具有重要关系。

本研究以福鼎大白茶 4 月下旬的 1 芽 2 叶至 1 芽 3 叶鲜叶为原料制成炒青绿茶和烘青绿茶, 利用感官审评法和化学检测方法对它们的品质差异进行比较分析。结果表明, 炒青绿茶的水浸出物和茶多酚含量显著高于烘青绿茶( $P<0.05$ ), 咖啡碱含量无显著差异; 儿茶素组分方面, 炒青绿茶和烘青绿茶中的 EGC、EGCG、GCG、ECG 和 CG 的含量存在显著差异( $P<0.05$ ), 而 GC、C 和 EC 含量无显著差异; 氨基酸组分方面, 炒青绿茶呈鲜味的氨基酸含量比烘青绿茶高 25.45%, 炒青绿茶呈甜味的氨基酸含量比烘青绿茶高 5.41%, 炒青绿茶呈苦味的氨基酸含量比烘青绿茶高 37.50%; 炒青绿茶和烘青绿茶的感官审评总分分别为

85.70 分和 86.70 分, 烘青绿茶显著高于炒青绿茶( $P<0.05$ )。

本研究分析了炒青绿茶和烘青绿茶滋味化学成分及感官品质差异, 可为贵州炒青绿茶和烘青绿茶的品质提升提供理论参考。但未对贵州炒青绿茶和烘青绿茶的香气物质进行测定, 建议在接下来的研究中针对贵州炒青绿茶和烘青绿茶的香气物质进行测定并筛选出它们的关键香气物质。

### 参考文献

- [1] 杨艳飞, 刘晓然. 贵州茶产业发展路径探究[J]. 农业技术与装备, 2024(6): 93–94, 97.  
YANG YF, LIU XR. Exploration of the development path of guizhou tea industry [J]. Agric Technol Eq, 2024(6): 93–94, 97.
- [2] 杨娟, 袁林颖, 王杰, 等. 重庆针形绿茶滋味特征及主要贡献物质[J]. 食品与发酵工业, 2024, 50(1): 265–273.  
YANG J, YUAN LY, WANG J, et al. Taste characteristics and main contributing substances of Chongqing needle shaped green tea [J]. Food Ferment Ind, 2024, 50(1): 265–273.
- [3] 银霞, 黄建安, 张曙光, 等. 绿茶滋味物质的研究进展[J]. 茶叶通讯, 2018, 45(1): 9–13, 19.  
YIN X, HUANG JAN, ZHANG SG, et al. Research progress on flavor compounds of green tea [J]. J Tea Commun, 2018, 45(1): 9–13, 19.
- [4] 彭艾婧. 基于感官组学的名优绿茶浓、涩、鲜、甜滋味特征研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2021.  
PENG AIJ. Study on the characteristics of thick, astringent, fresh, and sweet taste of famous green tea based on sensory omics [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2021.
- [5] 施兆鹏. 茶叶审评与检验[M]. 第 4 版. 北京: 中国农业出版社, 2010.  
SHI ZP. Tea evaluation and inspection [M]. 4th ed. Beijing: China Agriculture Press, 2010.
- [6] 金孝芳, 曹丹, 马林龙, 等. 不同产地绿茶茶汤中主要滋味成分含量研究[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(35): 119–120, 164.  
JIN XF, CAO D, MA LL, et al. Study on the content of main flavor components in green tea soup from different origins [J]. J Anhui Agric Sci, 2016, 44(35): 119–120, 164.
- [7] 颜莉书. 绿茶滋味浓厚类型评价及多组分配比协调作用[D]. 成都: 四川农业大学, 2023.

- YAN LS. Evaluation of strong taste types of green tea and coordination effect of multiple allocation ratios [D]. Chengdu: Sichuan Agricultural University, 2023.
- [8] 祁丹丹, 戴伟东, 谭俊峰, 等. 杀青方式对夏季绿茶化学成分及滋味品质的影响[J]. 茶叶科学, 2016, 36(1): 18–26.
- QI DD, DAI WD, TAN JF, *et al.* The influence of withering methods on the chemical composition and taste quality of summer green tea [J]. *J Tea Sci*, 2016, 36(1): 18–26.
- [9] 马园园, 曹青青, 高一舟, 等. 绿茶苦味研究进展[J]. 茶叶科学, 2023, 43(1): 1–16.
- MA YY, CAO QQ, GAO YZ, *et al.* Research progress on bitterness of green tea [J]. *J Tea Sci*, 2023, 43(1): 1–16.
- [10] 金孝芳, 罗正飞, 董华荣. 绿茶茶汤中主要滋味成分及滋味定量描述分析的研究[J]. 食品工业科技, 2012, 33(7): 343–346.
- JIN XF, LUO ZF, TONG HR. Study on the main flavor components and quantitative description analysis of green tea soup [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2012, 33(7): 343–346.
- [11] 苏丹, 李亚莉, 李思佳, 等. 晒青茶、普洱茶(生茶)紧压茶实物样研制及其品质特征分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(15): 6233–6239.
- SU D, LI YL, LI SJ, *et al.* Development of physical samples of sun dried green tea and Pu erh tea (raw tea) compressed tea and analysis of their quality characteristics [J]. *J Food Saf Qual*, 2021, 12(15): 6233–6239.
- [12] 韦雅杰, 高彦祥. 茶汤滋味物质及其调控研究进展[J]. 食品研究与开发, 2022, 43(11): 189–197.
- WEI YJ, GAO YX. Research progress on flavor substances and their regulation in tea soup [J]. *Food Res Dev*, 2022, 43(11): 189–197.
- [13] 范仕胜, 肖一璇, 范乔. 茶叶中氨基酸含量及其检测方法研究进展[J]. 农技服务, 2023, 40(1): 41–44.
- FAN SS, XIAO YX, FAN Q. Research progress on amino acid content and detection methods in tea [J]. *Agric Technol Serv*, 2023, 40(1): 41–44.
- [14] 尤秋爽, 石亚丽, 朱荫, 等. 加工工艺对绿茶关键呈香成分的影响[J]. 食品科学, 2023, 44(8): 194–200.
- YOU QS, SHI YL, ZHU Y, *et al.* The influence of processing technology on the key aroma components of green tea [J]. *Food Sci*, 2023, 44(8): 194–200.
- [15] 李拥军, 施兆鹏. 炒青和烘青绿茶香气的对比分析[J]. 食品科学, 2001(11): 65–67.
- LI YJ, SHI ZP. Comparative analysis of aroma between stir fried green tea and roasted green tea [J]. *Food Sci*, 2001(11): 65–67.
- [16] 罗金龙, 陈盛相, 郑文佳, 等. ‘巴山早’紫色芽叶绿茶加工过程中内含成分的变化及品质分析[J]. 四川农业大学学报, 2024, 42(2): 346–355.
- LUO JL, CHEN SX, ZHENG WJ, *et al.* Changes in components and quality analysis of ‘Bashan Zao’ purple sprout green tea during processing [J]. *J Sichuan Agric Univ*, 2024, 42(2): 346–355.
- [17] 米晓玲. 陕茶 1 号名优绿茶适制性研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2016.
- MI XL. Study on the applicability of shaanxi tea No.1 famous green tea [D]. Yangling: Northwest A&F University, 2016.
- [18] 罗金龙, 杨太菊, 陈盛相, 等. 不同加工工艺对‘巴山早’紫色芽叶绿茶品质的影响[J]. 四川农业大学学报, 2022, 40(2): 214–219.
- LUO JL, YANG TJ, CHEN SX, *et al.* The effects of different processing techniques on the quality of ‘Bashan Zao’ purple bud leaf green tea [J]. *J Sichuan Agric Univ*, 2022, 40(2): 214–219.
- [19] 王艳丽, 刘杨. 贵州 3 种优良茶树品种白茶适制性研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2024, 15(8): 130–136.
- WANG YL, LIU Y. Study on the white tea adaptability of three excellent tea tree varieties in Guizhou [J]. *J Food Saf Qual*, 2024, 15(8): 130–136.
- [20] 罗金龙, 刘忠英, 杨肖委, 等. ‘黔茶 1 号’秋季花香型绿茶和红茶风味特征分析[J/OL]. 保鲜与加工, 1–10. [2024-08-09]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1330.S.20240620.1524.002.html>
- LUO JL, LIU ZY, YANG XW, *et al.* Analysis of flavor characteristics of autumn fragrant green tea and black tea from qiancha No.1 [J/OL]. *Storage Process*, 1–10. [2022-08-09]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1330.S.20240620.1524.002.html>
- [21] 程福建, 吴芹瑶, 高水练, 等. 茶叶苦涩味影响因素研究进展[J]. 中国茶叶, 2020, 42(2): 24–33.
- CHENG FJ, WU QY, GAO SL, *et al.* Research progress on influencing factors of bitter taste in tea [J]. *China Tea*, 2020, 42(2): 24–33.
- [22] 张英娜, 嵇伟彬, 许勇泉, 等. 儿茶素呈味特性及其感官分析方法研究进展[J]. 茶叶科学, 2017, 37(1): 1–9.
- ZHANG YN, JI WB, XU YQ, *et al.* Research progress on taste characteristics and sensory analysis methods of catechins [J]. *J Tea Sci*, 2017, 37(1): 1–9.
- [23] 晏智, 殷雨心, 焦远方, 等. 青毛茶加工工艺对青砖茶品质的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(6): 1919–1926.
- YAN Z, YIN YX, JIAO YF, *et al.* The influence of processing technology of Qingmao tea on the quality of Qingzhan tea [J]. *J Food Saf Qual*, 2022, 13(6): 1919–1926.
- [24] 程静. 鲜叶堆放风温对扁形名优绿茶品质的影响[D]. 重庆: 西南大学, 2010.
- CHENG J. The effects of air temperature on the quality of flat premium green tea from fresh leaf stalls [D] Chongqing: Southwest University, 2010.
- [25] 刘梦圆, 崔雅丹, 项希, 等. 微波杀青工艺对秋季绿茶的保绿降苦作用[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(7): 2151–2157.
- LIU MY, CUI LD, XIANG X, *et al.* The green preserving and bitter reducing effects of microwave assisted green tea processing on autumn green tea [J]. *J Food Saf Qual*, 2022, 13(7): 2151–2157.
- [26] 肖文军, 刘仲华, 龚志华, 等. 膜系统加工冷溶型去苦味速溶绿茶研究[J]. 茶叶科学, 2005(2): 146–152.
- XIAO WJ, LIU ZH, GONG ZH, *et al.* Study on the processing of cold dissolved bitter removing instant green tea by membrane system [J]. *J Tea Sci*, 2005(2): 146–152.
- [27] 许伟, 彭影琦, 张拓, 等. 绿茶加工中主要滋味物质动态变化及其对绿茶品质的影响[J]. 食品科学, 2019, 40(11): 36–41.

- XU W, PENG YQ, ZHANG T, *et al.* Dynamic changes of main flavor substances in green tea processing and their impact on green tea quality [J]. *Food Sci*, 2019, 40(11): 36–41.
- [28] 杨云, 刘彬彬, 周子维, 等. 新品系‘606’乌龙茶加工过程中呈味物质的变化与品质分析[J]. *食品工业科技*, 2021, 42(23): 311–318.
- YANG Y, LIU BB, ZHOU ZW, *et al.* Changes in flavor substances and quality analysis during the processing of the new product line ‘606’ oolong tea [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2021, 42(23): 311–318.
- [29] 张建萍, 解春芝. 不同腐乳酱营养、功能及呈味氨基酸量化表征[J]. *食品科学*, 2020, 41(6): 246–251.
- ZHANG JP, XIE CZ. Quantitative characterization of nutrition, function and flavor amino acids of different fermented bean curd sauces [J]. *Food Sci*, 2020, 41(6): 246–251.
- [30] 罗金龙, 陈盛相, 沈强, 等. ‘巴山早’紫色芽叶红茶加工工艺研究及品质评价[J]. *食品工业科技*, 2023, 44(2): 185–195.
- LUO JL, CHEN SX, SHEN Q, *et al.* Research on processing technology and quality evaluation of ‘Bashan Zao’ purple sprout leaf black tea [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2023, 44(2): 185–195.
- [31] 袁争, 王焯军, 项利民. 国家级茶树良种的烘青及炒青绿茶适制性探

讨[J]. *中国农学通报*, 2016, 32(10): 182–188.

YUAN Z, WANG YJ, XIANG LM. Study on the suitability of roasted and roasted green tea from national level tea tree varieties [J]. *China Agric Bull*, 2016, 32(10): 182–188.

(责任编辑: 安香玉 韩晓红)

## 作者简介



黄 海, 主要研究方向为茶叶初制自动连续生产设备研究。

E-mail: 742893846@qq.com



周 雪, 农艺师, 主要研究方向为茶树植保与茶叶加工。

E-mail: 215058355@qq.com