

# 做形工艺对云南凤庆红茶主要香气成分的影响

咎明丽, 杜明君, 杨婉秋\*

(昆明学院 化学科学与技术系, 云南 昆明 650214)

**摘要:**采用同时蒸馏萃取法(SDE)结合气相色谱-质谱联用(GC-MS)对云南凤庆3种不同形状工夫红茶特征香气成分进行分析,初步研究了不同做形工艺对滇红茶主要香气成分的影响.结果表明,3种红茶均为玫瑰香型大叶种茶.传统工艺滇红茶中挥发性成分最丰富,针形滇红茶次之,螺型滇红茶最少.芳樟醇及其氧化物、糠醛、青叶醛、苯乙醛、香叶酸、棕榈酸、亚麻酸和亚油酸为其主要香气成分.

**关键词:**凤庆;红茶;做形工艺;香气成分

**中图分类号:**TS272 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-5639(2017)06-0046-04

**DOI:**10.14091/j.cnki.kmxyxb.2017.06.010

## Effect of Shaping Technology on Main Aroma Components of Black Tea in Yunnan Fengqing

ZAN Mingli, DU Mingjun, YANG Wanqiu\*

(Department of Chemical Science and Technology, Kunming University, Kunming, Yunnan, China 650214)

**Abstract:** The characteristic aroma components in three different shaping Congou black tea produced in Yunnan Fengqing were analyzed by using simultaneous distillation extraction (SDE) and determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) to study the effects of different shaping technologies on tea main aroma components. The results showed that all the three kinds of black tea are rose-type large leaf tea. The volatile components in traditional technology black tea are the most abundant; acicular takes the second place, and snail is the least. The linalool and its oxides, furfural, aldehydes aldehyde, phenylacetaldehyde, geranic acid, palmitic acid, Linolenic acid and linoleic acid are the main aroma components.

**Key words:** Fengqing; black tea; shaping technology; aroma component

红茶是我国六大茶叶种类之一,也是当前世界茶叶贸易的主要茶类,以及我国茶叶出口的主要品种<sup>[1]</sup>.随着科学技术的发展,红茶制茶工艺技术在原制茶工艺的基础上引入了绿茶、青茶、黑茶等茶叶种类的制茶技术,其中工夫红茶在干燥阶段引入了做形工艺,丰富了红茶产品的种类,很大程度上满足了人们对不同品质红茶的需求.目前,工夫红茶外形多样,除传统工夫红茶烘干后呈自然微弯外,最为常见的工夫红茶外形主要是以高温加热将工夫红茶理直成针形,或利用双锅曲毫炒干机使其条索卷紧成螺形<sup>[2]</sup>.而不同外形的同种工夫红茶香气差异明显.

由于茶叶香气是决定茶叶品质的关键因素,文

献[3~10]报道中对不同产地、不同香型、不同等级、不同方法萃取红茶香气成分的研究较多,但目前尚未见有关做形工艺对红茶香气成分影响的研究报道.因此,本研究对不同做形工艺云南凤庆一芽二叶滇红茶主要香气成分进行分析,探讨大叶种滇红茶主要香气成分的组成,初步研究做形工艺对其主要香气成分的影响,以期做形工艺在滇红茶生产中的应用提供一定的基础数据及参考依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 样品与试剂

红茶茶样为2016年云南凤庆产一芽二叶不同做形工艺滇红茶,茶样均符合国际红茶白毫(P)标

收稿日期:2017-10-18

基金项目:昆明学院应用型人才培改革创新项目“化学化工类大学生创新实践基地建设”.

作者简介:咎明丽(1995—),女,云南曲靖人,化学科学与技术系2014级学生,主要从事化学专业食品与药品检验研究.

\*通讯作者:杨婉秋(1980—),女,云南昆明人,副教授,博士,主要从事环境分析和食品分析研究,E-mail:amyfall@163.com.

准,分别为传统工艺滇红茶、针形滇红茶和螺形滇红茶.

乙醚、无水硫酸钠为分析纯试剂(国药试剂有限公司);超纯水由 Mili Q 纯水机制备;高纯 He ( $>99.999\%$ );高纯  $N_2$  ( $>99.999\%$ ).

### 1.2 仪器设备

主要仪器:同时蒸馏萃取装置(SDE);美国 Aglient 公司 7890-5975C 气相色谱-质谱-计算机联用仪(GC-MS-DS);HP-5MS 毛细管色谱柱( $30\text{ m} \times 0.25\text{ mm} \times 0.25\text{ }\mu\text{m}$ );电子天平; $N_2$  吹装置.

### 1.3 样品处理

分别准确称取粉碎过 10 目筛的红茶样品 20 g,置于 500 mL 圆底烧瓶中,加入超纯水 200 mL 摇匀,接入同时蒸馏萃取装置右侧,以电热套加热,保持溶液微沸.移取 20 mL 重蒸乙醚于 50 mL 圆底烧瓶中,置于同时蒸馏萃取装置左侧,水浴恒温加热,保持乙醚回流.待茶叶样品一侧溶剂回流开始计时,同时蒸馏萃取 3 h,冷凝所得萃取液加入无水硫酸钠干燥,过滤,以  $N_2$  气流浓缩至 10 mL,置于  $0^\circ\text{C}$  下低温保存,待分析.

### 1.4 色谱质谱(GC-MS)条件

色谱(GC)条件如下:载气为高纯 He,流速为  $1.0\text{ mL/min}$ ;色谱柱为 HP-5MS 毛细管柱;进样口温度  $270^\circ\text{C}$ ;色谱柱初始温度  $50^\circ\text{C}$ ,保持 10 min,然后以  $2^\circ\text{C/min}$  的升温速率升温至  $220^\circ\text{C}$ ,保持 4 min;进样模式为 1:1 分流进样,进样量  $1\text{ }\mu\text{L}$ .

质谱(MS)条件:电子电离源(EI),70 eV 能量;谐调文件为标准谐调;全扫描采集模式;扫描范围  $45.0 \sim 550.0\text{ u}$ ;离子源温度  $230^\circ\text{C}$ ,四级杆温度  $150^\circ\text{C}$ .

### 1.5 数据处理

挥发性成分物质各分离组分以计算机检索标准图谱数据库(NIST05a.L)检索,按其匹配度结合有关质谱资料以其相对丰度、基峰、裂解规律等信息进行分析,对各挥发物质组分进行定性.应用色谱峰面积归一化法计算各挥发物质组分的相对质量分数.

## 2 结果与分析

### 2.1 香气成分检测结果

通过 GC-MS 分析同时蒸馏萃取的 3 种不同做

形工艺工夫红茶香气成分,所得结果如表 1 所示.

表 1 主要香气成分及相对质量分数

序号	组分	$w_{\text{相对}}/\%$		
		传统滇红	针形滇红	螺形滇红
1	糠醛	1.28	0.86	3.66
2	青叶醛	1.65	1.28	4.31
3	青叶醇	0.13	0.08	-
4	糠醇	0.23	-	-
5	苯甲醛	0.44	-	1.09
6	$\beta$ -蒎烯	0.13	-	-
7	柠檬烯	0.12	-	-
8	苯甲醇	0.56	0.47	-
9	苯乙醛	7.57	4.50	26.40
10	氧化芳樟醇	3.64	0.81	0.85
11	顺式氧化物 芳樟醇	7.37	2.54	1.76
12	芳樟醇	14.27	5.35	3.51
13	二氢芳樟醇	0.69	0.67	0.77
14	苯乙醇	0.76	0.30	0.14
15	环氧化芳樟醇	4.70	0.23	-
16	萜品醇	0.95	0.24	-
17	水杨酸甲酯	5.19	1.67	-
18	2-蒎烯	0.09	-	0.09
19	己内酰胺	0.34	-	-
20	香叶醇	2.92	0.61	-
21	香叶酸	2.70	0.84	1.45
22	橙花叔醇	0.11	0.17	-
23	肉豆蔻酸	0.10	0.14	-
24	棕榈酸甲酯	0.10	-	-
25	棕榈酸	23.21	29.93	30.35
26	亚麻酸甲酯	0.19	-	-
27	植醇	-	0.85	-
28	亚油酸	6.99	21.13	4.08
29	亚麻酸	10.68	23.01	13.56
合计		97.11	95.68	92.02

### 2.1.1 传统制茶工艺滇红茶香气成分

从传统制茶工艺滇红中鉴定出 28 中主要挥发性成分,其总离子流图见图 1.

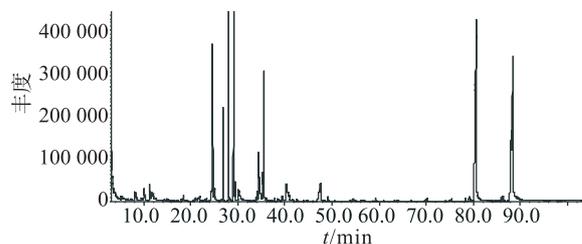


图1 传统制茶工艺滇红茶总离子流图

对表1和图1进行分析,发现鉴定出的28种主要香气成分占总香气成分的97.11%,其中棕榈酸、芳樟醇、亚麻酸、苯乙醛、顺式氧化芳樟醇、亚油酸和水杨酸甲酯7种成分质量分数均超过5%,环氧化芳樟醇、氧化芳樟醇、香叶醇、香叶酸、青叶醛和糠醛6种成分质量分数超过1%。其挥发性香气成分以酸酯类化合物为主,8个酸酯类化合物占总挥发性成分的49.16%,5个醛酮类化合物占13.64%,12个酚醇类化合物占36.33%。

### 2.1.2 针形制茶工艺滇红茶香气成分

从针形制茶工艺滇红中鉴定出21种主要挥发性成分,其总离子流图见图2。

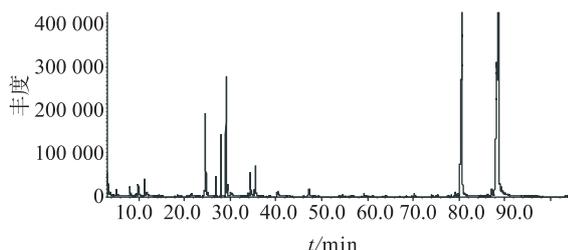


图2 针形制茶工艺滇红茶总离子流图

针形制茶工艺滇红茶21种主要香气成分占总挥发性成分的95.68%,其中棕榈酸、亚麻酸和亚油酸质量分数均超过20%,芳樟醇、苯乙醛、顺式氧化芳樟醇、水杨酸甲酯和青叶醛质量分数超过1%。酸酯类化合物为其主要挥发性成分,占总挥发性成分的76.72%,酚醇类化合物次之为12.32%,醛酮类化合物仅为6.64%。

### 2.1.3 螺形制茶工艺滇红茶香气成分

从螺形制茶工艺滇红中鉴定出14种主要挥发性成分,其总离子流图见图3。

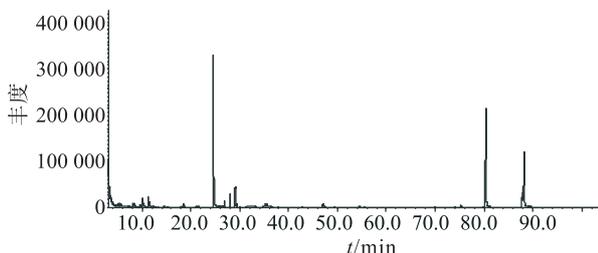


图3 螺形制茶工艺滇红茶总离子流图

螺形制茶工艺滇红茶香气成分中鉴定了14种主要挥发性成分,占总挥发性成分的92.02%,其中棕榈酸、苯乙醛和亚麻酸3种成分质量分数均超过10%,青叶醛、亚油酸、糠醛、芳樟醇、顺式氧化芳樟醇、香叶酸和苯甲醛7种成分质量分数超过1%。其挥发性成分中4种酸酯类化合物占总挥发性成分的

49.44%,4种醛酮类化合物占35.46%,5种酚醇类化合物占7.03%。

### 2.2 主要香气成分分析

从表1可知,3种滇红茶香气成分均以酸酯类、醛酮类和酚醇类化合物为主要成分,不同做形工艺的茶叶香气成分有所差别。酸酯类化合物在针形制茶工艺滇红茶挥发性成分中质量分数最高,醛酮类化合物在螺形滇红茶中最高,酚醇类化合物则在传统工艺滇红茶中最高。

糠醛、青叶醛、苯乙醛、芳樟醇及其氧化物、二氢芳樟醇、苯乙醇、香叶酸、棕榈酸、亚油酸和亚麻酸均在3种茶叶中存在,构成了凤庆一芽二叶滇红茶的主要香气组成,其香型见表2。从主要香气成分的香型来看,3种茶叶样品均以玫瑰香型为主。

表2 主要香气成分分析

化合物类型	主要香气成分	香型		
酸酯类	香叶酸	玫瑰花香		
	水杨酸甲酯	果香		
	棕榈酸	甜味		
	亚油酸	油脂香		
	亚麻酸	极淡清香		
	亚麻酸甲酯	提香作用		
醛酮类	糠醛	甜香、杏仁和肉桂香		
	青叶醛	青叶香、花香		
	苯甲醛	杏仁香、果香		
	苯乙醛	玫瑰花香、杏仁香、櫻桃香		
酚醇类	青叶醇	绿叶清香、果香		
	苯甲醇	水果香		
	芳樟醇及其氧化物	芳樟醇	玫瑰花香、果香、木青香	
		芳樟醇氧化物	玫瑰花香、青甜花香	
	二氢芳樟醇	二氢芳樟醇	玫瑰花香、新鲜木香	
		香叶醇	玫瑰花香	
		萜品醇	丁香味	
		糠醇	谷香、油香	
		橙花叔醇	橙花叔醇	玫瑰花香、橙花香、柠檬香

3种茶叶种类、产地、等级以及制作工序基本一致,仅做形工艺不同,其中传统滇红揉捻及加热程度最低,香气成分最丰富。螺形滇红揉捻程度最高,香气成分种类最少。香气成分丰富程度体现为:传统红

茶 > 针形红茶 > 螺形红茶,说明做形工艺对茶叶香气影响显著,不揉捻的茶叶比揉捻过的香气丰富,所得结果与倪德江等人<sup>[11]</sup>的研究结论一致。

香气成分中棕榈酸、亚油酸、亚麻酸含量(质量分数,下同)均较高,与祁门红茶、正山小种红茶以及部分滇红茶差异较大<sup>[3-12]</sup>,而与云南大理大叶种茶含量相似<sup>[13-15]</sup>,说明茶样原料为云南大叶种茶。棕榈酸在螺形滇红中含量最高,针形滇红中次之,传统滇红中最少,其含量与揉捻程度和发酵程度具有一定的正相关关系<sup>[14-15]</sup>,说明针形红茶和螺形红茶在做形过程中揉捻度和发酵度有所加深。

另外,芳樟醇、氧化芳樟醇、芳樟醇氧化物是红茶品质香气鉴定的重要指标,为红茶香气重要成分之一。本研究所选茶叶样品为凤庆产大叶种滇红茶,具有较为浓郁的花香香气,其香气成分检测结果中芳樟醇及其氧化物含量较高,体现出典型滇红茶特征,与杨春等<sup>[3]</sup>、廉明等<sup>[10]</sup>、赵常锐<sup>[12]</sup>的研究相近。

### 3 结论

从3种不同做形工艺所得凤庆一芽二叶滇红茶香气成分分析结果可知,3种茶叶均为玫瑰香型大叶种茶,香气成分丰富程度与揉捻度和发酵深度具有一定的负相关关系,表现为:传统红茶 > 针形红茶 > 螺形红茶,体现出针形和螺形红茶在做形过程中揉捻和发酵深度均有所增加,产品香气成分丰富度明显降低。

#### [参考文献]

- [1] 贾洪信,王会然. 中国及域外国家红茶产业发展现状、前景及对策浅析[J]. 农产品加工月刊,2016(12):58-61.
- [2] 王文杰,徐卫兵,雷攀登,等. 我国制茶工艺技术的发展与方向[J]. 中国茶叶加工,2012(3):4-7.
- [3] 杨春,郭燕,胡伊然,等. 5类久安古树红茶的香气特征及差异分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(7):324-327.
- [4] 李健权. 不同产地红茶香气成分的测定及分析[J]. 湖南农业科学,2017(8):85-92,97.
- [5] 谭超,刘华戎,戴波,等. 三种工夫红茶挥发性成分同异性分析[J]. 蚕桑茶叶通讯,2016(5):18-26.
- [6] 卢艳,杜丽平,肖冬光. 正山小种红茶挥发性成分分析[J]. 食品工业科技,2015,36(2):57-60.
- [7] 杨婷,雷攀登,周汉琛,等. 同时蒸馏萃取法结合主成分分析研究祁门红茶的香气成分[J]. 食品科技,2017(6):264-269.
- [8] 郭雯飞,吕毅,江元勋. 正山小种和烟正山小种红茶的香气组成[J]. 中国茶叶加工,2005(4):18-22.
- [9] 马占福,李洪亮,杜新,等. 2种萃取法在滇红茶成分萃取中的差异性分析及应用[J]. 食品科技,2017(1):219-224.
- [10] 廉明,吕世懂,吴远双,等. 我国4种红茶的挥发性成分分析[J]. 热带亚热带植物学报,2015(3):301-309.
- [11] 倪德江,陈玉琼. 制茶工艺对名优绿茶香气品质的影响[J]. 茶叶科学,1997(1):65-68.
- [12] 赵常锐. 祁红特征香气成分研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2010.
- [13] 朱利芳,董鸿竹,杨世雄,等. 我国西南元江大理茶的挥发性成分及其抗氧化活性[J]. 植物分类与资源学报,2012,34(4):409-416.
- [14] 周志宏,折改梅,张颖君,等. 普洱茶的香气成分[J]. 天然产物研究与开发,2006,18(6):5-8.
- [15] 吕才有,单治国,刘勤晋. 普洱茶后发酵中的香气成分变化分析[J]. 食品科学,2009,30(10):252-256.

[1] 贾洪信,王会然. 中国及域外国家红茶产业发展现状、前

