

四种不同加工工艺紫娟茶香气成分的比较

陈保¹, 姜东华¹, 罗发美¹, 满红平¹, 罗正刚¹, 胡艳萍², 杨柳霞²

(1. 国家普洱茶产品质量监督检验中心(普洱市质量技术监督综合检测中心), 云南普洱 665000)

(2. 云南省普洱茶树良种场, 云南普洱 665000)

摘要: 采用固相微萃取(SPME)前处理方法分别从不同加工工艺的紫娟茶样(晒青茶、烘青茶、红茶、熟茶)中提取挥发性成分, 用气相色谱-质谱(GC-MS)联用法定性, 面积归一化法定量。研究表明: 不同加工工艺的紫娟茶样共检出香气成分 146 种, 晒青茶检出 81 种, 烘青茶检出 80 种, 红茶检出 68 种, 熟茶检出 69 种, 其中共有成分有 30 种。晒青茶的主要成分有: 松萘醇、2-乙基己醇、二氢芳樟醇、 β -松油醇等; 烘青茶的主要成分有: 芳樟醇、2-乙基己醇、苯甲醇、松萘醇等; 红茶的主要成分有: 芳樟醇、环氧芳樟醇、顺式氧化芳樟醇、苯甲醇等; 熟茶的主要成分有: 1,2,3-三甲氧基苯、环氧芳樟醇、顺式氧化芳樟醇、2-乙基己醇等。得到的成分及含量有着较为明显的差别。

关键词: 紫娟茶; 晒青茶; 烘青茶; 红茶; 熟茶; 香气成分

文章编号: 1673-9078(2013)10-2480-2486

Aroma Components of Zijuan Tea Processed by Four Different Methods

CHEN Bao¹, JIANG Dong-hua¹, LUO Fa-mei¹, MAN Hong-ping¹, LUO Zheng-gang¹, HU Yan-ping²,
YANG Liu-xia²

(1. National Center for Pu'er Tea Product Quality Supervision and Inspection (Pu'er Comprehensive Technical Testing Center), Pu'er City 665000, China) (2. Tea Tree Seed farm of Pu'er city in Yun Nan Province, Pu'er City 665000, China)

Abstract: The aroma components of Zijuan tea processed by different methods (sun-dry tea, baked green tea, black tea and fermented tea) were extracted by solid phase micro-extraction (SPME), qualified by gas chromatography/mass spectrometry (GC-MS) and quantified by area normalization method. The results showed that 146 compounds were identified from different processed Zijuan Tea, including 81 compounds from sun-dry tea, 80 from baked green tea, 68 from black tea, 69 from fermented tea, and 30 from all the samples tested. The main aroma compounds of sun-dry tea were 1-Octen-3-ol, 2-ethyl-Hexanol, Hotrienol, and β -Terpineol, etc. The main aroma compounds of baked green tea were linalool, 2-ethyl-hexanol, benzyl alcohol, 1-octen-3-ol, etc. The main aroma compounds of black tea were linalool, epoxy linalol, cis-linalool oxide, and benzyl alcohol. The main aroma compounds of fermented tea were 1,2,3-trimethoxybenzene, epoxy linalol, cis-linalool oxide, and 2-ethyl-hexanol. In summary, there were significant differences in composition and content of aroma compounds of different processed Zijuan tea extracted by SPME.

Key words: Zijuan tea; sun-dry tea; baked green tea; black tea; fermented tea; aroma components

茶叶香气是决定茶叶品质和风味的重要因子之一, 茶叶香气的形成除了与品种、季节因素的特殊原因外, 鲜叶的原料通过不同的加工方法, 就能形成各种不同的香气^[1]。“紫娟”属于普洱茶变种(*C. sinensis var assamica*), 是云南大叶群体种中的一种稀有茶树品种。紫娟茶新鲜嫩梢的芽、叶、茎均为紫色, 内含物质丰富, 紫娟茶的黄酮类、咖啡碱、锌、花青素含量较云南大叶种绿茶高, 具有优于云南大叶种茶的降压效果^[2]。

收稿日期: 2013-06-09

基金项目: 云南省质量技术监督局科技项目(2012yzjk01), 云南省科技条件平台建设计划项目(2011DH025)

作者简介: 陈保(1984-), 女, 助理工程师, 研究方向: 茶叶品质及安全

目前对茶叶香气的提取技术主要有直接溶剂萃取^[3-4]、同时蒸馏萃取法^[5-6]、减压蒸馏萃取、顶空吸附法、超临界 CO₂ 萃取法。近几年来, 固相微萃取已经被广泛应用于各种样品挥发性成分的一种有效提取技术^[7-9], 相比于过去使用较多的同时蒸馏萃取(SDE), 该方法更简单、可靠、灵敏度高、重现性好, 且不需要任何有机溶剂。根据已有的资料显示, 大多数对于茶叶香气挥发性成分分析均采用了固相微萃取(SPME)与气相色谱-质谱(GC-MS)联用的方式来分析其香气的挥发性成分。

近年来紫娟茶成为云南大叶种茶的一枝奇葩, 也成为人们研究的热点^[10-12], 而关于紫娟茶的香气成分的研究主要在紫娟茶与云南大叶种的对比上^[13-14], 对

于不同加工工艺紫娟茶的香气成分未见报道。本研究采用固相微萃取技术提取不同加工工艺的紫娟茶(晒青茶、烘青茶、红茶、熟茶)的挥发性成分,用GC-MS联用进行分析比较,探明不同加工工艺对紫娟茶香气成分的影响,旨在为进一步探明紫娟茶的特异性成分提供理论依据,同时探明紫娟茶的品种适制性,为开发紫娟茶产品提供相关的理论依据和基础数据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

紫娟茶原料采集于云南省普洱市思茅区,由普洱市茶树良种场采用四种不同的工艺加工而成,即紫娟晒青茶、烘青茶、红茶与熟茶。

1.2 仪器与设备

日本岛津公司的气-质谱联用仪(GCMS-QP2010),Nist2008谱库;美国Supelco公司的手动SPME装置,配有65 μm PDMS/DVB纤维萃取头;电子天平(METTLER PG503-S)。

1.3 样品前处理

称取普洱茶叶20.0 g于100 mL顶空瓶中,于65 °C条件下将65 μm PDMS/DVB纤维萃取头(使用之前,在250 °C进样口的气相色谱仪上活化半个小时)插入顶空瓶中萃取30 min,拔出萃取头,立即插入GC-MS进样口中,于220 °C脱附2 min,进行GC-MS分析。

1.4 色谱质谱条件

色谱柱:RX-5MS毛细管柱(30 m×0.25 mm×0.25 μm);进样口温度:220 °C;程序升温:50 °C保持1 min,以3 °C/min升温速率升至120 °C保持3 min,以5 °C/min升温速率升至260 °C保持10 min;载气:He(纯度大于99.999%);流速:1.3 mL/min;不分流进样。

质谱条件:离子源:EI;电离能量:70 eV;检测器电压绝对值:0.7 kV;离子源温度:200 °C;传输线温度:250 °C;扫描范围:45~500 amu;溶剂延迟时间:1 min。

1.5 定性与定量方法

挥发性香气化合物由GC-MS分析得到总离子色谱图,采用计算机检索,参考标准谱图(NIST08、

NIST08s),同时查阅文献,鉴定样品中的挥发性成分,并用峰面积归一法分析各成分的相对含量。

2 结果与分析

2.1 不同加工工艺紫娟茶香气成分

四种不同加工工艺的紫娟茶样品SPME萃取物经GC-MS分析得到总离子流色谱图分别见图1~4,从四个样品中分离鉴定的主要香气成分结果见表1。

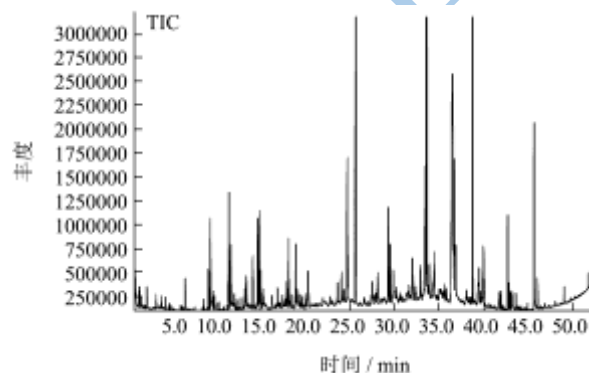


图1 紫娟晒青茶的总离子流图

Fig.1 Total ion current chromatograms of sun-dry Zijuan tea

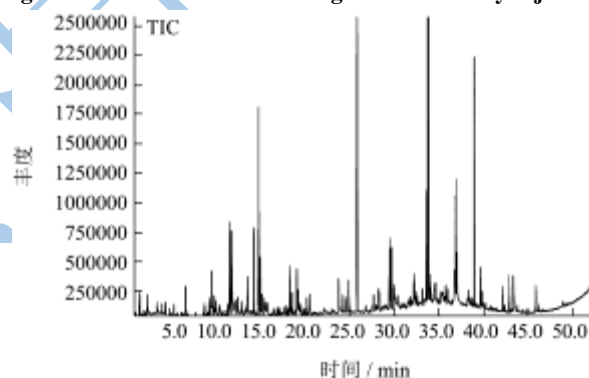


图2 紫娟烘青茶的总离子流图

Fig.2 Total ion current chromatograms of backed green Zijuan

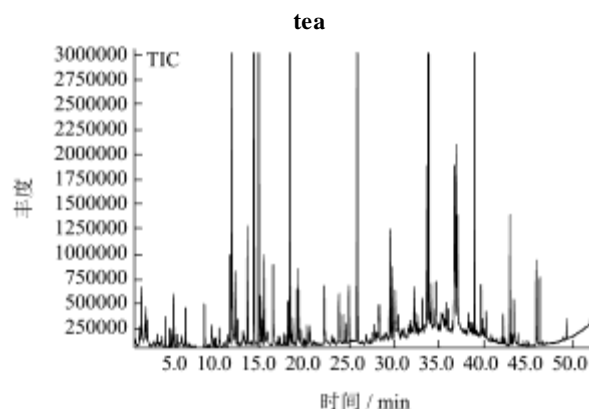


图3 紫娟红茶的总离子流图

Fig.3 Total ion current chromatograms of black Zijuan tea

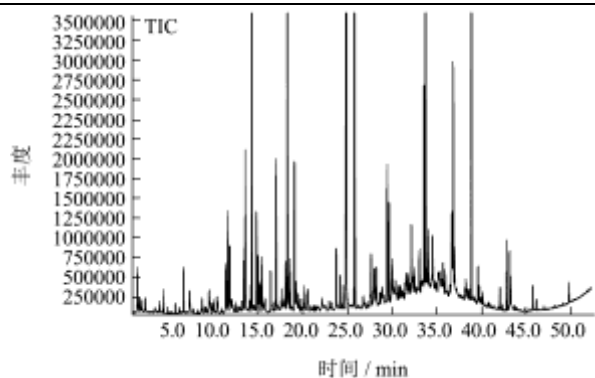


图4 紫娟熟茶的总离子流图

Fig.4 Total ion current chromatograms of fermented Pu'er Ziju tea

由于烷烃一般香气微弱或几乎没有香气，对茶叶香气贡献较小，所以在香气分析时，常常将其略去。由表1可知，不同加工工艺的紫娟茶中共检出香气成分146种，发现其中醇类48种（脂肪醇21种、萜烯醇25种、芳香醇2种）、酮类18种、酸类10种、醛类11种、酯类10种、含氮化合物8种、杂氧化合物12种、碳氢化合物27种（含萜烯类12种）。由于采用相同的原料加工而成，四种不同加工工艺的紫娟茶在某些成分组成有相似之处，不同加工工艺紫娟茶的共有成分有30种，分别是环氧芳樟醇、2-乙基己醇、苯甲醇、氧化芳樟醇、β-苯乙醇、α-松油醇、水杨酸甲酯、2-甲基萘、1,2,3-三甲氧基苯、2,6-二叔丁基对甲基苯酚、二氢猕猴桃内酯、咖啡因等。而不同的加工工艺，形成了同种香气组分含量的差异性。如环氧芳樟醇(2.14、1.56、7.14、7.01)、顺式氧化芳樟醇(1.45、2.28、7.00、5.17)、四氢芳樟醇(0.20、0.65、0.17、0.89)、β-苯乙醇(1.72、1.49、3.00、2.20)、水杨酸甲酯(0.72、1.37、1.55、0.56)、二氢猕猴桃内酯(1.40、0.70、0.67、0.91)、α-松油醇(1.78、1.24、0.61、2.12)、β-紫罗兰酮(0.95、0.51、0.49、0.69)。

表1 不同加工工艺紫娟茶香气成分相对含量

Table 1 Aromatic components and relative contents in different processing Ziju tea samples/%

序号	化合物	保留时间/min	相对含量%			
			晒青	烘青	红茶	熟茶
1	丙酮	1.57	1.58	2.59	0.87	3.17
2	乙酸	1.81	0.54	-	3.47	0.81
3	2,2-二甲基氧杂环丁烷	2.07	0.16	0.22	-	0.25
4	乙二醛	2.28	0.19	-	-	-
5	2-甲基丁醛	2.29	-	0.26	1.93	-
6	1,5-己二烯-3-醇	2.43	0.99	1.19	-	-
7	正戊醇	3.48	0.60	0.64	-	-

8	1-庚烯-3-酮	3.50	-	-	0.11	-
9	顺-2-戊烯-1-醇	3.55	-	-	0.54	-
10	己醛	4.06	-	-	0.20	0.25
11	3-己烯-2,5-二醇	4.07	0.32	0.35	-	-
12	异戊酸	4.90	0.32	-	1.02	-
13	2-甲基丁酸	5.15	0.28	0.28	0.57	-
14	叶醇	5.40	-	0.71	1.21	-
15	正己醇	5.74	-	-	0.39	0.34
16	2,6-二甲基-1-庚烯	5.77	0.12	0.20	-	-
17	1-乙酰基-1-环己烯	6.23	0.24	0.19	-	-
18	3-甲基-4-戊内酯	6.29	-	-	0.25	-
19	甲氧基苯基胍	6.72	0.62	1.10	0.92	0.93
20	3-环己烯-1-甲醇	7.35	-	-	-	1.61
21	β-罗勒烯	7.83	0.09	0.16	-	-
22	2-庚烯醛	8.70	-	0.10	-	-
23	苯甲醛	8.80	0.49	0.73	0.76	0.33
24	四甲基四氢呋喃	9.12	-	0.20	-	-
25	3,5,5-三甲基-1-己烯	9.34	2.66	1.03	-	-
26	松萜醇	9.56	7.39	2.79	-	-
27	3-甲基-1,2-环戊烷二醇	9.58	-	-	-	0.41
28	4-甲基戊酸	9.62	-	-	0.58	-
29	苯酚	9.68	-	-	-	0.07
30	己酸	9.69	1.16	-	-	-
31	6-甲基-5-庚烯-2-酮	9.90	0.40	0.38	0.07	0.09
32	罗勒烯醇	10.04	-	0.42	-	-
33	2-戊基呋喃	10.06	0.40	-	-	0.35
34	正辛醛	10.53	0.12	0.12	0.06	0.09
35	3-环戊基-1-丙醇	10.73	-	0.26	-	-
36	1-乙基环己烯	10.89	-	-	0.08	-
37	α-松油烯	11.07	-	0.13	-	-
38	松油烯醇	11.09	0.16	-	-	-
39	2-己烯酸	11.12	-	-	0.10	-
40	3-甲氧基-1-己烯	11.40	-	-	-	1.95
41	3,4,5-三甲基异唑	11.41	-	-	0.29	-
42	间伞花炔	11.43	0.50	0.66	-	-
43	2-乙基己醇	11.64	4.47	5.05	2.17	2.85
44	苯甲醇	11.86	1.74	3.31	6.43	1.41
45	α-蒎烯	12.05	0.22	-	-	-
46	苯乙醛	12.24	1.26	1.15	2.55	-
47	β-罗勒烯	12.49	-	0.50	-	-

转下页

接上页						86	藏红花醛	19.53	0.33	0.29	0.16	0.22	
48	4-氨基-3-甲 基苯酚	12.52	-	-	0.45	-	87	癸醛	19.84	0.15	0.09	0.06	0.13
49	3-甲氧基苯胺	12.54	0.49	-	-	0.19	88	2-丁基-2-乙基 -1,3-丙二醇	20.21	0.23	0.59	-	-
50	乙酸月桂烯酯	12.97	-	0.69	-	-	89	3-癸醇	20.22	-	-	0.25	0.38
51	香芹酮	12.99	0.70	-	-	-	90	β -环柠檬醛	20.55	0.68	0.40	0.12	-
52	2-乙酰基吡咯	13.11	-	-	0.58	-	91	乙酸反-2-己烯酯	20.58	-	-	-	0.26
53	苯乙酮	13.28	-	0.41	0.21	0.35	92	乙酸香叶酯	20.92	-	-	0.09	-
54	环辛醇	13.42	0.81	0.17	-	-	93	二甲基亚环 己基乙醇	20.93	0.10	-	-	0.08
55	香叶烯醇	13.43	-	-	-	0.85	94	马鞭烯醇	21.45	0.04	0.08	-	0.05
56	反式氧化芳樟醇	13.59	-	0.85	1.30	1.95	95	紫丁香醇	21.69	-	-	-	0.06
57	二氢香芹醇	13.61	0.73	-	-	-	96	(3-甲基-2-丁 烯基)苯	21.77	-	0.13	-	-
58	庚酸	13.85	0.20	0.09	-	-	97	4,7-二甲基茛 香叶醇	21.79	-	-	-	0.09
59	顺式氧化芳樟醇	14.31	1.45	2.28	7.00	5.17	98	橙花醇	22.14	-	0.33	1.60	0.36
60	芳樟醇	14.84	-	5.16	8.72	1.19	99	异松蒎醇	22.17	0.66	-	-	-
61	β -松油醇	14.86	2.72	-	-	-	100	α -红没药醇	22.48	0.06	-	-	-
62	2-甲基-2-戊 烯-1-醇	15.04	-	1.68	-	-	101	2-甲基萜	22.88	0.18	-	0.07	0.10
63	二氢芳樟醇	15.06	5.61	-	-	-	102	2-甲基萜	23.79	1.23	2.27	1.27	1.18
64	3,4-二甲基环己醇	15.20	1.34	0.67	0.32	0.39	103	咪唑	23.89	-	0.47	-	-
65	β -苯乙醇	15.46	1.72	1.49	3.00	2.20	104	1-甲基萜	24.56	0.52	0.88	0.45	0.63
66	3,3-二甲基-1,5- 庚二烯	15.62	-	0.66	-	-	105	1,2,3-三甲氧基萜	24.88	3.92	1.11	0.80	15.04
67	2,5-二乙基庚酸	15.79	-	-	0.13	-	106	四氢芳樟醇	27.68	0.20	0.65	0.17	0.89
68	α -异佛尔酮	15.81	-	-	-	0.34	107	1,2,4-三甲氧基萜	28.04	0.25	-	-	0.64
69	2-乙基己酸	15.83	-	0.44	-	-	108	丁酸己酯	28.08	-	0.27	-	-
70	N-乙基琥珀 酰亚胺	16.47	0.56	0.37	1.52	0.93	109	联苯	28.20	-	-	1.15	-
71	4-氧代异佛尔酮	16.86	-	-	-	0.23	110	十五烷醇	28.62	-	0.15	-	-
72	顺式二氢香芹酮	16.87	0.12	-	-	-	111	4-异丙醇-1,3- 环己二酮	28.64	-	-	0.12	-
73	樟脑	16.88	-	0.19	0.07	-	112	异十三烷醇	28.65	0.22	-	-	0.19
74	藜芦醚	17.07	0.56	-	-	-	113	异长叶烯	28.84	0.15	0.11	-	-
75	对-伞花烃	17.20	-	0.19	-	-	114	α -长叶萜烯	28.88	0.94	-	-	0.17
76	法呢烯环 氧化合物	17.21	-	-	0.07	-	115	1-乙基萜	28.91	-	0.28	-	-
77	L-香芹醇	17.23	0.14	-	-	-	116	环氧红没药烯	29.07	-	0.12	-	0.06
78	二甲基-1-环 己烯-2-醇	17.39	0.14	-	-	-	117	长叶烯	29.66	0.63	0.72	0.32	0.53
79	龙脑	17.93	0.37	0.63	0.23	0.26	118	α -柏木烯	30.01	0.26	0.79	0.53	0.62
80	环氧芳樟醇	18.32	2.14	1.56	7.14	7.01	119	1,8-二甲基萜	30.11	-	0.50	-	-
81	4-松油醇	18.49	0.30	0.21	-	0.19	120	β -柏木烯	30.36	0.27	0.22	0.17	0.15
82	萜	18.63	1.16	2.34	1.10	2.35	121	异戊酸松油酯	30.71	-	0.13	-	-
83	异丁酸叶醇酯	18.95	-	0.26	-	-	122	α -紫罗兰酮	30.73	0.24	-	0.09	0.18
84	α -松油醇	19.12	1.78	1.24	0.61	2.12	123	巨豆三烯酮	30.90	0.10	-	-	0.09
85	水杨酸甲酯	19.27	0.72	1.37	1.55	0.56	124	2,3-二甲基萜	30.97	-	0.21	0.09	-
							125	异长叶醇	31.19	-	-	-	0.09

转下页

接上页

126	5,9-二甲基-2-癸酮	31.26	-	-	-	0.10
127	紫丁香酸	31.59	-	-	-	0.21
128	异戊酸香叶酯	31.77	0.27	0.19	0.11	-
129	香茅醛	31.79	-	-	-	0.19
130	2,5-二叔丁基-1,4-苯醌	32.32	0.69	0.13	-	0.10
131	顺式薄荷酮氧化物	32.54	-	-	0.06	-
132	β -反式-紫罗兰酮	33.08	0.95	0.51	0.49	0.69
133	2-丙基-5,5-二甲基-1,3-环己二酮	33.34	0.11	-	-	-
134	7-十六烷烯醛	33.88	-	0.42	-	-
135	叶绿醇	33.91	0.28	-	0.31	0.44
136	乙基芳樟醇	33.92	0.30	-	-	-
137	2,6-二叔丁基对甲基苯酚	34.04	1.29	0.89	0.57	0.97
138	10-十九烷酮	34.35	-	0.10	-	-
139	β -愈创木烯	34.45	-	-	-	0.05
140	3-(2)戊烯基-1,2,4-环戊烷三酮	34.47	-	0.55	0.20	-
141	d-杜松烯	34.48	0.48	-	-	-
142	二氢猕猴桃内酯	34.58	1.40	0.70	0.67	0.91
143	2-己基-1-癸醇	36.59	0.18	-	-	-
144	雪松醇	36.99	0.70	0.71	0.69	0.32
145	植酮	43.14	0.20	-	0.08	0.50
146	咖啡因	43.24	2.41	2.13	0.96	0.88
	香气总量	-	71.08	64.22	70.03	68.74
	物质种类	-	81	80	68	69

注：“-”表示未检出。

2.2 不同加工工艺紫娟茶香气特征分析

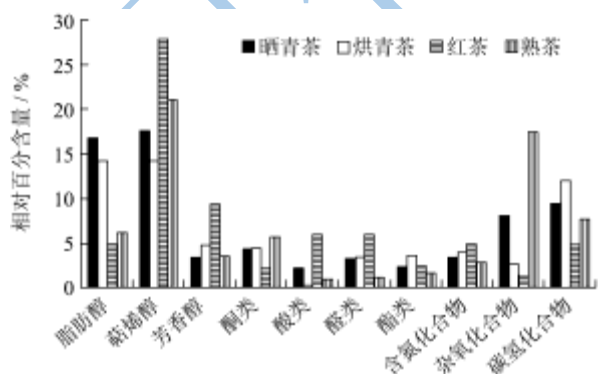


图5 不同加工工艺紫娟茶香气成分组成的变化

Fig.5 Change of aroma components in different processing Zijuan tea samples

紫娟晒青茶样共检测出香气成分 81 种,香气总量

为 71.08%, 特有的香气成分有 16 种, 含量较高的前 8 种香气成分为: 松萘醇(7.39%)、二氢芳樟醇(5.61%)、2-乙基己醇(4.47%)、1,2,3-三甲氧基苯(3.92%)、 β -松油醇(2.72%)、3,5,5-三甲基-1-己烯(2.66%)、咖啡因(2.41%)、环氧芳樟醇(2.14%), 前 8 种香气成分含量之和为 31.32%, 占香气总量的 44.06%。由图 5 可知, 晒青茶的组成特点是: 以萜烯醇和脂肪醇类物质含量较高, 碳氢化合物和杂氧化合物含量次之, 酯类和酸类物质含量最低。香气特点为: 松萘醇的玫瑰和乾草香气, 二氢芳樟醇的玫瑰木油香气, β -松油醇的紫丁香芳香, 香芹醇的留兰香气。

紫娟烘青茶样共检测出香气成分 80 种, 香气总量为 64.22%, 特有的香气成分有 17 种, 含量较高的前 8 种香气成分为: 芳樟醇(5.16%)、2-乙基己醇(5.05%)、苯甲醇(3.31%)、松萘醇(2.79%)、丙酮(2.59%)、萘(2.34%)、顺式氧化芳樟醇(2.28%)、2-甲基萘(2.27%), 前 8 种香气成分含量之和为 25.79%, 占香气总量的 44.16%。由图 5 可知, 烘青茶的组成特点是: 以萜烯醇、脂肪醇和碳氢化合物含量较高, 芳香醇和酮类含量次之, 酸类含量最低。香气特点为: 芳樟醇的紫丁香、铃兰香花香, 顺式氧化芳樟醇的木香、花香, β -罗勒烯的草香、花香, 罗勒烯醇的百合香。

紫娟红茶样共检测出香气成分 68 种, 香气总量为 70.03%, 特有的香气成分有 17 种, 含量较高的前 8 种香气成分为: 芳樟醇(8.72%)、环氧芳樟醇(7.14%)、顺式氧化芳樟醇(7.00%)、苯甲醇(6.43%)、乙酸(3.47%)、 β -苯乙醇(3.00%)、苯乙醛(2.55%)、2-乙基己醇(2.17%), 前 8 种香气成分含量之和为 40.48%, 占香气总量的 57.80%。由图 5 可知, 该茶样的组成特点是: 以萜烯醇含量最高, 芳香醇含量次之, 以杂氧化合物含量最低。香气特点为: 芳樟醇的紫丁香、铃兰香花香, 顺式氧化芳樟醇的木香、花香, β -苯乙醇的玫瑰香气, 叶醇的新鲜草叶的青香, 苯乙醛的玉簪花香, 乙酸香叶酯的柠檬果香。

紫娟熟茶样共检测出香气成分 69 种, 香气总量为 68.74%, 特有的香气成分有 14 种, 含量较高的前 8 种香气成分为: 1,2,3-三甲氧基苯(15.04%)、环氧芳樟醇(7.01%)、顺式氧化芳樟醇(5.17%)、丙酮(3.17%)、2-乙基己醇(2.85%)、萘(2.35%)、 β -苯乙醇(2.20%)、 α -松油醇(2.12%), 前 8 种香气成分含量之和为 39.91%, 占香气总量的 58.06%。由图 5 可知, 该茶样的组成特点是: 萜烯醇和杂氧化合物含量较高, 碳氢化合物和脂肪醇含量次之, 酯类、醛类和酸类含量最低。香气特点为: 1,2,3-三甲氧基苯

(15.04)是发酵茶普洱茶特有的成分,与普洱茶陈香有关的芳烃物质,环氧芳樟醇与顺式氧化芳樟醇的木香、花香,香叶烯醇的清新的花香,紫丁香酸的紫丁香花香,香茅醛的百合、玫瑰香气。

3 结论

3.1 本研究中四种不同加工工艺紫娟茶共检出香气成分 146 种,香气成分丰富;不同加工工艺的紫娟茶中醇类物质含量最高,其中又以萜烯醇类化合物的含量较高。夏飞丽等^[13]研究表明紫娟茶香气物质较大叶茶丰富,且成分差异较大,紫娟茶中分离出大叶茶未检出的化合物 21 种。王秋萍等^[14]研究也发现紫娟茶中醇类物质和醛类物质比大叶种晒青绿茶高 5.18% 和 4.15%,而这两类物质通常具有典型的花果香。

3.2 本研究中四种不同加工工艺紫娟茶的香气成分差异显著,不同的香气化合物对茶叶香味的感官有着不同的影响,对形成不同加工工艺紫娟茶独特的品质起着不同的作用。紫娟红茶属于高含量的芳樟醇及其氧化物,其芳樟醇及其氧化物总含量为 22.86%;紫娟熟茶中 1,2,3-三甲氧基苯含量为 15.04%,是含量最高的香气物质。王秋霜等^[15]研究表明,广东地方红茶的香气化合物中芳樟醇、橙花醇、水杨酸甲酯、氧化芳樟醇、壬醛是五种最主要的呈香物质。红茶有三种典型的香型分别是高含量的芳樟醇及其氧化物、含有芳樟醇和橙花醇、高含量的橙花醇。陈继伟等^[16]研究表明,南糯山古树红茶以醇类化合物含量最高,占精油总量的 59.94%。吕海鹏等^[17]的研究表明,晒青毛茶在渥堆过程中香气组分中的醇类成分和碳氢化合物成分剧烈减少,而杂氧化合物成分和酯类成分大幅度增加,1,2,3-三甲氧基化合物是杂氧化合物中含量最丰富的成分。曹艳妮等^[18]的研究表明,萜烯类和甲氧基苯类化合物是普洱茶香气的主要成分。甲氧基苯类化合物的生成是由普洱茶中的 EGCG 在氧化降解过程中脱没食子酰基形成没食子酸,而没食子酸的羟基(OH-)的氢被(-CH₃)取代实现甲基化,则产生甲氧基苯的类似结构化合物。

参考文献

- [1] 陈宗懋,杨亚军.中国茶经[M].上海:上海文化出版社,2011
Chen Z M, Yang Y J. Book of Chinese tea [M]. Shanghai: Shanghai culture press, 2011
- [2] 包云秀,夏丽飞,李友勇,等.茶树新品种紫娟[J].园艺学报, 2008,35(6):934
Bao Y X, Xia L F, Li Y Y, et al. A New tea Tree Cultivar 'Zijuan' [J]. Acta Horticulture Sinica, 2008, 35(6): 934
- [3] Bilia A R, Flamini G, Taglioli V, et al. GC-MS analysis of essential oil of some commercial Fennel teas [J]. Food Chem., 2002, 76: 307-310
- [4] Kim K, Chung H. Flavor compounds of pine sprout tea and pine needle tea [J]. Agric. Food Chem. 2000, 48: 1269-1272
- [5] Gong Z, Watanabe N, Yagi A, et al. Compositional change of pu-erh tea during processing [J]. Biosci, Biotechnol, Biochem., 1993, 57: 1745-1746
- [6] Zhu M, Li E, He H. Determination of volatile chemical constituents in tea by simultaneous distillation extraction, vacuum hydrodistillation and thermal desorption [J]. Chromatographia, 2008, 68: 603-610
- [7] Zhao Y, Xu Y, Li J, et al. Profile of volatile compounds in 11 Brandies by headspace solid-phase microextraction followed by gas chromatography-mass spectrometry [J]. Journal of Food Science, 2009, 74(2): 90-99
- [8] Xiao Z B, Dai S P, Niu Y W, et al. Discrimination of Chinese vinegars based on headspace solid-phase microextraction-gas chromatography mass spectrometry of volatile compounds and multivariate analysis [J]. Journal of Food Science, 2011, 76(8): 1125-1135
- [9] Stoppacher N, Kluger B, Zeilinger S, et al. Identification and profiling of volatile metabolites of the biocontrol fungus *Trichoderma atroviride* by HS-SPME-GC-MS [J]. Journal of Microbiological Methods, 2010, 81(2): 187-193
- [10] 费旭元,林智,梁名志,等.响应面法优化“紫娟”茶中花青素提取工艺的研究[J].茶叶科学, 2012, 32(3): 197-202
Fei X Y, Lin Z, Liang M Z, et al. Study on Process of Anthocyanins Extraction from 'Zijuan' Tea by Response Surface Analysis [J]. Journal of Tea Science, 2012, 32(3): 197-202
- [11] 谭超,龚加顺,保丽萍.“紫娟”绿茶发酵过程中茶褐素理化性质计微生物变化[J].食品与发酵工业, 2011, 37(12): 43-48
Tan C, Gong J S, Bao L P. Study on Theabrownin Physicochemical and Microbial Change in the Fermentation Process of 'Zijuan' Green Tea [J]. Food and Fermentation Industries, 2011, 37(12): 43-48
- [12] 李家华,赵明,张广辉,等.茶树新品种“紫娟”茶中杨梅素、槲皮素类、山柰酚的 HPLC 分析[J].云南农业大学学报, 2012, 27(2): 235-240
Li J H, Zhao M, Zhang G H, et al. HPLC Analysis of Myricetin, Quercetin and Kaempferol in Fresh Shoots of 'Zijuan' Tea, a New Cultivar of *Camellia sinensis* var. *assamica* [J]. Journal of Yunnan Agricultural University, 2012, 27(2): 235-240

- [13] 夏丽飞,陈林波,蔡丽,等.特种紫娟茶与大叶种茶香气成分比较研究[J].西南农业学报,2010,23(5):1424-1428
Xia L F, Chen L B, Cai L, et al. Comparison of Aroma Components of Special Zijuan and Daye Tea [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2010, 23(5): 1424-1428
- [14] 王秋萍,龚加顺,张蕙.云南“紫娟”晒青绿茶和大叶晒青绿茶的化学成分比较研究[J].中国食品学报,2012,12(1):213-220
Wang Q P, Gong J S, Zhang H. Comparison of Chemical Composition of Yunnan ‘Zijuan’ and Daye Sun-dry Tea [J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2012, 12(1): 213-220
- [15] 王秋霜,陈栋,许勇泉,等.广东红茶香气成分比较研究[J].茶叶科学,2012,32(1):9-16
Wang Q S, Chen D, Xu Y Q, et al. Investigation and Comparison of the Aroma Components in Guangdong Black Tea [J]. Journal of Tea Science, 2012, 32(1): 9-16
- [16] 陈继伟,梁名志,罗正飞,等.南糯山古树红茶香气化合物的组分研究[J].安徽农业科学,2010,38(33):18734-18736
Chen J W, Liang M Z, Luo Z F, et al. Study on Aromatic Components of Ancient Trees Black Tea in Nannuoshan [J]. Journal of Anhui Agri. Sci. 2010, 38(33): 18734-18736
- [17] 吕海鹏,钟秋生,王力,等.普洱茶加工过程中香气成分的变化规律研究[J].茶叶科学,2009,29(2):95-101
Lv H P, Zhong Q S, Wang L, et al. Study on the Change of Aroma Constituents During Pu-erh Tea Process [J]. Journal of Tea Science, 2009, 29(2): 95-101
- [18] 曹艳妮,刘通讯.普洱茶生茶和熟茶香气中萜烯类和甲氧基苯类成分分析[J].食品工业科技,2012,33(5):128-133
Cao Y N, Liu T X. Analysis of Terpenes and Methoxybenzene Components in Aroma Composition of Pu-erh Raw and Ripe Tea [J]. Science and Technology of Food Industry, 2012, 33(5): 128-133