

# 3 种黑茶的香气分析

袁思思, 柏 珍, 黄亚辉\*, 赖幸菲, 吴春兰, 赵文芳

(华南农业大学园艺学院, 华南园艺作物种质创新与利用广东省普通高校重点实验室, 广东 广州 510642)

**摘 要:** 茯砖茶、青砖茶、黑砖茶是黑茶中的重要类别, 利用蒸馏萃取提取茶叶香气物质, 用气相色谱-质谱测定三者的香气成分, 并分析3种黑茶的香气成分以及感官差异性。结果表明: 茯砖茶菌花香明显, 检测出的(*E,E*)-2,4-己二烯醛等烯醛类物质对其有积极作用; 青砖茶有浓郁樟木香, 与柏木脑(14.82%)有直接关联; 而黑砖茶香气平和, 检测出的少量香气成分(49.81%), 与审评结果一致。

**关键词:** 黑茶; 茯砖茶; 青砖茶; 黑砖茶; 香气成分

## Analysis of Aroma Components in Three Kinds of Dark Tea

YUAN Si-si, BAI Zhen, HUANG Ya-hui\*, LAI Xing-fei, WU Chun-lan, ZHAO Wen-fang

(Key Laboratory of Innovation and Utilization for Germplasm Resources in Horticultural Crops in Southern China of Guangdong Higher Education Institutes, College of Horticulture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** Fuzhuan tea, Qingzhuan tea and Heizhuan tea are the most important kinds of dark tea. In this study, the aroma constituents of these three kinds of tea were extracted by simultaneous distillation extraction (SDE) and analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), together with sensory evaluation. Results indicated that Fuzhuan tea was characterized as bacterial aroma and (2*E*,4*E*)-hexa-2,4-dienal contributed to the aroma. Qingzhuan tea was rich in camphorwood aroma originated from cedrol (14.82%). The aroma of Heizhuan tea was plain due to its poor aroma contents (49.81%), which was consistent with the sensory evaluation.

**Key words:** dark tea; Fuzhuan tea; Qingzhuan tea; Heizhuan tea; aroma components

中图分类号: S571.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630(2014)02-0252-05

doi:10.7506/spkx1002-6630-201402049

黑茶盛行于元末明初, 属于后发酵茶, 是中国6大茶类之一, 也是中国特有的茶类。黑茶品种、花色丰富, 产区辽阔, 主要包括湖南省的茯砖茶、黑砖茶、湖北省的青砖茶、云南省的普洱茶、广西的六堡茶以及四川省的南路边茶和西路边茶等。

黑茶的品质特征主要是在渥堆工艺中形成的, 在此过程中, 受微生物胞外酶、微生物呼吸代谢产生的热量和茶叶本身湿热的协同作用, 茶叶内的化合物发生一系列复杂的化学反应, 形成黑茶独有的风味特征<sup>[1-2]</sup>。因此, 不同种类的黑茶品质上具有一定的相似性。另一方面, 各种类黑茶的具体加工技术又千差万别, 例如茯砖茶独有的发花工序, 可使茯砖茶产生金花, 即冠突散囊菌, 形成独特的菌花香<sup>[3]</sup>。青砖茶主以老青茶为原料, 经渥堆发酵、筛切制坯、蒸压成型、烘干制成<sup>[4]</sup>。而传统的黑砖茶以3级毛茶为原料, 拼入部分4级茶和其他茶。黑砖分洒面茶和包心茶, 包心茶原料较差, 压在砖里面, 洒面茶多数为大叶种, 原料较好, 压在砖表面<sup>[5]</sup>。因此, 加工工

艺的差异使各种黑茶表现出异彩纷呈的品质风味特征。近年来, 黑茶市场看好, 加工品质得到提升。近年来, 对普洱茶的研究较多<sup>[6-7]</sup>, 但对其他黑茶的研究相对较少, 部分学者对不同年份的茯砖茶以及普洱茶的香气成分进行了差异对比, 但不同类黑茶的香气物质的分析少有报道<sup>[8-13]</sup>。本研究以茯砖茶、青砖茶和黑砖茶为研究材料, 采用气相色谱-质谱联用(gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)方法对其香气物质进行分析, 有利于了解3种黑茶香气成分的差异, 以期为辅助优化制茶工艺、改善黑茶品质提供一定的参考。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料与试剂

以湖南安化群体种为原料, 分别加工成茯砖茶、青砖茶及黑砖茶。

乙醚 江苏强盛化工有限公司; 癸酸乙酯 国药

收稿日期: 2013-03-04

作者简介: 袁思思(1986—), 女, 硕士研究生, 研究方向为茶叶深加工与生物技术。E-mail: yss0202@163.com

\*通信作者: 黄亚辉(1969—), 男, 教授, 博士, 研究方向为茶叶加工和深加工。E-mail: 13501513191@163.com

表1 3种黑茶的香气成分及相对含量  
Table 1 Aroma constituents and their relative contents in three different kinds of dark tea

编号	保留时间/min	香气成分	分子式	相对含量/%		
				茯砖茶	青砖茶	黑砖茶
1	4.75	乙醚 diethyl ether	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	1.47	2.23	2.33
2	5.13	2,4-二甲基-1-庚烯 2,4-dimethyl-1-heptene	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>	0.08	N	N
3	5.56	1,2-二甲苯 1,2-dimethylbenzene	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0.05	N	N
4	6.25	(E,E)-2,4-己二烯醛 (2E,4E)-hexa-2,4-dienal	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O	0.06	N	N
5	6.88	二乙基二硫 ethyl disulfide	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S <sub>2</sub>	0.08	N	N
6	6.94	二乙基二硫 ethyl disulfide	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S <sub>2</sub>	N	N	0.08
7	7.80	(1R) - (+) -alpha-蒎烯 (1R)-(+)-alpha-pinene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0.01	N	N
8	9.82	月桂烯 myrcene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0.07	N	N
9	9.93	甲酸香叶酯 geranyl formate	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	N	N	0.11
10	10.55	癸烷 decane	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	0.01	N	N
11	10.97	2,6-二甲基壬烷 2,6-dimethylnonane	C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>	0.01	N	N
12	11.26	(-)-柠檬烯 (-)-limonene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0.10	N	N
13	11.39	双戊烯 dipentene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	N	N	0.15
14	12.06	2,7,10-三甲基十二烷 2,7,10-trimethyldodecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	0.04	N	N
15	13.05	1-辛醇 1-octanol	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O	8.40	4.68	8.69
16	13.88	3,7-二甲基-1-辛醇 3,7-dimethyl-1-octanol	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> O	0.07	N	N
17	14.07	壬醛 1-nonanal	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O	N	—	N
18	17.93	丙酸芳樟酯 linalyl propionate	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	N	0.06	N
19	19.30	十二烷 dodecane	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	0.15	0.11	0.26
20	20.00	2,6-二甲基十一烷 2,6-dimethylundecane	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>	0.08	N	0.09
21	22.77	2,3,7-三甲基辛烷 2,3,7-trimethyloctane	C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>	N	0.07	0.11
22	23.12	2,6,10-三甲基十二烷 2,6,10-trimethyldodecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	N	0.23	N
23	23.73	正十三烷 tridecane	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>	0.29	0.21	0.43
24	24.00	4,6,8-三甲基-1-壬烯 4,6,8-trimethylnon-1-pinene	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub>	0.18	N	N
25	24.37	2-丁基辛醇 2-butyl-1-octanol	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O	0.18	N	N
26	25.00	2,6,11-三甲基十二烷 2,6,11-trimethyldodecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	0.20	N	N
27	26.77	2-甲基十三烷 2-methyltridecane	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	0.15	0.12	0.17
28	27.06	2-甲基十四烷 2-methyltetradecane	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	0.11	N	N
29	27.48	癸酸乙酯 ethyl caprate	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	2.57	2.71	3.09
30	28.40	十四烷 tetradecane	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	0.82	0.57	0.76
31	29.34	4-甲基十四烷 (4S)-4-methyltetradecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	0.14	N	N
32	29.86	2,6-二叔丁基苯醌 2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinone	C <sub>16</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.41	N	N
33	29.97	2,6-二丁基-2,5-环己二烯-1,4-二酮 2,6-di-butyl-2,5-cyclohexadiene-1,4-dione	C <sub>16</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	N	0.39	N
34	30.44	2,6-二丁基-4-羟基-4-丁基-2,5-环己二烯-1-酮 2,6-di-(t-butyl)-4-hydroxy-4-methyl-2,5-cyclohexadiene-1-one	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	N	0.39	N
35	31.01	2,6,10-三甲基十二烷 2,6,10-trimethyldodecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	N	N	0.74
36	31.86	2,6-二叔丁基对甲酚 2,6-di-tert-butyl-4-methylpheno	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	N	16.26	10.10
37	32.16	十五烷 n-pentadecane	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	1.61	N	1.18
38	32.37	月桂酸甲酯 methyl laurate	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	2.23	2.10	2.64
39	32.47	十六烷 n-hexadecane	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	0.29	N	N
40	34.09	2-甲基十五烷 2-methylpentadecane	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	0.56	N	N
41	34.54	柏木脑 (+)-cedrol	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	N	14.82	N
42	35.13	十六烷 n-hexadecane	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	1.46	1.62	0.74
43	36.60	2,6,10-三甲基十五烷 2,6,10-trimethylpentadecane	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	N	0.97	0.7
44	36.80	2-甲基十六烷 2-methylhexadecane	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	0.68	N	N
45	36.90	3-甲基十五烷 pentadecane, 3-methyl-	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	N	0.77	N
46	37.07	3-甲基十六烷 hexadecane, 3-methyl-	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	N	0.43	N
47	37.72	十七烷 n-heptadecane	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	1.86	2.22	1.61
48	37.89	十四酸甲酯 methyl myristate	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	3.30	4.18	3.13
49	38.04	姥鲛烷 2,6,10,14-tetramethylpentadecane	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	N	1.32	N
50	38.10	2,6,11,15-四甲基十六烷 2,6,11,15-tetramethylhexadecane	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	0.87	N	N
51	38.18	正二十七烷 heptacosane	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	N	0.54	N
52	38.27	菲 phenanthrene	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	1.13	N	N
53	39.07	三十五烷 pentatriacontane	C <sub>35</sub> H <sub>72</sub>	0.63	—	9.32
54	38.40	正三十六烷 hexatriacontane	C <sub>36</sub> H <sub>74</sub>	0.50	0.43	N
55	39.13	2-甲基十七烷 2-methylheptadecane	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	0.60	N	N

续表1

编号	保留时间/min	香气成分	分子式	相对含量/%		
				茯砖茶	青砖茶	黑砖茶
56	39.21	二十二烷 <i>n</i> -docosane	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>	N	N	2.59
57	39.23	4-甲基十七烷 heptadecane, 4-methyl-	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	N	0.43	N
58	39.27	2-甲基十七烷 2-methylheptadecane	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	0.55	N	N
59	39.38	3-甲基十七烷 heptadecane, 2-methyl-	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	N	0.65	N
60	39.58	2-甲基十八烷 2-methyloctadecane	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	N	0.56	N
61	40.29	正二十五烷 pentacosane	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>	2.02	N	N
62	40.4	十八烷 octadecane	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	N	2.12	N
63	40.68	植烷 phytane	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	1.87	2.11	N
64	40.86	邻苯二甲酸二异丁酯 diisobutyl phthalate	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>	1.19	0.69	N
65	41.20	植酮 6,10,14-trimethylpentadecan-2-one	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O	N	0.45	N
66	42.41	1-十六烷醇 1-hexadecanol	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> O	4.41	N	3.12
67	42.58	1-十七醇 heptadecan-1-ol	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub> O	N	4.62	N
68	43.71	二十烷 eicosane	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	1.55	1.47	N
69	44.06	棕榈酸甲酯 hexadecanoate	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	4.74	5.20	N
70	44.97	2-甲基二十烷 2-methyleicosane	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>	0.57	N	N
71	46.08	棕榈酸 palmitic acid	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	2.33	1.99	N
72	46.92	2-甲基二十烷 2-methyleicosane	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>	0.87	N	N
73	47.76	1-苯基萘 1-phenylnaphthalene	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub>	0.51	N	N

注：—, 痕量；N, 未检出。下同。

集团化学试剂有限公司；无水硫酸钠 天津市福晨化学试剂厂。

1.2 仪器与设备

BS224S电子分析天平 梅特勒-托利多仪器（上海）有限公司；FZ102微型植物试样磨碎机 黄骅市中兴仪器有限公司；同时蒸馏萃取仪器 广州市精科仪器公司；RE-52A型旋转蒸发仪 上海亚荣生化仪器厂；色谱-质谱联用仪 美国Finnigan公司。

1.3 方法

1.3.1 茶叶香气物质的提取

采用同时蒸馏萃取（simultaneous distillation extraction, SDE）法提取茶叶香气物质<sup>[14]</sup>，经浓缩后保存于1 mL离心管中，密封后冷藏，待气相色谱-质谱分析用。

1.3.2 色谱条件

环境条件：25℃，湿度60%。

色谱柱：HP-1（30 m×0.25 mm，0.3 μm）；升温程序：柱初温50℃，保持1 min，然后以3℃/min的速率升至120℃，保持2 min，再以5℃/min的速率升至180℃，保持10 min；进样口温度230℃；载气为He（99.99%）；流速1.0 mL/min。

1.3.3 质谱条件

电子电离源；电子能量70 eV；倍增电压350 V；质量扫描范围 $m/z$  35~335。

1.3.4 定性与定量分析

将各色谱峰对应的质谱图进行人工解析及计算机检索（质谱图用NIST 08谱库搜索），参考有关文献，确定香气的化学成分；再结合保留时间、保留指数等参数对

部分组分进一步确定。采用峰面积归一化定量，组分峰面积除以总峰面积得到各香气物质组分的相对含量。

1.3.5 感官审评分析

参照GB/T 23776—2009《茶叶感官审评方法》<sup>[15]</sup>中黑茶的审评方法和要求对3个茶样进行分析。称取有代表性的茶样各5.0 g，分别至于250 mL毛茶审评杯中，注满沸水，加盖浸泡2 min，按冲泡次序依次等速将茶汤沥入评茶碗中，用于审评汤色与滋味；留叶底于杯中，审评香气。然后第2次注入沸水，加盖浸泡5 min，按冲泡次序依次等速将茶汤沥入评茶碗中，按先汤色、香气，后滋味、叶底的顺序逐项审评。汤色结果以第1次为主要依据，香气、滋味以第2次为主要依据。用茶叶专业审评术语记录各茶样的感官特征，最后整合形成综合评价。

2 结果与分析

2.1 茯砖茶、青砖茶、黑砖茶的香气物质分析

2.1.1 3种黑茶全部香气成分及相对含量

表1~3显示：茯砖茶共检测出49种香气成分，包括内标癸酸乙酯和萃取液乙醚，占总含量的52.06%。其中，主要以碳氢化合物为主，种类达32种之多。青砖茶共检测出37种香气成分，占总含量的77.72%。除去非茶叶香气成分内标癸酸乙酯，黑砖茶中共检测出23种香气成分，占总含量的52.14%。与茯砖茶和青砖茶相比，黑砖茶检测的香气成分含量和种类明显要少。

由表2可知，青砖茶和黑砖茶的主要香气类别相似，都是碳氢化合物类、醇类、酚类和酯类。青砖茶的主要

香气成分是醇类物质（23.58%），而黑砖茶的则是碳氢化合物（18.85%）。相对黑砖茶，青砖茶的醇类、酚类以及酯类物质含量偏多，碳氢化合物含量相对较少。青砖茶还含有一些酮类和酸类物质。而茯砖茶的香气类别则有所差异，主要是碳氢化合物、醇类和酯类物质，未检测出酚类物质，主要香气成分和黑砖茶相近，是碳氢化合物（18.93%）。茯砖茶含有的酸类、苯类、醛类物质相对较多。整体而言，3种茶的香气物质的种类及含量有较大差异，茯砖茶香气类型丰富，黑砖茶香气种类最少，青砖茶居中。

**表2 3种黑茶香气成分类别及相对含量**  
**Table 2 Relative contents of different groups of aromatic components in three different kinds of dark tea**

茶样	碳氢化合物	醇类	酯类	酚类	酸类	醛类	酮类	其他	总和
茯砖茶	18.93	13.06	14.03	—	2.33	0.06	—	3.65	52.06
青砖茶	17.49	23.58	14.94	16.26	1.99	—	1.23	2.23	77.72
黑砖茶	18.85	11.81	8.97	10.10	—	—	—	2.41	52.14

**表3 3种黑茶香气成分中各类物质总数**  
**Table 3 The number of aromatic components from different classes in three different kinds of dark tea**

茶样	碳氢化合物	醇类	酯类	酚类	酸类	醛类	酮类	其他	总和
茯砖茶	32	4	5	—	1	1	—	6	49
青砖茶	21	3	6	1	1	1	3	1	37
黑砖茶	14	2	4	1	—	—	—	2	23

### 2.1.2 3种不同黑茶主要的香气成分及其含量

3种黑茶中，青砖茶和黑砖茶的主要香气成分较集中，青砖茶最主要的香气成分是2,6-二叔丁基对甲酚（16.26%）、柏木脑（14.82%），相对含量都在10%以上。黑砖茶最主要的香气成分是2,6-二叔丁基对甲酚（10.1%）、三十五烷（9.32%）、1-辛醇（8.69%）。3种黑茶的主要10种香气成分中都含有1-辛醇、十四酸甲酯、月桂酸甲酯、十七烷。在茯砖茶中并未检测出2,6-二叔丁基对甲酚。由此可知，茯砖茶香气主要以醇、酯类为主，青砖茶以酚、醇、酯类物质为主，黑砖茶香气以酚、烷烃、醇、酯类物质为主。茯砖茶香气各种类的相对含量比较平均，没有检测到相对含量显著高的成分。

### 2.1.3 3种黑茶中共有的香气成分及其含量

茯砖茶、青砖茶及黑砖茶都含有的香气组分有1-辛醇、十四酸甲酯、癸酸乙酯、月桂酸甲酯、十七烷、乙醚、十六烷、正十三烷、十四烷、三十五烷、2-甲基十三烷、十二烷。在共有香气组分中，茯砖茶没有明显突出的成分。在黑砖茶中，烷烃类物质较多，如三十五烷相对含量达9.32%，远远高于茯砖茶和青砖茶。相对其他两者，青砖茶的1-辛醇（蔷薇香气）相对含量较低，相差超过3%；十四酸甲酯（果实香气）含量稍高，高出近1%<sup>[16]</sup>。

### 2.1.4 3种黑茶各自特有的香气成分

茯砖茶特有的香气成分最多，共有23种。主要有萜烯类、烷烃类碳氢化合物以及部分芳香族化合物。萜烯类物质，如（-）-柠檬烯（0.10%）、月桂烯（0.01%）、（1R）-（+）- $\alpha$ -蒎烯（0.07%）等，是形成花果香的重要物质<sup>[16]</sup>。此外，茯砖茶特有香气中含（E,E）-2,4-己二烯醛，王华夫等<sup>[17]</sup>对茯砖茶香气物质变化的研究表明：烯醛类对茯砖茶菌花香有重要贡献，而这类物质在青砖茶和黑砖茶中未检测出。青砖茶特有的香气物质有13种，其中有含量高达14.82%的柏木脑，其他主要以碳氢化合物为主。柏木脑是一种倍半萜醇，有芳香气味，带有松针气息，可以作定香剂和消毒剂<sup>[18]</sup>。因此柏木脑对青砖茶的香气起到独特的作用。黑砖茶特有的香气物质只有4种，主要是碳氢化合物，未见独特的香气物质。

### 2.2 茯砖茶、青砖茶、黑砖茶的感官审评结果

**表4 茯砖茶、青砖茶、黑砖茶感官审评结果**  
**Table 4 Sensory evaluation results of Fuzhuan tea, Qingzhu tea and Heizhuan tea**

样品	外观	汤色	香气	滋味	叶底
茯砖茶	金黄满布，青褐，含梗较少，原料匀齐	橙黄	纯正尚浓、菌花香浓郁	纯正、菌花香重	青褐
青砖茶	尚匀整，含梗适中，黑褐	橙黄	纯正，樟香浓	纯正	较粗，欠匀整，绿褐
黑砖茶	原料较匀齐，含梗量少，青绿	深黄	纯正	纯正，较淡	青，较嫩

由表4可知，青砖茶的原料含梗量最多，黑砖茶原料较嫩。青砖茶外形尚均匀，茯砖茶和黑砖茶外形匀齐。黑砖茶的颜色较青砖茶、茯砖茶深呈深黄色。茯砖茶具有独特的菌花香，而青砖茶有浓厚的樟木香。

## 3 讨论

本研究通过综合分析3种黑茶的香气类别、主要香气成分、共有以及特有香气成分，结合感官审评结果，讨论了3种黑茶的香气差异以及原料、工艺与香气成分的相关性。本研究与赖幸菲等<sup>[19]</sup>对3种黑茶品质成分研究的结论一致：黑茶的生化成分指标与感官审评结论相一致。

3种黑茶中，茯砖茶原料成熟度较高、香气成分分布较分散，是众多香气成分的综合反映。茯砖茶香气种类丰富，主要以醇类和酯类为主，有发花工艺，形成（E,E）-2,4-己二烯醛等烯醛类物质，使其具有独特的菌花香，滋味醇和。此外，茯砖茶中的萜烯类物质赋予其丰富浓郁的花果香香气特征。

青砖茶的香气物质以酚、醇、酯类物质为主，其香气主要由2,6-二叔丁基对甲酚（16.26%）、柏木脑（14.82%）决定，占总香气成分的31.08%，其浓郁的樟木香与这2种物质有直接的关联，柏木脑的作用尤为突出。该特性与其原料和加工工艺有直接关系，青砖茶的



原料最为粗老,自然发酵时间长,可溶性糖含量高,其他内含成分相对比较低,滋味稍显淡薄,主要表现为茶梗所带来的木香和甜纯的滋味。品质特性表现为香气纯正、樟木香明显,滋味甘甜。

黑砖茶的香气成分总量很少,以酚、烷烃、醇、酯类物质为主。黑砖茶最主要的香气由2,6-二叔丁基对甲酚(10.1%)、三十五烷(9.32%)、1-辛醇(8.69%)决定,占黑砖茶香气成分总量的28.11%。黑砖茶的香气成分总量很少,以酚、烷烃、醇、酯类物质为主。黑砖茶的原料嫩度最高,加工过程比较简单,内含成分高,滋味表现为纯厚微涩,香气平和,可能在长时间的渥堆过程中香气成分发生了较多的转化和散失。

3种黑茶中杂氧化合物,如甲氧基苯类化合物含量较低或未检测到,而此前的研究表明甲氧基苯及其衍生物是黑茶中主要特征性物质。它们是没食子酸基的苯酚羟基由微生物(尤其是黑曲霉)代谢而生成的甲基化产物。这类物质能有效地改善黑茶原料的粗老味,使黑茶香味陈醇,其含量与砖茶发酵程度呈高度正相关<sup>[20]</sup>,可以作为后发酵茶类是否有微生物作用和鉴定发酵程度的重要依据之一。在众多黑茶香气研究中表明:相比其他茶类,黑茶中的杂氧化合物含量突出,是形成陈香的重要物质<sup>[21-24]</sup>。初步推测这3种黑茶的微生物作用比较少,因此甲氧基化产物等杂氧化合物也较少。

此外,本研究再次证实,黑茶的原料需有一定的成熟度才能更好的体现和保留黑茶的香气和滋味特性。丁健<sup>[25]</sup>对鲜叶嫩度对老青砖毛茶品质影响的研究表明一芽三、四叶的感官品质评分最高,一芽二叶的在汤色和滋味方面都不如另外一芽三、四叶,这也与黑茶的工艺要求相符。茯砖茶、青砖茶、黑砖茶是黑茶中的重要类别,其原料以及加工工艺的差异形成其不同的品质风味,保留和优化其特有的工艺能丰富黑茶的种类和品质。

#### 参考文献:

- [1] 张大春,王登良,郭勤.黑茶渥堆作用研究进展[J].中国茶叶,2002,24(5):6-8.
- [2] 王增盛,施兆鹏,刘仲华,等.论黑茶品质及风味形成机理[J].茶叶科学,1991,11(1):1-9.
- [3] 萧力争.湖南黑茶的花色品种[J].广东茶业,2007(6):16-17.
- [4] 彭高.临湘青砖茶[J].茶叶通讯,2007(3):45-46.
- [5] 肖益平,蔡正安,张岭苓.安化黑砖茶和花砖茶的区别[J].茶叶通讯,2010(3):48-49.
- [6] 王秋霜,凌彩金,柯乐芹,等.普洱茶香气研究进展[J].广东农业科学,2009(12):42-45.
- [7] 钟秋生.普洱茶香气特征成分的研究[D].北京:中国农业科学院,2009:5-49.
- [8] 黄亚辉,王娟,曾贞,等.不同年代茯砖茶香气物质测定与分析[J].食品科学,2011,32(24):261-266.
- [9] 曹艳妮,刘通讯.不同储存时间普洱茶生茶和熟茶香气成分分析[J].食品工业,2011(10):64-67.
- [10] 侯冬岩,回瑞华,李铁纯,等.黑茶挥发性化学成分的研究[J].食品科学,2008,29(8):550-552.
- [11] 川上美智子,小林彰夫,山西贞,等.堆积茶,中国产砖茶和黑茶的香气特性[J].日本农芸会志,1987,61(4):457-465.
- [12] 于欣洋,岳文杰,李金辉,等.茶叶香气研究进展[J].茶叶科学技术,2008(3):9-13.
- [13] 施梦南,龚淑英.茶叶香气研究进展[J].茶叶,2012,38(1):19-23.
- [14] 商业部茶叶畜产局,商业部杭州茶叶加工研究所.茶叶品质理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1989:5-48.
- [15] 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 23776—2009 茶叶感官审评方法[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [16] 宋国新,余应新,王林祥,等.香气分析技术与实例[M].北京:化学工业出版社,2008:2-50.
- [17] 王华夫,李名君,刘仲华,等.茯砖茶在发花过程中的香气变化[J].茶叶科学,1991,11(增刊1):81-86.
- [18] 陆熙娴,王德隆.杉木精油化学成分的研究[J].林业科学,1986(3):323-328.
- [19] 赖幸菲,柏珍,李智芳,等.三种砖茶品质生化成分的研究[J].食品工业科技,2012,33(8):374-376.
- [20] 刘勤晋,龚正礼,钟麒麟.黑茶香味成分的分离鉴定[J].中国茶叶,1992(4):6-8.
- [21] 吕海鹏,钟秋生,林智.陈香普洱茶的香气成分研究[J].茶叶科学,2009,29(3):219-224.
- [22] 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(B6):5-8.
- [23] 周黎,赵振军,刘勤晋,等.不同贮藏年份普洱茶非挥发物质的GC-MS分析[J].西南大学学报:自然科学版,2009,31(11):140-144.
- [24] 王华夫,名君,仲华.毛茶香气组分的研究[J].茶叶科学,1991,11(增刊1):42-47.
- [25] 丁建.不同因素对老青砖毛茶品质形成的影响[D].武汉:华中农业大学,2010:16-22.