

# 不同年代茯砖茶香气物质测定与分析

黄亚辉, 王娟, 曾贞\*, 赖幸菲  
(华南农业大学园艺学院, 广东 广州 510642)

**摘要:** 对不同年代生产的茯砖茶的香气物质进行研究。利用同时蒸馏萃取(simultaneous distillation extraction, SDE)提取茶叶香气物质, 并用气相色谱-质谱(gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)测定其香气成分。结果表明: 茯砖茶香气成分以烷、烯等碳氢化合物以及醇类和酯类物质为主。随着贮藏年份的增加, 茯砖茶香气中化合物数量减少, 陈年茶的香气物质比新茶总含量显著提高。月桂烯、1-辛醇、月桂酸甲酯等 18 种物质是不同年份茯砖茶共有的香气成分。与新茶相比, 陈年茯砖茶样之间香气物质更为接近。3 种茯砖茶样均具有自身特征香气成分, 随陈化年份的增加, 大部分特征香气成分的数量及含量均呈现出递减趋势。

**关键词:** 茯砖茶; 贮藏时间; 香气物质

Analysis of Aroma Constituents of Fuzhuan Tea Produced in Different Years

HUANG Ya-hui, WANG Juan, ZENG Zhen\*, LAI Xing-fei  
(College of Horticulture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** The aroma constituents of Fuzhuan tea produced in 1956, 1985 and 2010 were extracted by simultaneous distillation extraction (SDE) and analyzed by GC-MS. Hydrocarbons such as alkanes and alkenes, alcohols and esters were the dominant aroma substances in Fuzhuan tea. The number of aroma compounds in Fuzhuan tea decreased with increasing aging time, but the content of total aroma compounds distinctly increased. A total of 18 compounds including myrcene, 1-octanol, methyl laurate, etc were common to all the three tea samples. A higher similarity in aroma composition was found between both aged Fuzhuan tea samples in comparison with freshly processed tea. Each sample presented its own characteristic aroma composition. The number and content of the dominant characteristic aroma compounds in Fuzhuan tea showed a trend to decrease as the aging time was prolonged.

**Key words:** Fuzhuan tea; storaged time; aroma constituent

中图分类号: S571.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)24-0261-06

茯砖茶是黑茶的一种。《本草纲目拾遗》中记述, 安化茶又称湖茶、茯砖茶, 粗梗大叶, 须以水煎, 或滚汤冲入壶内, 再次火温之, 始出味, 其色浓黑, 苦味带甘, 食之清神和胃, 强身延年。《本草求真》则记载陈年茯砖茶有“消宿食”、“消饮食”、“消积食”、“消腥肉之食, 解青稞之热”、“解酒食之毒”、“养脾、食饱最宜”等功能<sup>[1]</sup>。

20 世纪 50 年代以前, 茯砖茶系用湖南所产的黑毛茶踩压成 90kg 一块的篾篓大包, 运往陕西泾阳县筑制成砖。茯砖早期称“湖茶”, 因在伏天加工, 故又称“伏茶”, 因原料送到泾阳县筑制, 又称“泾阳砖”。1937—1940 年, 彭先泽于湖南安化经过反复实验, 就地加工茯砖茶获得成功<sup>[2]</sup>。发花是茯砖茶加工工艺上与

其他黑砖茶的主要区别, 相应地, 金花(冠突散囊菌)以及“菌花香”也就成为茯砖茶在品质上与其他黑茶的明显区别<sup>[3-7]</sup>。

近年来, 随着对黑茶研究的不断深入和人们对健康的追求, 黑茶这一特殊的茶类开始广泛被消费者接受和喜爱。高档黑茶纷纷上市, 历来边销的产品内销市场逐步扩大, 黑茶产业逐步进入一个全新的历程, 大小黑茶生产企业和茶叶品牌纷纷涌现<sup>[8-9]</sup>。人们对陈年黑茶的品质、功效甚至市场上所谓“陈年”茶的真伪议论纷纷, 莫衷一是。为此, 笔者前期研究<sup>[10]</sup>分别以不同年代所产的茯砖茶为材料, 对其感官品质和主要生化成分之间的关系进行了分析, 提出茶褐素/茶多酚比值可以作为鉴别茯砖茶陈化年份的生化指标。

收稿日期: 2011-06-28

作者简介: 黄亚辉(1969—), 男, 研究员, 博士, 主要从事茶叶加工及深加工研究。E-mail: yahuihuangzz@126.com

\* 通信作者: 曾贞(1970—), 女, 副研究员, 硕士, 主要从事茶树品种资源及利用研究。E-mail: zzhen2004@126.com

茶叶香气是决定茶叶品质的重要因素,因此,历来受到茶叶研究者的注重。自1893年Bamber用蒸馏法提取茶叶中的香精油始,迄今已从茶叶中分离出包括醇、醛、酮、酯、酸、氮、氧杂环化合物等在内的700多种香气物质<sup>[11-15]</sup>。本实验对几个年代的茯砖茶香气物质进行检测分析,以期对正确认识陈年黑茶及其价值有所裨益提供一定的参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

2010年、1985年、1956年茯砖茶 湖南省益阳茶厂。

乙醚 江苏强盛化工有限公司;癸酸乙酯(内标) 美国Sigma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-托利多仪器有限公司;DHG-101 电热鼓风恒温干燥箱 上海跃进医疗器械厂;DK-8D 电热恒温水浴锅 余姚市亚星仪器仪表有限公司;SHZ-D 型循环水式真空泵 河南省巩义市英山谷予华仪器厂;FZ102 微型植物试样粉碎机 河北省黄骅市中兴仪器有限公司;SDE 蒸馏萃取仪器 定制;旋转蒸发器 上海亚荣科学仪器有限公司;TRACE2000 气相色谱-质谱联用仪 美国Finnigan公司。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 茶叶香气的提取

采用同时蒸馏萃取(simultaneous distillation extraction, SDE)法提取茶叶香气物质,经浓缩后保存于1mL离心管中,将离心管密封后冷藏,待气相色谱-质谱联用(gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)分析用。

#### 1.3.2 茶叶香气成分检测

环境条件:温度25℃,湿度60%。

气相色谱条件:HP-1 石英毛细管柱(30m×0.25mm, 0.30μm);程序升温:柱初温50℃,保持1min,然后以3℃/min的速率升至120℃,保持2min,再以5℃/min的速率升至180℃,保持10min。进样口230℃。载气为He(99.99%),流速1.0mL/min。

质谱条件:EI 离子源,电子能量70eV,光电倍增管电压350V。质量扫描范围35~335u。

#### 1.3.3 定性和定量分析

定性分析:采用内标样、气-质联用和计算机谱库检索(质谱图用NIST谱库搜索)及与文献值对照相结合,参考有关茶叶芳香物质成分的分析结果(R<sub>i</sub>值)进行组分比较鉴定,并对部分成分进行标准物质对照。

定量分析:按照各香气成分峰面积与内标(癸酸乙酯)峰面积之比计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 茯砖茶的香气成分分析

表1 不同年份茯砖茶的香气成分及其相对含量

Table 1 Aroma constituents and their relative contents in Fuzhuan tea samples produced in different years

| 编号 | 香气成分                                       | 分子式                                            | 相对含量/% |       |       |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------|-------|-------|
|    |                                            |                                                | 2010年  | 1985年 | 1956年 |
| 1  | 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     |
| 2  | 1,2-二甲苯 1,2-dimethylbenzene                | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                 | 0.05   | N     | N     |
| 3  | (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     |
| 4  | 二乙基二硫 ethyl disulfide                      | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S <sub>2</sub>  | 0.08   | N     | N     |
| 5  | (1R)-(+)-α-蒎烯 (1R)-(+)-α-pinene            | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 0.01   | N     | N     |
| 6  | 月桂烯 myrcene                                | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 0.07   | 0.09  | 0.08  |
| 7  | 癸烷 decane                                  | C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>                | 0.01   | N     | N     |
| 8  | 2,6-二甲基壬烷 nonane,2,6-dimethyl-             | C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>                | 0.01   | N     | N     |
| 9  | (-)-柠檬烯 (-)-limonene                       | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | 0.1    | N     | N     |
| 10 | 松油烯 sylvestrene                            | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                | N      | 0.11  | N     |
| 11 | 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     |
| 12 | 1-辛醇 1-octanol                             | C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O               | 8.4    | 6.52  | 6.39  |
| 13 | 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     |
| 14 | 3,7,11-三甲基十二醇 3,7,11-trimethyldodecan-1-ol | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub> O              | N      | N     | 0.13  |
| 15 | 正十一烷 undecane                              | C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>                | N      | 0.12  | N     |
| 16 | 左旋樟脑 (-)-camphor                           | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O              | N      | N     | 0.21  |
| 17 | 丙酸芳樟酯 linalyl propionate                   | C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub> | N      | N     | 0.15  |
| 18 | 十二烷 dodecane                               | C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>                | 0.15   | 0.21  | 0.14  |
| 19 | 2,6-二甲基十一烷 2,6-dimethyl undecane           | C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>                | 0.08   | 0.1   | 0.06  |
| 20 | 二十烷 eicosane                               | C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>                | 2.19   | 2.17  | 7.4   |
| 21 | 正十九烷 nonadecane                            | C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>                | N      | 1.6   | 1.15  |
| 22 | 2,6,10-三甲基十四烷 2,6,10-trimethyltetradecane  | C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>                | N      | 0.15  | N     |

续表 1

| 编号 | 香气成分                                                    | 分子式                                            | 相对含量 /% |        |        |
|----|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|--------|--------|
|    |                                                         |                                                | 2010 年  | 1985 年 | 1956 年 |
| 23 | 2,3,7- 三甲基辛烷 2,3,7-trimethyloctane                      | C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>                | N       | N      | 0.09   |
| 24 | 3- 甲基壬烷 3-methylnonane                                  | C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>                | N       | 0.13   | N      |
| 25 | 2,6,10- 三甲基十二烷 2,6,10-trimethyldodecan                  | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>                | N       | 0.56   | 0.39   |
| 26 | 正十三烷 tridecane                                          | C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>                | 0.29    | 0.41   | 0.27   |
| 27 | 4,6,8- 三甲基 -1- 壬烯 4,6,8-trimethyl non-1-ene             | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub>                | 0.18    | N      | N      |
| 28 | 2- 丁基 -1- 辛醇 2-butyl-1-octanol                          | C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O              | 0.18    | N      | N      |
| 29 | 2,6,11- 三甲基十二烷 2,6,11-trimethyldodecane                 | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>                | 0.2     | N      | N      |
| 30 | 十五烷 <i>n</i> -pentadecane                               | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>                | N       | 0.25   | 0.19   |
| 31 | 4- 甲基十三烷 4-methyl-tridecane                             | C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>                | N       | 0.14   | N      |
| 32 | 2- 甲基十三烷 2-methyl tridecane                             | C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>                | 0.15    | 0.23   | 0.15   |
| 33 | 1- 甲基十四烷 2-methyl tetradecane                           | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>                | 0.11    | N      | N      |
| 34 | 癸酸乙酯 ethyl caprate                                      | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub> | 2.57    | 1.89   | 1.27   |
| 35 | 十四烷 tetradecane                                         | C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>                | 0.82    | 1.05   | 0.56   |
| 36 | 十六烷 eicosane                                            | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | 2.63    | N      | 2.5    |
| 37 | 4- 甲基十四烷 4-methyl-tetradecane (4S)-4-methyl tetradecane | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>                | 0.14    | 0.17   | N      |
| 38 | 十七烷 <i>n</i> -heptadecane                               | C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>                | 1.98    | 2.46   | 2.54   |
| 39 | 2,6,10,15- 四甲基十七烷 2,6,10,15-tetramethylheptadecane      | C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>                | N       | N      | 0.12   |
| 40 | 2,6- 二叔丁基苯醌 2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinone            | C <sub>14</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> | 0.41    | 0.36   | 0.22   |
| 41 | 2,6,10- 三甲基十五烷 2,6,10-trimethylpentadecane              | C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>                | N       | 0.92   | 0.74   |
| 42 | 2,6- 二叔丁基对甲苯酚 butylated hydroxytoluene                  | C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O              | N       | 14.46  | 13.78  |
| 43 | 十五烷 <i>n</i> -pentadecane                               | C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>                | 1.61    | 1.83   | N      |
| 44 | 月桂酸甲酯 methyl laurate                                    | C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub> | 2.23    | 3.33   | 2.19   |
| 45 | 2- 甲基十五烷 2-methylpentadecane                            | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>                | 0.56    | 0.54   | 0.33   |
| 46 | 柏木脑 cedrol                                              | C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O              | N       | N      | 0.16   |
| 47 | 三十五烷 pentatriacontane                                   | C <sub>35</sub> H <sub>72</sub>                | 0.63    | N      | N      |
| 48 | 2,6,10- 三甲基十五烷 2,6,10-trimethylpentadecane              | C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>                | N       | 0.79   | N      |
| 49 | 2- 甲基十六烷 2-methylhexadecane                             | C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>                | 0.68    | 0.57   | 0.54   |
| 50 | 9- 己基十七烷 9-hexylheptadecane                             | C <sub>23</sub> H <sub>48</sub>                | N       | 0.56   | N      |
| 51 | 棕榈酸甲酯 methyl hexadecanoate                              | C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub> | —       | N      | 4.39   |
| 52 | 十四酸甲酯 methyl myristate                                  | C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub> | 3.3     | 5.41   | 3.86   |
| 53 | 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      |
| 54 | 2- 甲基二十烷 2-methyleicosane                               | C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>                | N       | 0.68   | 0.84   |
| 55 | 2,6,10,14- 四甲基十五烷 2,6,10,14-tetramethylpentadecane      | C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>                | N       | 0.87   | N      |
| 56 | 菲 phenanthrene                                          | C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>                | 1.13    | N      | N      |
| 57 | 正三十六烷 hexatriacontane                                   | C <sub>36</sub> H <sub>74</sub>                | 0.5     | N      | N      |
| 58 | 二- 甲基十七烷 2-methyl heptadecane                           | C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>                | 1.15    | N      | N      |
| 59 | 二十二烷 <i>n</i> -docosane                                 | C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>                | N       | 0.52   | 5.55   |
| 60 | 2,3- 二甲基十七烷 2,3-dimethyl-heptadecane                    | C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>                | 0.52    | N      | N      |
| 61 | 9- 己基十七烷 9-hexylheptadecane                             | C <sub>23</sub> H <sub>48</sub>                | N       | 0.61   | N      |
| 62 | 正二十五烷 pentacosane                                       | C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>                | 2.02    | 1.8    | N      |
| 63 | 植烷 phytane                                              | C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>                | 1.87    | N      | 1.55   |
| 64 | 二十一烷 <i>n</i> -heneicosane                              | C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>                | N       | 6.52   | N      |
| 65 | 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    | 0.29   | 0.79   |
| 66 | 1- 十六醇 1-hexadecanol                                    | C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> O              | 4.41    | N      | N      |
| 67 | 1- 十七醇 heptadecan-1-ol                                  | C <sub>17</sub> H <sub>36</sub> O              | N       | 4.36   | 2.73   |
| 68 | 棕榈酸甲酯 hexadecanoic acid                                 | C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub> | 4.74    | 5.31   | 3.9    |
| 69 | 2- 甲基二十烷 eicosane,2-methyl-                             | C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>                | 0.57    | N      | N      |
| 70 | 棕榈酸 palmitic acid                                       | C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> | 2.33    | N      | N      |
| 71 | 2- 甲基二十烷 eicosane,2-methyl-                             | C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>                | 0.87    | N      | N      |
| 72 | 1- 苯基萘 1-phenylnaphthalene                              | C <sub>16</sub> H <sub>12</sub>                | 0.51    | N      | N      |

注：表中数值是指各类香气成分倾向色谱峰面积占色谱峰总面积的百分比，“—”表示痕量，“N”表示未检出。

采用 SDE 法分别提取 2010 年、1985 年及 1956 年 3 个不同年份茯砖茶样的香精油, 进行 GC-MS 分析, 它们的质谱总离子流图见图 1~3。根据质谱数据、相对保留时间及与文献值对照, 鉴定的茯砖茶香气成分见表 1。

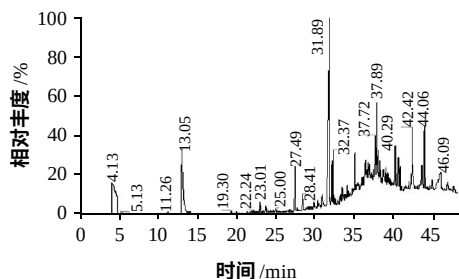


图 1 2010 年茯砖茶精油总离子图

Fig.1 Total ion chromatogram of aromatic constituents of Fuzhuan tea produced in 2010

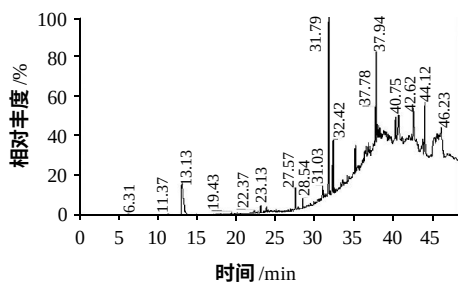


图 2 1985 年茯砖茶精油总离子图

Fig.2 Total ion chromatogram of aromatic constituents of Fuzhuan tea produced in 1985

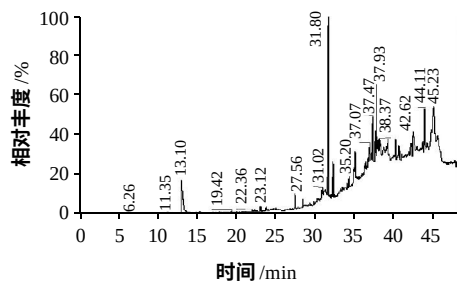


图 3 1956 年茯砖茶精油总离子图

Fig.3 Total ion chromatogram of aromatic constituents of Fuzhuan tea produced in 1956

## 2.2 不同年份茶样的香气物质比较

表 2 不同年份茯砖茶香气成分中化合物类别

Table2 Chemical groups of aroma constituents in Fuzhuan tea samples produced in different years

| 茶样     | 碳氢化合物 | 醇类 | 醛类 | 酮类 | 酸类 | 酯类 | 其他 | 总数 |
|--------|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| 2010 年 | 27    | 4  | 1  | 1  | 1  | 4  | 3  | 41 |
| 1985 年 | 21    | 3  | 0  | 2  | 0  | 4  | 2  | 32 |
| 1956 年 | 10    | 5  | 0  | 2  | 0  | 5  | 0  | 22 |

由表 2、3 可见, 从 3 个不同年份的茯砖茶样中共

检测出了 72 种化合物, 其中碳氢化合物 50 种, 醇类 8 种, 醛类 1 种, 酮类 3 种, 酸类 1 种, 酯类 5 种, 其他化合物 4 种。

表 3 不同年份茯砖茶香气成分中各类化合物相对含量

Table 3 Relative content of each group of aromatic constituent in Fuzhuan tea samples produced in different years

| 茶样     | 碳氢化合物 | 醇类    | 醛类   | 酮类   | 酸类   | 酯类    | 其他   | 总和    |
|--------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|
| 2010 年 | 22.78 | 13.06 | 0.06 | 0.41 | 2.33 | 11.46 | 0.08 | 50.18 |
| 1985 年 | 26.23 | 25.34 | 0    | 0.36 | 0    | 14.34 | 0    | 66.27 |
| 1956 年 | 25.19 | 23.19 | 0    | 0.43 | 0    | 15.28 | 0    | 64.09 |

从 2010 年茯砖茶中共检测出 41 种化合物, 其中碳氢化合物 27 种, 醇类 4 种, 醛类 1, 酮类 1, 酸类 1 种, 酯类 4 种, 其他化合物 3 种。相对含量较高的物质是: 1- 辛醇、十四酸甲酯、1- 十六醇、十六酸甲酯, 其总相对含量为 20.85%。

从 1985 年茯砖茶中共检测出 32 种化合物, 其中碳氢化合物 21 种, 醇类 3 种, 酮类 2 种, 酯类 4 种, 其他化合物 2 种。相对含量较高的物质是: 1- 辛醇、2,6- 二叔丁基对甲苯酚、月桂酸甲酯、十四酸甲酯、1- 十七醇、十六酸甲酯, 其总相对含量为 36.39%。

从 1956 年茯砖茶中共检测出 22 种化合物, 其中碳氢化合物 10 种, 醇类 5 种, 酮类 2 种, 酯类 5 种。含量较高的香气成分有 1- 辛醇、2,6- 二叔丁基对甲苯酚、月桂酸甲酯、十四酸甲酯、1- 十七醇、十六酸甲酯, 其总相对含量为 32.85%。

经过比较可知, 各年份茯砖茶香气成分的化合物类别以碳氢化合物、醇类和酯类为主。随着贮藏年份的增加茯砖茶香气成分的种数依次减少, 而经过陈化的茯砖茶香气成分的总相对含量则明显高于新产品。在香气物质中, 碳氢化合物数量递减、酮类化合物数量略有增加; 醛类和酸类化合物只存在于 2010 年新茶中。各年份茯砖茶样中相对含量较高的香气成分以碳氢化合物、醇类和酯类为主, 其中 1985 年及 1956 年样茶中醇类和酯类物质的含量明显高于 2010 年新茶。

### 2.2.1 3 个茶样共有香气成分

由表 4 可见, 3 个样茶共有的香气成分有: 碳氢化合物 12 种, 具体包含月桂烯、十二烷、2,6- 二甲基十一烷、正十三烷、2- 甲基十三烷、正十四烷、正十五烷、2- 甲基十五烷、2- 甲基十六烷、十七烷、二十烷、2- 甲基二十烷; 醇类 1 种: 1- 辛醇; 酮类 1 种: 2,6- 二叔丁基苯醌; 酯类 4 种, 具体包括棕榈酸甲酯、邻苯二甲酸二异丁酯、月桂酸甲酯、十四酸甲酯。在 2010 年、1985 年、1956 年茯砖茶中所有这些共同含有的香气物质的总体相对含量分别为 30.29%、31.81%、34.84%, 说明这些香气物质在陈化过程中不断形成, 转

化与积累,其总体含量随年份增加而上升。

表4 不同年份茯砖茶香气成分中共有成分分析

Table 4 Aroma constituents common to Fuzhuan tea samples produced in different years

| 化合物类别 | 化合物名称      | 2010年 | 1985年 | 1956年 |
|-------|------------|-------|-------|-------|
| 碳氢化合物 | 月桂烯        | 0.07  | 0.09  | 0.08  |
|       | 十二烷        | 0.15  | 0.21  | 0.14  |
|       | 2,6-二甲基十一烷 | 0.08  | 0.1   | 0.06  |
|       | 正十三烷       | 0.29  | 0.41  | 0.27  |
|       | 2-甲基十三烷    | 0.15  | 0.23  | 0.15  |
|       | 正十四烷       | 0.82  | 1.05  | 0.56  |
|       | 正十五烷       | 1.61  | 2.08  | 0.19  |
|       | 2-甲基十五烷    | 0.56  | 0.54  | 0.33  |
|       | 2-甲基十六烷    | 0.68  | 0.57  | 0.54  |
|       | 十七烷        | 1.98  | 2.46  | 2.54  |
|       | 二十烷        | 2.19  | 2.17  | 7.4   |
|       | 2-甲基二十烷    | 1.44  | 0.68  | 0.84  |
| 醇类    | 1-辛醇       | 8.4   | 6.52  | 6.39  |
| 酮类    | 2,6-二叔丁基苯醌 | 0.41  | 0.36  | 0.22  |
| 酯类    | 棕榈酸甲酯      | 4.74  | 5.31  | 8.29  |
|       | 邻苯二甲酸二异丁酯  | 1.19  | 0.29  | 0.79  |
|       | 月桂酸甲酯      | 2.23  | 3.33  | 2.19  |
|       | 十四酸甲酯      | 3.3   | 5.41  | 3.86  |

### 2.2.2 茶样香气成分的相似性比较

2010年与1985年茶样共有的香气成分有正二十五烷、4-甲基十四烷共2种,这两个茶样共有成分的相对含量之和分别是2.16%和1.97%;2010年与1956年茶样共有的香气成分只有十六烷1种,这两个年份茶样共有成分的相对含量之和分别是2.63%和2.5%。1985年与1956年茶样共有香气成分达6种,分别为2,6,10-三甲基十二烷、2,6,10-三甲基十五烷、正十九烷、二十二烷、2,6-二叔丁基对甲苯酚、1-十七醇等。这两个年份茶样共有成分的相对含量之和分别是22.42%、24.34%。

由此可见,1985年与1956年茯砖茶样共有香气成分的数量和相对含量均远高于2010年茶样。陈化二十几年与陈化五十几年的茯砖茶其香气成分具有更大的相似性。

### 2.2.3 各样茶特征香气成分

将一种样茶具有而其他样茶没有,或者一种样茶大量含有而其他样茶含量很低的香气物质视为这种茶叶的特征香气成分。

2010年茯砖茶的特征香气成分有:2,4-二甲基-1-庚烯、1,2-二甲苯、己二烯醛、二乙基二硫、 $\alpha$ -蒎烯、月桂烯、癸烷、2,6-二甲基壬烷、(-)-柠檬烯、2,7,10-三甲基十二烷、3,7-二甲基-1-辛醇、4,6,8-三甲基-1-壬烯、2-丁基-1-辛醇、2,6,11-三甲基十二烷、1-甲基

十四烷、三十五烷、2,6,11,15-四甲基十六烷、菲、正三十六烷、2-甲基十七烷、2,3-二甲基十七烷、1-十六醇、棕榈酸、1-苯基萘等共24种,相对含量之和为13.23%。其中,含碳化合物18种,醇类3种、醛类1种、酸类1种及含硫化合物1种,共5类化合物。

1985年茯砖茶的特征香气成分有:松油烯、正十一烷、2,6,10-三甲基十四烷、3-甲基壬烷、4-甲基十三烷、正二十一烷、9-己基十七烷、2,6,10-三甲基十五烷、2,6,10,14-四甲基十五烷等共9种,相对含量之和为10.00%,全为碳氢化合物。

1956年茯砖茶的特征香气成分有:3,7,11-三甲基十二醇、左旋樟脑、丙酸芳樟酯、2,3,7-三甲基辛烷、2,6,10,15-四甲基十七烷、柏木脑共6种,相对含量之和为0.86%。丙酸芳樟酯具有类似佛手的甜香;左旋樟脑、柏木脑(又名雪松醇)是辛香料中常含有的,具有类似木香、辛香的特征。

根据王华夫等<sup>[16]</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。笔者前期研究<sup>[9]</sup>对不同年份茯砖茶感官审评结果表明:2009年新茶“菌花”香明显,1985年茯砖茶陈香明显、透茶香、无“菌花”香,1956年产茯砖茶陈香显著,无茶香、无“菌花”香。本研究只在2010年产新茶中检测到烯醛类物质,而在陈茶中均未见到,这与前文感官审评结果以及王华夫等的研究结果相吻合。

## 3 结 论

3.1 茯砖茶香气成分以烷、烯等碳氢化合物以及醇类和酯类物质为主。随着贮藏年份的增加茯砖茶香气中化合物数量依次减少,而香气成分的总相对含量显著提高,其中尤以醇类和酯类物质含量上升明显。

3.2 月桂烯、1-辛醇、2,6-二叔丁基苯醌、棕榈酸甲酯、月桂酸甲酯、十四酸甲酯等18种物质是3个茯砖茶样共有的香气成分。随着陈化年份增加,共有成分的相对含量增加。另外,通过比较发现,陈化二十几年与陈化五十几年的茶样香气成分具有更大的相似性。3种茯砖茶样均具有自身特征香气成分,随陈化年限的增加,特有的香气成分的化合物数量及相对含量均呈现出递减趋势。

3.3 已有研究显示烯醛类物质与茯砖茶的“菌花”香关系密切。本项研究茯砖茶感官审评结果表明茯砖新茶菌花香重,陈化二十几年的陈香明显,透茶香,而陈化五十几年的只剩陈香。实验发现香气物质检测发现烯醛类物质只在2010年产新茶中出现,而在两种陈年样茶中均未见到。这说明茯砖茶香气成分的变化与其感官品质是呈显著相关关系的。

## 参考文献：

- [1] 刘勤晋, 司辉清, 钟颜麟. 黑茶营养保健作用的研究[J]. 中国茶叶, 1994, 16(6): 35-36.
- [2] 彭先泽. 安化黑砖茶[M]. 长沙: 湘江印刷所, 1950: 8-9.
- [3] 仓道平, 温琼英. 茯砖茶发酵中优势菌与有害菌类的分离鉴定[J]. 茶叶通讯, 1981(2): 12-14.
- [4] 温琼英. 茯砖茶中主要微生物的研究[J]. 茶叶通讯, 1986(4): 19-21.
- [5] 齐祖同, 孙曾美. 茯砖茶中优势菌群的鉴定[J]. 真菌学报, 1990, 9(3): 176-179.
- [6] 王志刚, 童哲, 程苏云. 茯砖茶中霉菌量和散囊菌鉴定及利弊分析[J]. 食品科学, 1992, 13(5): 29-33.
- [7] 刘作易, 秦京, 李乃亮. 茯砖茶“金花”菌、谢瓦氏曲霉间型变种的孢子产生条件[J]. 西南农业学报, 1991, 4(1): 73-77.
- [8] 萧力争. 湖南黑茶产销历史与现状[J]. 中国茶叶, 2007(3): 68.
- [9] 唐小林. 茯砖茶发花的物质基础和环境条件的综述[J]. 中国茶叶加工, 1996(3): 28-31.
- [10] 黄亚辉, 陈建华, 周筠, 等. 不同年代茯砖茶感官品质和化学成分的差异性[J]. 食品科学, 2010, 31(2): 228-232.
- [11] 张正竹, 陈汀汀. 茶叶香精油的同时蒸馏萃取(SDE)法提取效率分析[J]. 中国茶叶加工, 2003(1): 31-33.
- [12] 李艳清, 付大友, 王蓉. 茶叶香气成分测定方法研究进展[J]. 茶叶科学技术, 2009(1): 8-10.
- [13] 吕连梅, 董尚胜. 茶叶香气的研究进展[J]. 茶叶, 2002, 28(4): 181-184.
- [14] 丁芳林, 董益生, 彭书练. SDE-GC-MS 法测定茶叶中的挥发成分[J]. 中国酿造, 2009(4): 147-150.
- [15] 张灵枝, 王登良, 陈维信, 等. 不同贮藏时间的普洱茶香气成分分析[J]. 园艺学报, 2007(2): 504-506.
- [16] 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.