

# 特色品种绿茶成分与茶汤色泽的相关性研究

潘顺顺, 李家贤, 孙世利, 赵超艺, 黄华林, 晏嫦妤, 凌彩金

(广东省农业科学院 茶叶研究所, 广东 广州 510640)

**摘要:**以福鼎大白、翠玉、金萱3个绿茶品种做对比,研究了绿茶品种青心1号叶绿素、黄酮类和茶多酚与绿茶茶汤色泽的关系.结果表明:青心1号绿茶汤色绿艳持久,且极耐冲泡,该品种茶树鲜叶和干茶的叶绿素a、叶绿素b、叶绿素总量都显著高于其他3个品种;各品种干茶黄酮类和茶多酚含量差异较大;各品种干茶中的叶绿素类和黄酮类含量之和与茶汤持绿性呈正相关.因此,茶叶中叶绿素、黄酮类和茶多酚对绿茶汤色均有十分重要的作用,鲜叶和干茶中叶绿素和黄酮类含量越高,茶汤越翠绿、持久,黄酮类含量越高则越偏黄亮,茶多酚含量越高,茶汤色泽越不稳定.

**关键词:**绿茶; 冲泡; 成分; 汤色; 相关性

中图分类号: S571.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-411X(2012)03-0307-04

## Study on Correlation Between Constituents and Liquor Color of a Distinctive Green Tea

PAN Shun-shun, LI Jia-xian, SUN Shi-li, ZHAO Chao-yi, HUANG Hua-lin,  
YAN Chang-yu, LING Cai-jin

(Tea Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** The Qingxin-1 green tea is a distinctively green tea, which has a very bright green liquor color and can endure repeated infusions. The relationship between constituents and liquor color of Qingxin-1 green tea was studied and at the same time, three kinds of green teas including Fudingdabai, Cuiyu and Jinxuan were taken as controls. The results indicated that the brightly green infusion color of Qingxin-1 green tea was lasting and the green tea could endure repeated infusions. The contents of chlorophyll a, chlorophyll b and chlorophylls in Qingxin-1 were significantly higher than those of the controls. The contents of flavonoids and tea polyphenols were obviously different among different kinds of green tea, but there was no significant difference. The contents of chlorophylls and flavonoids were correlated positively with liquor color of green teas. In this paper, these results suggested that the chlorophylls, flavonoids and polyphenols were important for liquor color. The fresh leaves and green teas had higher amounts of chlorophylls and flavonoids, and the liquor color was more brightly green, and as the contents of flavonoids increased, the yellowness and brightness of liquor color increased. The fresh leaves and green teas had higher amounts of polyphenols, and the liquor color was more instable.

**Key words:** green tea; infusion; constituents; liquor color; correlation

汤色是评价绿茶优劣的重要指标之一,优质的绿茶应汤色黄绿、清澈明亮.研究表明,绿茶汤色主要受到叶绿素和类黄酮等呈色物质的影响<sup>[1-3]</sup>,同时还与儿茶素类物质的氧化程度有关<sup>[4-7]</sup>.绿茶品

收稿日期:2011-06-10

作者简介:潘顺顺(1983—),女,助理研究员,硕士;通信作者:凌彩金(1977—),女,高级农艺师,硕士, E-mail: lingcaijin@163.com

基金项目:广东省茶树资源创新利用重点实验室项目(2008A060301004);广东省农业科学院茶叶研究所所长基金(2009)

种青心1号系广东省农业科学院茶叶研究所1999年从“广州小叶白心”群体中通过单株选拔,经10多年系统选育而成的无性系小叶绿茶品种,该品种产量高,制绿茶品质优异,成茶外形墨绿,汤色翠绿,叶底嫩绿,香气优雅持久,滋味浓醇甘爽,尤其汤色较其他品种制成的绿茶翠绿得多,且极耐冲泡<sup>[8]</sup>.通过感官审评得知,“青心1号”绿茶品质比福鼎大白和金萱绿茶品质更好,综合评分比福鼎大白和金萱高5分以上<sup>[8]</sup>.本文以“福鼎大白”、“翠玉”、“金萱”3个绿茶品种为对照,通过对特绿品种“青心1号”绿茶叶绿素、黄酮类、茶多酚含量的分析,研究其成分与茶汤色泽的相关性,以期揭示青心1号绿茶汤色翠绿持久的机理,为名优特色绿茶色泽相关研究提供理论依据.

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验品种为福鼎大白、翠玉、金萱和青心1号,均采自广东省农业科学院茶叶研究所品种园,采摘标准为秋茶一芽二叶,分别采取微波杀青和滚筒杀青工艺制备绿茶.微波杀青茶样:鲜叶→摊放(1.0 h)→微波杀青(2 450 MHz, 1.5 min)→烘干(110 °C, 2.0 h);滚筒杀青茶样:鲜叶→摊放(1.0 h)→滚筒杀青(220 °C, 2~3 min)→揉捻(15 min)→初烘(110 °C, 5 min)→足干(85 °C, 2.0 h).干茶用粉碎机粉碎,过100目筛网后,作为供试茶样.

### 1.2 方法

1.2.1 茶汤汤色审评 分别称取福鼎大白、翠玉、金萱和青心1号微波杀青、滚筒杀青供试样各3 g,沸水150 mL分别冲泡1~5次,每次3 min,倒出茶汤,进行茶汤汤色审评<sup>[9]</sup>.

分别称取“福鼎大白”、“翠玉”、“金萱”和“青心1号”微波杀青、滚筒杀青供试样各3 g,沸水150 mL冲泡3 min,依次用定量滤纸和0.8 μm纤维素膜抽滤,取100 mL滤液置于PE瓶中,采用2 450 MHz微波杀菌3 min,室温放置0、2、4、6、8 d后,进行茶汤汤色审评.

1.2.2 茶叶生化成分分析 茶多酚采用 GB/

T8313—2002 酒石酸铁比色法测定,黄酮类采用三氯化铝比色法测定<sup>[10]</sup>,所有测定重复至少3次.

1.2.3 叶绿素含量分析 叶绿素 a、b 和叶绿素总量的测定参照 Arnon<sup>[11]</sup> 的方法,稍作改进.称取去叶脉的茶树新鲜叶片或干茶 1.000 g 置于研钵中,加入少量石英砂和聚乙烯吡咯烷酮,研磨后加入适量浸提液(丙酮、乙醇、水体积比为 4.5:4.5:1.0)黑暗中浸提 6 h,滤纸过滤,用浸提液反复冲洗残渣和滤纸至无色,最后用浸提液定溶至 50 mL.取 1 mL 分别测定 663 和 645 nm 下光密度.叶绿素含量计算公式如下:

$$w(\text{叶绿素 a}) = \frac{(0.0127 \times D_{663 \text{ nm}} - 0.00269 \times D_{645 \text{ nm}}) \times 50}{\text{样品干质量} \times 1000} \times 100\%$$

$$w(\text{叶绿素 b}) = \frac{(0.0229 \times D_{645 \text{ nm}} - 0.00468 \times D_{663 \text{ nm}}) \times 50}{\text{样品干质量} \times 1000} \times 100\%$$

$$w(\text{叶绿素总量}) = w(\text{叶绿素 a}) + w(\text{叶绿素 b}).$$

1.2.4 数据分析 数值表示为平均值 ± SE,采用软件 Origin 8.0 进行数据分析.用单因素方差分析检验,以  $P < 0.05$  为差异显著,  $P < 0.01$  为差异极显著.

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种微波杀青、滚筒杀青绿茶汤色感官审评

对不同品种微波杀青和滚筒杀青绿茶进行汤色审评,结果如表1.从总体看,微波杀青绿茶汤色优于滚筒杀青绿茶汤色,绿茶冲泡次数越多,冲泡出来的茶汤色泽也就越淡;而冲泡好的茶汤随着放置时间的延长,茶汤则由绿色逐渐向黄、褐、红色转变,且清澈度和明亮度也逐渐下降.不同品种绿茶汤色由优到次顺序为“青心1号”>“福鼎大白”>“翠玉”>“金萱”,“青心1号”品种的微波杀青绿茶汤色最优,且随冲泡次数的增加和放置时间的延长,颜色黄变、红变速度最慢,冲泡5次后,汤色尚存绿色,其余品种加工的绿茶冲泡5次后基本无明显绿色;放置8 d后,“青心1号”绿茶汤色虽变为深黄略褐但尚有绿色,其余品种绿茶汤色已出现不同程度的褐变与红变.

表1 不同品种微波杀青、滚筒杀青绿茶汤色感官审评结果

Tab.1 Organoleptic tasting of liquor color of variety microwave de-enzyming and roller de-enzyming teas

处理	福鼎大白		翠玉		金萱		青心1号	
	微波杀青	滚筒杀青	微波杀青	滚筒杀青	微波杀青	滚筒杀青	微波杀青	滚筒杀青
冲泡1次	黄绿清澈明亮	较黄绿明亮	浅黄绿明亮	浅黄绿较亮	淡黄绿	较亮淡黄绿	绿艳明亮	深绿较黄明亮
冲泡5次	浅黄	淡黄	淡黄	浅黄	淡黄	淡黄	浅黄绿	淡黄绿
放置2 d	较黄绿	黄尚亮	较黄明亮	较黄	黄尚亮	淡黄	较深绿明亮	黄绿尚亮
放置8 d	深黄略褐	深黄略褐	淡黄略红	浅黄略红	浅黄略红	浅黄略红	深黄尚绿略褐	深黄略褐

### 2.2 不同品种鲜叶叶绿素含量

由表2可知,青心1号鲜叶叶绿素a含量和叶绿素总量比其他品种分别高0.202%~0.292%、0.201%~0.299%,均呈极显著差异( $P < 0.01$ ),而叶绿素b含量最高的是“金萱”,且与“青心1号”差异极显著( $P < 0.01$ )。

表2 不同品种鲜叶叶绿素a、b和叶绿素总量<sup>1)</sup>

Tab. 2 Contents of chlorophyll a, chlorophyll b and chlorophylls of various fresh teas  $w/\%$

品种	叶绿素a	叶绿素b	叶绿素总量
福鼎大白	0.579 ± 0.031B	0.255 ± 0.009B	0.834 ± 0.030B
翠玉	0.489 ± 0.041B	0.247 ± 0.012B	0.736 ± 0.041B
金萱	0.525 ± 0.010B	0.276 ± 0.011A	0.802 ± 0.011B
青心1号	0.781 ± 0.032A	0.254 ± 0.008B	1.035 ± 0.031A

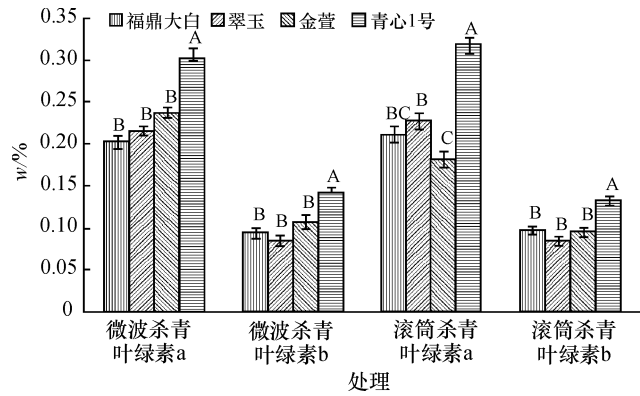
1)表中同列数据后凡是有一个相同的大写字母者,表示在0.01水平上差异不显著(LSR法)。

### 2.3 微波杀青、滚筒杀青干茶叶叶绿素含量

由图1可见,除金萱外,同一品种的微波杀青和滚筒杀青绿茶叶绿素a、b和叶绿素总量差异不大,但品种间差异较大.不同品种的微波杀青绿茶中叶绿素a和叶绿素总量质量分数分别为0.203%~0.303%和0.298%~0.446%,由高到低依次为青心1号>金萱>翠玉>福鼎大白;叶绿素b质量分数0.086%~0.143%,由高到低依次为青心1号>金萱>福鼎大白>翠玉.青心1号微波杀青绿茶叶绿素a、b和叶绿素总量均比其他品种高,且达到了极显著性差异水平( $P < 0.01$ ).不同品种的滚筒杀青绿茶叶绿素a和叶绿素总量质量分数分别为0.182%~0.319%和0.278%~0.452%,由高到低依次为青心1号>翠玉>福鼎大白>金萱;叶绿素b质量分数0.085%~0.133%,由高到低依次为青心1号>福鼎大白>金萱>翠玉,青心1号滚筒杀青绿茶叶绿素a、b和叶绿素总量均比其他品种高,亦达到了极显著性差异水平( $P < 0.01$ ).以上结果表明,微波杀青和滚筒杀青对茶叶叶绿素类的影响程度稍有差异,但品种之间的叶绿素含量差异才是造成干茶叶叶绿素差异的主要原因。

### 2.4 不同品种微波杀青、滚筒杀青绿茶黄酮类和茶多酚含量

如表3所示,微波杀青绿茶比滚筒杀青绿茶黄酮类和茶多酚含量总体略高,这可能是由于微波杀青穿透力强,杀青时间短,黄酮类、茶多酚的减少量相对较少<sup>[12]</sup>.黄酮类含量最高的是福鼎大白,其次是青心1号,茶多酚含量最高的是青心1号,其次是金萱。



同一处理柱形图中凡是有一个相同大写字母者,表示在0.01水平上差异不显著(LSR法)。

图1 不同品种微波杀青和滚筒杀青绿茶叶绿素a、b含量  
Fig. 1 Contents of chlorophyll a, chlorophyll b of various microwave de-enzyming and roller de-enzyming teas

### 表3 不同品种微波杀青、滚筒杀青绿茶黄酮类和茶多酚含量<sup>1)</sup>

Tab. 3 Contents of flavonoids and polyphenols of various microwave de-enzyming and roller de-enzyming teas

品种	$w(\text{黄酮类})/\%$		$w(\text{茶多酚})/\%$	
	微波杀青	滚筒杀青	微波杀青	滚筒杀青
福鼎大白	1.370 ± 0.032A	1.823 ± 0.033A	26.663 ± 0.228A	25.559 ± 0.387B
翠玉	1.364 ± 0.024A	1.346 ± 0.006B	23.390 ± 0.146B	24.119 ± 1.638B
金萱	1.012 ± 0.027B	0.935 ± 0.006C	27.677 ± 0.323A	28.031 ± 0.139A
青心1号	1.455 ± 0.088A	1.349 ± 0.012B	30.193 ± 1.135A	28.869 ± 0.251A

1)表中同列数据后凡是有一个相同大写字母者,表示在0.01水平上差异不显著(LSR法)。

### 2.5 不同品种微波杀青、滚筒杀青绿茶叶绿素和黄酮类总量

叶绿素总量和黄酮类含量之和如图2所示,除福鼎大白外其余品种微波杀青均比滚筒杀青含量高,且微波杀青中二者含量之和由高到低依次为青心1号>福鼎大白>翠玉>金萱,这与茶汤的审评结果绿色→黄色→浅黄色变化趋势相一致;二者之和含量最高的是“福鼎大白”滚筒杀青,这是由于滚

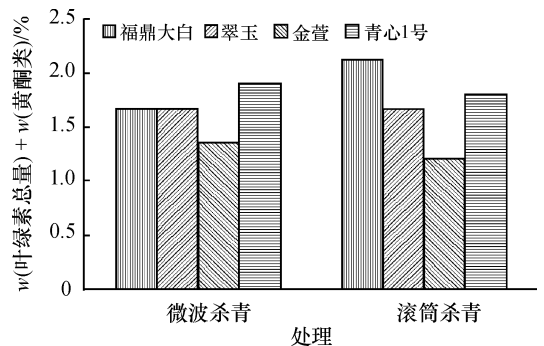


图2 不同品种微波杀青和滚筒杀青叶绿素总量和黄酮类之和  
Fig. 2 Contents of chlorophylls and flavonoids of various microwave de-enzyming and roller de-enzyming teas

筒杀青茶黄酮类含量很高,导致二者之和偏高,这与感官上“福鼎大白”滚筒杀青茶汤深黄较绿相一致。

### 3 讨论

茶鲜叶中  $w$ (叶绿素总量)为 0.2% ~ 0.8%,最高可达 1% 左右<sup>[13]</sup>。在绿茶制造过程中,脂溶性的叶绿素类以微细的胶质状或油状悬浮于茶汤之中,并能转化为可溶性的水解产物,从而影响汤色<sup>[1,9]</sup>。茶鲜叶中的黄酮醇及苷类的含量约占干物质的 3% ~ 4%,黄酮苷被认为是绿茶汤色的重要组分,黄酮苷类水溶液为绿黄色,对绿茶汤色的形成作用较大<sup>[13]</sup>,茶多酚及其氧化产物也被认为是绿茶汤色的重要贡献者。本研究中,特色品种“青心 1 号”绿茶汤色绿艳、明亮,且耐泡性显著优于其他品种加工的绿茶,其鲜叶和干茶的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素总量都显著高于其他品种,这可能是其汤色特别翠绿的最直接原因。各品种绿茶中叶绿素和黄酮类含量之和的高低顺序与茶汤色泽优劣顺序基本一致,如“福鼎大白”的叶绿素含量虽然不高但黄酮类含量最高,因此其汤色表现为黄绿明亮;品种间茶多酚含量差异较大,随茶汤放置时间的增加,各品种绿茶均出现不同程度的褐变与红变,茶多酚含量越高,随着放置时间的延长,茶汤绿色褪去越明显,茶汤褐变、红变程度越大<sup>[14]</sup>。从总体看,微波杀青绿茶汤色优于滚筒杀青绿茶汤色,这可能是滚筒杀青在高温条件下对色素成分破坏较大,而微波杀青穿透力强、鲜叶受热均匀,杀青时间较短,对色素成分破坏程度较小的原因,这与刘晓东等<sup>[15]</sup>和陈常颂等<sup>[16]</sup>的研究结果相一致。因此笔者认为,鲜叶和干茶中叶绿素和黄酮类含量越高,茶汤越翠绿、持久,其中黄酮类含量越高则越偏黄亮,而茶多酚含量越高,茶汤则越不稳定,这对于绿茶生产加工和贮藏可能具有一定的指导意义。

有研究显示,脂溶性色素显著影响绿茶汤色,叶绿素与脱镁叶绿素的比率可以被用作绿茶汤色和品质的指示<sup>[17]</sup>。绿茶制造过程中,脂溶性的叶绿素类物质能转化为可溶性的水解产物,如叶绿素 a、b 在叶绿素酶的作用下脱去植醇,形成脱植基叶绿酸 a、b,二者分别呈现蓝绿色和黄绿色,能溶于水而影响汤色;脱镁叶绿素 a、b 在叶绿素酶的作用下也能脱植醇成为脱镁叶绿酸 a、b,分别呈灰绿色和黄色,能溶于水而影响汤色<sup>[9]</sup>。本研究中,经加工后的干茶比鲜叶叶绿素总量、叶绿素 a 和 b 含量降低 2 ~ 3 倍,其降解及转化成的其他叶绿素衍生物对绿茶汤色的作用尚有待进一步研究。另外,金属离子和酶类含量的变

化也是影响茶汤色泽的重要因素,因此今后有必要对绿茶加工过程中金属离子和叶绿素相关的酶类进行深入研究,以进一步揭示绿茶汤色持绿性的有关机理。

#### 参考文献:

- [1] 方元超,梅丛笑,杨朝伟. 茶汤色、香、味的变化机理及提高茶汤品质的方法[J]. 冷饮与速冻食品工业, 2000,6(4):19-21.
- [2] 林亲录,刘冠民. 绿茶饮料保色的探讨[J]. 食品科学, 1994(9): 18-20.
- [3] 赵良. 绿茶饮料的护色和稳定性研究[J]. 食品研究与开发,1998,19(1):29-31.
- [4] 罗龙新. 液体茶储藏期的品质变化[J]. 中国茶叶, 1998(4):11-13.
- [5] 方元超,梅丛笑. 绿茶饮料的护色技术[J]. 茶叶机械杂志,1999(4):4-6.
- [6] 梁月荣,陆建良,马辉. 罐装绿茶饮料防褐变研究[J]. 浙江农业大学学报, 1999, 25(3): 260-262.
- [7] 梁月荣. 茶饮料特性及其工艺研究[J]. 粮油加工与食品机械, 2001(7): 12-14.
- [8] 李家贤,黄华林,何玉媚,等. 广东特色绿茶新品种“青心 1 号”选育研究报告[J]. 广东茶业, 2009(4): 22-25.
- [9] 陆松侯,施兆鹏. 茶叶审评与检验[M]. 北京:中国农业出版社, 2001: 8.
- [10] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社, 1997.
- [11] ARNON D I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*[J]. Plant Physiology, 1949, 24(1): 1-5.
- [12] 胡云铃,黄建安,施兆鹏. 不同杀青方式对绿茶品质的影响[J]. 茶叶, 2008, 34(1):24-28.
- [13] 宛晓春. 茶叶生物化学[M]. 3 版.北京:中国农业出版社, 2003:15-17.
- [14] 戴前颖,夏涛,朱博. 绿茶提取液中脂溶性色素对汤色的影响[J]. 安徽农业大学学报, 2010,37(3): 459-464.
- [15] 刘晓东,张文文. 微波加热技术对茶叶品质的影响[J]. 广西农学报, 2008, 23(4): 49-50.
- [16] 陈常颂,张方舟,游小妹,等. 微波杀青对暑季绿茶品质影响的初探[J]. 福建茶叶, 2007(1):17.
- [17] LU Jian-liang, PAN Shun-shun, ZHENG Xian-qiang, et al. Effects of lipophilic pigments on colour of the green tea infusion[J]. International Journal of Food Science and Technology, 2009, 44: 2505-2511.