

绿茶品质的可见吸收光谱法研究

吕季璋

邹耀洪

曹 栋

(无锡轻工业学院)

(常熟高等专科学校)

(无锡轻工业学院)

摘要 本文提出了检测绿茶品质的可见吸收光谱法, 该法选择一定波长, 直接测定茶汤的吸光度, 可比较绿茶中黄烷醇类氧化物的相对含量, 并在吸光度测定值与感官检验评价一致的基础上, 提出了衡量绿茶品质的客观指标——茶汤值。该法简便易行, 可用于快速鉴定绿茶品质。

关键词 绿茶; 可见吸收光谱法; 黄烷醇类氧化物; 茶汤值

0 前 言

绿茶我为国特产, 是国内外广受欢迎的嗜好饮料, 它在国内外经济贸易中亦占有十分重要的地位。但长期以来对绿茶品质的检验还是靠感官检验的办法, 难以精确一致。因此中华人民共和国商业部将绿茶的理化检测作为“八五”科研攻关的建议项目。

绿茶的化学成分很复杂, 至今尚未全部清楚。就目前所知, 有多酚类、咖啡碱、氨基酸等百余种物质。因此若要通过全面检测化学成分来鉴定绿茶品质是比较复杂和困难的。最近日本和国内有人试图用紫外吸收光谱法通过测定茶汤中的某些化学成分的含量, 建立与绿茶品质的相关性^[1,2]。另外也有人用近红外分光光度法来研究绿茶品质^[3]。这些工作对研究绿茶品质具有一定价值, 但都是以测定茶汤中多酚类等成分的含量为依据, 其工作较繁锁, 计算较复杂, 且所用仪器较昂贵。本研究以测定茶汤中黄烷醇类的氧化物的相对含量为依据建立了茶汤的吸光度与绿茶品质的关系, 该法简便易行, 可以快速鉴定绿茶品质。

1 实验材料与amp;方法

1.1 主要仪器

721 分光光度计(上海第三分析仪器厂)

可见及紫外光谱分析仪(UV-240 日本岛津公司)

1.2 材 料

二级宜兴绿茶(1990年4月新茶)

二级宜兴绿茶保鲜试样(保鲜时间1990年4月初至11月初)

二级宜兴绿茶保鲜对照(常规保存)试样(保藏期同上)

二级无锡绿茶(1990年5月初至11月初, PE薄膜袋保藏6个月)

二级安徽黄山绿茶(1990年6月初至11月初, PE薄膜袋保藏5个月)

二级江阴绿茶(1990年10月新茶)

二级宜兴绿茶(1990年10月初至11月初, PE薄膜袋保藏1个月)

二级江阴绿茶(1990年8月中旬至11月中旬, PE薄膜袋保藏3个月)

二级江阴绿茶(1990年8月初至12月初, PE薄膜袋保藏4个月)

二级祁门红茶(1990年5月初至11月初, PE薄膜袋保藏6个月)

1.3 实验方法

1.3.1 茶汤泡制 准确称取绿茶和红茶各3.00g, 置于白瓷茶杯中, 加入150ml沸水冲泡, 加盖静置于30℃恒温水浴槽中5min, 立即摇匀过滤, 滤液供分析用。

1.3.2 绿茶特征吸收波长的选择 将滤液用可见及紫外光谱分析仪, 在可见光范围内检测其特征吸收峰的最大吸收波长。

1.3.3 茶汤吸光度的测定 按上述茶汤泡制方法泡制绿茶试样茶汤并过滤, 立即用721分光光度计、10×15×40mm比色皿、仪器灵敏度选择“1”、去离子蒸馏水为对照, 在绿茶茶汤特征吸收峰的最大吸收波长下测定吸光度。分别在过滤后5min、10min、15min、20min测定。

1.3.4 感官检验 同时对试样进行常规感官检验, 茶汤泡制方法同上。感官检验项目: 茶叶的色泽、茶汤汤色、香气、滋味、茶叶底色。

2 实验结果

2.1 绿茶和红茶的光谱吸收图

绿茶和红茶茶汤在可见及紫外光谱分析仪上获得如图1的光谱吸收图。从图可见, 绿茶茶汤在波长490—500nm处为一明显的特征吸收峰, 最大吸收波长为495nm, 此即为测定绿茶茶汤光度的波长。红茶茶汤的光谱吸收图是一条平滑的曲线, 在可见光区域没有明显的特征吸收峰。

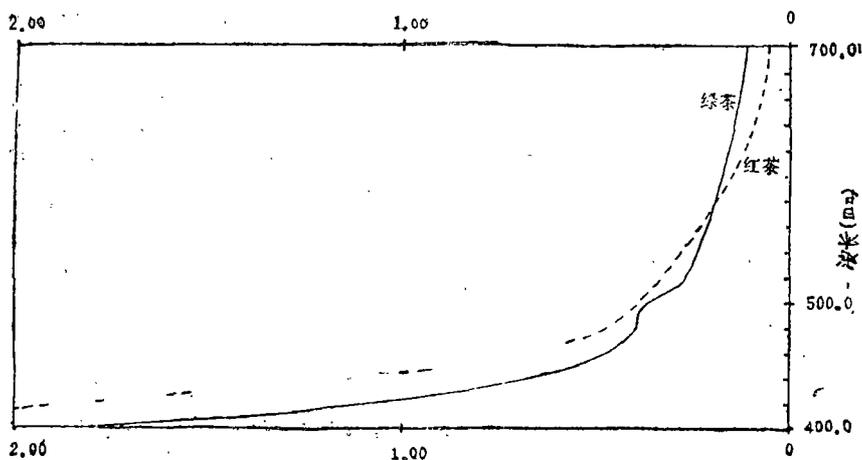
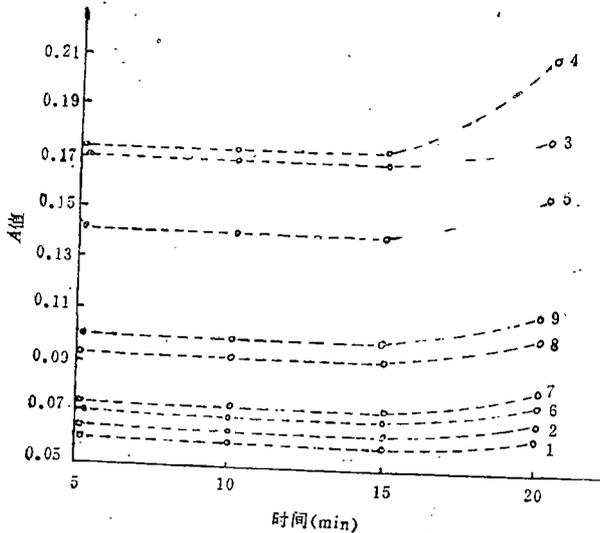


图1 茶汤的可见吸收曲线

2.2 茶汤汤色的稳定性

茶汤汤色的稳定性如图2。茶汤的汤色在15min内是稳定的，其吸光度不随时间而变化。



- 1——二级宜兴绿茶(1990.4新春茶) 2——二级宜兴绿茶保鲜试样(1990.4—1990.11)
 3——二级宜兴绿茶保鲜对照(1990.4—1990.11) 4——二级无锡绿茶(1990.5—1990.11)
 5——二级安徽黄山绿茶(1990.6—1990.11) 6——二级江阴绿茶(1990.10新秋茶) 7——
 二级宜兴绿茶(1990.10—1990.11) 8——二级江阴绿茶(1990.8—1990.11) 9——二级江
 阴绿茶(1990.8—1990.12)

图2 茶汤汤色的稳定性

2.3 绿茶茶汤的吸光度及绿茶品质的感官检测评价结果

绿茶茶汤的吸光度及绿茶品质的感官检验评价结果见表1。

表1 茶汤吸光度及感官检验评价

| 样 品 | 次数 | 吸 光 度 值 | | | | 感官检验评价 |
|---------------------------|----|---------|-------|-------|-------|----------------------------------|
| | | 5min | 10min | 15min | 20min | |
| 二级宜兴绿茶 (4月新春茶) | a | 0.058 | 0.058 | 0.058 | 0.061 | 叶色鲜绿, 茶汤绿而明亮, 浓郁清香, 滋味甘醇, 叶底色绿 |
| | b | 0.057 | 0.058 | 0.058 | 0.061 | |
| 二级宜兴绿茶 (保鲜试样保鲜6个月) | a | 0.064 | 0.065 | 0.065 | 0.068 | 叶色绿, 茶汤清, 嫩黄绿色, 香气丰厚, 滋味甘醇, 叶底色绿 |
| | b | 0.064 | 0.065 | 0.065 | 0.068 | |
| 二级宜兴绿茶保鲜对照 试样(常规保藏6个月) | a | 0.169 | 0.170 | 0.170 | 0.170 | 叶色褐黄绿, 茶汤桔黄色, 香气平, 滋味陈浊, 叶底色褐黄 |
| | b | 0.170 | 0.170 | 0.170 | 0.170 | |
| 二级无锡绿茶 (常规保藏6个月) | a | 0.173 | 0.174 | 0.174 | 0.215 | 叶色褐黄较深, 茶汤桔黄色, 香气平, 滋味陈浊, 叶底色褐黄 |
| | b | 0.174 | 0.174 | 0.174 | 0.212 | |

续 表

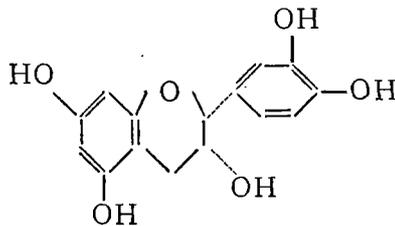
| | | | | | | |
|-------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|
| 二级安徽黄山绿茶 (常规保藏 5 个月) | <i>a</i> | 0.138 | 0.139 | 0.139 | 0.159 | 叶色褐黄绿, 茶汤浅桔黄, 香气略闻及, 滋味浊, 叶底色深黄绿 |
| | <i>b</i> | 0.139 | 0.139 | 0.139 | 0.160 | |
| 二级江阴绿茶秋茶 (新) | <i>a</i> | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.075 | 叶色黄绿, 绿色清汤, 清香香气; 滋味鲜醇, 叶底色绿 |
| | <i>b</i> | 0.070 | 0.070 | 0.070 | 0.076 | |
| 二级宜兴绿茶 (常规保藏 1 个月) | <i>a</i> | 0.073 | 0.074 | 0.074 | 0.080 | 叶色黄绿, 茶汤浅黄绿, 有香气, 滋味鲜醇, 叶底色绿稍带黄 |
| | <i>b</i> | 0.074 | 0.074 | 0.074 | 0.080 | |
| 二级江阴绿茶 (常规保藏 3 个月) | <i>a</i> | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.104 | 叶色暗黄绿, 茶汤黄绿, 有香气, 滋味尚鲜, 叶底色绿带黄 |
| | <i>b</i> | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.105 | |
| 二级江阴绿茶 (常规保藏 4 个月) | <i>a</i> | 0.105 | 0.106 | 0.106 | 0.110 | 叶色褐黄绿, 茶汤淡桔黄色, 香气淡, 滋味平, 叶底色黄绿 |
| | <i>b</i> | 0.106 | 0.106 | 0.106 | 0.112 | |

3 讨 论

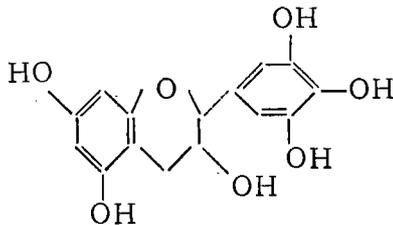
a. 绿茶干物质中的主要化学成分及其变化。绿茶的干物质中, 多酚类化合物是主要化学成分(占 25% 左右), 其中主要是黄烷醇类(即儿茶多酚类)。

绿茶中的黄烷醇类是羟基黄烷-3-醇类, 包括^[4]:

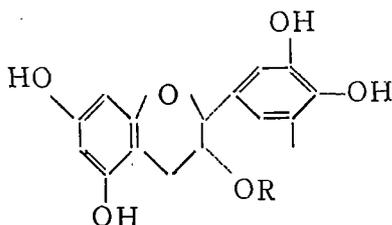
(一) 表儿茶素



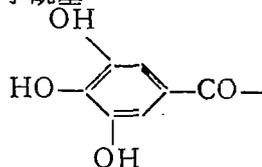
(一) 表没食子儿茶素



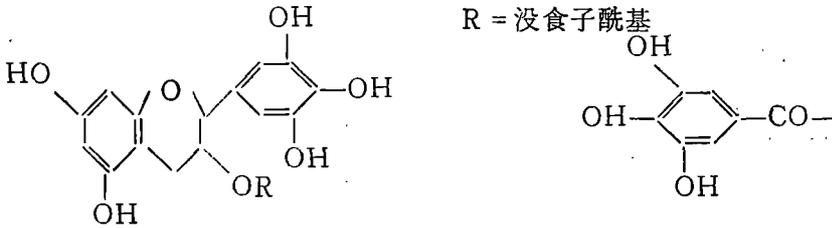
(一) 表儿茶素-3-没食子酸酯



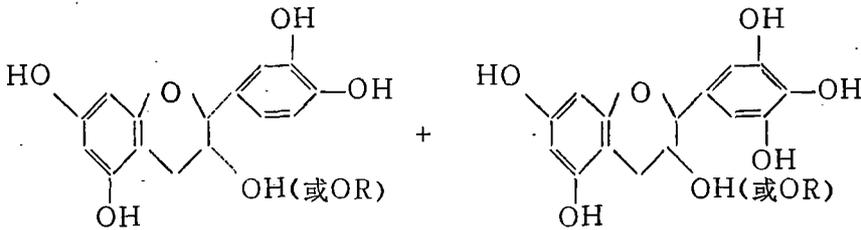
R = 没食子酰基



(一) 表没食子儿茶素-3-没食子酸酯



以上均为无色的易溶于水的极性物质。
黄烷醇类在空气中会氧化缩合为红色聚合物：

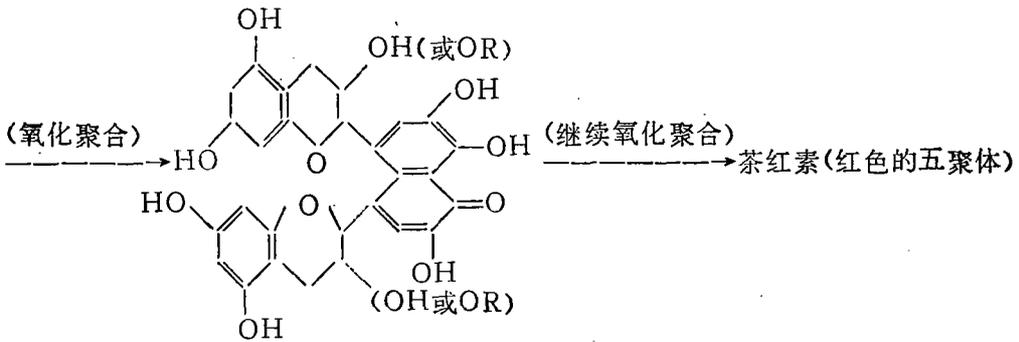


(一) 表儿茶素

(一) 表没食子儿茶素

[或(一)表儿茶素-3-没食子酸酯]

[或(一)表没食子儿茶素-3-没食子酸酯]



茶黄素(黄棕色的二聚体)

黄烷醇类氧化聚合为二聚体的茶黄素和五聚体的茶红素，它们有强的极性可溶于水。此氧化聚合过程可被多酚氧化酶催化加速。茶黄素和茶红素的光谱吸收波长区域为 490—500 μ m(即为图1的绿茶茶汤的特征吸收峰)。

绿茶采取“现采现炒，旺火杀青”的制作方法破坏了茶叶中多酚氧化酶的活性，使其不起催化黄烷醇类氧化的作用，故绿茶中黄烷醇类不氧化或很少氧化。所以绿茶干物质为黄绿色，茶汤为嫩黄绿色。这色泽主要是叶绿素和类胡萝卜素赋予的，故从图1看到在 440 μ m区域有强吸收。如绿茶制作不当，酶促作用破坏不彻底，则茶叶中黄烷类会部分酶促氧化，或随着贮存时间的延长，黄烷醇类也会自动氧化，茶叶生长由嫩芽到长成再到粗老，黄烷醇类

也会逐渐氧化, 这样绿茶中黄烷醇类含量减少而氧化聚合产物含量增多, 使茶叶颜色变深, 茶汤颜色也会加深。

多酚类(主要是黄烷醇类)对人体有良好的生理效应, 具有改进血管的渗透性能, 增强血管壁, 增强心肌, 降低血压, 促进V-C的吸收与同化, 抑制细菌生长, 帮助消化等功能同时绿茶的色香味的特性表现, 大部份是以这类化合物的变化为主^[5]。多酚类(主要是黄烷醇类)的含量与感官滋味评价的相关系数为0.929^[6,7]。所以绿茶品质高低与黄烷醇含量多少有很大关系, 这类化合物的含量是区别绿茶品质的重要依据。而黄烷醇类含量的变化会直接反映在茶汤色泽上。

图1的绿茶茶汤的可见吸收光谱中, 490—500 μm 为黄烷醇类氧化聚合产物的吸收峰, 最大吸收波长为 $\text{max} = 495\mu\text{m}$ 。在495 μm 波长处测定茶汤的吸光度 A , 根据吸光度 A 的大小可比较茶汤中黄烷醇类氧化含量的多少。吸光度 A 小, 汤色清绿, 茶汤中黄烷醇类氧化物含量就少, 黄烷醇类含量就多。吸光度 A 增大, 汤色趋于黄褐, 茶汤中黄醇类氧化物含量就增多, 黄烷醇类含量就变少, 从而可作评定绿茶品质的依据。

b. 实验结果表明(见表1), 吸光度越小的其感官检验综合评价就越好, 吸光度越大的其感官检验综合评价则越差。故吸光度值与绿茶品质感官检验的综合评价呈良好的相关性。

c. 由上述, 可见吸收光谱法可良好地用以对绿茶品质的鉴定。茶汤的吸光度 A 可作为衡量绿茶品质的一个客观指标——“茶汤值”, 其大小可用来比较绿汤品质的优劣。当“茶汤值” $A < 0.1$, 绿茶品质属优或良, 当“茶汤值” $A > 0.1$, 则绿茶品质属一般或差劣。

b. 从图2可知, 茶汤过滤后需在15min内测定, 否则因暴露在空气中, 茶汤中的黄烷醇类会自动氧化聚合, 使汤色加深, 影响测定的正确性。

e. 红茶茶汤在可见光区域无明显的特征吸收峰, 故可见吸收光谱法不适用于红茶。

f. 本方法仪器简单, 只需普通可见分光光度计, 操作简便快速, 适合基层单位实际应用。

致 谢

本研究得到何婷芳老师的许多帮助、在此谨致心哀感谢。

参 考 文 献

- 1 上原哲. 日本食品工业学会第35届年会论文集, 1988; 3
- 2 尹 莲. 食品科学, 1990; 10: 47—49
- 3 池广谷贤次郎. 茶(日). 1986; 38(1)18—22
- 4 北京医学院, 北京中医学. 中草药成分化学. 北京: 人民卫生出版社, 1982; 484—491
- 5 陈椽. 茶药学. 北京: 中国展望出版社, 1987; 127, 142
- 6 (日)中川致之等. 茶叶试验场研究报告. 1981; 17: 69—123
- 7 安徽农学院主编. 茶叶生物化学. 北京: 农业出版社, 1980; 262—263;

Studies of Green Tea Quality with Visible Absorption Spectroscopy

Lu Jizhang

(Wuxi Institute of Light Industry)

Zou Yaohong

(Changshu College)

Cao Dong

(Wuxi Institute of Light Industry)

Abstract This text offered the visible absorption spectroscopy of determining green tea quality. It determined directly absorbance of green tea solution through choicing certain wave length and can compare relative content of flavanol oxide in green tea. It offered objective index---numerical value of tea solution in compariog green tea quality under the consistence of absorbance and sense organ evaluation, The method is simple and can determine green tea qalidy rapidly.

Keywords Green tea; Visible absorption spectroscopy; Flavanol oxide; Numerical value oftea solution