DOI:10.3969/j.issn.1005-6521.2016.07.008

16种中国茶叶中茶多酚含量对比研究

高海荣,黄振旭,李华敏
(郑州师范学院 化学化工学院,河南 郑州 450044)

摘　要:以 16 种常见国产茶叶为原料,应用国标法 GB/T 8313-2008《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》第二法测定其茶多酚的含量。结果表明:16 种茶叶中茶多酚含量为 91.59 mg/g~376.60 mg/g;不同种类和不同加工方式的茶叶茶多酚含量不同,其大小关系表现为:绿茶>白茶>黄茶>青茶(乌龙茶)>红茶>黑茶;未发酵茶>半发酵茶>发酵茶。同一品种及发酵方式的茶叶,TP 含量会因产地、陈化时间等因素的不同而不同。因此茶多酚含量高的绿茶(普洱生沱、信阳毛尖等)有望成为人们健康饮品和茶多酚功能食品研发的首选茶源。

关键词:茶叶;茶多酚;GB/T8313-2008;含量分析

Comparative Study on the Content of Tea Polypheonls of Sixteen Kinds of China Tea

GAO Hai-rong, HUANG Zhen-xu, LI Hua-min
(School of Chemistry and Chemical Engineering, Zhengzhou Normal University, Zhengzhou 450044, Henan, China)

Abstract: 16 kinds of China tea as raw materials, the national standard method (GB/T8313-2008 second method, determination of total polyphenols and catechins content in tea) was used for determining the content of the tea polyphenols. The results showed that the tea polyphenols content of 16 kinds of tea was from 91.59 mg/g to 376.60 mg/g; different types and different processing methods leaded to different content.The content order was : green tea >white tea > yellow tea>oolong tea>red tea>black tea;not fermented tea > semi fermented tea > fermented tea. TP content of tea with the same breed and fermentation varied with factors such as origin and aging time. So green tea with high TP content (Pu-Er raw Tuo, Xinyang maojian, etc.) was expected to become the best tea source for people's health drink and TP functional product.

Key words: tea; tea polyphenols; GB/T8313-2008; quantitative determination

茶在我国有着悠久的饮用历史,茶叶源于中国,传播于世界。目前,中国茶园面积列居世界首位,产量居世界第二位。根据生产工艺和制作方法可将中国茶叶分为六大茶系,绿茶(发酵度 0 %,未发酵)、白茶(发酵度 10 %~20 %,微发酵)、黄茶(发酵度 10 %~20 %,后微发酵)、青茶(又名乌龙茶,发酵度 30 %~60 %,半发酵)、红茶(发酵度 80 %~100 %,全发酵)和黑茶(发酵度 100 %,后全发酵)6 个种类。茶叶富含茶多酚、咖啡碱、氨基酸、维生素以及多种微量元素,对人体有较好的营养和保健作用[1-2]。其中茶多酚(tea polyphenols,TP)是茶叶中多酚类物质的总称,是从茶叶中分离提纯出来的重要生物活性物质,其含量占茶叶干重的 10 %~36 %,主要成分是多种儿茶素。TP 不仅是形成茶叶色香味的主要成份之一,也是茶叶具有保健功能的重要成份。诸多研究表明,茶多酚具有很强的抗氧化和抗自由基作用、防辐射、抗衰老、防癌抗癌、降血糖血脂、抑菌杀菌、美容护肤等多方面的功能[3],因此它在医疗、食品、保健和日用化工等方面具有广阔的应用前景。

近年来,随着茶多酚药用产品及保健食品的研发,茶多酚的提取及测定工作也受到广大学者的关注。莫燕霞等人通过不同提取方法测定新鲜茶叶中茶多酚含量,发现超声波提取测得的茶多酚含量最高[4]。朱斌等人通过不同工艺对茶多酚提取效率和质量影响的研究,发现金属离子盐沉淀和树脂吸附茶多酚提

基金项目:河南省高等学校重点科研项目(15A15008420)
作者简介:高海荣(1973—),女(汉),讲师,硕士,主要从事食品分析方向研究。

取工艺,提取率较好,茶多酚含量较高[5]。朱丹等人通过电化学法快速测定茶多酚含量的研究,发现电化学方法可应用于茶多酚含量的快速测定,从而为快速、低价、便捷检测茶多酚提供一条新思路[6]。米娟等人通过流动注射化学发光法测定茶叶中茶多酚的研究,与国标法对比,结果令人满意,可用于食品中其他酚类物质的分析、检测[7]。综上所述前人对茶多酚的研究主要集中在提取工艺及测量方法的优化上,而针对不同茶叶茶多酚含量比较的研究却鲜见报道。本研究选用16种常见的中国茶叶为材料,运用国标法(GB/T 8313-2008《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》第二法)测定茶叶中茶多酚的含量,粗略地探讨了茶叶品种、茶叶品质及加工方式对茶多酚含量的影响,筛选出茶多酚含量高的茶产品,以便更好地指导人们依据自身需要选取茶叶,同时为茶叶功能食品的研发提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 主要仪器及试剂

DZKW-S-6型电热恒温水浴锅:北京市永光明医疗仪器厂;800型离心机:上海手术器械厂;T6新世纪可见分光光度计:北京普析通用仪器有限公司;AR2140电子分析天平:奥豪斯国际贸易有限公司。

甲醇(A.R)、碳酸钠(A.R)、没食子酸标样(纯度≥98 %):上海源叶生物科技有限公司;2,6-二氯靛酚(纯度≥99 %):南京森贝伽生物科技有限公司;水为二次蒸馏水,所用试剂未加特殊说明均为分析纯。

1.1.2 茶叶材料

16种常见国产茶叶,其主要性质及特征见表1。

表1 16种茶叶主要性质及特征

Table 1 The main properties and characteristics about 16 kinds of tea

茶叶名称	产地	类别	发酵程度	茶形特征
六安瓜片	安徽省六安市	绿茶	未	外形平展,叶缘微翘,叶质柔软,色泽翠绿
赤甘	福建省武夷山	红茶	全	条索紧细,锋苗显秀
大红袍	福建武夷山	青茶	半	条索紧结,色泽绿褐鲜润
普洱沱茶(生茶)	云南西双版纳	绿茶	未	形似厚壁碗,中间下凹,色泽墨绿
金骏眉	福建省武夷山	红茶	全	条索紧秀,略显绒毛,乌黑中带少许金黄,色亮而润
桐柏红	河南桐柏县	红茶	全	条索纤细紧致,色泽乌润
信阳红	河南信阳	红茶	全	条索紧细匀整,色泽乌润
信阳毛尖	河南信阳	绿茶	未	色泽翠绿,紧细有尖,并有白毫
白毫银针	福建省福鼎市	白茶	微	芽头肥壮,形状似针,白毫密被,色白如银
普洱饼茶(熟茶)	云南普洱	黑茶	全	扁平圆盘状,色泽乌润
陈年桔普	广东五邑	黑茶	全	干桔包裹,桔内茶叶色泽黑润
碧螺春	江苏省洞庭山	绿茶	未	条索紧结,卷曲如螺,白毫毕露,银绿隐翠
铁观音(2种)	福建安溪县	青茶	半	茶条卷曲,肥壮圆结,沉重匀整,色泽砂绿
盛华茗茶	河南光山县	青茶	半	茶条卷曲,肥壮圆结,沉重匀整,色泽砂绿
君山银针	湖南洞庭湖君山	黄茶	微	茶芽外形似银针,内呈金黄色,外层白毫显露

1.2 溶液的配制

70 %甲醇:棕色试剂瓶中加入90 mL水和210 mL甲醇,摇匀,保存;10 %福林酚试剂:移液管移取10.00 mL福林酚试剂于100 mL容量瓶中,加水定容,摇匀后于棕色试剂瓶内保存。7.5 %Na_2CO_3溶液:电子分析天平上称取37.505 0 g碳酸钠,溶解,500 mL容量瓶内定容,摇匀并保存于试剂瓶中。

1.3 没食子酸标准溶液的配制

在电子分析天平上称取0.013 7 g没食子酸标准样品于烧杯中溶解,转移至50 mL容量瓶内,加水定容,摇匀,得到标准储备液。然后用移液管分别移取0.00、1.00、2.00、3.00、4.00、5.00 mL的标准储备液于25 mL容量瓶内,加水定容,摇匀,得到没食子酸标准溶液,浓度分别为0.00、10.96、21.92、32.88、43.84、54.80 μg/mL。

1.4 待测液的制备

电子天平上称取均匀磨碎的试样0.1 g~0.2 g(精确到0.000 1 g),置于试管中,加入5.0 mL在70 ℃中预热过的70 %的甲醇,用玻璃棒搅拌至均匀湿润后立即置于70 ℃水浴中,浸提10 min(5 min中搅拌一次),冷却,转移至10 mL离心管中,在转速为3 500 r/min下离心10 min,上层清液移至10 mL容量瓶内。残渣再用5.0 mL 70 %的甲醇浸提一次,重复上述操作。合并提取液定容至10 mL,摇匀,过滤。移取1.00 mL滤液于100 mL容量瓶中,加水定容至刻度,摇匀,待测。

1.5　茶多酚含量的测定

该方法是参考国标法 GB/T8313-2008《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》第二法中茶多酚含量的测定[8]，其原理是福林酚氧化茶多酚显蓝色，蓝色深浅与茶多酚含量成正比。具体试验内容如下：移液管分别移取没食子酸标准溶液、水（空白对照）、待测液（1.4）1.00 mL 于试管中，在每个试管中加入 5.00 mL10 % 福林酚试剂，静置 5 min 后加 4.00 mL7.5 %碳酸钠溶液，摇匀。室温下反应 60 min 左右，然后用紫外可见分光光度计测定其吸光度（*A*）。

2　结果与讨论

2.1　最大吸收波长的确定

通过紫外可见分光光度计对没食子酸标准溶液以及茶叶待测液进行光谱扫描，见图 1、图 2。

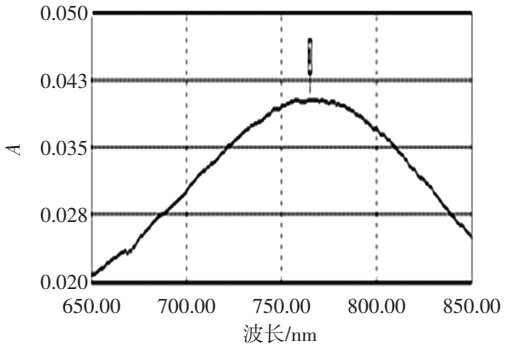

图 1　没食子酸标准溶液的吸收光谱

Fig.1　The absorption spectrum of gallic acid standard solution

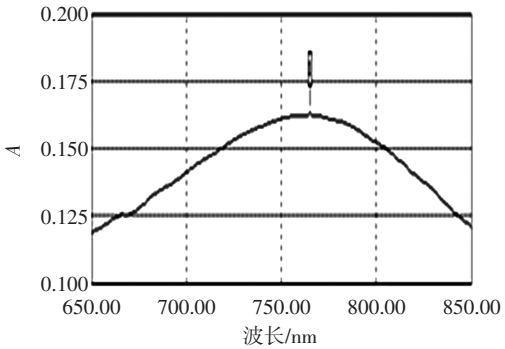

图 2　茶样提取液的吸收光谱

Fig.2　The absorption spectrum of tea extract solution

通过图 1 和图 2 对比可知：没食子酸标准溶液的扫描谱图与茶样待测液的谱图一致且最大吸收均在 765 nm 处。因此确定该试验的测定波长为 765 nm。

2.2　标准曲线的制作

以没食子酸标准液的浓度（μg/mL）为横坐标，以溶液的吸光度 *A* 为纵坐标，蒸馏水为空白对照，制作标准曲线（如图 3）。

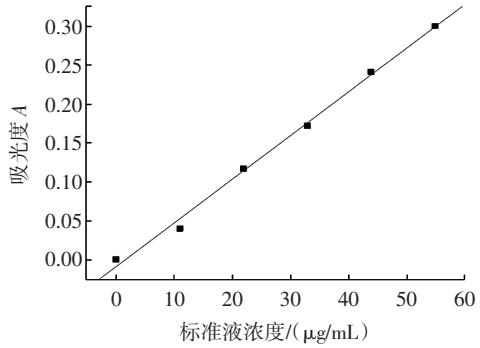

图 3　没食子酸标准溶液的标准曲线

Fig.3　Standard curve of gallic acid standard solution

其线性方程为：$A = 0.005\,62C - 0.008\,93$，相关系数 r^2 为 0.997 9，说明在 0.00~54.80 μg/mL 范围内，线性关系良好。

2.3　16 种国产茶叶样品茶多酚含量分析

16 种茶叶中茶多酚含量的测定结果见表 2。

表 2　16 种茶叶中茶多酚的含量

Table 2　The content of tea polyphenols in 16 kinds of tea

茶叶	茶叶品种	质量/g	浓度/（g/mL）	吸光度 *A*	茶多酚含量/（mg/g）	茶多酚占茶干重含量/%
绿茶	信阳毛尖	0.103 2	37.604 5	0.202	364.39	36.44
	六安瓜片	0.102 6	34.492 5	0.185	336.18	33.62
	普洱沱茶（生茶）	0.102 5	38.582 5	0.213	376.60	37.66
	碧螺春	0.103 1	35.684	0.192	346.11	34.61
红茶	金骏眉	0.202 6	44.089 0	0.239	217.62	21.76
	信阳红	0.203 3	32.708 0	0.175	160.89	16.09
	桐柏红	0.200 7	30.929 0	0.165	154.11	15.41
	赤甘	0.200 9	25.908 0	0.137	128.96	12.90
青茶	盛华茗茶	0.204 4	56.715 0	0.310	277.47	27.75
	铁观音	0.200 8	45.334 0	0.246	225.77	22.58
	观音王	0.207 1	49.957 0	0.272	241.22	24.12
	大红袍	0.204 2	41.676 0	0.225	204.09	20.41
黑茶	普洱饼茶（熟茶）	0.201 5	26.128 0	0.138	129.67	12.97
	陈年桔普（熟茶）	0.207 6	19.015 0	0.098	91.59	9.16
白茶	白毫银针	0.200 1	59.728 4	0.327	298.49	29.85
黄茶	君山银针	0.201 8	50.982 7	0.278	252.64	25.26

由表 2 可知，这 16 种茶叶中茶多酚含量的范围为 91.59 mg/g~376.60 mg/g，茶多酚含量的大小顺序：普洱沱茶（生茶）>信阳毛尖>碧螺春>六安瓜片>白毫银针>盛华茗茶>君山银针>观音王>铁观音>金骏眉>大红袍>信阳红>桐柏红>普洱饼茶>赤甘>陈年桔普。其中绿茶系普洱沱茶（生茶）和信阳毛尖中茶多酚含量较高，分别为 376.60 mg/g、364.39 mg/g，黑茶系陈年桔普茶多酚含量最低，仅为 91.59 mg/g。TP 含量大致呈现出绿茶>白茶>黄茶>青茶>红茶>黑茶；这可能与茶叶生产工艺和制作方法有关，发酵是对茶叶进行加工的一种方式，随着发酵程度增大，茶多酚含量降低[9]。本试

验中,取自同一产地的信阳红(红茶,发酵茶)与信阳毛尖(绿茶,未发酵茶)茶多酚含量对比充分说明了这一点,信阳毛尖的茶多酚含量为信阳红的 2.26 倍。这可能与茶叶在发酵过程中,因其自身氧化酶和微生物的作用,多酚类物质会转化成茶红素、茶黄素等物质有关。本研究结果发现:不同品种茶叶中茶多酚含量关系:未发酵茶>微发酵茶>半发酵茶>全发酵茶,也充分表明了茶叶的加工方式对其茶多酚含量影响很大。

TP 含量除了受发酵程度的影响, 还会受地形、气候、土壤、光照时间及茶龄的影响[10]。本研究中选取的 4 种绿茶普洱沱茶(生茶)、信阳毛尖、碧螺春、六安瓜片均为未发酵茶,但产自西双版纳的普洱沱茶(生茶) TP 含量最高,这可能与西双版纳的海拔高、光照时间长、古茶园多等因素有关。青茶又称乌龙茶,属半发酵茶,色泽青褐如铁,因此也称为"青茶"。通过对比安溪的铁观音、观音王、武夷山大红袍、河南光山的盛华茗茶(铁观音)4 种乌龙茶茶多酚含量发现:同一品种,同一产地的茶叶 TP 含量差别不大,铁观音和观音王的 TP 占茶干重含量分别为 22.58 %和 24.12 %;同一品种,不同产地的茶叶 TP 含量差别很大,其中河南光山的盛华茗茶的 TP 含量达到 27.75 %,比武夷山大红袍 TP 含量高出 35.95 %。本试验还发现茶叶名称与茶多酚含量关系不大,如普洱沱茶(生茶)和普洱饼茶同属于普洱茶, TP 含量前者是后者的 2.9 倍; 陈茶比新茶 TP 含量低, 如陈年桔普比普洱饼茶 TP 含量低 38.08 mg/g, 可能是因为茶在放置陈化过程中茶多酚被氧化的缘故。

2.4 回收率试验

分别移取大红袍和赤甘茶样待测液 1.00 mL,各加入 1.00 mL 浓度为 10.96 μg/mL 的标准溶液, 按照 1.5 的测定方法,进行回收率试验,结果见表 3。

表 3 回收率试验结果

Table 3 Recovery experiment results

茶叶品种	本底值/μg	加入量/μg	测定值/μg	回收率/%	平均回收率/%
大红袍	41.68	10.96	53.22	105.3	99.1
		10.96	51.86	92.9	
赤甘	25.91	10.96	36.21	94.0	92.7
		10.96	35.92	91.3	

由表 3 可知:回收率在 91.3 %~105.3 %之间,方法准确可靠。

3 结论

通过对 16 种中国茶叶茶多酚含量分析可以看出:茶叶的种类和制作方法对 TP 含量有较大影响,尤其是发酵程度。总体呈现:绿茶>白茶>黄茶>青茶>红茶>黑茶; 未发酵茶>微发酵茶>半发酵茶>全发酵茶。同一品种及发酵方式的茶叶,TP 含量会因产地、陈化时间等因素的不同而不同。TP 含量与茶叶名称及茶叶市场价格没有显著关系。因此人们可以选择茶多酚含量高且价廉易得的绿茶作为健康饮品,对于茶多酚功能食品的研发,绿茶则是首选茶源。

参考文献:

[1] 王从仁. 中国茶文化[M]. 上海: 上海古籍出版社,2001: 8-10

[2] 高海荣,陈秀丽,杨玉珍,等. 超声萃取-紫外分光法快速测定茶叶中咖啡因[J]. 食品研究与开发,2015,36(8):73-76

[3] 陈为钧,万圣勤. 茶多酚药效研究概况[J].中草药,1993,24(9):493-499

[4] 莫燕霞,胡宝祥,莫卫民. 不同提取方法测定新鲜茶叶中茶多酚含量的比较研究[J]. 浙江工业大学学报, 2008,36(2):158-161

[5] 朱斌, 卢涛. 不同工艺对茶多酚提取效率和质量的影响研究[J]. 四川职业技术学院学报, 2008, 18(1): 126-128

[6] 朱丹,须海荣.电化学法快速测定茶多酚含量的研究[J].茶叶科学,2011,31(3):179-186

[7] 米娟,王九春.流动注射化学发光法测定茶叶中的茶多酚[J].宁夏大学学报(自然科学版), 2011,30(2):128-131

[8] 中华人民共和国国家监督检验检疫局.GB/T 8313-2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法[S].北京:中国标准出版社, 2008: 3-5

[9] 王万方,张怀令. 不同加工形式茶叶茶多酚含量及抗氧化活性比较研究[J]. 大理学院学报, 2004, 13(10): 18-21

[10] 杨林柱.不同地区茶叶中茶多酚含量的比较[J]. 佳木斯教育学院学报, 2013(6):491-492

收稿日期:2015-07-14