

福建省 15 种红茶生化成分与抗氧化活性的测定和分析

黄毅彪^{1,2}, 方琳¹, 杨晓风¹, 张剑², 张芳芳¹, 林燕萍², 张见明²

(1. 武夷学院 茶与食品学院, 福建 武夷山 354300; 2. 福建省高校茶叶研究中心, 福建 武夷山 354300)

摘要:为探明红茶抗氧化机理,以福建省 15 种红茶为试材,对其生化成分和抗氧化活性进行测定,并应用灰色关联法分析了红茶生化成分与抗氧化活性间的关联性。结果表明:不同品种之间生化成分和抗氧化活性差异较大;各生化成分对茶叶自由基清除率的影响为:多酚类物质>茶黄素>黄酮类物质>水浸出物>氨基酸;抗氧化能力为:政和大白>福云 6 号>菜茶>金观音。

关键词:红茶;生化成分;自由基清除率;抗氧化活性

中图分类号:S571.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)11-0102-03

茶是世界三大饮料之一,而红茶占了世界消费茶叶量的 70%。红茶作为最受世界人民喜爱的茶类,除了其独特的风味之外还因其有独特的饮用功效。目前,已在茶叶中分离并鉴定的已知化合物有 700 多种。在这些化学成分中以各种有机物为主,占茶叶重量的 93.0%~96.5%。其中茶多酚 18%~36%,氨基酸类 1%~4%,蛋白类 20%~30%,咖啡因 3%~5%,茶色素 15%左右,维生素 1%左右,芳香类 0.005%~0.030%,还有少量的有机酸和脂质,决定了茶叶的色、香、味和营养水平^[1]。随着经济社会的发展,人们也逐渐提高了健康意识。研究表明,人体中的自由基氧化后产生的中间产物会严重伤害生物膜、酶、维生素、蛋白质及活细胞功能,其中还有一些是致癌物^[2]。自由基累积过多就会引起人体衰老和心血管疾病,甚至是癌症^[3]。科学研究证明,经常饮用红茶对于提高人体的抗氧化能力是极其有意义的^[4]。该文对福建省 15 个红茶品种进行生化成分和抗氧化测定,探讨生化成分与抗氧化活性的关系。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 茶样 供试材料为产自福建省的 15 个红茶样品。分别是福安金观音、安溪金观音、寿宁县金观音、福安福云 6 号、政和福云 6 号、政和政大、政和大白、寿宁县菜茶、政和菜茶(2~3 叶)、政和

菜茶(1 叶)、寿宁县黄观音、永春佛手、政和梅占、政和福大及桐木菜茶。

1.1.2 主要试剂 硫酸亚铁、酒石酸钾钠、磷酸二氢钾、磷酸氢二钠、茛三酮、氯化亚锡、三氯化铝、醋酸乙酯、正丁醇、95%乙醇、碳酸氢钠、草酸、水杨酸和双氧水等。

1.1.3 主要仪器 数显恒温水浴锅(HH-4)(常州国华电器有限公司)、电子分析天平[赛多利斯科学仪器(北京)有限公司]、紫外可见光光度计(UV-3200PC)(上海美谱达仪器有限公司)和微量有机除热源型超纯水机(WP-UP-UV-20)(四川沃特尔科技发展有限公司)等。

1.2 方法

1.2.1 茶汤制备 准确称取磨碎茶样 3 g,加 450 mL 沸蒸馏水,在沸水浴中浸提 45 min,每 10 min 摇瓶 1 次,最后过滤,洗涤残渣,滤液合并于 500 mL 容量瓶中,加水定容至刻度,摇匀。

1.2.2 测定内容与方法 在试验过程中,主要测定红茶的常规成分(干物质、水浸出物、茶多酚、游离氨基酸和黄酮类化合物)以及茶黄素和抗氧化成分。

(1)常规生化成分测定:磨碎试样的制备及其干物质含量测定参照 GB/T8303-2002,水浸出物测定参照 GB/T8305-2002 全量法,茶多酚测定参照 GB/T8313-2008 酒石酸铁比色法,游离氨基酸总量测定参照 GB/T8314-2002 茛三酮比色法,黄酮类化合物总量测定参照三氯化铝比色法,茶黄素含量的测定参照系统比色法。

(2)抗氧化活性的测定方法:采用水杨酸法,取 2 mL 茶汤滤液,依次加入 2 mL 9 mmol·mL⁻¹ FeSO₄ 水溶液,2 mL 9 mmol·mL⁻¹ 水杨酸-乙醇溶液,摇匀,再加入 2 mL 0.06% 的 H₂O₂ 水溶液,快速摇匀,用 60% 乙醇水溶液定容至 25 mL(Ai),

收稿日期:2013-09-01

基金项目:福建省科技计划资助项目(2011N3026);福建省教育厅高校产学研资助项目(JA11258);南平市科技计划资助项目[N2012Z06(3)];福建省教育厅资助项目(JA12329)

第一作者简介:黄毅彪(1982-),男,福建省龙海市人,硕士,助教,从事茶叶生产与茶叶经济研究。E-mail: yiqiao77@163.com。

37℃下水浴 30 min, 510 nm 处测定其吸光度, 计算样品对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率。在该体系中, 将茶汤改为加入 2 mL 60% 的乙醇水溶液, 其它条件不变, 测定得到空白对照组吸光度 (A_0); 当在体系中加入 2 mL 蒸馏水代替 H_2O_2 水溶液时, 测得该样品本底吸光度 (A_i), 计算样品对 $\cdot\text{OH}$ 的清除率。做出不同的浓度梯度, 如 0.5、1.0、2.0 mL 的茶汤滤液等。清除率计算公式为: 清除率 (%) = $[1 - (A_i - A_j) / A_0] \times 100$, 吸光度越低, 除 $\cdot\text{OH}$ 的效果越好。

2 结果与分析

2.1 15 种红茶的生化成分比较

由表 1 可知, 水浸出物含量最高的是寿宁县

金观音, 为 46.078%, 其次是政和菜茶, 水浸出物含量最低的是桐木菜茶, 仅为 24.168%, 其中最高含量是最低含量的 1.91 倍。黄酮含量最高的是永春佛手, 含量达 $8.821 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 最低的是福安福云 6 号, 为 $5.536 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。多酚类含量范围为 7.446%~17.670%。其中多酚类物质含量最高的是福安福云 6 号, 其次是政和福大, 最低的是政和菜茶 (2~3 叶)。氨基酸含量范围为 2.111%~0.928%。氨基酸含量最高的是政和菜茶 (1 叶), 其次是政和政大及永春佛手, 最低的是安溪金观音。15 种红茶茶黄素范围为 0.450%~0.120%, 其中茶黄素含量最高的是政和梅占, 最低是安溪金观音。

表 1 15 种红茶生化成分比较

Table 1 Comparison of biochemical composition of 15 varieties of black tea

品 种 Variety		水浸出物/% Water extract	黄酮类/mg·g ⁻¹ Flavonoids	茶多酚/% Tea polyphenol	氨基酸/% Amino acid	茶黄素/% Theaflavins
金观音	福安金观音	37.998	7.843	13.249	1.841	0.293
Jinguan Yin	安溪金观音	34.332	6.692	9.934	0.928	0.120
	寿宁县金观音	46.078	7.780	11.281	1.581	0.188
福云 6 号	福安福云 6 号	36.000	5.536	17.670	1.939	0.341
Fuyun 6	政和福云 6 号	35.616	7.007	14.030	1.090	0.341
政和大白	政和政大	37.450	7.530	14.365	2.050	0.330
Zhenghedabai	政和大白	37.133	7.749	12.598	1.957	0.326
菜茶	寿宁县菜茶	37.816	7.285	10.522	1.635	0.270
Vegetable tea	桐木菜茶	24.168	6.576	14.835	1.483	0.337
	政和菜茶(2~3 叶)	38.183	7.578	7.446	1.765	0.338
	政和菜茶(1 叶)	37.549	7.605	12.158	2.111	0.398
105	寿宁县黄观音	38.117	7.514	12.224	1.461	0.341
佛手 Buddha's hand	永春佛手	37.646	8.821	14.531	2.022	0.447
梅占 Meizhan	政和梅占	36.798	7.690	13.592	1.567	0.450
福鼎大白 Fudingdabai	政和福大	36.598	6.858	14.837	1.573	0.383

2.2 不同品种的红茶与抗氧化活性关系研究

2.2.1 不同品种的红茶抗氧化活性关系 由表 2 可以得知, 金观音制成的红茶的清除自由基能力是最低的, 只有 63.813%, 政和大白的清除自由基能力最高, 高达 84.525%, 其中福云 6 号的清除自由基能力和政和大白相差不大, 为 81.235%, 而佛手、梅占、福鼎大白在这方面也有不错的表现。但是, 同样都是福云 6 号品种, 政和福云 6 号的清除自由基能力却明显比福安福云 6 号高; 从主要抗氧化物质发现, 在茶多酚方面, 政和福云 6 号的茶多酚含量低于福安福云 6 号, 这说明在其它抗氧化物质的协同作用下使得政和福云 6 号的自由基清除率高于福安福云 6 号。

2.2.2 不同红茶生化成分与抗氧化活性灰色关联分析 茶叶的抗氧化活性受到许多因素的影响, 不同品种的生化成分影响程度的研究尚不清楚, 仍是一个灰色系统, 故采用灰色关联分析方法进行分析。分析茶多酚类物质、水浸出物、氨基酸、黄酮类物质以及茶黄素对茶叶自由基清除率的影响, 多以 $17.5 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的茶汤浓度为参考数列, 其余生化成分含量为比较数列。通过分析比较数列的指标变化对参考数列指标的影响来判断关联程度。

经过灰色关联分析后得到了各个参考数列的平均数及标准差, 水浸出物 = 0.12170 ± 0.1100 ; 黄酮类物质 = 0.12923 ± 0.09012 ; 氨基酸 =

0.103 95±0.106 70;多酚类=0.147 16±0.160 33;茶黄素=0.142 03±0.127 93。关联度排列顺序:多酚类物质>茶黄素>黄酮类物质>水浸出物>氨基酸。

表 2 15 种红茶自由基清除率
Table 2 Free radical scavenging rate
of 15 varieties of black tea

品种 Varieties		清除率/% Clearance	平均值 Average
金观音 Jinguan Yin	福安金观音	81.47	63.813
	安溪金观音	47.10	
	寿宁县金观音	62.87	
福云 6 号 Fuyun 6	福安福云 6 号	73.94	81.235
	政和福云 6 号	88.53	
	政和大白	91.35	
Zhenghedabai	政和政大	77.70	84.525
	政和大白	77.70	
	菜茶	77.70	
Vegetable tea	寿宁县菜茶	69.94	74.878
	桐木菜茶	60.27	
	政和菜茶(2~3 叶)	78.18	
黄观音	政和菜茶(1 叶)	91.12	—
	寿宁县黄观音	80.53	
	佛手 Buddha's hand	72.50	
梅占 Meizhan	永春佛手	72.05	—
	政和梅占	72.05	
福鼎大白 Fudingdabai	政和福大	98.89	—

3 结论

通过对福建省 15 个红茶样品种进行生化成分和抗氧化测定,结果表明不同品种之间生化成分、抗氧化活性差异较大。根据关联度排列多酚类物质>茶黄素>黄酮类物质>水浸出物>氨基酸,不但说明了影响红茶抗氧化能力的较大因素,也表明了各个生化成分对抗氧化能力影响的主次因素。红茶中的多酚类物质仍具有较强的抗氧化活性,其中多酚类物质中主要是茶黄素和类黄酮物质起到了抗氧化的主要作用。红茶的各个抗氧化物质间的协同作用导致了红茶的抗氧化能力。

参考文献:

- [1] 彭远菊,熊昌云. 不同茶类特征成分抗氧化特性研究进展[J]. 热带农业科技,2009,32(2):32-36.
- [2] Mark rx J L. Oxygen free radicals linked to many diseases[J]. Science,1987(4):529-531.
- [3] Luczaj W, Skrzydlewska E. Antioxidative properties of black tea[J]. Prev Med,2005,40(8):910-918.
- [4] Tu Youying, Tang Anbin, Watanabe N. The theaflavin monomers inhibit the cancer cells growth *in vitro* [J]. Acta. Biochim. Biophys. Sin.,2004,36(7):508-512.

Determination and Analysis of Biochemical Composition and Antioxidant Activity of 15 Varieties of Black Tea from Fujian Province

HUANG Yi-biao^{1,2}, FANG Lin¹, YANG Xiao-feng¹, ZHANG Fang-fang¹, LIN Yan-ping¹, ZHANG Jian-ming²

(1. Tea Science and Biology Department of Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300; 2. Tea Engineering Research Institute of Fujian Colleges and Universities, Wuyishan, Fujian 354300)

Abstract: In order to prove antioxidant mechanism of black tea, taking 15 varieties of black tea as experimental materials, biochemical composition and antioxidant activity were determined, the relevance of biochemical composition and antioxidant activity were analyzed by gray correlation method. The results showed that there was great difference in biochemical composition and antioxidant activity of different varieties, the effect of biochemical composition on tea free radical clearance was polyphenols>theaflavins>flavonoids>water extract>amino acids. The antioxidant capacity was Zhenghedabai>Fuyun 6>Vegetable tea>Jinguan Yin.

Key words: black tea; biochemical composition; free radical clearance rate; antioxidant activity