

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201812015

www.dxhx.pku.edu.cn

茶业风云——茶多酚

刘艳红¹, 李静¹, 李坤^{1,*}, 余孝其^{1,*}, 吴迪^{1,2,3,*}¹ 四川大学化学学院, 成都 610064² 四川大学创新创业工作领导小组办公室, 成都 610064³ 四川大学教务处, 成都 610064

摘要: 茶多酚是普洱茶中的主要活性物质, 在抗肿瘤、抗病毒、抗氧化以及老年性心脑血管疾病的防治等方面发挥着重要的作用。本文以微小说的形式, 通过浅显易懂的语言和扣人心弦的情节描述了茶多酚的基本性质、生理功能以及生产工艺对茶多酚含量的影响。

关键词: 茶多酚; 活性物质; 生产工艺

中图分类号: G64; O6

Dicey Tea Industry: Tea Polyphenols

LIU Yanhong¹, LI Jing¹, LI Kun^{1,*}, YU Xiaoqi^{1,*}, WU Di^{1,2,3,*}¹ College of Chemistry, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.² Innovation & Entrepreneurship Office, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.³ Department of Academic Affair, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.

Abstract: Tea polyphenols are the main active substances in pu-erh tea. They play an important role in anti-tumor, anti-virus, and antioxidant activity, as well as preventing senile cardiovascular and cerebrovascular diseases. In this paper, we, in a hint fiction, introduced the basic properties, physiological functions of tea polyphenols and described the effect of production technology on the content of tea polyphenols.

Key Words: Tea polyphenols; Active substances; Production technology

夜已深, 濮老爷依然无法入眠。几年一度的茶业大会即将举行, 濮家茶庄又一次处在了风口浪尖上。上百年的基业, 眼看着风雨飘零, 其间的辛酸无奈、五味陈杂已无法用言语形容。想当年, 濮家茶庄是何等风光, 康熙爷钦定为贡品, 乾隆爷赐名“普洱茶”, 濮家每年上贡的贡茶有数千担, “普洱茶”变成了茶中翘楚, 引领风骚近百年, 濮家茶庄也因此云滇一带声名鹊起, 成为了当地茶业兴衰的风向标。然而, 几年前国家茶业新标准的出台, 却给濮家茶庄带来了诸多变数。新标准对普洱茶成品及原料中茶多酚的含量进行了限定, 要求茶多酚含量为: 熟茶 $\leq 15\%$ 、生茶 $\geq 28.0\%$ 、晒青 $\geq 28.0\%$ ^[1]。濮家茶园种植的主要是大叶种茶树, 每年加工的茶叶有熟茶、生茶和晒青。上百年来, 濮家茶叶的加工工艺都由老师傅们代代相传, 自成体系。然而, 几年前的茶业大会却检测出濮家茶中茶多酚的含量不达标, 勒令限量生产、限期整改。如果连续两次检测不合格, 濮家制茶的资

收稿: 2018-12-18; 录用: 2019-01-10; 网络发表: 2019-03-06

*通讯作者, Email: wood@scu.edu.cn; kli@scu.edu.cn; xqyu@scu.edu

基金资助: 国家自然科学基金(21572147); 国家自然科学基金(20972104); 四川省科技厅科普项目(2019JDKP0065); 四川大学双创专题研究项目(SCUCXCY1725)

格将会被取消。这几年来，每每想到上百年的产业、数百户的茶农，濮老爷就食不知味、夜不能寐。茶多酚是何方神物，濮老爷是真的不懂，眼看茶业大会临近，濮老爷只能将在国外留学的儿子招回来。儿子濮振业是濮家独子，自小聪慧过人，只是对家中经营的祖业并无兴趣，大学毕业后，执意要求出国深造，但茶叶大会关系着家族命运和数百户茶农的生计，濮公子也只能暂停学业，回家帮忙。

濮公子回国后，依据多年的学习积累，很快就查清楚了茶多酚的成分和功效，让濮老爷深感欣慰。

1 茶多酚其物其事

茶多酚(tea polyphenols)即茶鞣质，是黄烷醇类、花色苷类、类黄酮类和酚酸类等酚类物质的总称，其中黄烷醇类中的儿茶酚是茶多酚的主要成分，图1为儿茶酚的化学结构。茶多酚是茶叶的主要呈味剂，占茶叶干重的18%–36%。在正常条件下，茶多酚的外观为黄绿色固体粉末，味涩。可以溶于水、乙醇、乙酸乙酯等有机溶剂，微溶于油脂，不溶于苯、氯仿、石油醚。茶多酚易吸潮，对温度和酸不敏感，在pH 2–7范围内均十分稳定，但是，对光和碱非常敏感，见光易分解，在碱性溶液中不稳定，当pH大于8时，茶多酚易氧化褐变生成红褐色化合物^[2]。

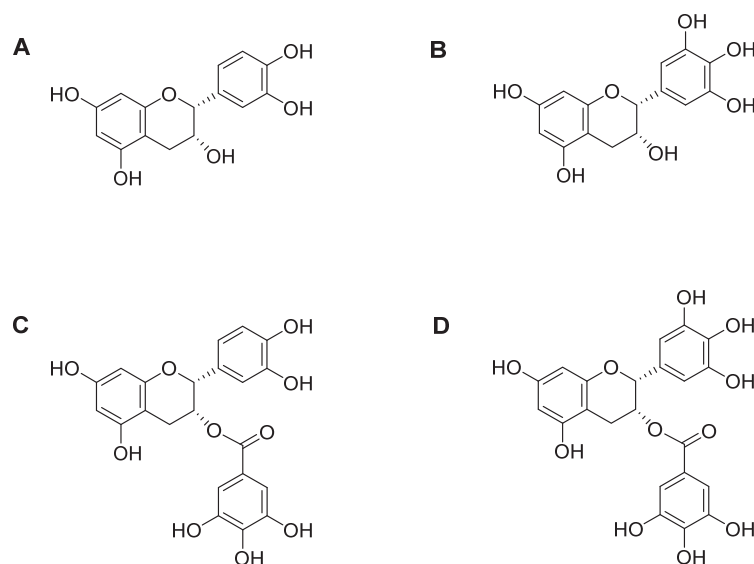


图1 茶多酚主要组成物质儿茶酚的化学结构

A为表儿茶素(epicatechin, EC); B为儿茶素(epigallocatechin, EGC); C为表儿茶素没食子酸酯(epicatechin-3-gallate, ECG);

D为儿茶素没食子酸酯(epigallocatechin-3-gallate, EGCG)

2 茶多酚——“健康呵护者”

茶多酚是一种有益于人体健康的多酚类物质，不仅能与人体的高原蛋白发生反应，使人体的各项机能都处于良好的状态，还可以抵抗各种疾病，为人体健康保驾护航^[3]。目前，已经确定的功能就有很多种，比如：抗氧化、抗辐射、抗肿瘤、抗病毒、防治心脑血管疾病等^[4]。

(1) 抗氧化作用。

茶多酚是多种多酚羟基物质的总称，在生物学反应过程中，茶多酚结构中的羟基能够与自由基产生反应，从而清除自由基，起到抗氧化的作用。其次，茶多酚可以有效地阻断脂质的过氧化反应，使人体机能保持良好的状态。另外，可以与诱导氧化过程的过渡金属离子络合，抑制氧化酶系。同时，通过有效地激活细胞内的抗氧化防御系统^[5]，起到高效抗氧化作用。因此，茶多酚可以作为天然的抗氧化剂。

(2) 抗辐射作用。

茶多酚除了具有较强的抗氧化作用,还有显著的抗辐射作用。据报道,茶多酚对放疗引起的血细胞减少症具有较好的治疗效果^[4,6]。另外,茶多酚可以减小因紫外线引起的皮肤损伤,抑制紫外线引发的光感性皮炎。茶多酚抗辐射的机理推测主要与清除自由基和调节相关基因和蛋白的表达相关。

(3) 抗肿瘤作用。

恶性肿瘤已经严重威胁到了人类的生命,如何有效地防癌抗癌依然是学术界的难题。有研究显示,茶多酚具有较好的抗癌效果,对于肿瘤形成的不同阶段,均有抑制作用。同时,对于不同类型的肿瘤细胞如肺癌、皮肤癌、肝癌、乳腺癌、前列腺癌等,也有明显的抑制作用。因此,茶多酚可以作为一种广谱的防癌、抗癌珍品用于人体机能的调节^[7,8]。

(4) 抗病毒作用。

病毒复制能力强、传播速度快、变异性强,给公众健康安全带来了极大的威胁。开发广谱的抗病毒药可以有效抑制病毒复制,阻断病毒的传播。研究显示,茶多酚是一类高效、低毒的广谱抗病毒物质,对于多种病毒都有较强抑制作用,如:流感病毒、人类免疫缺陷病毒(HIV)、高致病性猪蓝耳病病毒(PRRSV)和人乳头病毒(HPV)等。因此,在医药领域,茶多酚是一种极具应用前景的抗病毒药物。

(5) 防治心脑血管疾病。

茶多酚在心脑血管类疾病的预防和治疗方面也有明确的作用。这是由于茶多酚可以清除活性氧自由基,激活细胞内抗氧化防御体系,从而抑制老年心脑血管疾病发生过程中因自由基过多引起的过氧化脂的形成,有效预防老年痴呆等心脑血管疾病^[9,10]。另外,茶多酚还可以有效地抑制低密度脂蛋白的氧化修饰,减少胆固醇在动脉管壁的沉淀,避免动脉壁上粥样病灶的形成,预防动脉粥样硬化的发生。第三,茶多酚还可以通过抑制糖苷酶和肠道内胆固醇的吸收,降低血糖和血脂水平^[4,11],从而有效预防心脑血管类疾病的发生。

听着濮公子的描述,濮老爷眼中慢慢流露出喜悦之色,没想到茶叶中竟有这么多的学问,真是活到老学到老啊(图2)。但是,濮公子话锋一转,濮家茶庄现在最大的问题就在于工艺太落后,导致茶多酚在发酵过程中被破坏。濮老爷颇为不解,好好的东西怎么会没了呢。濮公子耐心地解释到,虽然茶多酚的优点举不胜举,却有个致命的缺陷,那就是特别容易被氧化转化成其他物质。

3 茶多酚——易流失的营养素

茶多酚作为茶叶保健的主要活性物质,对于普洱茶的成色和品质至关重要。无论是加工过程中茶多酚成分的变化还是紧压成型后成品中茶多酚含量的多少,都会影响到普洱茶的口感、汤色和品质。在古法生产中,晒青毛茶蒸压的温度高达80℃以上,在这一过程中,茶多酚大量被氧化转变为水溶性氧化产物,导致成品中茶多酚的含量急剧下降,严重影响茶叶的品质。

濮老爷刚刚舒缓的眉头,此时又皱在一起。儿子分析的确有道理,只是这老祖宗传下来的工艺岂是说改就能改。濮老爷缓缓地看向儿子,眼神中满是担忧。此时的濮公子也是眉头紧锁,他岂能不知道这其中的艰难。回国后,自己和工人吃住在一起,本想通过老师傅们带动,推进制茶工艺改革,可是却处处遭到老师傅们的抵制,说改了老祖宗的东西那就是忘本。工艺改进处处受阻,一年多的努力收效甚微。这些过程自然不必明说,濮老爷在商场摸爬滚打这么多年,咋会不明白其中滋味。濮老爷叹了口气,像是做了最后的决定,对管家说,请濮家茶园的工人们都到门厅集合。不一会儿,濮家老老少少簇拥着从各个方向聚集过来。濮老爷清了一下嗓子说,今后濮家茶庄生产和经营全部交由濮公子管理,不管是茶业采摘、工艺改进还是市场运营都需要听从濮公子的安排,当下最重要的任务就是改进茶叶生产工艺,保证今年生产的新茶达到国家的标准。濮老爷的话音还未落,人群就已经开始骚动,不过几分钟后又恢复了平静,大家知道濮老爷向来说一不二,看来濮家茶工艺改革势在必行。

4 优化工艺, 提高品质

濮公子全面接管茶庄后, 便引进大批制茶专业技术人才, 结合现代化机械和微生物发酵技术对古法生产工艺进行优化(图2)^[12]。



图2 制茶工艺改革探讨

4.1 改革杀青工艺

传统的工艺采用锅炒杀青和蒸笼杀青, 这两种方法要求在高温下操作, 杀青的质量完全依赖炒茶人的经验。由于操作过程需要持续的高温且人工翻炒很难保证茶叶受热均匀, 茶叶中的活性物质大量被破坏, 茶多酚含量急剧降低。因此, 濮公子首先优化杀青工艺, 杀青过程从人工翻炒变为机械操作, 翻炒容器由滚筒替代锅。翻炒过程中依据茶叶的老嫩, 严格控制筒内水分的含量和温度, 使筒内茶叶均匀受热, 减少了杀青过程中有效成分的破坏。改革后, 整个杀青过程都通过数字化控制, 减少了对操作经验的依赖, 保证了不同批次茶叶杀青的质量。

4.2 增加渥堆工序

传统工艺中没有渥堆的过程, 茶叶需要经过多次蒸笼蒸软后压制成型, 再经过较长时间的陈化。濮公子结合现代微生物发酵技术, 对加工工序进行优化, 引入了渥堆环节, 缩短了陈化时间, 极大地保留了茶中活性物质的含量。渥堆的周期为30–40天, 期间需要控制好茶堆的温度、湿度, 并根据季节和气候的不同做出相应的调整。渥堆期间, 需要翻堆3–4次。第一次翻堆的目的是调节茶叶的水分, 使茶叶中水分含量基本均匀; 第二、三次翻堆的时间取决于堆温上升的情况, 翻堆的目的在于避免堆温过高或过低, 影响茶叶的品质, 两次翻堆的时间应间隔10天左右。第四次为摊晒, 茶堆发酵为红褐色时, 及时开堆摊晾, 当自然风干至水分含量接近20%左右时, 对茶叶进行复筛、挑拣、灭菌、压制。优化后的加工工序利用了茶叶中微生物、酶类等作用, 使茶叶中的内含物发生一系列转化, 在较短的时间内完成陈化过程, 减少了茶多酚等活性物质被破坏的可能^[12]。

经过一段时间的摸索后，濮家茶庄又生产出了一批新茶。新茶色泽均匀、茶香浓郁。茶水汤色红亮，滋味醇厚回甘，各位老师傅品尝后也是连连点头称赞，纷纷夸赞少东家后生可畏。今天新茶的样本又被送去了茶业大会组委会，濮家上下都在焦急地等待检测报告。在这个不眠之夜，濮老爷回想着这些年来濮家茶庄的商海沉浮，祈祷着能顺利度过这个难关。濮公子一个人独坐书房，桌上新泡的普洱茶袅袅氤氲、茶香缭绕，看着远处渐渐泛起的鱼肚白，陷入了沉思中。此时，门口传来了急促的敲门声，濮公子走过来，抢过管家递来的厚厚的检测报告，快速地翻动着，慢慢地嘴角开始上扬，然后深深地呼了一口气，这次风波濮家茶庄总算平安度过了。

参 考 文 献

- [1] 杨秀芳, 周卫龙, 许凌. 中国茶叶加工, **2009**, No. 4, 34.
- [2] 徐敏珊, 陈文友, 吴曼, 赵丽珍, 管超海. 广东茶业, **2015**, No. C1, 14.
- [3] 金仓. 茶与健康, **2017**, No. 11, 27.
- [4] 郑科勤. 茶与健康, **2018**, No. 1, 33.
- [5] Su, J. J.; Wang, X. Q.; Song, W. J.; Bai, X. L.; Li, C. W. *Food Sci. Hum. Wellness* **2016**, 5, 199.
- [6] Sur, S.; Panda, C. K. *Nutrition* **2017**, 43–44, 8.
- [7] Yang, C. S.; Li, G. X.; Yang, Z. H.; Guan, F.; Chen, A.; Ju, J. *Cancer Lett.* **2013**, 334, 79.
- [8] Khan, N.; Mukhtar, H. *Life Sci.* **2007**, 81, 519.
- [9] Molino, S.; Dossena, M.; Buonocore, D. *Life Sci.* **2016**, 161, 69.
- [10] Weinreb, O.; Mandel, S.; Amit, T.; Youdim, M. B. H. *J. Nutr. Biochem.* **2004**, 15, 506.
- [11] Kobayashi, M.; Ikeda, I. *Polyphenols in Human Health and Disease*; Academic Press: Salt Lake City, 2014 (Vol. 1); pp 625.
- [12] 鲍晓华, 董维多, 马志云. 中国茶叶, **2006**, No. 5, 40.