

陈荷霞, 傅力, 欧燕清, 等. 不同贮藏时间对陈香岭头单丛茶主要品质指标的影响 [J]. 福建农业学报, 2017, 32 (9): 969—974.

CHEN H-X, FU L, OU Y-Q, et al. Effect of Aging Time on Quality of Lingtou Single-clump Teas [J]. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 2017, 32 (9): 969—974.

不同贮藏时间对陈香岭头单丛茶主要品质指标的影响

陈荷霞¹, 傅力^{2*}, 欧燕清³, 王金良⁴, 霍佩婷², 何培铭²

(1. 新疆农业大学食品科学与药学院, 新疆 乌鲁木齐 8300522; 2. 韩山师范学院食品工程与生物科技学院, 广东 潮州 521041; 3. 广东省潮州市茶叶科学研究中心, 广东 潮州 521021; 4. 广东饶平金利香生态茶业有限公司, 广东 潮州 525725)

摘要: 为了解不同贮藏时间对陈香岭头单丛茶的主要品质指标的影响, 测定不同香型(兰花香型和蜜兰香型)不同贮藏时间(贮藏5、10、15、20年, 对照组2016年制作), 岭头单丛茶的主要品质指标和感官品质。结果表明: 随着贮藏时间的延长, 兰花香型和蜜兰香型单丛茶水浸出物含量和pH值下降, 水分和可溶性总糖含量上升; 茶多酚含量蜜兰香型上升, 兰花香型先上升后趋于稳定; 游离氨基酸含量兰花香型上升, 蜜兰香型下降; 可溶性蛋白含量兰花香型为先下降后上升, 而蜜兰香型上升。2种香型单丛茶除了对照组的茶多酚、贮藏5年的pH, 其余指标同一贮藏年份2种单丛茶的含量差异均显著($P<0.05$)。贮藏有利于蜜兰香单丛茶茶多酚、可溶性总糖和可溶性蛋白含量的积累, 有利于兰花香型单丛茶游离氨基酸、可溶性总糖和可溶性蛋白含量的积累, 而茶多酚含量在整个贮藏期间相对稳定。结合感官审评, 兰花香型单丛茶贮藏20年品质最好, 蜜兰香型单丛茶贮藏15年品质最好。

关键词: 陈香; 岭头单丛茶; 贮藏时间; 品质指标

中图分类号: TS 272

文献标识码: A

文章编号: 1008—0384 (2017) 09—969—06

Effect of Aging Time on Quality of Lingtou Single-clump Teas

CHEN He-xia¹, FU Li^{2*}, OU Yan-qing³, WANG Jin-liang⁴, HUO Pei-ting², HE Pei-ming²

(1. College of Food Science and Pharmaceutical Sciences, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052, China; 2. School of Food Engineering and Biotechnology, Hanshan Normal University, Chaozhou, Guangdong 521041, China; 3. Chaozhou Tea Science Research Center, Chaozhou, Guangdong 521021, China; 4. Guangdong Raoping Jin Lixiang Ecological Tea Industry, Co. Ltd., Chaozhou, Guangdong 515725, China)

Abstract: Effects of aging time on major quality indicators of the single-clump teas from Lingtou were determined. Two types of the teas, Lanhua and Milan aromatic varieties, were aged for 5, 10, 15, and 20 years prior to brewing for sensory evaluation. The results indicated that, as the aging time increased, (a) water extracts and pH of the teas declined; (b) contents of water and soluble sugars increased; (c) polyphenols increased on Milan tea, but reduced and then leveled off on Lanhua tea; (d) free amino acids content increased on Lanhua, and declined on Milan; (e) soluble protein decreased followed by an increase on Lanhua, while increased on Milan; (f) except polyphenols in control and pH after aging for 5 years, all quality indicators on teas of both varieties reached a significant level ($P<0.05$); (g) aging particularly enhanced the accumulation of polyphenols, soluble sugars and soluble protein on Milan, and that of free amino acids, soluble protein and sugars on Lanhua; whereas, polyphenol content stayed relatively constant for both varieties throughout the aging process. Taking both chemical and sensory evaluations into consideration, it appeared that aging for 20 years for Lanhua and 15 years for Milan aromatic tea would allow them to reach their respective most desirable quality.

Key words: aged aroma; Lingtou single-clump tea; aging time; quality indicators

收稿日期: 2017—04—11 初稿; 2017—07—04 修改稿

作者简介: 陈荷霞 (1989—), 女, 硕士研究生, 研究方向: 食品生物技术 (E-mail: 747763876@qq.com)

* 通讯作者: 傅力 (1964—), 女, 教授, 研究方向: 食品生物技术 (E-mail: fl1990@163.com)

基金项目: 广东省农业领域科技计划项目 (2013B020419011); 广东省潮州市科技计划项目 (2015N05)

岭头单丛茶是广东省乌龙茶的主要名优茶, 具有香气清高持久, 滋味浓醇甘爽, 蜜味甜润的特点。反映茶品质的主要成分茶多酚、茶多糖、氨基酸、可溶性蛋白与其他大量的水溶性微量物质等多种成分配合在一起, 形成了茶叶独特的汤色、滋味和口感。国内对岭头单丛茶的研究主要集中在加工技术^[1]、种质资源鉴定^[2]、品质化学特性^[3-5]、加工过程中香气变化^[6]和做青工艺^[7]等方面, 陈香岭头单丛茶主要品质指标随贮藏时间的变化规律未见相关报道。

栗本文等^[8]对陈年茯砖茶品质分析表明, 1984 年陈年茯砖茶与 2014 年的茯砖茶相比, 茶多酚、水浸出物和茶红素含量均显著减少, 降幅达 30% 以上; 游离氨基酸、咖啡碱、总黄酮和茶黄素含量下降幅度在 18.80%~26.75%; 可溶性总糖和茶多糖含量变化幅度不大。陆锦时等^[9]研究了贮藏一年的绿茶主要化学成分的变化, 结果表明: 多酚类物质含量减少 10.92%。水浸出物含量减少 16.78%; 咖啡碱的变化较为平缓, 减幅较小。龚淑英等^[10]研究表明, 随着存放时间的延长, 普洱茶中氨基酸、茶多酚、可溶性总糖含量均呈现不同程度减少。茶在贮藏的过程中主要滋味成分含量及比例的变化将直接影响着茶叶的滋味和品质^[11]。王登良^[12]研究了绿茶贮存过程中茶多酚含量的变化与品质的关系, 表明多酚类下降率与滋味、汤色、香气得分的下降率基本一致; 多酚类下降 5% 能引起茶叶汤色、滋味、香气的明显下降, 多酚下降 25%, 茶叶质变严重, 失去原有饮用价值。贮藏对岭头单丛茶品质是降低还是提升、其适宜贮藏年限等未有明确研究结论。本研究通过测定贮藏 5 年、10 年、15 年、20 年兰花香型和蜜兰香型岭头单丛茶主要品质指标及感官指标, 以期了解不同贮藏时间对 2 种香型岭头单丛茶品质的影响, 为陈香岭头单丛茶的贮藏及新产品的研发奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

样品: 贮藏 5、10、15、20 年的兰花香型和蜜兰香型岭头单丛茶, 以当年 (2016 年) 制作的兰花香型和蜜兰香型岭头单丛茶为对照。茶青均采于海拔 1 000 m 左右的茶树, 茶树种植管理方式相同。茶样均按照张博^[4]的加工工艺制作。用铝箔封口袋密封, 于室温保藏。样品均由广东省饶平金利香生态农业有限公司提供。

试剂: 福林酚试剂、蒽酮、浓硫酸、葡萄糖、

乙醇、甲醇、碳酸钠、草酸、碳酸氢钠、氯化铝、考马斯亮蓝, 均为分析纯。没食子酸 (国药集团化学试剂有限公司); 谷氨酸 (国药集团化学试剂有限公司); 水合茚三酮 (上海国药集团化学试剂有限公司);

仪器: 电子天平: SHIMADZU/AUX120 (日本岛津电子仪器公司); 恒温热风干燥机: DHF-9123A 型立式电热恒温鼓风干燥箱 (上海精宏实验设备有限公司); 恒温水浴锅: 环宇 HH-2 数显恒温水浴锅 (江苏金坛市环宇科学仪器厂); pH 计: PHSJ-3F 型 pH 计 (上海仪电科学仪器股份有限公司); 离心机 (2-16P 型): 博励行仪器有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 样品制备 将茶叶样品粉碎, 过 40 目筛, 放置于密封袋中备用。

1.2.2 主要品质指标的测定 水分: GB/T8304-2013^[13]; pH 值: GB/T23776-2009^[14]; 水溶性浸出物: GB/T8305-2013^[15]; 游离氨基酸: GB/T8314-2013^[16]; 可溶性总糖: 葵酮-硫酸比色法^[17]; 茶多酚: GB/T8313-2008^[18]; 可溶性蛋白: 考马斯亮兰染色法^[19]。

1.3 感官评价

参照 GB/T23776-2009 茶叶感官审评方法^[20], 评分按茶样的外形 (15 分)、香气 (25 分)、汤色 (20 分)、滋味 (25 分) 和叶底 (15 分) 进行审评。

1.4 数据分析

应用 SPSS 19.0 统计软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同贮藏时间岭头单丛茶的品质指标

2.1.1 岭头单丛茶贮藏过程中水分含量的变化 由图 1 可知, 陈香型单丛茶水分含量随着贮藏时间的延长而上升。兰花香型单丛茶, 贮藏 5、10、15 年之间水分含量差异不显著 ($P > 0.05$), 且均显著低于贮藏 20 年 ($P < 0.05$), 显著高于对照 ($P < 0.05$)。蜜兰香型单丛茶, 贮藏 15 年与 10、20 年的水分含量差异不显著 ($P > 0.05$), 其余各贮藏年份的水分含量差异均显著 ($P < 0.05$)。不同香型单丛茶比较, 贮藏 10、15 年蜜兰香型单丛茶的含水量显著高于兰花香型 ($P < 0.05$), 对照、贮藏 5 年和 20 年的兰花香型含水量显著高于蜜兰香型 ($P < 0.05$)。

2.1.2 岭头单丛茶贮藏过程中 pH 值的变化 由图 2 可知, 岭头单丛茶茶汤 pH 值随着贮藏时间的

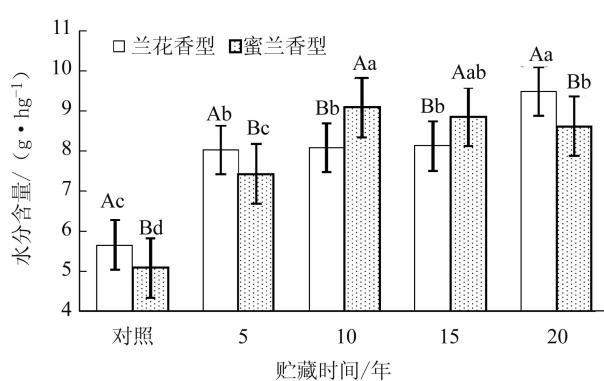


图1 岭头单丛茶贮藏过程中水分含量的变化

Fig. 1 Change on moisture content of Lingtou single-clump teas during aging process

注: 对照组为2016年制作的茶样,下同。不同大写字母表示同一贮藏年份不同香型之间差异显著($P<0.05$),不同小写字母表示同一香型不同贮藏年份之间差异显著($P<0.05$),下同。

延长总体呈下降趋势,贮藏5年时达到最低。兰花香型单丛茶,贮藏15年与20年的pH值差异不显著($P>0.05$),其余各贮藏年份pH差异均显著($P<0.05$)。蜜兰香型单丛茶,贮藏5年与15、20年的pH值差异均不显著($P>0.05$),其余各贮藏年份pH差异均显著($P<0.05$)。不同香型单丛茶比较,贮藏5年的兰花香型和蜜兰香型单丛茶pH差异不显著($P>0.05$),其余贮藏年份2种香型的pH均差异显著($P<0.05$)。对照、贮藏5、10年蜜兰香型单丛茶的pH值高于兰花香型,贮藏15年和20年兰花香型单丛茶的pH值显著高于蜜兰香型($P<0.05$)。

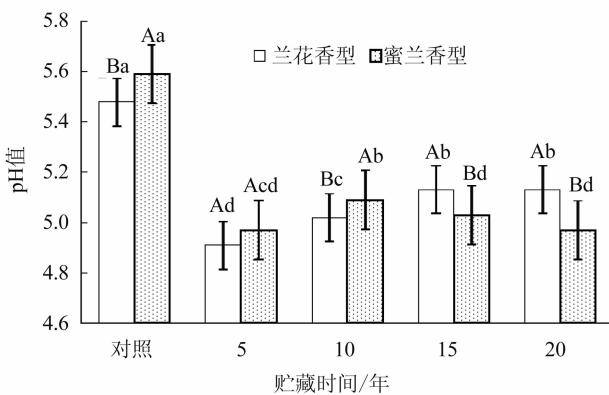


图2 岭头单丛茶贮藏过程中pH值的变化

Fig. 2 Change on pH of Lingtou single-clump teas during aging process

2.1.3 岭头单丛茶贮藏过程中水浸出物含量的变化 由图3可知,岭头单丛茶水浸出物含量随着贮藏时间的延长呈现逐渐降低的趋势。兰花香型单丛

茶,贮藏5年与10年的水浸出物含量差异不显著($P>0.05$),其余各贮藏年份之间水浸出物含量均差异显著($P<0.05$)。蜜兰香型单丛茶,贮藏15年与10、20年的水浸出物含量差异不显著($P>0.05$),其余各贮藏年份的水浸出物含量之间均差异显著($P<0.05$)。在同一贮藏年份兰花香型单丛茶的水浸出物含量均显著高于蜜兰香型($P<0.05$)。

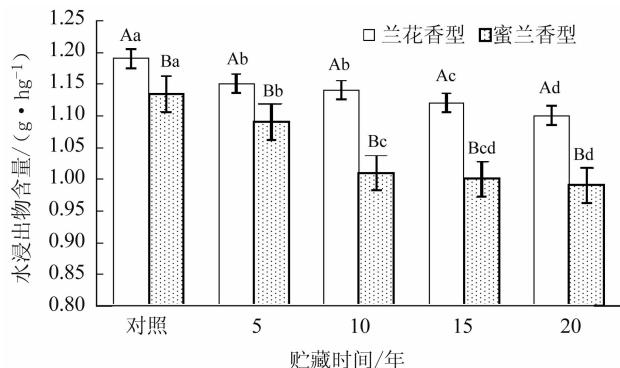


图3 岭头单丛茶贮藏中水浸出物含量的变化

Fig. 3 Change on content of water extracts in Lingtou single-clump teas during aging process

2.1.4 岭头单丛茶贮藏过程中游离氨基酸含量的变化 由图4可知,兰花香型岭头单丛茶游离氨基酸含量随着贮藏时间的延长而上升,蜜兰香型先下降后逐渐上升。除了兰花香型贮藏5年游离氨基酸含量与对照相比差异不显著($P>0.05$),2种香型其余各贮藏年份之间游离氨基酸含量均差异显著($P<0.05$)。贮藏5年蜜兰香型的游离氨基酸含量下降到最低值。除对照外,同一贮藏年份兰花香型单丛茶的游离氨基酸含量显著高于蜜兰香型($P<0.05$)。

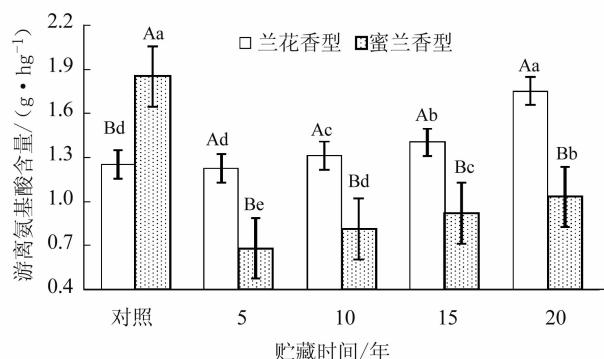


图4 岭头单丛茶贮藏中游离氨基酸含量的变化

Fig. 4 Change on content of free amino acids in Lingtou single-clump teas during aging process

2.1.5 岭头单丛茶贮藏过程中可溶性总糖含量的变化 由图5可知, 岭头单丛茶可溶性总糖含量随着贮藏时间的延长总体呈上升趋势。与对照相比, 兰花香型贮藏5年的可溶性总糖含量下降, 而蜜兰香型上升。兰花香型单丛茶, 对照、贮藏5、10、15年之间的可溶性总糖含量差异不显著($P > 0.05$), 均显著低于20年($P < 0.05$)。蜜兰香型单丛茶, 贮藏5、10、15和20年的可溶性总糖含量差异均不显著($P > 0.05$), 均显著高于对照($P < 0.05$)。同一贮藏年份兰花香型单丛茶的可溶性总糖含量显著高于蜜兰香型($P < 0.05$)。

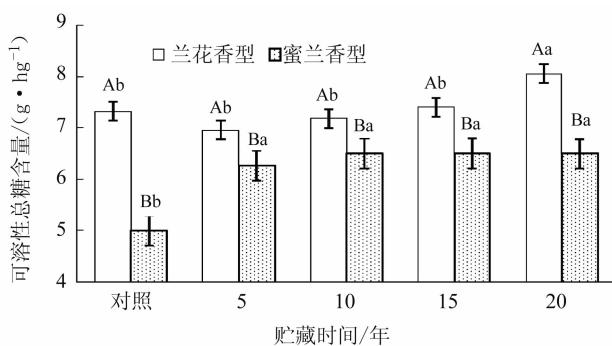


图5 岭头单丛茶贮藏中可溶性总糖含量的变化

Fig. 5 Change on soluble sugar content of Lingtou single-clump teas during aging process

2.1.6 岭头单丛茶贮藏过程中茶多酚含量的变化 由图6可知, 随着贮藏时间的延长岭头单丛茶茶多酚含量蜜兰香型逐渐上升, 兰花香型先上升后趋于稳定。兰花香型单丛茶, 贮藏5年和20年的茶多酚含量显著高于对照($P < 0.05$), 其余各贮藏年份的茶多酚含量差异不显著($P > 0.05$)。蜜兰香型单丛茶, 各贮藏年份的茶多酚含量显著高于对照($P < 0.05$), 贮藏5年与10年的茶多酚含量差异不显著($P > 0.05$), 其余各贮藏年份的茶多酚含量差异显著($P < 0.05$)。除对照外, 同一贮藏年份蜜兰香型单丛茶茶多酚含量显著高于兰花香型($P < 0.05$)。

2.1.7 岭头单丛茶贮藏过程中可溶性蛋白含量的变化 如图7可知, 随着贮藏时间的延长岭头单丛茶可溶性蛋白含量兰花香型为先下降后上升, 而蜜兰香型呈先上升、下降再上升趋势。兰花香型单丛茶, 贮藏5、10年的可溶性蛋白含量显著低于对照($P < 0.05$), 贮藏20年的可溶性蛋白含量显著高于对照($P < 0.05$), 贮藏15年的可溶性蛋白含量与对照差异不显著($P > 0.05$), 其余各贮藏年份的可溶性蛋白含量差异均显著($P < 0.05$)。蜜兰

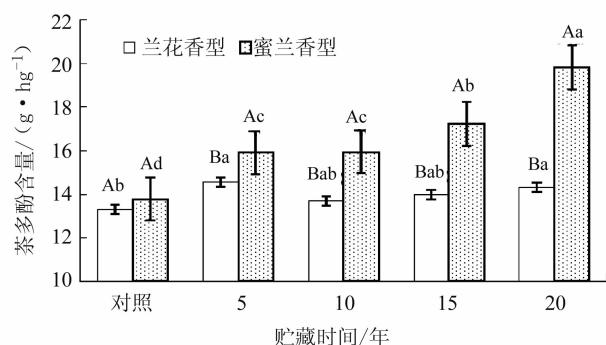


图6 岭头单丛茶贮藏中茶多酚含量的变化

Fig. 6 Change on polyphenol content in Lingtou single-clump teas during aging process

香型单丛茶, 各贮藏年份的可溶性蛋白含量显著高于对照($P < 0.05$), 贮藏5年与15年的可溶性蛋白含量差异不显著($P > 0.05$), 其余各贮藏年份的可溶性蛋白含量差异均显著($P < 0.05$)。除对照外, 同一贮藏年份蜜兰香型单丛茶可溶性蛋白含量均显著高于兰花香型($P < 0.05$)。

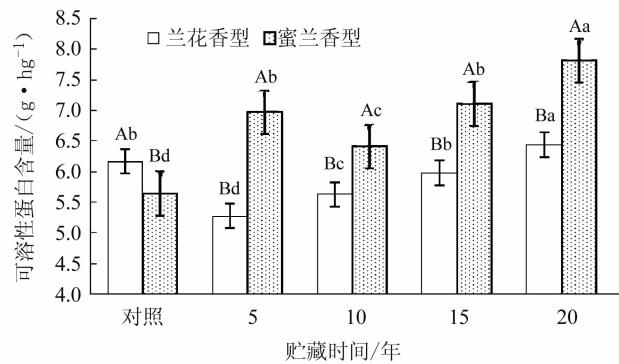


图7 岭头单丛茶贮藏中可溶性蛋白含量的变化

Fig. 7 Change on soluble protein content in Lingtou single-clump teas during aging process

2.2 不同贮藏时间岭头单丛茶的感官审评

由表1可知, 兰花香型单丛茶, 随着贮藏时间的延长外形无大的变化, 贮藏10年陈香的香气显现, 且10年后, 贮藏年份越久陈香越明显, 滋味向醇厚陈味转化, 汤色橙黄明亮转向红橙明亮, 叶底均柔软尚亮, 总评分顺序为贮藏20年>10年>15年>对照>5年。蜜兰香型单丛茶, 随着贮藏时间的延长外形都比较均整紧直, 香气都带有明显的蜜香, 但均无陈香的香气特征显现, 汤色转向橙黄明亮, 滋味都比较纯正, 贮藏20年出现陈味较涩, 叶底均柔软尚亮匀整, 总评分顺序贮藏15年>20年=10年>对照>5年。

表1 不同贮藏时间岭头单丛茶感官审评结果

Table 1 Sensory evaluation on brewed Lingtou single-clump teas of different aging times

品名	贮藏时间 /年	外形(15)		香气(25)		汤色(20)		滋味(25)		叶底(15)		总分 (100)
		评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	
兰花香	对照 (2016年)	壮实,匀整,尚紧结	10	高火香显	15	橙黄,明亮	15	稍粗,带火味,纯正,偏涩	18	柔软,尚亮,匀整	10	68
	5	壮实,尚紧结	8	带甜香	15	橙红,明亮	15	纯正,偏涩	20	柔软,尚亮	9	66
	10	壮实,匀整,尚紧结	10	甜香淡	16	橙红,明亮	15	醇厚,偏涩,带甜	21	柔软,尚亮,匀整	10	72
	15	壮实,尚紧结	9	带陈香	16	红橙,明亮	15	醇厚,有陈味,甜软,偏酸	21	柔软,尚亮,匀整	10	71
	20	壮实,匀整	8	陈香显	18	红橙,明亮	15	醇厚,甜软,陈味显	22	柔软,尚亮,匀整	10	73
蜜兰香	对照 (2016年)	匀整,紧结,尚润	12	带蜜香	15	橙黄,尚明亮	14	纯正,带甜,偏酸	19	柔软,尚亮,匀整	10	70
	5	紧结,尚润	10	带蜜香	16	橙红,明亮	15	纯正,带甜,偏酸	18	柔软,尚亮,匀整	10	69
	10	匀整,紧直,尚润	12	带蜜香	16	橙红,明亮	15	纯正,带甜,偏酸	19	柔软,尚亮,匀整	10	72
	15	匀整,紧直,尚润	13	带蜜香	17	橙红,明亮	15	纯正,带甜,偏酸	20	柔软,尚亮,匀整	10	75
	20	匀整,紧直	11	带蜜香	17	橙红,明亮	15	纯正,甜暖,带陈味,偏酸,带涩	19	柔软,尚亮,匀整	10	72

3 讨论与结论

岭头单丛茶兰花香型和蜜兰香型随贮藏时间延长pH值呈下降趋势,这与黄亚亚等^[21]对茯砖茶pH变化规律一致,可能是因为蛋白质水解为部分醛类,氨基酸和醇类生成有机酸等^[22];水浸出物呈降低趋势,与栗本文^[8]对陈年茯砖茶水浸出物变化规律一致,可能是贮藏过程中其内在的生化组分发生了很复杂的变化,一方面有大量的水溶性物质转化成了水难溶性物质,另一方面在贮藏过程中,由于含水率的不断增大,使得水溶性物质增加;游离氨基酸在贮藏前期下降,可能是自身的降解,随着贮藏时间延长,2种香型单丛茶含水量增加,水溶性蛋白质水解成游离氨基酸的速率高于降解速率,致使游离氨基酸含量呈上升趋势^[9]。可溶性糖含量随贮藏时间增加先下降后上升,在贮藏后期可溶性糖上升,这可能与微生物生长旺盛,将大分子碳水化合物分解成小分子可溶类物质有关^[23-24],之后基本稳定。茶多酚是茶叶中一种主要的活性物质,是多种酚性化合物的总称,茶多酚的变化与张雯洁对云南生态茶茶多酚的研究一致^[25]。多酚类物质大致可以分为水溶性的氧化产物〔主要是茶黄素(TF)、茶红素(TR)和茶褐素(TB)、未被氧化的多酚类物质,主要是残留儿茶素〕和非水溶性的转化物(主要是与蛋白质结合的不溶性大分

子物质),随着贮藏时间的延长,TR和TB形成较多,所以茶多酚的含量呈现上升。可溶性蛋白含量在贮藏10、15和20年时逐渐升高,可能是随着贮藏时间的延长,单丛茶中各成分发生复杂变化,生成新的可溶性蛋白。

氨基酸是茶汤鲜味的主要组成物质,同时也是香气成分。茶多酚是茶汤苦涩味和浓爽度的主要成分,水溶性糖类是茶汤甜味的主要成分,能赋予茶汤甘醇。可溶性蛋白对增进茶汤滋味和营养价值有一定的作用。只有茶多酚,游离氨基酸、可溶性糖、可溶性蛋白等成分协调,才能形成陈香单丛茶的浓而不涩、爽口回甘的滋味。

兰花香型单丛茶,随着贮藏时间的延长,滋味向醇厚陈味转化,汤色橙黄明亮转向红橙明亮,叶底均柔软尚亮,贮藏10年陈香的香气显现,且10年后,贮藏年份越久陈香越明显。可能与其游离氨基酸、可溶性蛋白和可溶总糖含量的逐渐增加,而茶多酚含量基本不变等因素有关,兰花香型单丛茶贮藏20年感官审评得分最高,可能是长期贮藏,茶多酚,游离氨基酸、可溶性糖、可溶性蛋白等成分变得更为协调。

蜜兰香型单丛茶,随着贮藏时间的延长,汤色转向橙黄明亮,滋味都比较纯正,贮藏20年出现陈味较涩,叶底均柔软尚亮匀整,香气都带有明显的蜜香,但均无陈香的香气特征显现,贮藏10、

20年感官审评得分一致,而贮藏15年的感官审评得分最高,可能与茶多酚,游离氨基酸、可溶性糖、可溶性蛋白等品质指标变得协调有关。

综上,本文结论:随着贮藏时间的延长,与对照相比,兰花香型和蜜兰香型单丛茶水浸出物含量和pH值下降,水分和可溶性总糖含量上升;茶多酚含量蜜兰香型上升,兰花香型先上升后趋于稳定;游离氨基酸含量兰花香型上升,蜜兰香型下降;可溶性蛋白含量兰花香型为先下降后上升,而蜜兰香型呈上升趋势。

兰花香型和蜜兰香型单丛茶除了对照组的茶多酚、贮藏5年的pH,其余同一贮藏年份各测试指标含量差异均显著($P<0.05$)。贮藏5、10、15和20年的蜜兰香型单丛茶茶多酚和可溶性蛋白含量显著高于兰花香型($P<0.05$),水浸出物、游离氨基酸和可溶性总糖含量兰花香型显著高于蜜兰香型($P<0.05$)。贮藏有利于蜜兰香单丛茶茶多酚、可溶性总糖和可溶性蛋白含量的积累,且有利于兰花香型单丛茶游离氨基酸、可溶性总糖和可溶性蛋白含量的积累,而茶多酚含量在整个贮藏期间差异不显著($P>0.05$)。结合感官审评,兰花香型单丛茶贮藏20年品质最好,蜜兰香型单丛茶贮藏15年品质最好。

参考文献:

- [1] 陈远合. 广东岭头单丛茶嫩采鲜叶加工技术 [J]. 中国茶叶加工, 2012, (4): 41—43.
- [2] 马瑞君, 梅洪娟, 庄东红, 等. 不同品种(系)凤凰单丛茶DNA指纹图谱的构建 [J]. 茶叶科学, 2014, 34(5): 515—524.
- [3] 陈学文, 廖金才, 罗一帆. 岭头单丛茶微量元素和黄酮含量与季节的关系 [J]. 中国民族民间医药杂志, 2006, (3): 174—176.
- [4] 张博. 岭头单丛茶加工过程中相关酶活性与生化成分变化的研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2014.
- [5] 伍锡岳. 论岭头单丛茶的蜜韵特征 [J]. 广东茶业, 2004, (4): 8—9.
- [6] 苗爱清, 伍锡岳, 庞式. 岭头单丛茶加工过程中香气变化研究 [J]. 中国农学通报, 2006, 22 (11): 330—333.
- [7] 欧燕清, 陈玉珊, 刘少虹, 等. 阴雨天单丛茶晾青加工工艺试验初报 [J]. 农业研究与应用, 2014, (5): 27—29.
- [8] 粟本文, 赵熙, 黄怀生. 陈年茯砖茶品质分析 [J]. 茶叶通讯, 2014, (4): 27—30.
- [9] 陆锦时, 谭和平. 绿茶贮藏过程主要品质化学成分的变化特点 [J]. 西南农业学报, 1994, 7 (S1): 77—81.
- [10] 龚淑英, 周树红. 普洱茶贮藏过程中主要化学成分含量及感官品质的研究 [J]. 茶叶科学, 2002, 22 (1): 51—56.
- [11] 郭桂义, 曹元礼, 王荣献. 名优绿茶品质劣变机理及贮藏保鲜技术 [J]. 中国茶叶加工, 2004, (1): 29—31.
- [12] 王登良. 绿茶贮藏过程中茶多酚含量的变化与感官品质的关系 [J]. 茶叶科学, 1998, 18 (1): 61—64.
- [13] 中华全国供销合作总社. GB/T8304-2013 茶水分测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [14] 中华全国供销合作总社. GB/T23776-2009 茶叶感官审评方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [15] 中华全国供销合作总社. GB/T8305-2013 茶水浸出物测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [16] 中华全国供销合作总社. GB/T8314-2013 茶游离氨基酸总量测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [17] 张正竹. 茶叶生物化学实验教程 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 44—45.
- [18] 中华全国供销合作总社. GB/T8313-2008 茶多酚测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [19] 刘小华, 张美霞, 于春梅, 等. 考马斯亮兰法测定壳聚糖中蛋白的含量 [J]. 中国交通医学杂志, 2006, (2): 159—160.
- [20] 中华全国供销合作总社. GB/T23776-2009 茶叶感官审评方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [21] 黄亚亚. 茯砖茶茶汤稳定性研究 [J]. 河南农业科学, 2012, 41 (10): 58—61, 65.
- [22] 郭桂义, 葛国平. 不同茶类茶汤pH值的研究 [J]. 食品科技, 2012, 37 (5): 74—76.
- [23] 周红杰, 李家华. 握堆过程中主要微生物对云南普洱茶品质形成的研究 [J]. 茶叶科学, 2004, 24 (3): 212—21.
- [24] 赵龙飞. 云南普洱茶握堆过程中主要微生物初探 [J]. 商丘师范学院学报, 2005, (4): 129—133.
- [25] 张雯洁, 刘玉清, 李兴从. 云南“生态茶”的化学成分 [J]. 云南植物研究, 1995, 17 (2): 204—208.

(责任编辑:张梅)