

贮藏年份及压饼方式对寿眉风味品质的影响

詹冬梅^{1,2}, 傅海峰^{1,2}, 周承哲^{1,2,3}, 朱晨^{1,2,3}, 翁晶晶^{1,2}, 陈兰^{1,2}, 郭玉琼^{*1,2,3}

(1. 福建农林大学园艺学院, 福建福州 350002; 2. 福建农林大学茶产业研究院, 福建福州 350002; 3. 福建农林大学园艺植物生物工程研究所, 福建福州 350002)

摘要: 以不同贮藏年份的寿眉散茶、“先压后藏”和“先藏后压”寿眉饼茶为试验材料,通过感官审评与生化成分测定,探究不同贮藏年份和压饼方式对寿眉风味品质的影响。感官审评结果表明:随贮藏年份的增加,“先压后藏”与“先藏后压”寿眉饼茶的香气都优于寿眉散茶,且2016年“先压后藏”寿眉饼茶呈现梅子香型,且其茶汤涩感最弱。生化分析结果表明:随贮藏年份的增加,“先压后藏”寿眉饼茶的茶多酚质量分数逐渐减少,非酯型儿茶素C、EC、EGC质量分数有所增加;3类寿眉主要差异性香气物质为芳樟醇类化合物,可能与2016年“先压后藏”寿眉饼茶出现梅子香相关。综合来看,“先压后藏”最有利于寿眉在贮藏过程中苦涩滋味物质减少,浓度滋味物质增加,滋味醇和度增加,香气提升。

关键词: 白茶; 寿眉; 压饼; 贮藏; 感官品质

中图分类号: S 609 文章编号: 1673-1689(2022)05-0081-09 DOI: 10.3969/j.issn. 1673-1689.2022.05.010

Effect of Storage Years and Pressing Methods on the Flavor Quality of Shoumei

ZHAN Dongmei^{1,2}, FU Haifeng^{1,2}, ZHOU Chengzhe^{1,2,3}, ZHU Chen^{1,2,3},

WENG Jingjing^{1,2}, CHEN Lan^{1,2}, GUO Yuqiong^{*1,2,3}

(1. College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 2. Tea Industry Research Institute, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 3. Institute of Horticultural Biotechnology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: The effects of different storage years and pressing methods on the flavor quality of Shoumei were investigated based on the sensory evaluation and biochemical composition determination, in which Shoumei loose tea, PFTS Shoumei cake tea (pressed first and then stored, PFTS) and SFTP Shoumei cake tea (stored first and then pressed, SFTP) were used as the experimental materials. The results of sensory evaluation showed that with the increase of storage years, the aroma of PFTS and SFTP Shoumei cake tea was superior to that of Shoumei loose. PFTS Shoumei cake tea in 2016 presented plum fragrance, and its tea soup showed the weakest

收稿日期: 2021-01-06

基金项目: 福建农林大学“双一流”建设科技创新能力提升培育计划(KSYLP004); 6.18协同创新院茶产业技术分院专项项目(K1520001A); 福建农林大学茶产业链科技创新与服务体系建设项目(K1520005A01); 福建农林大学乡村振兴茶产业技术服务项目(11899170102)。

*通信作者: 郭玉琼(1974—), 女, 教授, 博士, 硕士研究生导师, 主要从事茶树生物技术与茶叶生物化学方面的研究。

E-mail: guoyq828@163.com

astringency. The results of biochemical analysis showed that with the increase of storage years, the contents of tea polyphenols in PFTS Shoumei cake tea decreased gradually, while the contents of non-ester catechin C, EC and EGC increased. The main different aroma substances in the three kinds of Shoumei tea were linalols, which might be related to the plum fragrance of PFTS Shoumei cake tea in 2016. In general, the PFTS storage method was most favorable to reduce the bitter and astringent substance in Shoumei, increase the concentration of taste substance, improve the pure and mild taste, and enhance the aroma.

Keywords: white tea, Shoumei tea, compressing, storage, sensory quality

白茶依据鲜叶原料不同,成品茶可分为白毫银针、白牡丹、贡眉以及寿眉,根据其外形不同又可分为白茶饼与白茶散茶^[1]。白茶不仅风味独特,还具有抗氧化、抗衰老、杀菌和消炎等多种保健功效^[2-7],保存得当的陈年白茶醇厚香浓,深受消费者喜爱^[8]。其中陈年白茶饼分为两种,一是白茶散茶新茶经过压饼工艺再进行贮藏形成陈年白茶饼,二是先经过贮藏的陈年白茶散茶再经过压饼工艺形成陈年白茶饼。

白茶品质取决于茶叶中的生化成分组成,如茶多酚、茶黄素、类黄酮具有苦涩味,咖啡碱呈苦味,可溶性糖具有甜醇感,游离氨基酸及茶黄素具有鲜爽醇滋味,有机酸呈酸味^[9]。在白茶的贮藏过程中,滋味成分和香气成分的综合变化是其风味品质变化的主要原因。白茶滋味成分方面的研究表明,随贮藏时间的延长,白茶散茶中的茶多酚、茶褐素、儿茶素、可溶性糖等物质含量以及有机酸和氨基酸总量呈现出下降趋势,咖啡碱含量无显著变化,茶红素和类黄酮含量显著增加^[10-12]。有关白茶香气方面的研究表明,随贮藏年份的增加,白茶香气浓度有所下降,逐渐显现出陈香香气特征;在贮藏初期白茶醛类物质总量有所上升,随后含量逐渐降低;碳氢化合物的含量在短期贮藏过程中变化不显著,但随着贮藏时间的延长,含量显著降低^[13-15]。白茶饼是白茶散茶再加工产品,即白茶散茶经过高温蒸汽处理后,利用压力制成白茶饼,在外形和品质上,白茶饼与白茶散茶均有所差异。研究表明^[16],寿眉散茶在压饼后茶多酚含量显著增加,出现陈香和药香特征,滋味更加浓醇。张丹等^[17]认为,寿眉散茶经过湿热压饼工艺后,其水浸出物、可溶性蛋白质、茶多酚、类黄酮、没食子酸含量和儿茶素总量均显著增

加;可溶性糖、茶多糖含量和氨基酸总量显著降低。

目前国内外关于白茶贮藏时间、风味品质等单一研究较多,但对于不同类别寿眉风味品质的综合性研究较少。作者以不同贮藏年份的三类寿眉(寿眉散茶、“先压后藏”寿眉饼茶、“先藏后压”寿眉饼茶)共9份茶样为材料,比较不同寿眉之间滋味成分和香气成分的特点,探讨不同寿眉风味的物质基础,以期为不同的白茶压饼以及贮藏方式对风味品质的影响提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

试验白茶为福建政和云根茶业有限公司提供的3类寿眉共9份茶样,见表1。原料都为一芽三、四叶福安大白茶,散茶加工工艺为:鲜叶经60 h萎凋,其中48 h进行并筛,干燥条件为90 ℃、30 min;饼茶加工工艺为:白茶散茶先经蒸汽处理30 s后压制成饼,再经60 ℃烘干8 h。其中“先压后藏”寿眉饼茶分别为2018年、2017年、2016年的春茶散茶压制成饼茶贮藏至2019年,“先藏后压”寿眉饼茶分别为2018年、2017年、2016年的春茶散茶先贮藏至2019年再压制成饼茶。

儿茶素、表儿茶素、表没食子酸儿茶素、表儿茶素没食子酸酯、表没食子儿茶素没食子酸酯、没食子儿茶素、没食子儿茶素没食子酸酯、儿茶素没食子酸酯等标准品和甲醇、乙腈:购于上海阿拉丁生化科技股份有限公司;乙醇、硫酸、三氯化铝、福林酚、乙酸乙酯、正丁醇、盐酸、氯化亚锡、茚三酮、碱式乙酸铅、碳酸氢钠等试剂:均购于国药集团化学试剂有限公司;所有分离用有机溶剂均为国产分析纯。

表 1 供试白茶样品信息

Table 1 Information of tested white tea samples

茶样编号	样品信息	备注
T1	2018 年寿眉散茶	贮藏 1 年
T2	2017 年寿眉散茶	贮藏 2 年
T3	2016 年寿眉散茶	贮藏 3 年
T4	2018 年“先压后藏” 寿眉饼茶	贮藏 1 年的寿眉饼茶
T5	2017 年“先压后藏” 寿眉饼茶	贮藏 2 年的寿眉饼茶
T6	2016 年“先压后藏” 寿眉饼茶	贮藏 3 年的寿眉饼茶
T7	2018 年“先藏后压” 寿眉饼茶	贮藏 1 年的散茶于 2019 年压饼
T8	2017 年“先藏后压” 寿眉饼茶	贮藏 2 年散茶于 2019 年压饼
T9	2016 年“先藏后压” 寿眉饼茶	贮藏 3 年散茶于 2019 年压饼

1.2 仪器与设备

Agilent1200 高效液相色谱仪:美国 Agilent 公司产品;Clarus SQ 8T 气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS):美国 PerkinElmer 公司产品;BSA224S 电子天平:德国赛多利斯公司产品;型紫外分光光度计:尤尼克(上海)仪器有限公司产品。

1.3 方法

1.3.1 感官审评方法 由福建农林大学园艺学院茶学系 4 位高级评茶师按照《GB/T 23776-2018 茶叶感官审评方法》对 9 份寿眉茶样进行密码审评。

1.3.2 主要化学成分测定方法 参照国家标准 GB/T 8305-2013 测定水浸出物质量分数;采用植物可溶性糖试剂盒测定可溶性糖与茶多糖质量分数;根据国家标准 GB/T 8312-2013 测定咖啡碱质量分数;采用三氯化铝比色法^[18]测定类黄酮质量分数;采用系统分析比色法^[19]测定茶黄素、茶红素和茶褐素质量分数;参照 Zhu 等^[20]的异硫氰酸苯酯(phenyl isothiocyanate, PITC)衍生法来测定游离氨基酸质量分数;儿茶素组分的测定采用 UPLC-UV 检测法^[21];有机酸质量分数测定采用 HPLC-UV 检测法^[22]。

1.3.3 香气成分测定方法 参考 Guo 等^[23]方法,采用 GC-MS 和 Turbomatrix 顶空系统测定香气成分,实验进行 3 次。GC-MS 条件:Elite-FFAP (30 m×0.25 mm×0.25 μm) 色谱柱;载气:He,纯度>99.999%;进样口温度:250 ℃;离子化方式:电子轰击(EI)离子源;升温程序:起始柱温为 50 ℃持续 1 min,以 5 ℃/min

升温至 180 ℃,保持 5 min,再以 10 ℃/min 升温至 230 ℃,持续 8 min。

1.3.4 数据统计与分析 采用 Excel 2013 进行数据处理;采用 SPSS 22 进行统计分析;使用软件 Turbomassver 计算香气物质峰面积;使用 NIST 08 标准数据库检索匹配香气物质;采用峰面积比较法比较茶样之间的香气物质;采用 SIMCA 13 对滋味成分和香气成分进行主成分分析;使用 Graphpad prism 8 制作柱状图;使用 Tbtools 制作热图。

2 结果与分析

2.1 3 类寿眉的感官审评分析

随着储藏年份的增加,寿眉散茶品质总得分先增后降,与贮藏 1 年寿眉散茶相比,贮藏 2 年寿眉散茶苦涩味降低,滋味醇和度增加,清香更显著;贮藏 3 年寿眉散茶滋味呈现浓涩,香气清香味,品质最低,见表 2。

对比不同压饼寿眉感官审评结果发现,“先压后藏”寿眉饼茶品质总得分略有增加,贮藏 3 年的“先压后藏”寿眉饼茶的品质最优,呈现梅子香,苦涩味减弱,滋味醇和;“先藏后压”寿眉饼茶,清香度降低,滋味更加浓涩。综上所述,白茶新茶宜采用“先压后藏”方式,可能有利于寿眉滋味涩感减少和香气提升。

2.2 3 类寿眉的滋味成分质量分数比较

茶叶的生化成分,如茶多酚及其氧化产物、咖啡碱、糖类化合物、类黄酮和氨基酸等物质的质量分数与茶叶的滋味密切相关。3 类寿眉除水浸出物无显著差异外,其余主要滋味物质质量分数随贮藏时间的增加呈现差异变化,见图 1~2。

随着贮藏年份的增加,寿眉散茶的茶多酚、茶红素、可溶性糖、茶多糖、类黄酮、绿原酸的质量分数以及氨基酸总量减少,而儿茶素总量、茶褐素、咖啡碱和阿魏酸的质量分数增加;“先压后藏”寿眉饼茶的茶多酚、茶红素、茶多糖、没食子酸、绿原酸的质量分数减少,儿茶素总量、氨基酸总量以及类黄酮的质量分数增加,且未检测到肉桂酸;“先藏后压”寿眉饼茶的茶多酚、茶褐素、茶多糖、没食子酸、绿原酸的质量分数及儿茶素总量减少,茶红素、可溶性糖、类黄酮的质量分数增加。

比较不同压饼方式寿眉滋味成分差异,发现贮藏 1 年茶样 T1 的茶多酚、茶红素、可溶性糖、茶多

表 2 9 个寿眉茶样感官审评结果

Table 2 Results of sensory evaluation of 9 Shoumei cake tea samples

编号	外形(25%)	汤色(10%)	香气(25%)	滋味(30%)	叶底(10%)	综合评分
T1	绿带红褐,较匀整	浅橙黄	较纯,带清香	尚醇,较浓涩,稍粗	较嫩黄绿稍带红叶,较匀齐	78
T2	灰绿带红褐,较匀整	浅橙黄	较纯,带清香	尚醇,带青涩,有回甘	尚嫩黄绿有红叶,较匀齐	80
T3	红褐,较匀净	深黄	尚纯	尚醇,浓涩,稍粗	红褐欠嫩欠匀齐	73
T4	褐绿,饼紧结适中	橙黄	较纯,有清香	尚醇,较粗涩	尚嫩,黄褐,尚匀齐	81
T5	褐绿,饼过紧	橙黄	较纯,稍带清香	尚醇,稍涩	尚嫩,黄褐,尚匀齐	82
T6	黄褐间灰绿,饼紧结适中	橙黄	较纯,带梅子香	尚醇,微涩	较嫩,红褐,尚匀齐	84
T7	灰绿间褐,饼紧结适中	橙黄	较纯,稍带清香	尚醇,较苦涩	较嫩,黄褐,尚匀齐	82
T8	褐绿,饼紧结适中	橙黄	较纯,有清香	尚醇,较粗涩	欠嫩,黄褐,尚匀齐	72
T9	褐绿,饼紧结适中	橙黄	较纯	尚醇,浓涩,稍粗	黄褐,尚匀齐	71

糖、类黄酮、绿原酸的质量分数高于 T4 和 T7,但前者中的咖啡碱、茶褐素、咖啡酸的质量分数及儿茶素总量均低于后两者。T4 中的茶褐素质量分数低于 T7,其可溶性糖质量分数反之。贮藏 2 年茶样中,T2 的茶红素、可溶性糖、茶多糖、没食子酸的质量分数高于 T5,咖啡碱、咖啡酸的质量分数反之。T2 的类黄酮和绿原酸的质量分数高于 T8,茶多酚、咖啡碱、茶褐素、咖啡酸的质量分数及儿茶素总量反之。T5 的咖啡碱、类黄酮的质量分数及儿茶素总量高于 T8,茶多酚、茶红素、茶褐素、可溶性糖、茶多糖、没食子酸的质量分数反之。贮藏 3 年茶样中,T3 中的茶红素、没食子酸的质量分数高于 T6,咖啡酸质量分数反之。T3 中的茶褐素、茶多糖质量分数高于 T9,其茶多酚、可溶性糖、咖啡酸的质量分数反之。T6 中的茶褐素、茶多糖的质量分数及儿茶素总量高于 T9,茶多酚、茶红素、可溶性糖质量分数反之。

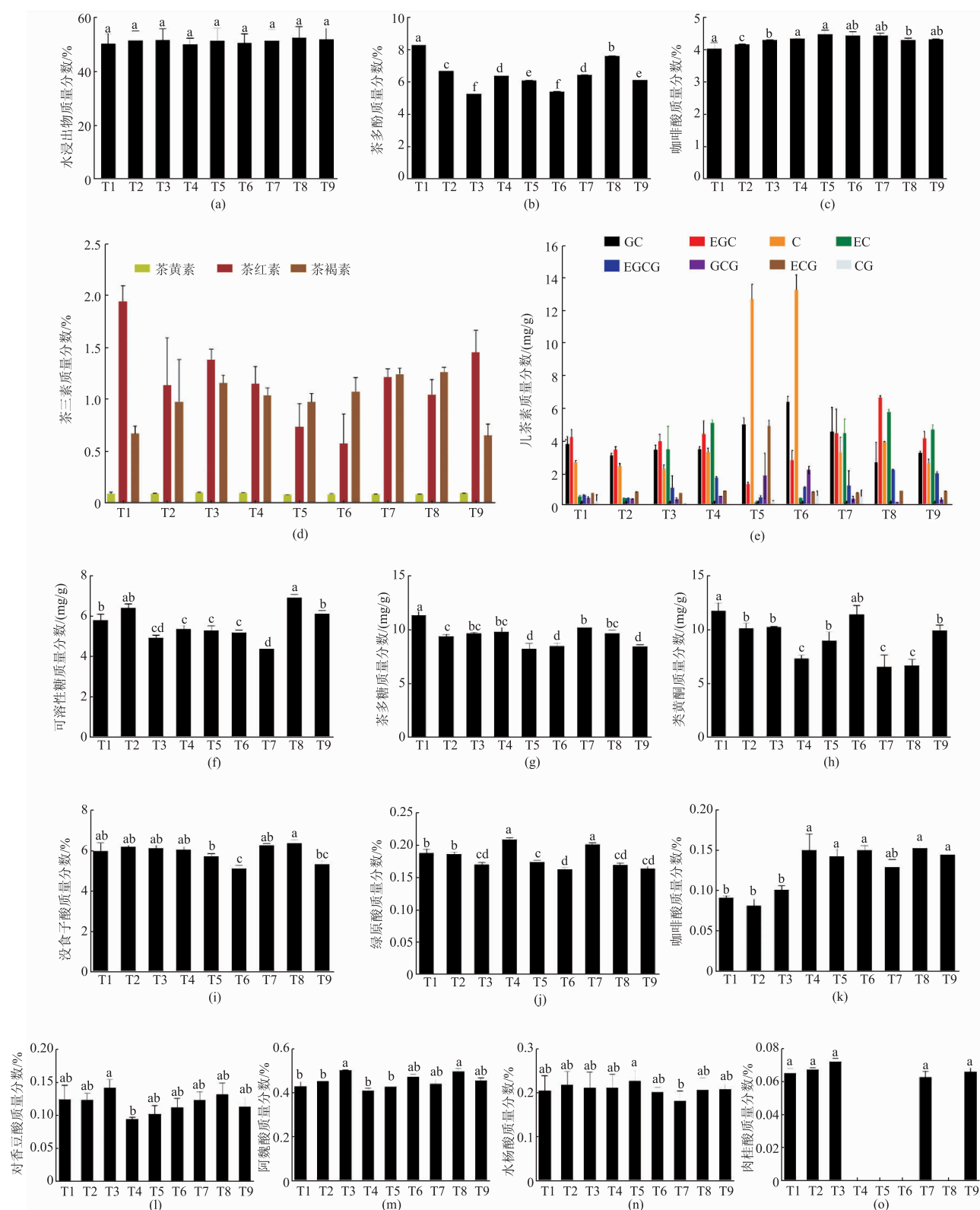
为进一步明确 3 类茶样的关键滋味差异成分,采用 PLS-DA 对 9 个寿眉茶样的生化成分进行分析,见图 3(a)。发现 9 个寿眉样品聚成 3 簇:T1 和 T2 为一簇,T5 和 T6 为一簇,T3、T4、T7、T8 和 T9 为一簇。表明贮藏 3 年后,T3 与 T9 的滋味生化成分差异较小,与 T6 可有效区分。PLS-DA 模型载荷图见图 3(b),茶多酚、EGC、C、EC 和类黄酮为其特征性差异产物。研究发现,寿眉散茶与“先压后藏”寿眉饼茶的茶多酚、EGC、C 和类黄酮质量分数均随贮藏年份增加而下降,“先压后藏”寿眉饼茶 C、CG、类黄酮质量分数变化相反。茶多酚与类黄酮呈苦涩味,非酯型儿茶素(EGC、C、EC)收敛性较弱,略有涩味但回味爽口^[24],推测 T3 滋味比 T6 更为苦涩的原因

可能与 EGC、C、EC 质量分数的变化有关。

2.3 3 类寿眉的香气物质组成差异分析

3 类不同寿眉中共鉴定获得 39 种香气物质,见图 4。峰面积较高的 5 种成分为 2-甲基丁醛、1-戊烯-3-醇、顺式芳樟醇氧化物、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇。有研究表明,2-甲基丁醛稀释后呈咖啡和可可香气,微带甜水果香和巧克力香,1-戊烯-3-醇具有果香,芳樟醇具有典型的花香味,顺式芳樟醇氧化物具有甜花香,反式芳樟醇氧化物则是带有树叶的青涩味和土腥味^[3,25]。随着贮藏时间的增加,寿眉散茶除芳樟醇峰面积无显著变化,其余 4 种香气物质的峰面积均减少;“先压后藏”寿眉饼茶除 2-甲基丁醛、反式芳樟醇氧化物的峰面积无显著变化,其余 3 种香气物质均减少;“先藏后压”寿眉饼茶中,除 2-甲基丁醛的峰面积无显著变化,1-戊烯-3-醇的峰面积呈增加趋势,顺式芳樟醇氧化物、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇的峰面积均呈减少趋势。

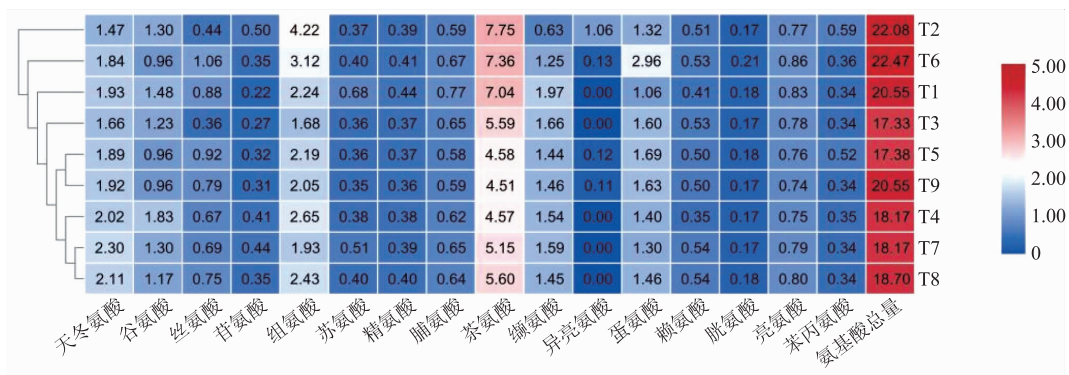
PLS-DA 分析结果显示,9 个茶样可分为 3 簇:T4、T5、T6、T7、T8 和 T9 为一簇,T2 和 T3 为一簇,T1 单独成一簇,见图 5。T4、T5、T6、T7、T8 和 T9 聚在一簇,表明“先压后藏”与“先藏后压”的寿眉饼茶之间的香气成分差异性较小;而 T1、T2、T3 与饼茶样品距离较远,表明散茶与饼茶具有显著的香气差异性。T2、T3 距离 T1 较远,表明随着贮藏时间的增加,散茶香气变化显著。但随着贮藏时间的增加,T4、T5 和 T6 距离较近,表明“先压后藏”寿眉饼茶香气变化小,表明寿眉“先压后藏”的方式更有利于香气维持稳定。



GC:没食子儿茶素;EGC:表没食子酸儿茶素;C:儿茶素;EC:表儿茶素;EGCG:表没食子儿茶素没食子酸酯;GCG:没食子儿茶素没食子酸酯;ECG:表儿茶素没食子酸酯;CG:儿茶素没食子酸酯;不同字母表示有显著性差异($P<0.05$)

图 1 9 个寿眉茶样的主要滋味成分含量

Fig. 1 Contents of main taste components of 9 Shoumei cake tea samples



蓝色至红色代表氨基酸质量分数从低到高,热图中数字代表氨基酸质量分数(mg/g)。

图 2 9 个寿眉样品的氨基酸质量分数热图

Fig. 2 Heat map of amino acid contents of 9 Shoumei cake tea samples

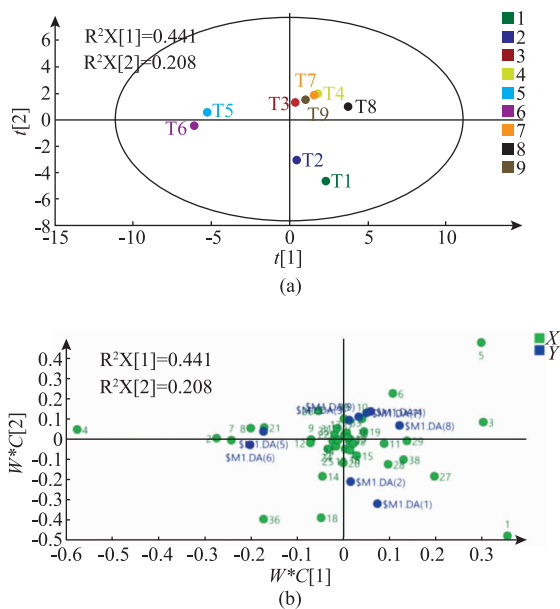


图 3 9 个寿眉茶样滋味成分的 PLS-DA 模型得分图、PLS-DA 模型载荷图

Fig. 3 PLSDA model score map of 9 Shoumei cake tea samples and PLS-DA model load diagram

为进一步分析寿眉散茶与寿眉饼茶之间的香气成分差异性,采用 OPLS-DA 模型方法筛选同一年份散茶样品与饼茶样品之间差异性香气成分,见表3。结合图 4 可知,在贮藏 1 年的茶样中,T1 具有青气和清香等香气物质高于 T4 和 T7 寿眉饼茶,如 2-甲基丁醛、反式芳樟醇氧化物、顺-2-戊烯醇、3-癸炔-2-醇和水杨酸甲酯。在贮藏 2 年茶样中,T2 的顺-2-戊烯醇、正己醛、2-正戊基呋喃峰面积高于 T5,未检出 3-癸炔-2-醇,其 α -法呢烯峰面积低于 T8,未检测到正己醇、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇。

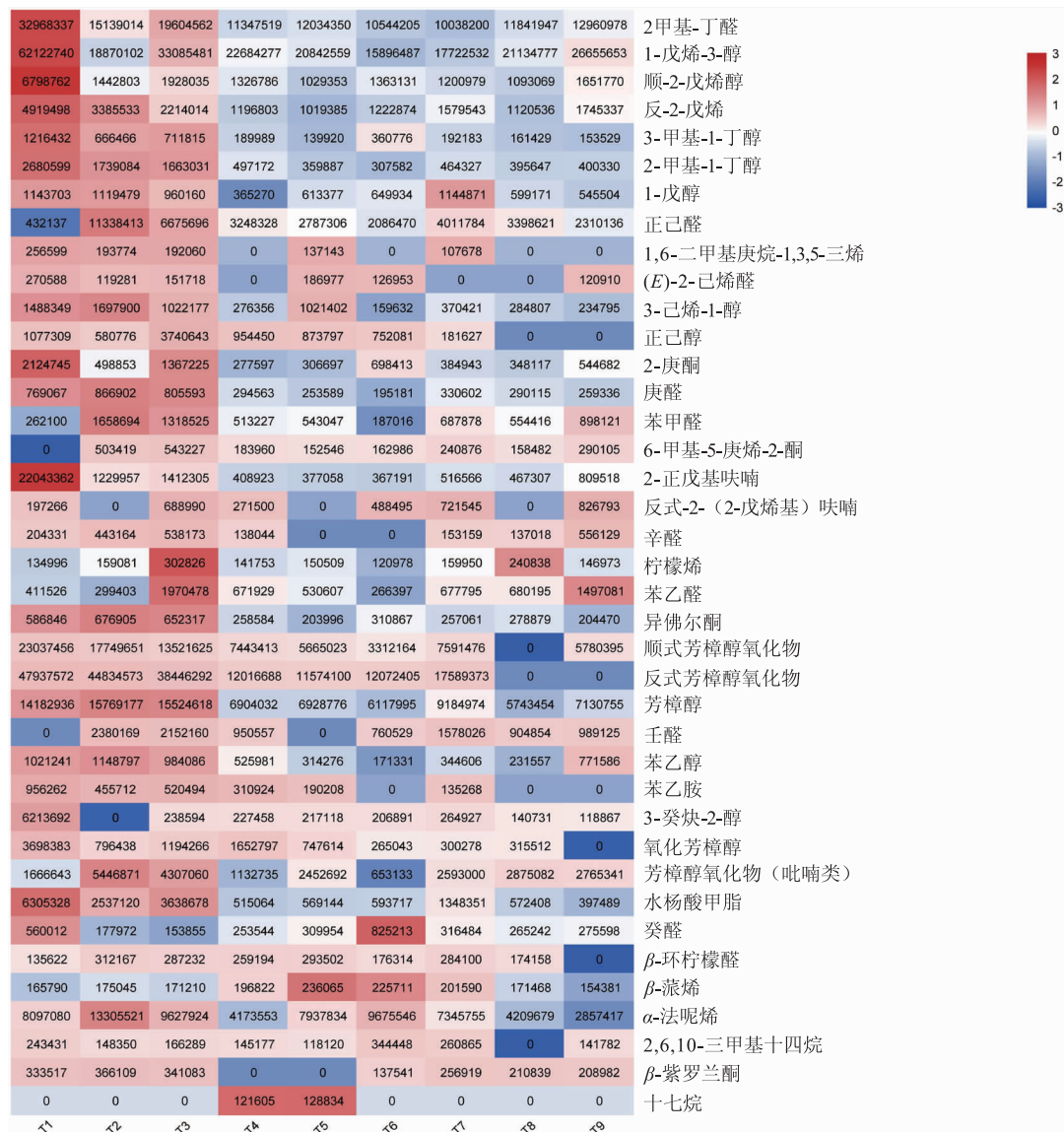
在贮藏 3 年茶样中,T3 的正己醛、顺式芳樟醇氧化物、芳樟醇峰面积高于 T6 与 T9,但 T3 的 1-戊烯-3-醇和反式芳樟醇氧化物峰面积小于 T6。可见,同一年份的寿眉散茶与寿眉饼茶间的差异性香气物质不同,但仍然是以带清香和青气的物质为主。

3 讨论

3.1 “先压后藏”减弱寿眉苦涩型滋味

随着贮藏时间的增加,不同压饼方式茶样滋味差异显著。储藏 3 年的“先压后藏”寿眉饼茶与同年的寿眉散茶和“先藏后压”寿眉饼茶相比,滋味湿度最弱,醇和度显著提升,可能与其压饼储藏方式以及后续贮藏过程中内含物质的变化、转化密切相关。不同年份的寿眉散茶经压饼处理后,都表现为茶多酚、茶红素、可溶性糖、茶多糖、类黄酮、绿原酸的质量分数减少,咖啡碱、茶褐素、咖啡酸的质量分数及儿茶素总量增加。张丹等^[17]研究同样表明,白茶散茶经过压饼处理后,茶汤内含物质增加,与风味品质负相关酯型儿茶素质量分数比例下降,白茶的滋味明显改善。说明寿眉饼茶的滋味浓度增强,鲜醇口感减少可能与湿热压饼工艺相关。

PLS-DA 模型分析结果表明,不同贮藏方式寿眉的差异性滋味成分为茶多酚、EGC、C、EC 和类黄酮。其中贮藏 3 年的“先压后藏”与其余两类寿眉茶滋味差异更显著,可能与 T6 的非酯型儿茶素(C、EC、EGC)质量分数显著高于 T9 有关。有研究表明,儿茶素总量越高且非酯型儿茶素所占比例越高,茶汤滋味回甘特性越强^[26]。推测“先压后藏”的方式有助于苦涩味的茶多酚质量分数逐渐降解,转化为略



热图中的数字代表香气物质的峰面积;经均一化处理,蓝色到白色再到红色表示峰面积从小到大。

图4 9个寿眉茶样的主要香气成分热图

Fig. 4 Heat map of the main aroma components of 9 Shoumei tea samples

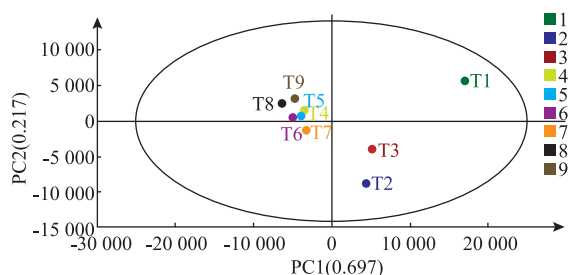


图5 9个寿眉香气成分的PLS-DA模型得分图

Fig. 5 PLS-DA model score chart of aroma component of 9 Shoumei cake tea samples

微苦涩及回味爽口的非酯型儿茶素 C、EC、EGC,故“先压后藏”寿眉饼茶在贮藏过程中苦涩减弱,滋味更加醇和。

3.2 “先压后藏”促进寿眉优异风味的形成

与寿眉散茶相比,“先压后藏”和“先藏后压”寿眉饼茶在贮藏过程中出现不同香型,其中“先压后藏”寿眉饼茶贮藏3年后呈现梅子香,可能与其压饼贮藏方式引起的香气物质在贮藏过程中的变化、转化相关。贮藏3年后,“先压后藏”寿眉饼茶的2-甲基-丁醛、1-戊烯-3-醇、顺式芳樟醇氧化物、芳樟醇

表 3 差异性香气成分归纳表
Table 3 Summary of different aroma components

样品编号	差异性香气成分
T1 和 T4	2-甲基丁醛、顺-2-戊烯醇、2-正戊基呋喃、异佛尔酮、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇、3-癸炔-2-醇、水杨酸甲酯
T1 和 T7	2-甲基丁醛、1-戊烯-3-醇、顺-2-戊烯醇、庚醛、顺式芳樟醇氧化物、反式芳樟醇氧化物、3-癸炔-2-醇、水杨酸甲酯
T2 和 T5	顺-2-戊烯醇、正己醛、2-正戊基呋喃、3-癸炔-2-醇
T2 和 T8	正己醇、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇、 α -法呢烯
T3 和 T6	1-戊烯-3-醇、正己醛、顺式芳樟醇氧化物、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇、芳樟醇氧化物(吡喃类)
T3 和 T9	正己醛、正己醇、顺式芳樟醇氧化物、反式芳樟醇氧化物、芳樟醇、 α -法呢烯
T1 和 T2	水杨酸甲酯
T1 和 T3	顺-2-戊烯醇、正己醛、2-正戊基呋喃、3-癸炔-2-醇

的峰面积最小,“先藏后压”寿眉散茶次之,寿眉散茶最高;反式芳樟醇氧化物的峰面积大小排序为 T3>T6>T9;3 类寿眉清香类物质质量分数均随贮藏时间增加而减少,可能是引起陈年白茶感官清香味降低的重要原因。黄亚辉^[27]针对不同年代茯砖茶香气研究发现,随着年份的增加,香气物质种类减少,陈香类物质香气质量分数提高。

PLS-DA 分析结果表明,芳樟醇及其氧化物是不同贮藏方式寿眉样品间重要的差异性香气成分。经 3 年贮藏的“先压后藏”寿眉饼茶中具有花香的芳樟醇氧化物(吡喃类)质量分数显著下降,而散茶和“先藏后压”寿眉饼茶差异不显著,推测芳樟醇氧化物(吡喃类)质量分数的下降可能与梅子香的形成相关。

4 结 语

综上所述,寿眉散茶、“先压后藏”和“先藏后压”寿眉饼茶的感官品质以及滋味、香气物质组成具有显著差异。“先压后藏”寿眉饼茶的非酯型儿茶素(C、EC、EGC)质量分数更高,是苦涩感减弱的重要原因;香气物质中芳樟醇氧化物(吡喃类)随贮藏时间增加显著减少,可能与 T6 形成梅子香相关。综合来看,“先压后藏”的贮藏方式更有利于寿眉品质提高。本研究也存在一些不足,如不同年份的寿眉产品尽管等级一致,品质上难免存在差异;茶叶样品贮藏时间有限,更长年限陈年寿眉的风味品质变化还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 刘东娜,罗凡,李春华,等.白茶品质化学研究进展[J].中国农业科技导报,2018,20(4):79-91.
- [2] SANTANA-RIOS G, ORNER G A, AMANTANA A, et al. Potent antimutagenic activity of white tea in comparison with green tea in the *Salmonella* assay[J]. **Mutation Research**, 2001, 495 (1-2): 61-74.
- [3] ROHADI, LELITA D I, PUTRI A S. Antioxidant capacity of white tea (*Camelia sinensis*) extract: compared to green, oolong and black tea[J]. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 2019, 292: 12018.
- [4] MUNIANDYA P, SHORIB A B, BABA A S. Influence of green, white and black tea addition on the antioxidant activity of probiotic yogurt during refrigerated storage[J]. **Food Packaging and Shelf Life**, 2016, 8: 1-8.
- [5] 何水平, 李晓静, 罗婵玉, 等. 不同年份白茶抑菌效果研究[J]. 食品工业科技, 2016, 37(14): 164-168.
- [6] 王刚, 赵欣. 两种白茶的抗突变和体外抗癌效果[J]. 食品科学, 2009, 30(11): 243-245.
- [7] CAMOUSE M M, DOMINGO D S, SWAIN F R, et al. Topical application of green and white tea extracts provides protection from solar-simulated ultraviolet light in human skin[J]. **Experimental Dermatology**, 2009, 18(6): 522-526.
- [8] 梅宇, 林璇. 2017 中国白茶产销形势分析报告[J]. 福建茶叶, 2017, 39(9): 3-5.
- [9] 刘忠英, 杨婷, 戴宇樵, 等. 基于分子感官科学的茶叶滋味研究进展[J]. 食品工业科技, 2021, 42(4): 337-343.

- [10] NING J M, DING D, SONG Y S, et al. Chemical constituents analysis of white tea of different qualities and different storage times[J]. *European Food Research and Technology*, 2016, 242(12): 2093-2104.
- [11] 周琼琼, 孙威江, 叶艳, 等. 不同年份白茶的主要生化成分分析[J]. 食品工业科技, 2014, 35(9): 351-354.
- [12] 张灵枝, 韩丽, 欧惠算. 不同存贮时间寿眉的生化成分分析[J]. 中国茶叶加工, 2016(4): 46-49.
- [13] 刘琳燕, 周子维, 邓慧莉, 等. 不同年份白茶的香气成分[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2015, 44(1): 27-33.
- [14] 丁玎, 宁井铭, 张正竹, 等. 不同等级和储藏时间白茶香气组分差异性研究[J]. 安徽农业大学学报, 2016, 43(3): 337-344.
- [15] 郭雯飞, 孟小环, 罗永此, 等. 白牡丹与白毫银针香气成分的研究[J]. 茶叶, 2007, 33(2): 78-81.
- [16] 李鑫磊, 林宏政, 郝志龙, 等. 白茶压饼过程理化指标与感官品质的动态变化[J]. 福建农业学报, 2017, 32(12): 1365-1369.
- [17] 张丹, 任苧, 李博, 等. 压饼及湿热工艺对白茶品质和抗氧化活性的影响[J]. 茶叶, 2017, 43(1): 19-23.
- [18] 李晓静. 坦洋工夫红茶拼配与烘焙工艺对品质影响的研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2018.
- [19] 张正竹. 茶叶生物化学实验教程[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [20] ZHU Y C, LUO Y H, WANG P P, et al. Simultaneous determination of free amino acids in Pu-erh tea and their changes during fermentation[J]. *Food Chemistry*, 2016, 194: 643-649.
- [21] PAN H B, ZHANG D, LI B, et al. A rapid UPLC method for simultaneous analysis of caffeine and 13 index polyphenols in black tea[J]. *Journal of Chromatographic Science*, 2017, 55(5): 495-496.
- [22] MARAT T, 张钊, 屈艳勤, 等. 白茶加工过程中有机酸组分含量分析[J]. 福建茶叶, 2019, 41(3): 11-12.
- [23] GUO Y Q, ZHU C, ZHAO S S, et al. De novo transcriptome and phytochemical analyses reveal differentially expressed genes and characteristic secondary metabolites in the original oolong tea (*Camellia sinensis*) cultivar 'Tieguanyin' compared with cultivar 'Benshan'[J]. *BMC Genomics*, 2019, 20(1): 265.
- [24] 陈志达. 白茶风味品质的物质基础与量化评价研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2019.
- [25] 念波, 焦文文, 和明珠, 等. 花果香与陈香型普洱茶生化成分与香气物质的比较[J]. 现代食品科技, 2020, 36(2): 241-248.
- [26] 张英娜, 嵇伟彬, 许勇泉, 等. 儿茶素呈味特性及其感官分析方法研究进展[J]. 茶叶科学, 2017, 37(1): 1-9.
- [27] 黄亚辉, 王娟, 曾贞, 等. 不同年代茯砖茶香气物质测定与分析[J]. 食品科学, 2011, 32(24): 261-266.

科技信息

欧盟发布对 2-甲基氧杂环戊烷作为食品提取溶剂的安全评估

2022 年 3 月 15 日, 欧洲食品安全局(EFSA)食品接触材料、酶和加工助剂(CEP)专家组发布了“2-甲基氧杂环(2-methyloxolane)作为食品提取溶剂的安全评估”报告, 主要内容如下: 1) 2-甲基氧杂环戊烷旨在用于从植物中提取油和蛋白质或提取食品添加剂的工艺; 2) 建议的最大残留限量在脂肪、油或黄油中为 1 mg/kg, 也用于提取食品添加剂等; 3) 在预期条件下使用时, 在提取的食品或食品成分中以拟定的最大残留限量使用时, 不会引起安全问题。

[信息来源] 海关总署. 欧盟发布对 2-甲基氧杂环戊烷作为食品提取溶剂的安全评估[EB/OL]. (2022-3-25). <http://www.tbtt.org.cn/>