

加工工艺对柠檬浓缩汁品质的影响

丁心¹, 章斌², 邓其海¹, 秦轶¹, 侯小桢², 任嘉平¹, 黄志勇²

(1. 广东中兴绿丰发展有限公司, 广东河源 517000; 2. 韩山师范学院生命科学与食品科技学院, 广东潮州 521041)

摘要 [目的]探讨柠檬浓缩汁生产中几个关键工序对其品质的影响。[方法]以柠檬汁中的 V_C 含量、总酸含量和总酚含量为主要指标, 探讨加工过程中的过滤、离心、浓缩、杀菌4个关键工序对三者含量变化的影响。[结果]试验表明, 过滤工序对果汁 V_C 、总酸、总酚和总糖含量的影响均较小; 离心工序对 V_C 和总酚含量影响较大; 浓缩工序对果汁中 V_C 和总酚含量的影响相对较小, 对总糖含量的影响则较大; 而杀菌工序则对果汁 V_C 、总酸、总酚和总糖含量影响都较大。[结论]为优化柠檬浓缩汁的实际生产工艺参数提供参考依据。

关键词 柠檬汁; 加工工艺; 品质

中图分类号 S666.5; TS275.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)27-0059-02

Effects of Processing Technology on the Quality of Concentrated Lemon Juice

DING Xin¹, ZHANG Bin², DENG Qi-hai¹ et al (1. Guangdong Zhongxing Lv Feng Development Co., Ltd., Heyuan, Guangdong 517000; 2. College of Life Science and Food Technology, Hanshan Normal University, Chaozhou, Guangdong 521041)

Abstract [Objective] To discuss the effects of key processes of concentrated lemon juice on its quality. [Method] Taking V_C content, total acid content and total phenols content of lemon juice as the main indexes, we discussed the influence of the four key working procedures including filtration, centrifugation, concentration and sterilization on the change of three indexes. [Result] The filtration process and small influence on content of V_C , total acid, total phenol and total sugar. Centrifugal process had great influence on the contents of V_C and total phenol on which the influence of concentration process was relatively smaller and concentration process had great influence on the content of total sugar, while the sterilization process had great influence on contents of V_C , total acid, total phenol and total sugar. [Conclusion] This research provides references for the optimization of actual production process of concentrated lemon juice.

Key words Lemon juice; Processing technology; Quality

柠檬是芸香科柑橘属的常绿小乔木, 富含柠檬酸、糖类、钾、橙皮苷、柚皮苷、 V_C 、 V_B 、 V_B 、黄酮类化合物等, 是药食两用且价值都很高的水果, 具有止渴生津、疏滞、健胃、防止和消除皮肤色素沉着等功效。目前, 达不到商品果鲜销或出口标准的柠檬残次果多被加工成柠檬果酒、柠檬果醋、柠檬浓缩汁等产品, 对加工后的皮渣副产物也开展了精油、果胶、柠檬苦素等功能成分的提取与应用^[1-3]。

柠檬浓缩汁可作为果汁饮料供直接消费, 也可作为食品加工配料使用。因此, 进行浓缩汁生产是提高柠檬残次果附加值和开展柠檬多源产品加工的有效途径之一。笔者以生产线上各操作单元的柠檬汁为研究对象, 探讨过滤等关键工序对果汁中的总酸、 V_C 、总酚含量变化的影响, 以期对柠檬浓缩汁实际生产工艺参数的优化提供一定依据。

1 材料与方

1.1 材料 柠檬, 9成熟, 广东中兴绿丰发展有限公司尤力克柠檬种植基地采摘。主要试剂: 抗坏血酸、2,6-二氯酚酚钠盐、草酸、没食子酸标准品、盐酸、氢氧化钠、福林酚、结晶酚、碳酸氢钠、酚酞指示剂、邻苯二甲酸氢钾、结晶酚、酒石酸钾钠、钨酸钠、钼酸钠、溴水等, 均为分析纯。

主要仪器设备: KA-1000型离心机, 上海安亭科学仪器厂; HH-2型电热恒温水浴锅, 常州华普达教学仪器有限公司; AUW120型电子分析天平, 日本岛津公司; DS-1型电动

高速组织捣碎机, 江苏金坛市金南仪器厂; UFJ-7200型分光光度计, 上海尤尼科仪器有限公司; SHZ-D(Ⅲ)型循环水式真空泵, 巩义市予华仪器有限责任公司。

1.2 工艺流程 原料→预处理→去皮→压榨过滤→离心→浓缩→杀菌→热灌装→冷却→成品。

1.3 关键工序操作要点

1.3.1 离心。取适量压榨过滤后的柠檬汁, 于4 000 r/min转速下离心15 min, 取上清液备用。

1.3.2 浓缩。在真空度为0.09 MPa、温度65℃条件下旋转蒸发浓缩至原体积的1/2左右。

1.3.3 杀菌。将“1.3.2”中的浓缩柠檬汁装瓶, 在高压蒸汽灭菌锅进行121℃条件下的15~20 min杀菌处理。

1.4 试验指标与测定 抗坏血酸含量的测定^[4], 采用2,6-二氯酚酚法; 总酸含量的测定, 按《GB/T 12456—2008 食品中总酸的测定》方法进行, 结果以柠檬酸计; 总酚含量的测定^[5], 采用福林酚法; 总糖含量测定^[6], 采用3,5-二硝基水杨酸比色法。

2 结果与分析

2.1 总酚标准曲线的建立 准确量取没食子酸标准液0、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 mL于50 mL容量瓶, 各加30 mL水, 摇匀, 再加2.5 mL FC福林酚试剂, 充分摇匀。1 min之后, 加20%碳酸钠溶液7.5 mL, 混匀定容; 75℃下水浴10 min。然后于760 nm波长下测吸光度, 绘制标准曲线如图1所示。

图1总酚标准曲线中的相关系数 R^2 达0.997 2, 说明该标准曲线可较好地用于柠檬汁中总酚含量的测定。

2.2 葡萄糖标准曲线的建立 准确量取浓度为1 mg/mL的葡萄糖标准液0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mL于25 mL刻

基金项目 国家星火计划项目(2015GA780044); 广东省科技计划项目(2012A020603008); 广东省教育部产学研结合项目(2012B091000074); 广东省科技计划项目(2013B020503068); 广东普通高校工程技术开发中心项目(GCZX-A1415)。

作者简介 丁心(1983-), 男, 江西九江人, 统计师, 从事食品加工研究。

收稿日期 2016-07-29

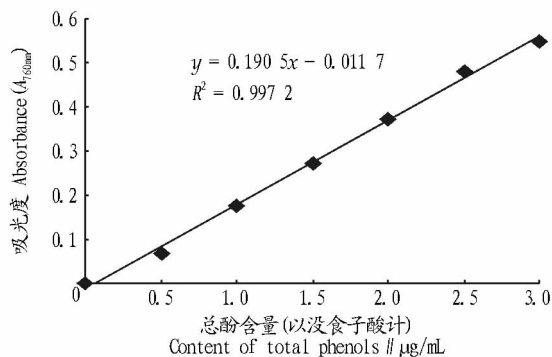


图1 总酚测定标准曲线

Fig.1 Standard curve of total phenols

度试管,分别加入 2.0、1.8、1.6、1.4、1.2、1.0、0.8 mL 蒸馏水,再依次加入 3,5-二硝基水杨酸试剂 1.5 mL 后均匀,沸水浴加热 5 min,冷却至室温后用蒸馏水定容;然后于 520 nm 波长下测吸光度值,绘制标准曲线如图 2 所示。图 2 葡萄糖标准曲线中的相关系数 R^2 达 0.998 0,说明该标准曲线可较好地用于柠檬汁中总糖含量的测定。

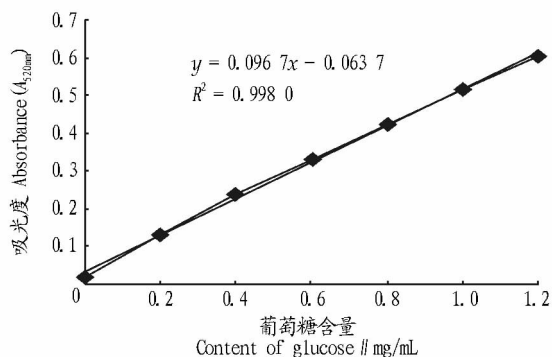


图2 葡萄糖标准曲线

Fig.2 Standard curve of glucose

2.3 加工关键工序对柠檬汁抗坏血酸含量的影响 抗坏血酸理化性质活泼,在中性或碱性溶液中易被氧化,遇光、热、铁和铜等金属离子也均会加速其氧化。柠檬汁加工过程的各工艺步骤对抗坏血酸含量影响如图 3 所示。经过滤工序后的抗坏血酸含量有较大幅度的降低,这是因为过滤环节及过滤后转入离心工序的整个过程中,柠檬汁始终暴露于空气中,受光、氧的氧化作用而损失。而浓缩工序是在密闭真空和较低温度条件下进行,有效避免了光、氧的不利影响,抗坏血酸的氧化损失大大降低。另外,柠檬汁经高温短时杀菌后,抗坏血酸含量低至 136.50 mg/kg;因此实际生产中要考虑选用超高温瞬时杀菌以更好地保留柠檬汁固有的热敏性营养成分。

2.4 加工关键工序对柠檬汁总酸含量的影响 柠檬富含柠檬酸等有机酸类物质,其含量在加工过程可受高温作用而降低。由图 4 可见,离心工序对果汁中的总酸能较好地保留,而在浓缩和杀菌环节有较大幅度地减少,分别较过滤后的果汁总酸含量下降了 17.25% 和 26.68%。造成这种情况的可能原因是,浓缩操作环节的长时间低温处理和杀菌环节的高温热作用引起柠檬汁中的挥发性酸性物质损失。

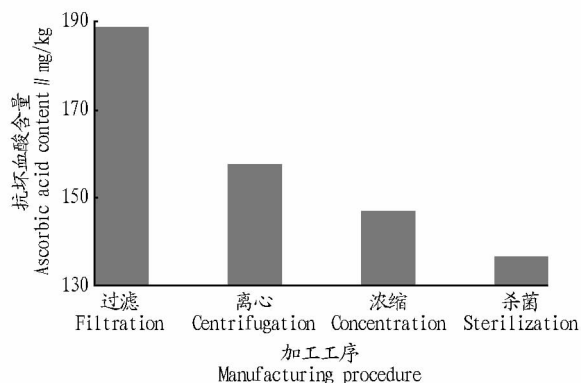


图3 加工过程的柠檬汁抗坏血酸含量变化

Fig.3 Changes of Ascorbic acid content in lemon juice during processing

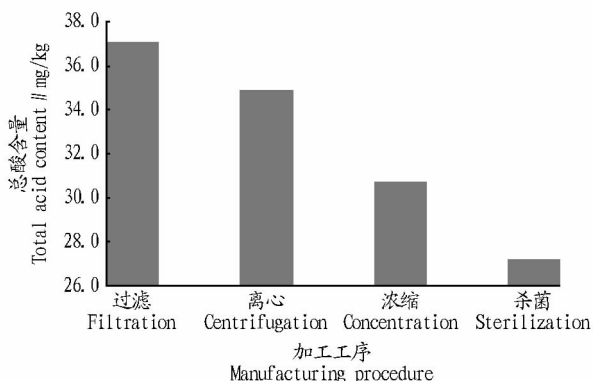


图4 加工过程的柠檬汁总酸含量变化

Fig.4 Changes of total acid content in lemon juice during processing

2.5 加工关键工序对柠檬汁总酚含量的影响 由图 5 可见,压榨过滤后的柠檬汁所含总酚比离心后的柠檬汁总酚含量高出 22.19%,这是由于空气的氧化作用使柠檬汁中的部分酚类物质破坏和损失。在真空度和低温处理方式下的浓缩工序对总酚含量变化影响则很小,经离心和浓缩操作工序后的柠檬汁总酚含量分别为 37.70 和 37.20 mg/kg。而进入到杀菌工序后,果汁中的总酚含量又有较为明显的下降,降至 33.80 mg/kg,相比过滤工序降低了 29.93%。

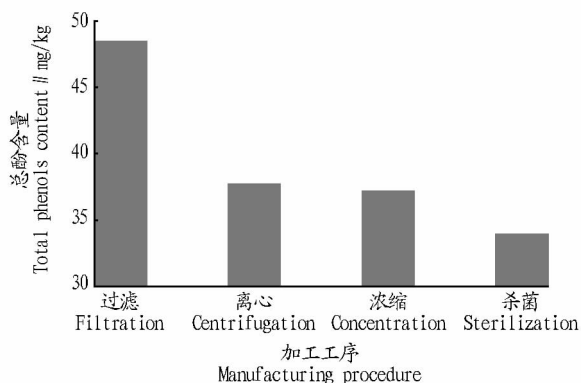


图5 加工过程的柠檬汁总酚含量变化

Fig.5 Changes of total phenols content in lemon juice during processing

合表现最好,T₁ 处理表现最差。综合分析认为,提高烟叶成熟度可使烟叶香气质变好,香气量增加,杂气、刺激性减轻,余味更加舒适,以适度推迟 7 d 采收(T₂ 处理)整体表现最好。

表 6 各处理主要评吸鉴定结果
Table 6 Primary evaluation results in each treatment

处理 Treatment	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma quantity	浓度 Concentration	杂气 Mixed gas	劲头 Strength	刺激性 Irritating	余味 Aftertaste	燃烧性 Combustibility	灰色 Ash	总分(9 分) Total
T ₁	6.78	7.25	7.53	6.45	7.50	6.42	6.50	7.00	6.17	6.89
T ₂	6.92	7.40	7.62	6.58	7.58	6.58	6.50	7.00	6.33	7.01
T ₃	6.95	7.33	7.53	6.52	7.42	6.47	6.50	7.00	6.17	6.95

3 结论与讨论

通过以上对不同成熟度上部烟叶外观、化学成分、评吸以及经济性状等指标的评价分析,发现烤后烟叶质量以及经济效益与烟叶采收成熟度存在明显的相关性。

上部叶提前采收(T₁)烤后烟叶油分减少,身份厚,组织紧密,含青增加,淀粉含量偏高,主要化学成分协调性不够,感官评吸质量不佳。通过适度推迟采收(T₂),烤后烟叶橘色烟比例增加,组织疏松,油分多,色度强;主要化学成分含量适宜、协调性好;促进叶内致香物质转化,提高烟叶香气,减少杂气、刺激性,使余味更加舒适。采收过晚(T₃),容易导致烟叶干物质过度消耗,烤后杂色烟增多,经济效益明显下降。

综合分析认为,中烟 100 上部烟叶,适度推迟采收 7 d 左右,可有效改善烟叶外观质量,主要化学成分协调,提高感官质量,值得在烟区推广应用。

参考文献

[1] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.

[2] 朱尊权. 提高烤烟质量与分级标准的相互关系[J]. 烟草科技,1988(4):2-4.
[3] 朱忠,沈可法,杨军. 烟叶成熟度与其化学成分的相关性研究进展[J]. 烟草科技,2002(8):33-35.
[4] 成本喜,侯留记,熊向东. 烤烟上部叶一次采收方法研究[J]. 烟草科技,1996(6):35-36.
[5] 许自成,黄平俊,苏富强,等. 不同采收方式对烤烟上部叶内在品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2005,33(11):13-17.
[6] 梁斌,蔚应俊,周应兵. 烤烟上部叶滞销的原因及农业生产对策[J]. 安徽农业科学,2002,30(2):285-286.
[7] 纪成灿,王胜雷,许锡祥. 提高上部叶可用性和降低上部叶比例的农业措施[J]. 中国烟草科学,2001,22(4):19-22.
[8] 唐经祥,何厚民,江理论. 关键农业技术措施对烤烟上部叶外观质量及经济性状的影响[C]//陈江华. 中国烟叶学术论文集. 北京:科学技术出版社,2004:107-109.
[9] 孟智勇,马浩波,李彦平. 密集烘烤定色升温方式对烤烟质量及中性致香物质含量的影响[J]. 河南农业科学,2012,41(8):57-61.
[10] 中华人民共和国烟草专卖局. 烟草及烟草制品:YC/T 138—1998[S]. 北京:中国标准出版社,1998.
[11] 邓小华,周冀衡,陈新联,等. 湖南烟区烤烟内在质量量化分析与评价[J]. 烟草科技,2007(8):12-16.
[12] 邓小华,陈冬林,周冀衡,等. 湖南烤烟烟碱含量空间分布特征与香吃味的关系[J]. 中国烟草科学,2009,30(5):34-40.

(上接第 60 页)

2.6 加工关键工序对柠檬汁总糖含量的影响 由图 6 可见,伴随有高热处理过程的浓缩和杀菌工序引起的总糖含量下降较快,可能的原因是柠檬汁中的糖分发生了部分程度的降解或转化。有研究表明,超高温瞬时杀菌可导致果糖含量的显著减少^[5,7]。

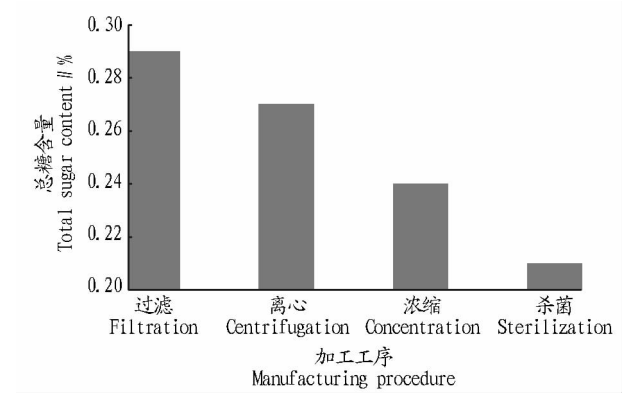


图 6 加工过程的柠檬汁总糖含量变化

Fig. 6 Changes of total sugar content in lemon juice during processing

3 结论

由试验结果可知,在柠檬浓缩汁的生产过程中,离心工

序对 V_c 和总酚含量影响较大,因而可考虑在缩短离心时间、提高离心转速或在低温方式下离心等方面加以优化,尽可能减小此道工序过程的 V_c 和总酚破坏或损失。浓缩工序对果汁中 V_c 和总酚含量的影响相对较小,对总糖含量的影响则较大;而杀菌工序对果汁 V_c、总酸、总酚和总糖含量的影响都较大。因此,在柠檬浓缩汁的实际生产过程中,可合理调整离心时间、离心转速、杀菌等关键工序,以得到质量高的柠檬浓缩汁。

参考文献

[1] GIRONI F, MASCHIETTI M. Continuous countercurrent deterpenation of lemon essential oil by means of supercritical carbon dioxide:Experimental data and process modelling[J]. Chemical engineering science, 2008, 63(3):651-661.
[2] 王毅,刘学文,伍学明,等. 柠檬果醋醋酸发酵工艺的研究[J]. 食品研究与开发,2011,32(1):75-78.
[3] 范兰娣. 冻干柠檬片生产工艺的研究[J]. 食品科技,2009,34(5):54-56.
[4] JULKUNEN-TIITTO R. Phenolic constituents in leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics[J]. Journal of agricultural and food chemistry, 1985,33(2):213-217.
[5] 郝菊芳. 荔枝汁加工中营养和典型香气成分的变化研究[D]. 武汉:华中农业大学,2008.
[6] 黄晓钰. 食品化学综合实验[M]. 北京:中国农业大学出版社,2002:150-152.
[7] 胥钦. 两种不同加工方式对浓缩柑橘汁品质影响的研究[D]. 武汉:华中农业大学,2011.