

西番莲果汁饮料风味稳定性及保香效果研究

马卫红, 劳永达, 钟瑞敏*, 林锒鸿, 胡铭涛, 梁俊聪

(韶关学院 英东食品科学与工程学院, 广东 韶关 512005)

摘要: 对西番莲果汁饮料在添加抗氧化剂后在冷藏、室温及 36 ℃ 恒温等条件下进行贮藏风味稳定性的研究。采用品尝法对其感官品质进行判断评价, 采用气相色谱质谱联用(gas chromatography-mass spectrometry, GC/MS)分析方法对不同样品的芳香成分进行鉴定及定量比较分析。结果表明, 加工过程中高温处理及贮藏过程中较高的室温均对西番莲果汁饮料的色泽、风味等感官品质有显著影响。冷藏条件下可以保持常规巴氏灭处理的西番莲果汁饮料的品质, 风味上仍然为明显的西番莲特征果香味, 其主要特征成分丁酸苯甲酯、己酸己酯、乙酸苯乙酯、丙位癸内酯、沉香醇、苯甲醛、 α -松油醇、香叶醇、椰子醛等保存率较高; 在滋味上也无明显变化, 色泽为正常清亮的黄色, 无沉淀现象。频繁波动的室温贮藏、36 ℃ 恒温贮藏 1 个月以上均会对西番莲果汁饮料造成破坏性影响, 总芳香物质损失 50 % 以上, 并出现杂味, 会使该饮料在短时间内丧失商品价值。

关键词: 西番莲果汁饮料; 抗氧化剂; 贮藏稳定性; 芳香物质; GC/MS 分析

Flavor Stability and Retention Effect of Passion Fruit Juice during Storage

MA Wei-hong, LAO Yong-da, ZHONG Rui-min*, LIN Zeng-hong, HU Ming-tao, LIANG Jun-cong

(Fork College of Food Science and Technology, Shaoguan University, Shaoguan 512005, Guangdong, China)

Abstract: The flavor stabilities of passion fruit juices with antioxidant constantly kept in different conditions (cold storage, room temperature, and 36 ℃) were investigated. The sensory quality and aromatic composition of juice samples were evaluated and analyzed using tasting method and GC/MS, respectively. The results showed the high-temperature treatment during processing and high temperature during storage both caused the deteriorations of juice flavor and color. The normally pasteurized juice could keep its good quality under cold storage condition, and characterized with original passion fruit odor, which contained those components in high survival rate such as Butanoic acid phenylmethyl ester, Hexanoic acid hexyl ester, Acetic acid 2-phenylethyl ester, 2(3H)-Furanone 5-hexyldihydro, Linalool, Benzaldehyde, α -Terpineol, Geraniol, and coconut aldehyde, furthermore, it also could maintain bright yellow color and homogenization state, and had no obvious change in taste. However, the storage conditions under fluctuant room temperature and 36 ℃ over one month would make passion fruit juice to lose its commodity value because of adverse effect on smell and more than 50 % loss of total original aroma content.

Key words: passion fruit juice; antioxidant; storage stability; aromatic compounds; GC/MS analysis

西番莲果汁近年来在国际市场作为一种高端饮

品的的需求量不断增加, 国内的西番莲果汁市场更具潜力^[1-3]。西番莲不仅能制造高档果汁饮料, 更成为了国际航空公司的机上专用饮品。可是由于西番莲加工难度大, 投入成本高, 目前产业化生产西番莲果汁饮料或复合饮料的并不多^[4-5]。这是由于西番莲果汁饮料在加工过程中对热极为敏感, 风味物质不稳定, 香气成分易挥发, 而且放置一段时间容易产生沉淀^[6-7], 因

基金项目: 广东省科技厅项目(2015A010107018); 国家级大创项目(201410576002)

作者简介: 马卫红(1993—), 女(汉), 本科, 研究方向: 食品科学与安全。

* 通信作者: 钟瑞敏(1967—), 男, 教授, 博士, 研究方向: 食品精深加工。

此对西番莲果汁的营养特点及其生产工艺、果汁提取方法、澄清工艺、稳定性等工艺技术的研究是专家学者们的热门课题^[8-12]。本研究针对直接采用西番莲原浆制备的果汁饮料原香风味保持期短的问题进行比较研究,探讨了在饮料中添加抗氧化剂异抗坏血酸钠并结合冷藏贮存的方法对提高原香风味稳定性的效果,旨在为提高西番莲饮料货架期质量提供科学方法和理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

西番莲原浆:韶关绿之源包装食品有限公司;异抗坏血酸钠(食品级):上海谱振生物科技有限公司;叔丁醇(标准品):上海远慕生物科技有限公司。

0.03T-60MPA 高压均质机:温州广宇机械设备有限公司;GC-MS QP 2010-Ultra 气相色谱质谱联用仪:日本岛津公司;50/30 μm DVB/CAR/PDMS 57328-U 固相萃取头:SUPELCO Analytical;DF101B 集热式恒温加热磁力搅拌器:金坛市大地自动化仪器有限公司。

1.2 西番莲果汁饮料样品准备

按西番莲果汁饮料商业用途配方制作样品,并按不同要求进行贮藏。用纯净水将脱籽西番莲原浆稀释到 13 %浓度,并添加适量白砂糖、果胶等稳定剂,加入 0.025 %的异抗坏血酸钠,完全溶解后过滤、均质,灌装密封。最后于 95 $^{\circ}\text{C}$ 水浴巴氏灭菌 10 min,冷却待用。将样品分成 4 份,1 号样于 4 $^{\circ}\text{C}$ 冷藏 3 个月,然后冷冻备用;2 号样于常温暗置贮藏 3 个月,然后冷冻备用;3 号样于 36 $^{\circ}\text{C}$ 恒温贮藏 1 个月,然后冷冻备用;4 号样于 36 $^{\circ}\text{C}$ 冷藏 3 个月,然后冷冻备用。所有样品贮藏完成后统一集中用于感官评价和气质联用比较分析。

1.3 感官评价

上述样品统一集中开瓶进行感官评价。主要评价风味、滋味、色泽、外观几个指标,以判断贮藏后食用性接受度。

1.4 气质联用分析

1.4.1 固相微萃取

将饮料样品各取 100 mL,加入 0.1 mL 叔丁醇做内标,充分搅拌均匀。然后各取 5 mL 饮料样,加入 1 g NaCl 于 15 mL 顶空瓶中,在数显集热式磁力搅拌器 50 $^{\circ}\text{C}$ 下平衡 10 min,然后将萃取头插进顶空瓶萃取 40 min。

1.4.2 GC-MS 分析

程序升温:40 $^{\circ}\text{C}$ 保持 2 min,以 5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升至 80 $^{\circ}\text{C}$,以 3 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升至 120 $^{\circ}\text{C}$,再以 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至 230 $^{\circ}\text{C}$,保持 5 min。色谱条件:Rxi-5SilMS(30 m $\times$

0.25 mm,0.25 μm)石英毛细管柱,传输线 230 $^{\circ}\text{C}$,载气 He,流速 1 mL/min,分流进样,分流比 10:1。质谱条件:电离方式 E1,离子源温度 250 $^{\circ}\text{C}$,质量扫描范围 50 amu~450 amu,发射电流 100 μA ,检测电压 1.4 KV。采用随机自带的 NIST14S.lib 质谱库检索结果鉴定,含量采用峰面积归一化法和内标含量计算。

2 结果与讨论

2.1 感官评价分析

将不同贮藏条件处理后的样品解冻后统一进行感官评价。图 1 为 1、2、3 号样品照片。



图 1 样品的色泽和外观比较

Fig.1 The color and appearance comparison for juice samples

1 号样由于一直处于冷藏条件下,加上易拉罐隔光,风味上仍然为明显的西番莲特征果香味,在滋味上也无明显变化,色泽为正常的黄色,也比较清亮,静置后性状均匀,无沉淀现象。说明西番莲果汁饮料采用一般的冷藏可以保证其品质。Isaacs 等的研究也表明,西番莲果汁适宜于-18 $^{\circ}\text{C}$ ~4 $^{\circ}\text{C}$ 条件下贮藏,可实现 6 个月以上的品质保证^[11]。

2 号样常温贮藏样在风味上西番莲特征香味已不明显,并出现杂味,滋味上只有酸甜味正常,由于香味异常,导致感觉如红薯汤。由于隔光放置,色泽上变化不明显,但出现了絮状沉淀,这与果汁中的稳定剂在常温下会逐步失去胶体性能有关。

样品的感官评价结果见表 1。

表 1 样品的感官评价结果

Table 1 The sensory evaluation results for juice samples

样品号	风味	滋味	色泽	外观
1 号样	风味正常,明显的西番莲特征香味,无异味杂味	正常的西番莲酸甜味道 接受度:9.5	黄色,比较清亮 接受度:9.0	均匀态,无明显沉淀物 接受度:9.0
2 号样	西番莲特征香味不明显,略有其它杂味 接受度:6.0	酸甜味正常,但感觉象类似红薯汤的味道 接受度:6.5	暗黄色,清亮度下降 接受度:8.0	静置后出现絮状沉淀 接受度:8.0

续表 1 样品的感官评价结果

Continue table 1 The sensory evaluation results for juice samples

样品号	风味	滋味	色泽	外观
3 号样	西番莲特征香味 不明显,略有其 它杂味	酸味正常,也 有类似红薯 汤的味道	暗黄色,清 亮度下降 接受度:6.5	静置后出现 明显的橙色 絮状沉淀 接受度:6.5
4 号样	西番莲特征香味 丧失,有明显其 它杂味	酸味正常,有 类似红薯汤 的味道	暗黄色,清 亮度下降 接受度:6.0	静置后出现 明显的橙色 絮状沉淀 接受度:6.0

注:接受度 10 分为满分。

3 号样略比 4 号样好一些,但与 2 号样相比品质下降程度较大,处于基本不可接受程度。说明 36 ℃相对较高的室温贮藏条件会对西番莲果汁饮料品质造成较严重的损害,这与国外研究结论是一致的。Freitas 等研究表明西番莲挥发性香味成分在高于室温条件下即会发生衍生成分,使原香风味逐步丧失,并出现混浊的杂味^[2]。此外,3、4 号样由于处理 36 ℃相对较高的室温贮藏条件,其色泽与 2 号样相比明显偏橙色,亮度下降,并出现明显的絮状沉淀。

该试验表明,即使是室温条件也会严重影响西番莲果汁的风味和感官特性,如果未添加抗氧化剂,西番莲果汁饮料室温贮藏感官保质期只有 1 个月,2 号样由于添加了抗氧化剂,其室温贮藏保质期可以延长约 1 个月,冷藏条件的贮藏保质期则会显著延长。

2.2 芳香风味 GC/MS 比较分析

按完全相同的条件对 4 种样品进行芳香风味物质的检测,相对含量大于 0.5 % 的结果如表 2 所示。

表 2 4 种样品芳香物质检测结果比较

Table 2 The aromatic compounds identified from the four juice samples

编号	化合物名称	保留时间/min	含量/(mg/100 mL)			
			1 号样	2 号样	3 号样	4 号样
1	叔丁醇(内标)	3.18	2.91	2.91	2.91	2.91
2	叶醇	3.25	0.63	0.43	0.15	0.00
3	苯乙烯	4.61	0.00	0.53	0.23	0.24
4	甲氧基苯基-胍	5.82	0.74	0.38	0.11	0.23
5	2,7-二甲基-2,7-辛二醇	6.49	0.00	0.24	0.00	0.27
6	苯甲醛	7.88	4.30	3.92	1.52	2.40
7	苯酚	8.86	0.00	0.51	0.32	0.00
8	正己酸	9.10	0.00	0.84	0.00	0.00
9	2H-吡喃-2,6-(3H)-二酮	9.20	0.00	0.00	0.00	0.20

续表 2 4 种样品芳香物质检测结果比较

Continue table 2 The aromatic compounds identified from the four juice samples

编号	化合物名称	保留时间/min	含量/(mg/100 mL)			
			1 号样	2 号样	3 号样	4 号样
10	己酸乙酯	9.62	1.18	0.49	0.43	0.64
11	二聚环戊二烯	10.43	0.00	0.22	0.00	0.25
12	异辛醇	10.74	1.76	1.32	1.37	2.06
13	苯甲醇	10.91	1.41	1.66	0.50	0.58
14	沉香醇	13.21	5.44	0.22	2.07	0.56
15	壬醛	13.38	0.34	0.14	0.10	0.11
16	苯乙醇	13.59	2.39	1.41	0.49	0.47
17	乙酸苯乙酯	15.23	9.55	3.19	4.02	2.72
18	反式罗勒烯	15.37	0.00	0.56	0.30	0.44
19	α-松油醇	16.27	4.03	4.73	9.33	4.86
20	2,4-乙基苯甲醛	16.86	0.20	0.17	3.25	0.23
21	橙花醇	17.19	0.43	0.00	0.20	0.00
22	香茅醇	17.26	1.11	0.00	0.24	0.00
23	香叶醇	17.96	3.06	0.00	1.01	0.22
24	三乙酸甘油酯	20.49	0.00	0.00	0.46	0.11
25	1,2-乙酸甘油酯	20.50	2.68	0.00	0.00	0.00
26	丁酸苯甲酯	20.62	19.99	6.53	6.57	6.39
27	椰子醛	20.96	2.66	1.42	0.62	0.67
28	己酸己酯	21.72	15.90	8.95	3.00	11.60
29	香叶基丙酮	23.31	0.79	0.00	0.26	0.00
30	丙位癸内酯	23.73	6.89	3.26	1.78	2.00
31	月桂酸乙酯	26.90	0.74	0.00	0.36	0.00
32	柏木脑	27.32	1.09	0.00	0.24	0.00
33	十八烷	31.84	0.76	0.00	0.00	0.00
34	邻苯二甲二乙酯	32.67	1.03	0.11	0.17	0.00
35	十六烷醇	33.15	0.76	0.00	0.00	0.00
36	棕榈酸甲酯	34.04	0.45	0.00	0.14	0.00
37	邻苯二甲二丁酯	34.60	1.53	0.35	0.31	0.27
38	十六酸	34.74	0.84	0.00	0.00	0.29
39	棕榈酸乙酯	35.53	1.21	0.00	0.40	0.00
合计			96.80	44.49	42.86	40.72

注:1 号样为 4 ℃冷藏样,2 号样为常温暗置贮藏样,3 号样为 36 ℃贮藏 1 个月样,4 号样为 36 ℃贮藏 3 个月样。

1 号样品检测到 30 个峰面积相对含量超过 0.05 % 的峰样,总芳香物质合计为 96.80 mg/100 mL,2、3、4 号样品分别检测到 24、30、25 个峰样,总芳香物质合计分别为 44.49、42.86、40.72 mg/100 mL。从芳香物质含量来看,随着贮藏温度提高、贮藏时间延长,其芳香物质含量呈减少的趋势。

1 号样由于一直处于冷藏条件下,其芳香成分相对比较丰富,主要特征成分包括丁酸苯甲酯、己酸己酯、乙酸苯乙酯、丙位癸内酯、沉香醇、苯甲醛、α-松油

醇、香叶醇、椰子醛等。由于感官品尝结果表明,1号样冷藏3个月后其风味没有显著变化,因此这些特征成分应该是体现西番莲特有香气的主要成分。

2号样是在常温条件下贮藏了3个月的样品,由于是南方的夏天,其白天室温常处于28℃~32℃范围,夜晚又会下降至25℃~28℃范围,交替变换,对西番莲果汁的贮藏不利。与1号样相比,2号样总芳香物质含量显著下降到44.49 mg/100 mL,不到1号样的50%,尤其是丁酸苯甲酯、乙酸苯乙酯、沉香醇、香叶醇等特征成分显著减少,其中沉香醇、香叶醇则完全消失。同时还出现了1号样品中不存在的成分如苯乙烯、2,7-二甲基-2,7-辛二醇、苯酚、正己酸、二聚环戊二烯,这些成分有可能是室温贮藏3个月后的衍生物,这两部分原因导致2号样的西番莲原香风味显著减少,并出现了杂味异味。

3号样、4号样由于恒温于36℃,仅仅为贮藏时间不同,从接受度来看,3号样略好于4号样,但色香味商品价值基本均已丧失,4号样则完全不可接受。3号与4号样的总芳香物质成分含量与1号样比较也显著降低。3、4号样芳香物质成分组成没有本质区别,仅在一些低含量的成分方面略有增减,如叶醇、橙花醇、香茅醇、香叶基丙酮、月桂酸乙酯、柏木脑等原果风味在4号样中完全消失,而增加了一些三乙酸甘油酯、二聚环戊二烯、2,7-二甲基-2,7-辛二醇等杂味成分。与1号样相比,3、4号样的丁酸苯甲酯、己酸己酯、乙酸苯乙酯、丙位癸内酯、沉香醇、苯甲醛、 α -松油醇、椰子醛等特征成分也是显著减少。说明36℃贮藏温度随着时间延长越不利于西番莲果汁饮料品质的保护,尤其对其风味会造成破坏性影响。

3 结论

加工过程中高温处理及贮藏过程中较高的室温均对西番莲果汁饮料的色泽、风味等感官品质有显著影响。通过添加抗坏血酸钠并处于冷藏条件下可以保持常规巴氏灭处理的西番莲果汁饮料的品质,风味上仍然为明显的西番莲特征果香味,其主要特征成分包括丁酸苯甲酯、己酸己酯、乙酸苯乙酯、丙位癸内酯、沉

香醇、苯甲醛、 α -松油醇、香叶醇、椰子醛等;在滋味上也无明显变化,色泽为正常的黄色,也比较清亮,静置后性状均匀,无沉淀现象。

频繁波动的室温贮藏、36℃恒温贮藏1个月以上均会对西番莲果汁饮料造成破坏性影响,而且贮藏温度越高、时间越长,破坏程度越大,会使该饮料在3个月内丧失商品价值,主要体现在色泽变深、失去清亮特性,并出现絮状沉淀;总芳香成分含量会显著减少,而且原有特征成分也会显著降低,并出现苯乙烯、2,7-二甲基-2,7-辛二醇、苯酚、正己酸、二聚环戊二烯等杂味成分。

参考文献:

- [1] 刘晓红,谭晓明.西番莲栽培技术[J].中国林福特产,2014(6):49-50
- [2] 杨锋,黄永春,何仁,等.百香果加工适性的测定及提高其出汁率的研究[J].食品研究与开发,2008,29(5):82-86
- [3] 杨锋,何仁,任仙娥,等.百香果汁抑菌作用研究[J].食品科学,2010,31(21):134-136
- [4] 张爱玉.西番莲果汁加工及其原汁含量检测方法的研究[D].长沙:湖南农业大学,2005
- [5] 郑必胜,金江涛.纳滤浓缩西番莲果汁的研究[J].现代食品科技,2008,24(3):244-246
- [6] 辛建刚,芮汉明.利用果胶酶澄清西番莲果汁的工艺研究[J].食品与机械,2006,22(1):43-46
- [7] 叶琼兴,郑必胜.超滤法澄清西番莲果汁的研究[J].食品研究与开发,2007,28(7):96-99
- [8] 梁茂雨,纵伟,赵光远.壳聚糖澄清西番莲果汁的研究[J].安徽农业科学,2007,35(4):1113-1114,1155
- [9] 林碧敏,黄苇,鲍金勇.西番莲果汁饮料的稳定性[J].食品工业,2006(2):5-7
- [10] 黄国清,肖仔君,梁小颖,等.西番莲果汁加工工艺研究[J].食品科学,2006,27(8):187-190
- [11] Isaacs A R, Bradley B F, Nottingham S M. The storage stability of Passionfruit concentrate[J]. Food Technology in Australia, 1988, 40(8):318-323
- [12] Freitas V M, Garruti D S, Souza Neto M A, et al. Stability of volatile profile and sensory properties of passion fruit juice during storage in glass bottles[J]. Cienc Tecnol Aliment Campinas, 2011, 31(2): 349-354

收稿日期:2017-04-12