

李 东,左 勇,祁 峰,等. 桑椹果酒稳定性研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):253-255.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.083

桑椹果酒稳定性研究

李 东,左 勇,祁 峰,王小龙,江 鹏

(四川理工学院生物工程学院,四川自贡 643000)

摘要:从桑椹果酒的生物稳定性与非生物稳定性出发,对桑椹果酒易出现的氧化破败、铁破败、铜破败、生物不稳定性、色素不稳定性进行研究。结果表明:SO₂ 添加量控制在 40 mg/L 时并加以冷冻处理,可以增强桑椹果酒的稳定性。

关键词:桑椹;果酒;稳定性;氧化破败;铁破败;铜破败;二氧化硫;冷冻

中图分类号: TS262.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)03-0253-03

桑椹是桑科桑属植物桑树的近成熟聚花果,不仅含有很高的糖,还含有丰富的有机酸、蛋白质、胡萝卜素、维生素 C 等营养元素和人体必需的铁、锌、锰、钙等矿质元素和微量元素^[1-4]。中医认为,桑椹味甘性寒,归心、肝、肾经,具有生津止渴、滋阴补血、润肠通便等功效,已被我国卫生部列入“既是食品又是药品”的名单^[5-6]。将桑椹酿制成果酒后,各种营养元素与微量元素即溶解于果酒之中,如果长期饮用可吸收到对人体有利的物质,具有保健功能。桑椹果酒具有各种香味成分,可形成独特的风格特征。桑椹酒也是一种新兴的果酒,是水果酒中的极品,具有滋补、养生及补血之功效,有极高的营养价值和保健功效,有“万寿之酒”美称^[7-8]。

提高果酒稳定性可以避免病害破败的发生,保持果酒颜

色稳定与澄清度。稳定性受破坏的果酒会出现以下几种变化:酒体颜色变褐色或酒色被破坏;酒发生雾浊或浑浊;出现沉淀;味觉及气味变化^[9]。果酒稳定性受多方面影响,主要是由生物稳定性与非生物稳定性所决定,生物稳定性主要包括果酒中所含微生物与蛋白质等有机成分的影响,非生物稳定性主要包括氧破败、铁破败、铜破败等的影响。本研究对桑椹果酒进行加速老化,监测桑椹果酒酒体变化情况,分析引起果酒不稳定的主要原因,并研究保质方法,旨在为提高果酒稳定性提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试桑椹果酒由笔者所在实验室酿制。

1.2 主要试剂

亚硫酸氢钠、硫酸溶液(1+3)、碘、10 g/L 淀粉指示液、100 g/L 磺基水杨酸溶液、氨水(1+1.5)、铁、四氯化碳、乙二胺四乙酸二钠柠檬酸铵溶液、铜、硝酸、酚酞、盐酸、碘化钾、氯化钠、硼酸钠等。

1.3 仪器与设备

UV2400 型紫外可见分光光度计,上海舜宇恒平科学仪

收稿日期:2014-05-13

基金项目:四川省教育厅成果培育项目(编号:11ZZ016);酿酒生物技术与应用四川省重点实验室项目(编号:NJ2012-10);四川理工学院研究生创新基金(编号:y2012020)。

作者简介:李 东(1982—),男,四川德阳人,博士,讲师,主要从事食品科学研究。

通信作者:左 勇,教授,主要从事发酵工程研究。E-mail:sgzuoyong@tom.com。

3 结论

本研究采用超声波辅助提取法,以红菊苣总黄酮含量为考察指标,在单因素试验的基础上,采用正交试验法确定超声波辅助提取红菊苣总黄酮的最佳工艺提取条件为:料液比 1 g:20 mL,超声功率 200 W,提取温度 70 ℃,乙醇浓度 50%。在此条件下,总黄酮含量为 21.042 mg/g。对红菊苣总黄酮提取液的抑菌效果试验结果表明,红菊苣总黄酮具有较强的抗菌作用,对革兰氏阴性和阳性细菌具有抑制作用,为红菊苣总黄酮的开发和利用提供参考。

参考文献:

- [1] 王碧珠,王文锋. 菊苣——饲料兼经济作物[J]. 中国种业,2002(6):38-39.
- [2] 曹伟国,刘志勤,邵 云,等. 黄酮类化合物药理作用研究进展

- [J]. 西北植物学报,2003,23(12):2241-2247.
- [3] 刘晓庆,张大勇,徐照龙,等. Cd 胁迫对大豆幼苗异黄酮合成关键酶基因表达的影响[J]. 江苏农业学报,2013,29(5):974-978.
- [4] Wang J, Sun B G, Cao Y P, et al. Optimisation of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran[J]. Food Chemistry, 2007, 106(2):804-810.
- [5] Romdhane M, Gourdon C. Investigation in solid-liquid extraction: influence of ultrasound[J]. Chemical Engineering Journal, 2002, 87(1):11-19.
- [6] 慕立义. 植物化学保护研究方法[M]. 北京:中国农业出版社,1994.
- [7] 徐雅梅,呼天明,张存莉,等. 菊苣根提取物的抑菌活性研究[J]. 西北植物学报,2006,26(3):615-619.
- [8] 曾超珍,刘志祥,韩 磊. 黄芩总黄酮提取技术及其抑菌活性研究[J]. 时珍国医国药,2009,20(6):1342-1343.

器有限公司;AR1140 电子天平,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;GZ-250-HSII 型恒温培养箱,韶关市广智科技设备有限公司;LDZX-50FBS 型立式压力蒸汽灭菌器,上海深谙医疗器械厂;HWS-12 电热恒温水浴锅,上海齐欣科学仪器有限公司。

1.4 方法

取等量桑椹果酒,添加不同浓度梯度的亚硫酸钠溶液使其浓度梯度控制在 0 mg/L(处理 1)、20 mg/L(处理 2)、40 mg/L(处理 3)、60 mg/L(处理 4)。每个处理重复 3 次。

1.4.1 氧化破败 分别取上述 4 种桑椹果酒 25 mL,室温(25 ℃左右)放置 15 h,观察其透明度、颜色、气味变化。

1.4.2 铁破败 分别取上述 4 种桑椹果酒 250 mL 装入三角瓶中进行通气处理,然后塞住瓶口摇动 30 min 后将酒瓶倒置在阴暗处,7 d 后检测其是否出现浑浊,出现浑浊则表明铁败坏。采用磺基水杨酸比色法^[10],利用紫外分光光度计测定桑椹果酒中铁的含量。

1.4.3 铜破败 分别取上述 4 种桑椹果酒 250 mL 装入三角瓶中封上瓶口,平放接受阳光照射,放置 7 d 后如出现浑浊则表明铜破败。采用二乙基二硫代氨基甲酸钠比色法^[10],利用紫外分光光度计测定桑椹果酒中铜含量。

表 1 氧化破败试验中桑椹果酒样品的感官评价

处理	SO ₂ 浓度 (mg/L)	视觉变化	嗅觉变化	味觉变化
1	0	有沉淀,颜色变为红褐色,透明度变差	果香与酒香均变淡,有氧化味	口感差
2	20	有少量沉淀,颜色变暗,透明度较差	果香与酒香均变较差,有较淡的氧化味	口感较差,欠柔和欠醇厚
3	40	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚
4	60	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚

2.2 铁破败

铁破败试验中桑椹果酒铁含量变化情况见表 2。铁破败病是铁所引起的果酒浑浊沉淀。果酒中高价 Fe³⁺ 易与果酒中其他成分(如磷酸盐、单宁、色素等)结合成为不溶性物质,使果酒变浑浊。高价铁越多,果酒越浑浊^[11-13]。

当果酒中铁含量小于 8 mg/L 时,就不会发生铁破败病。由表 3 可见,从处理 4 到处理 1,SO₂ 添加量逐渐减少,桑椹果酒透明度依次降低,果酒颜色依次变浅,香气依次变淡,浑浊程度依次变重,口感也依次变差。桑椹原酒中铁含量为 12.325 mg/L,该浓度下桑椹果酒具有铁破败病,但是可以通

1.4.4 生物稳定性 分别取上述 4 种桑椹果酒 250 mL 装到三角瓶中封上瓶口,在 30 ℃ 恒温箱中培养 10 d。观察酒样与原酒的感官差别。用标准 0.1% NaOH 溶液滴定蒸馏液,测定培养后酒样及原酒挥发酸含量^[10]。

1.4.5 色素稳定性 分别取上述 4 种桑椹果酒 15 mL,在 0 ℃ 保持 12 h 以上,观察是否有色素沉淀生成。

1.4.6 SO₂ 含量测定 利用直接碘量法^[10]测定桑椹果酒中 SO₂ 含量。

2 结果与分析

2.1 氧化破败

由表 1 可知,将室温下放置 15 h 的 4 种酒样与原桑椹果酒进行比较,由处理 4 到处理 1,SO₂ 添加量逐渐减少,桑椹果酒透明度依次降低,香气依次变淡,氧化味依次变浓,浑浊程度依次变重,桑椹果酒颜色由处理 4 的鲜艳血红色递变为处理 1 的红褐色,口感也依次变差。由此可见,原桑椹果酒中有氧化破败病,但是可以通过控制 SO₂ 添加量进行控制。经测定,处理 3、4 桑椹果酒中游离 SO₂ 含量分别为 19.38、27.35 mg/L。在装瓶前,酒液中 SO₂ 含量大于 40 mg/L 时,即可避免氧化破败现象发生,保持桑椹果酒稳定性。

表 2 桑椹果酒样品成分变化及有色沉淀情况

处理	SO ₂ 浓度 (mg/L)	铁含量 (mg/L)	铜含量 (mg/L)	挥发酸 (g/L)	有色沉淀
1	0	12.325	0.125	0.012	+++
2	20	8.215	0.324	0.013	++
3	40	4.892	0.521	0.015	+
4	60	2.767	0.948	0.009	+

注:“+”表示无肉眼可见沉淀,“++”表示有少量沉淀,“+++”表示沉淀较多。

表 3 铁破败试验中桑椹果酒样品的感官评价

处理	SO ₂ 浓度 (mg/L)	视觉变化	嗅觉变化	味觉变化
1	0	有沉淀,颜色变浅,透明度变差	果香与酒香均变淡	口感差
2	20	有少量沉淀,颜色较浅,透明度较差	果香与酒香均变较差	口感较差,欠柔和欠醇厚
3	40	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚
4	60	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚

过控制 SO₂ 添加量或在果酒酿制过程中尽量避免接触铁制工具或运用不锈钢的加工工具控制铁破败病。

综上,铁破败病主要是由于果酒中铁含量过高引起,当 Fe³⁺ 含量较高、SO₂ 含量较低的情况下容易发生铁破败病。经测定,处理 3、4 下桑椹果酒中游离 SO₂ 含量分别为 19.38、27.35 mg/L。在装瓶前,使酒液中 SO₂ 含量大于 40 mg/L 时,

能降低 Fe³⁺ 含量,从而避免 Fe³⁺ 与果酒中其他成分结合生成不溶性物质,避免铁破败现象的发生,保持桑椹果酒稳定性。

2.3 铜破败

铜破败试验中桑椹果酒铜含量变化情况见表 2。铜破败病是由于果酒中的铜被还原为亚铜形成难溶化合物所致。如果果酒中含有一定的铜、SO₂,铜即被还原为亚铜离子,易

与果酒中其他物质产生难溶性物质。另外,半胱氨酸和胱氨酸会形成一种氧化还原体系,在日光下亚硫酸将胱氨酸还原为半胱氨酸,然后半胱氨酸与铜生成不溶解的络合物。所以含氮物质(如氨基酸、蛋白质)尤其是半胱氨酸也是引起铜破败病的重要因素^[13]。

导致果酒铜破败的铜含量有一个阈值,当果酒中铜含量小于 0.8 mg/L 时,就不会发生铜破败病。由表 4 可见,从处理 1 到处理 4,SO₂ 添加量逐渐增多,桑椹果酒透明度依次降低,果酒颜色依次变浅,香气依次变淡,浑浊程度依次变重,口感也依次变差。经测定,桑椹原酒中铜含量为 0.948 mg/L,

该浓度下桑椹果酒具有铜破败病,但可以通过控制 SO₂ 添加量控制该病。

综上,铜破败病主要是由于果酒中铜含量过高引起,当铜含量、SO₂ 含量较高的情况下容易发生铜破败病。经测定,处理 3、4 下桑椹果酒中游离 SO₂ 含量分别为 19.38、27.35 mg/L。在装瓶前,使酒液中 SO₂ 含量小于 40 mg/L 时,能降低铜被还原为亚铜离子的量,从而避免了亚铜离子与果酒中其他成分结合生成不溶性物质,即可避免铜破败现象的发生,保持桑椹果酒稳定性。

表 4 铜破败试验中桑椹果酒样品的感官评价

处理	SO ₂ 浓度 (mg/L)	视觉变化	嗅觉变化	味觉变化
1	0	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚
2	20	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚
3	40	无沉淀,与原酒颜色无差异,透明度好	果香与酒香基本没有发生变化	口感较好,柔和醇厚
4	60	有沉淀,颜色变浅,透明度变差	果香与酒香均变淡	口感差,欠柔和,欠醇厚

2.4 生物稳定性

果酒生物稳定性大多是由各种致病微生物的污染所决定,其败坏则是由于发酵不完全,残糖含量高,使各种病菌有充足的营养物质,是致病微生物进行繁殖代谢而产生^[14]。为提高果酒生物稳定性,首先要避免发酵不完全导致残糖含量高从而为致病微生物提供营养物质;其次,致病微生物大多为好氧微生物,要避免致病微生物的繁殖,可使果酒装瓶时尽量满瓶,减少与氧气接触;最后,SO₂ 可起一定的消毒灭菌作用,可增大 SO₂ 添加量。

在 30 ℃ 恒温箱中放置 10 d 的酒样和原酒相比,无产气、产酸(表 2)、浑浊现象发生,即没有出现致病微生物污染的现象,说明原桑椹果酒生物稳定性好。如果出现生物稳定性缺陷可添加 SO₂ 进行抑制。

2.5 色素稳定性

桑椹果酒中的色素主要成分为多酚类化合物,性质活泼,常因温度较高或与氧气接触而被氧化褐变,形成颗粒状物质而产生浑浊与沉淀现象^[13]。由表 2 可见,从处理 1 到处理 4,SO₂ 添加量逐渐增多,桑椹果酒中的沉淀量依次减少,当 SO₂ 添加量大于 40 mg/L 时,有色沉淀量最少,证明添加足够的 SO₂ 可以提高桑椹果酒色素的稳定性,减少色素物质的氧化变质。在 0 ℃ 下保藏可使有色沉淀快速形成,有效除去桑椹果酒中已变质的色素。并且冷冻还能使发酵残留于酒中的蛋白质、死酵母等物质加速沉淀,去除果酒中有害物质。可见,冷冻与添加足够的 SO₂ 可增加色素稳定性。

3 结论

本研究表明,桑椹果酒中 SO₂ 含量与果酒稳定性密切相关,当 SO₂ 含量≤20 mg/L 时,桑椹果酒出现铁破败病;当 SO₂ 含量≥60 mg/L 时,桑椹果酒出现铜破败病。所以,当 SO₂ 含

量在 40 mg/L 左右时可以增强桑椹果酒的稳定性,并且冷冻处理也可以适当提高桑椹果酒的稳定性。

参考文献:

[1] 李和生,王鸿飞. 桑椹红色素的提取工艺及其稳定性研究[J]. 食品科技,2002,27(3):51-52.
[2] 杨才华,章建国,魏兆军. 紫外线诱变选育桑椹酒发酵用酵母菌[J]. 中国蚕业,2008,29(4):24-26.
[3] 蒋立文,李 娟,吴亚波,等. 桑椹果酒发酵工艺条件的研究[J]. 食品科技,2008,33(2):24-28.
[4] 杜 琨. 桑葚果酒的研制[J]. 食品工业,2010(6):29-30.
[5] 刘学铭,肖更生,陈卫东. 桑椹的研究与开发进展[J]. 中草药,2001,32(6):569-571.
[6] 肖更生,徐玉娟,刘学铭,等. 桑椹的营养、保健功能及其加工利用[J]. 中药材,2001,24(1):70-72.
[7] 唐虎利,谢亚玲. 桑葚酒的加工技术研究[J]. 酿酒科技,2004(1):61-62.
[8] 梁建芬,韩北忠,欧南骏. 桑椹酒发酵工艺的研究[J]. 中国酿造,2003(4):29-30.
[9] 大连轻工业学院. 酿造酒工艺学[M]. 北京:轻工业出版社,1982.
[10] 卫生部. GB/T 15038—2006 葡萄酒、果酒通用分析方法[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
[11] 李 华. 现代葡萄酒工艺学[M]. 西安:陕西人民出版社,1995.
[12] 范英华,丁 刚. 葡萄酒中铁破败机理及防治研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2002(4):61-62.
[13] 李 华,王 华,袁春龙,等. 葡萄酒化学[M]. 北京:科学出版社,2005.
[14] 陈 敏,刘新环,刘 冬,等. 果酒的病害与败坏的原因及其防治方法[J]. 酿酒科技,2003(3):75-76.