

桑椹酒澄清剂的选择与处理工艺优化

卫春会¹, 罗惠波¹, 黄治国¹, 杨晓东¹, 王毅¹, 黄海²

(1. 四川理工学院生物工程学院, 酿酒生物技术及应用四川省重点实验室, 四川自贡 643000)

(2. 四川省酿酒研究所, 四川成都 610000)

摘要: 本文通过单因素试验确定了壳聚糖为桑椹酒最佳澄清剂, 并得知壳聚糖添加量、pH值和温度为影响桑椹酒澄清的重要影响因素; 通过正交试验得到桑椹酒澄清处理的最佳工艺为: 壳聚糖添加量为 0.8 g/L、温度为 40 °C、pH 为 4.0, 澄清处理后的桑椹酒呈玫瑰红色, 澄清透明, 酒体丰满, 酸甜适中, 具有悦人的桑椹果香和清新的酒香。

关键词: 桑椹酒; 澄清剂; 工艺

文章编号: 1673-9078(2013)4-812-816

Selection and Optimization of Clarifier Treatment of Mulberry Wine

WEI Chun-hui¹, LUO Hui-bo¹, HUANG Zhi-guo¹, YANG Xiao-dong¹, WANG Yi¹, HUANG Hai²

(1. College of Bioengineering, Sichuan University Of Science & Engineering, Liquor Making Bio-Technology & Application of Key Laboratory of Sichuan Province, Zigong, Sichuan 643000, China) (2. Sichuan Institute of Wine-brewing Industries, Chengdu Sichuan, 610000, China)

Abstract: In this research, different kinds of clarifiers were tested for mulberry wine by single factor experiment, and chitosan was confirmed as the best one. The chitosan dosage, pH value and temperature were determined as the important factors for clarification of mulberry wine. The optimal chitosan treatment process for clarification was determined through orthogonal test as follows: the chitosan addition 0.8 g/L, temperature 40 °C and pH value 4.0. After clarifying, mulberry wine had rose colour and was transparent with full liquor body and delicious taste.

Key words: mulberry wine; clarifier; process

桑椹酒是一种新兴的果酒, 它是水果酒之中的极品, 具有滋补、养身及补血之功效, 有极高的营养价值和保健功效, 有“万寿之酒”的美称^[1-2]。但是桑椹酒中含有较多的单宁、蛋白质、果胶、酚类、以及色素类物质, 并会把这些物质带入成品桑椹酒中, 造成成品桑椹酒颜色深暗, 且在贮存过程中, 这些物质会相互聚合而析出, 产生浑浊和沉淀^[3-6]。

浑浊与沉淀会严重影响桑椹酒的感官和品质, 而得到澄清透明并能长期保持其稳定的果酒, 是生产优质果酒的关键^[7], 因此澄清方法的研究成为桑椹酒生产中必须解决的问题之一。目前, 果酒澄清常用的处理方法^[8-9]有: 硅藻土板框过滤、酶制剂后熟发酵、膜分离技术、离心分离等, 采用的澄清剂^[3,6]主要有: 壳聚糖、果胶酶、皂土、干酪素、明胶、蛋清、琼脂等。本研究从选用不同的澄清剂着手对桑椹酒进行处理, 以期从中获得最佳的澄清剂, 并对澄清条件进行优化,

收稿日期: 2012-12-18

基金项目: 2011年度四川省重点技术创新项目(2011NCLZ433)

作者简介: 卫春会(1980-), 女, 硕士, 实验师, 主要从事发酵工程方面的科研和教学

在保证桑椹酒品质与风味的同时, 为桑椹酒的长期保存提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

桑椹酒: 四川理工学院酿酒生物技术及应用四川省重点实验室酿制; 澄清剂: 蛋清 OVO、壳聚糖、PVPP、皂土均购自购自成都科龙化工试剂厂, 符合食品添加剂要求。

1.2 主要仪器设备

UV-2000 紫外可见分光光度计, 上海尤尼柯有限公司; PHSJ-3F 数显 pH 计, 上海精密科学仪器有限公司; 手持折光仪, 上海精密科学仪器有限公司。

1.3 桑椹酒工艺流程

桑椹鲜果→筛选→清洗、破碎→护色→打浆→加亚硫酸→浆液调整(糖度、酸度的调整)→果汁澄清→前发酵→后发酵→低温静置→过滤、澄清→勾兑、调味、过滤→灭菌→装瓶→成品

1.4 澄清剂的配制

蛋清 OVO 溶液: 称取 5 g 蛋清粉, 用蒸馏水溶解

并定容至 50 mL, 备用; 壳聚糖溶液: 称取 0.5 g 壳聚糖溶于 50 mL 0.1% 的柠檬酸溶液中, 加热煮沸至全部溶解, 配成 1% 的溶液, 备用; PVPP: 称量后直接倒入酒中, 并迅速搅拌; 皂土溶液: 将皂土用 10 倍的水在 60~70 °C 下浸泡 24 h, 使皂土充分溶解膨胀, 配制成 10% 的悬浮液, 备用。

1.5 试验方法

1.5.1 桑椹酒澄清度测定波长的确定

用 UV-2000 紫外可见分光光度计, 以蒸馏水为参比, 在 400~800 nm 范围内测定透光率, 以此确定澄清度的测定波长。

1.5.2 单因素与正交试验

分别对各种试剂的澄清效果进行测定, 确定最佳的澄清试剂; 再对最佳澄清试剂的各种使用条件的影响进行检测, 进而进行正交试验, 确定澄清效果最佳试剂的使用条件。

1.5.3 测定方法

澄清度测定^[10]: 取 2 mL 酒样, 以蒸馏水做参比, 测定 720 nm 下的透光率, 以 T_{720} 表示; 残糖量测定: 使用手持折光仪; pH 测定: 使用数显 pH 计进行测定。

1.5.4 感官指标评定

酒体澄清透明, 有光泽, 有悦人的玫瑰红色; 具有桑果酒应有的芳香, 口味柔和纯正, 有余味。

2 结果与分析

2.1 桑椹酒澄清度测定波长的确定^[11]

对成品桑椹酒进行 400~800 nm 范围内的透光率测定, 其结果如图 1 所示。

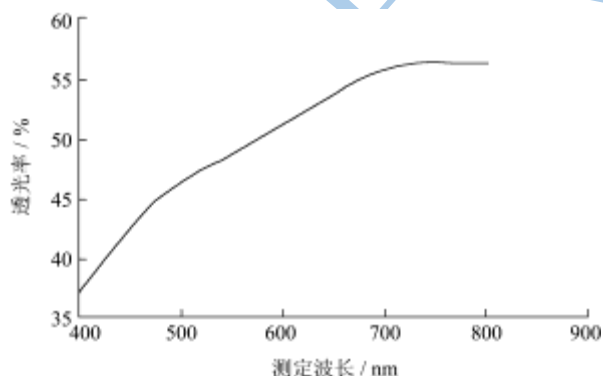


图 1. 桑椹酒在 400~800 nm 波长范围内的透光率

Fig.1 The change of morat transmittance between 400~800nm wavelength wine

由图 1 结果可知: 桑椹酒在 720 nm 处有最大透光率 56.2%, 因此, 取 720 nm 作为测定桑椹酒透光率的波长。

2.2 桑椹酒最佳澄清剂的确定

2.2.1 不同浓度蛋清 OVO 的澄清效果

向装有 10 mL 桑椹酒的比色管中分别加入蛋清 OVO 溶液 0.0 mL、0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL、2.5 mL, 每支做三个平行, 使酒样中蛋清浓度分别达到 0 g/L、5 g/L、10 g/L、15 g/L、20 g/L、25 g/L, 混匀后静置 24 h, 取上清液进行检测, 其透光率变化如图 2 所示。

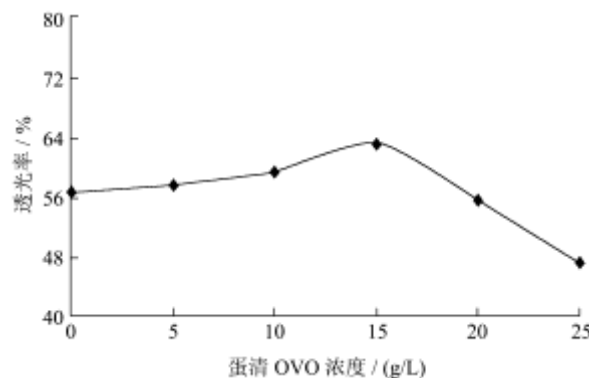


图 2 不同浓度的蛋清 OVO 与透光率的关系

Fig.2 The relationship between morat transmittance and different albumen OVO concentration

由图 2 可知: 蛋清浓度为 15 g/L 时, 澄清效果最好, 透光率达到 63.2%, 在蛋清浓度达到 20 g/L 时, 酒体中的蛋清开始稍有剩余, 会使整个酒体透光率出现明显下降。

2.2.2 不同浓度壳聚糖的澄清效果

分别向装有 10 mL 桑椹酒的比色管中加入壳聚糖溶液 0.0 mL、0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL、2.5 mL, 每支做三个平行, 使酒样中壳聚糖浓度分别达到 0.0 g/L、0.5 g/L、1.0 g/L、1.5 g/L、2.0 g/L、2.5 g/L, 充分混合后静置 24 h, 取上清液测其透光率, 结果如图 3 所示。

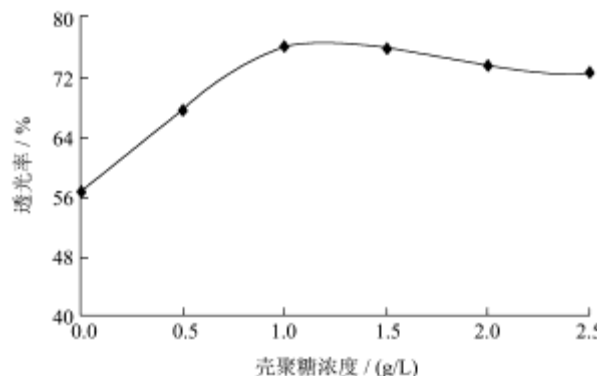


图 3 不同浓度的壳聚糖与透光率的关系

Fig.3 The relationship between morat transmittance and different chitosan concentration

由图 3 可知: 壳聚糖浓度为 1.0 g/L 时, 透光率达到 76.2%, 其后随着壳聚糖添加量的增加, 酒体透光率几乎无变化。

2.2.3 不同浓度 PVPP 的澄清效果

分别向装有 10 mL 桑椹酒的比色管中加入 0.00 g、0.02 g、0.04 g、0.06 g、0.08 g、0.10 g 的 PVPP，每支做三个平行，使酒样中 PVPP 浓度分别达到 0 g/L、2 g/L、4 g/L、6 g/L、8 g/L、10 g/L，充分混合后静置 24 h，取上清液测其透光率，结果如图 4 所示。

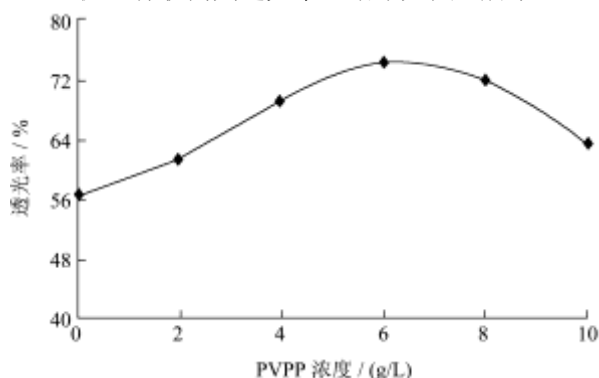


图 4 不同浓度的 PVPP 与透光率的关系

Fig.4 The relationship between morat transmittance and different PVPP concentration

由图 4 可知，当 PVPP 浓度达到 6 g/L 时，酒体透光率达到 74.1%，其后随着 PVPP 添加量的增加，酒体透光率有所下降，可能是由于 PVPP 浓度过大，会造成有少量悬浮的原因。

2.2.4 不同浓度皂土的澄清效果

向装有 10 mL 桑椹酒的比色管中分别加入 0.5

mL、1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL、2.5 mL 的皂土悬浮液，每支做三个平行，使酒样中皂土浓度分别达到 0.0 g/L、0.5 g/L、1.0 g/L、1.5 g/L、2.0 g/L、2.5 g/L，充分混合后静置 24 h，取上清液测其透光率，结果如图 5 所示。

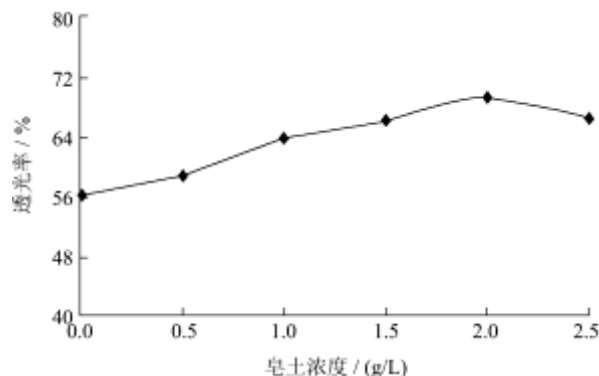


图 5 不同浓度的皂土与透光率的关系

Fig.5 The relationship between morat transmittance and different bentonite concentration

由图 5 可知，当皂土浓度达到 2.0 g/L 时，酒体透光率达到 69.1%，而当皂土浓度达到 2.5 g/L 时，酒体透光率略有下降，酒体中出现极少量的悬浮物。

2.2.5 最佳澄清剂的确定

以每种澄清剂的最佳添加量对桑椹酒进行处理后，测定其各项理化与感官指标，进行比较，结果见表 1 所示。

表 1 各种澄清剂的比较

Table 1 The comparison of various clarification

处理试剂	用量/(g/L)	澄清时间/h	T720/%	残糖量/(g/L)	pH 值	感官评定
空白对照	0	24	56.4	4.79	4.47	暗红色，极少量沉淀，有絮状悬浮物，酒味芳香柔和。
蛋清 OVO	15	24	63.2	4.15	4.41	红色稍有变浅，沉淀量较少，上清液较澄清，口味柔和协调。
壳聚糖	1	24	76.2	4.21	4.29	玫瑰红，大量沉淀，上清液澄清有光泽，酒味芳香柔和。
PVPP	6	24	74.1	3.92	4.17	玫瑰红，大量沉淀，上清液较澄清，酒味柔和纯正。
皂土	2	24	69.1	4.23	4.31	红色变浅，沉淀量较多，上清液较澄清，酒味芳香柔和。

由对比结果分析可知：从澄清效果来说，壳聚糖和 PVPP 的澄清效果较好；从感官分析来说，壳聚糖和皂土对桑椹酒的风味影响较小。综合考虑澄清剂对桑椹酒的澄清度、色泽和品质的影响，选择 1.0 g/L 壳聚糖作为最佳澄清剂。

2.3 澄清条件对壳聚糖澄清效果的影响

2.3.1 pH 值对壳聚糖澄清效果的影响

已有研究表明^[12]：pH 值对澄清效果影响很大。本试验研究了桑椹酒透光率与 pH 值的关系，在壳聚

糖添加量为 1.0 g/L，澄清时间为 24 h 时，两者的关系如图 6 所示。

由图 6 可知，pH 值在 3.5~4.5 之间，澄清效果较好，透光率在 70% 以上，在其他范围的澄清效果较差，说明 pH 值对澄清效果影响较大。

2.3.2 温度对壳聚糖澄清效果的影响

使用壳聚糖的澄清过程中，温度对澄清效果会有一定的影响^[11]，本试验研究了桑椹酒透光率与温度的关系，在壳聚糖使用量为 1.0 g/L，澄清时间为 24 h 时，

两者的关系如图 7 所示。

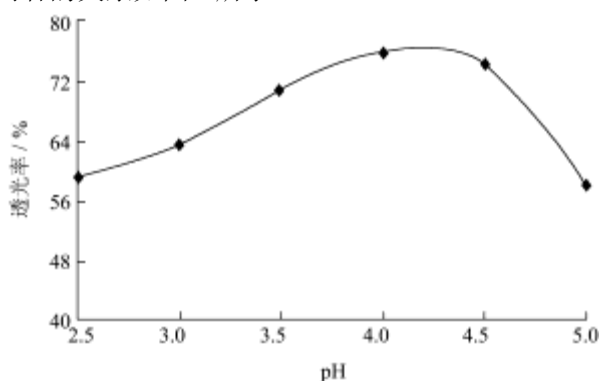


图 6 pH 值与透光率的关系

Fig.6 The relationship between morat transmittance and different pH value

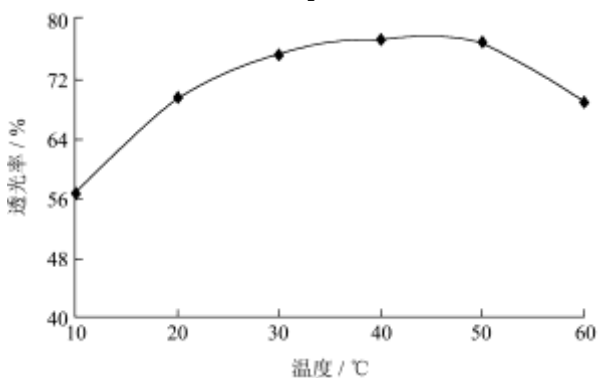


图 7 温度与透光率的关系

Fig.7 The relationship between morat transmittance and different temperature

由图 7 可知:温度在 35~50 °C 之间澄清效果较好,透光率在 75% 以上,在其他范围内澄清效果较差,说明温度对澄清效果影响也较为明显。

2.3.2 澄清时间对壳聚糖澄清效果的影响

本试验研究了澄清时间对壳聚糖澄清效果的影响,壳聚糖使用量为 1.0 g/L,澄清时间以 12 h 为间隔,两者的关系如图 8 所示。

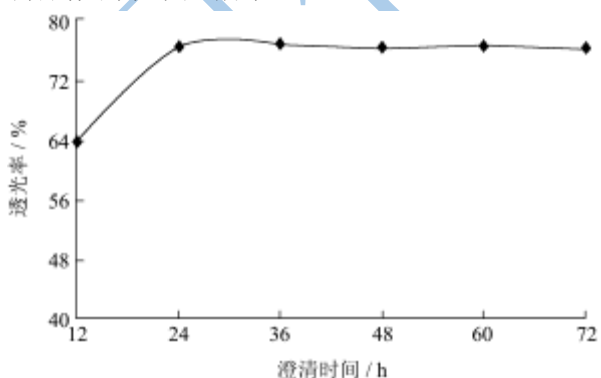


图 8 澄清时间与透光率的关系

Fig.8 The relationship between morat transmittance and different time

由图 8 可知:桑椹酒在澄清 24 h 以后,澄清时间

对壳聚糖的澄清效果几乎无影响,透光率几乎没有变化,因此,可以确定壳聚糖的澄清时间为 24 h。

2.4 壳聚糖最佳澄清条件的确定

2.4.1 正交试验因素与水平的确定

根据以上桑椹酒单因素试验结果,在澄清时间为 24 h 的前提下,正交试验设定为 3 因素 3 水平,如表 2 所示。

表 2 正交试验的因素与水平

水平	因素		
	A [壳聚糖浓度/(g/L)]	B (pH 值)	C (温度/°C)
1	0.8	3.5	35
2	1.0	4.0	40
3	1.2	4.5	45

2.4.2 正交试验结果分析

正交试验结果如表 3 所示。

表 3 正交试验及结果分析

序号	A	B	C	E	透光率
1	1	1	1	1	79.8
2	1	2	2	2	83.7
3	1	3	3	3	80.6
4	2	1	2	3	79.2
5	2	2	3	1	78.9
6	2	3	1	2	77.9
7	3	1	3	2	81.9
8	3	2	1	3	78.1
9	3	3	2	1	79.1
K _{1/3}	81.4	80.3	78.6	79.3	
K _{2/3}	78.7	80.2	80.7	80.2	
K _{3/3}	79.7	79.2	80.5	79.3	
R	2.7	1.1	2.1	0.9	

通过正交试验结果(表 3)的直观分析,因素 A 的极差最大,其次是 C,最后是 B,可见决定试验结果的主次顺序为 A>C>B。最佳组合为 A₁B₂C₂,即壳聚糖用量为 0.8 g/L、温度为 40 °C、pH 为 4.0。并且通过此组合处理后的桑椹酒,酒体澄清透明,玫瑰红色有光泽,具有桑果酒应有的芳香,口味柔和纯正,有余味,且含糖量与 pH 值几乎无变化。

3 结论

3.1 桑椹酒的澄清和保存是一个十分复杂的问题。本文从澄清剂的选择出发,通过单因素试验确定了桑椹酒的最佳澄清剂为壳聚糖,并得知壳聚糖的添加量、温度和 pH 值是影响壳聚糖澄清效果的重要因素;正

交试验结果表明,壳聚糖对桑椹酒澄清处理的最佳工艺条件为:壳聚糖添加量为 0.8 g/L、温度为 40 ℃、pH 为 4.0,且此工艺的应用能保证桑椹酒应有的口感和风味。

3.2 壳聚糖具有优良的絮凝性能,已被美国食品与药物管理局批准为食品添加剂,是一种值得研究和开发的新型澄清剂,故现阶段对壳聚糖的研究十分广泛^[13]。并且已有研究得知壳聚糖不吸附维生素、糖类等营养物质,但是处理时间不宜过长,温度不易过高,因为时间和温度会影响果酒中 Vc 的保存率^[14-16]。因此本研究所获得的澄清工艺对桑椹酒的澄清及后期的保存具有十分积极的意义。

参考文献

- [1] 唐虎利,谢亚玲.桑椹酒的加工技术研究[J].酿酒科技,2004,1:61-62
- [2] 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
- [3] 史清龙,樊明涛,马兆瑞,等.桑椹酒澄清工艺的研究[J].酿酒,2006,1:78-81
- [4] 尚宏芹,侯红萍.苹果酒生产工艺中存在的问题及控制措施[J].酿酒科技,2010,2:61-64
- [5] 卫春会,黄治国,罗惠波,等.苹果酒澄清处理方法的研究[J].酿酒科技,2012,10:59-62
- [6] 徐玉娟,肖更生,陈卫东,等.桑椹汁澄清工艺的研究[J].食品工业科技,2000,4:45-47
- [7] 薛桂新,王海松.苹果梨酒澄清剂及澄清条件的研究[J].酿酒科技,2009,11:62-64
- [8] 王晓静.苹果酒的浑浊原因和澄清技术研究[J].中国食物与营养,2011,2:35-37
- [9] 黄治国,卫春会,黄小兰.保健酒除浊工艺研究[J].四川理工学院学报(自然科学版),2010,23(6):689-691
- [10] 席超,张赞,闫振华,等.壳聚糖澄清苹果酒的工艺优化及其效果评价[J].食品与发酵工业,2010,4:126-129
- [11] 纪庆柱,周涛.澄清姜汁加工工艺的研究[J].现代食品科技,2010,8:850-854
- [12] 王鸿飞,李元瑞.壳聚糖在猕猴桃果汁澄清中的应用研究[J].食品工业科技,1997,4:18-20
- [13] 李艳敏,赵树欣.不同酒类澄清剂的澄清机理与应用[J].中国酿造,2008,1:1-5
- [14] 邢树文,姚洁如.壳聚糖对番石榴汁澄清作用的研究[J].现代食品科技,2008,9:914-916
- [15] 王世宽,高慧娟,洪玉程,等.草莓果酒 Vc 保存率的研究[J].四川理工学院学报(自然科学版),2011,24(5):497-500
- [16] 赵彦华,田呈瑞,王鸳鸯,等.壳聚糖对桑果汁澄清效果的研究[J].食品科学,2005,8:1-5