

不同澄清剂对桂花鸭梨复合型果酒澄清效果的研究

赵金松¹, 冯兴垚¹, 刘茗铭¹, 边名鸿^{1,2}, 袁晓龙¹, 罗广¹

(1. 四川理工学院生物工程学院, 四川 自贡 643000; 2. 酿酒生物技术及应用四川省重点实验室, 四川 自贡 643000)

摘要:以粗滤后的桂花鸭梨果酒为试验对象,加入壳聚糖、硅藻土、明胶、海藻酸钠、皂土、聚乙烯吡咯烷酮(PVPP)和复合果胶酶等不同澄清剂处理,并对处理前后酒体的透光率、色度、理化指标及感官指标进行了测定及对比分析。结果表明:单一澄清剂壳聚糖澄清效果最好,添加量为0.8 g/L时,透光率达95.9%;壳聚糖-复合果胶酶-pvpp复合澄清剂的澄清效果优于单一澄清剂,其最优组合为PVPP为0.8 g/L,壳聚糖为1 g/L,复合果胶酶为0.06 g/L,透光率为97.9%。

关键词:桂花鸭梨果酒;澄清剂;理化指标;感官品质

中图分类号:TS262.7

文献标志码:A

鸭梨是一种具有较高食用和药用价值的水果,皮薄汁多,糖含量高,含有丰富的维生素,且具有止咳化痰、润肺生津等作用,因而广受欢迎。由于鸭梨的丰产性好,价格相对便宜,采用鸭梨发酵生产果酒是提高其附加值的有效途径之一,但单一鸭梨酿制的果酒在发酵过程中果香变淡,尤其是干型梨酒异杂味较为突出。本试验将性温的桂花和性凉的鸭梨共同发酵得到既不失鸭梨本身淡雅果味也不乏桂花花香的新型果酒,无论是保健功效还是酒体风味上都更具优势^[1]。

果酒是一种胶体溶液,是一类高度分散的热力学不稳定系统。这种不稳定性体现在贮藏过程中,酒体成分之间会发生一系列复杂而缓慢的变化从而影响酒质^[2],比如酒体出现沉淀、絮凝的现象;澄清度降低以及色泽和风味的变化^[3]。桂花鸭梨酒是由水果与花卉共酵而得的花香型果酒,有其自身特点:其一,酒体稳定性较单一果酒差,随着贮藏时间的延长酒体不断有微粒析出;

其二,酒体需体现优雅花香,部分澄清手段可能会造成香味变淡,也有可能带入异杂味。因此,对该类酒体的澄清是技术关键也是难点。本试验以酒体色度、透光率和感官为主要指标,通过系列单一澄清剂及复合澄清剂的澄清效果对比分析,得到适合桂花鸭梨酒的最佳澄清剂及添加量,为桂花鸭梨果酒的澄清工艺提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

鸭梨:采自四川省汉源县;果酒专用酵母:安琪果酒酵母SY;千金桂:厦门山野农夫茶业有限公司;壳聚糖、柠檬酸、皂土:郑州万博食品配料有限公司,食用级;明胶、硅藻土:法国laffort公司,食品级;PVPP、复合果胶酶、海藻酸钠:山东优索化工科技有限公司,食品级。

1.2 仪器与设备

WFZUV-2000型紫外可见分光光度计(美国安捷

收稿日期:2017-06-26

基金项目:酿酒生物技术及应用四川省重点实验室项目(NJ2013-03);四川理工学院研究生创新基金(y2017045)

作者简介:赵金松(1980-),男,安徽池州人,高级工程师,博士,主要从事发酵工程方面的研究,(E-mail)420940314@qq.com;

通信作者:边名鸿(1979-),女,四川彭州人,副教授,硕士,主要从事发酵工程方面的研究,(E-mail)14659799@qq.com

伦公司);XH-B型旋涡混合器(江苏康健医疗用品有限公司);TGL-16G型台式离心机(上海安亭科学仪器厂);MQK-90S型手持糖度计(上海精密科学仪器有限公司);DZKW型电热恒温水浴锅(北京市永光明医疗仪器厂);MLS-3020型SANYO自动灭菌锅(日本三洋电子有限公司);AR2140型电子天平(梅特勒-托利多仪器有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 发酵工艺流程

发酵工艺流程^[4]如图1所示。

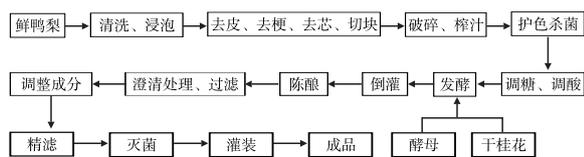


图1 发酵工艺流程图

1.3.2 澄清剂的制备方法

10%皂土悬浮液:取10.0 g皂土加入50 mL蒸馏水中,搅拌均匀,定容至100 mL,静置备用。

1%明胶溶液:取1.0 g明胶与50 mL蒸馏水混合,浸泡24 h之后,40 ℃水浴加热溶解,冷却后定容至100 mL,静置备用。

1%壳聚糖溶液:准确称取1.0 g壳聚糖溶于100 mL的0.2%柠檬酸溶液中加热搅拌至全部溶解,定容至100 mL,静置备用。

1%PVPP溶液:在50 mL蒸馏水中加入1.0 g聚乙烯吡咯烷酮(PVPP)搅拌使其完全溶解,定容至100 mL,静置备用。

1%复合果胶酶溶液:准确称取1.0 g果胶酶加入50 mL 40 ℃~50 ℃蒸馏水中,搅拌使其完全溶解,然后用同样温度的蒸馏水稀释至100 mL定容,使果胶酶浓度为1%,然后静置2 h备用^[5,6]。

1.3.3 单因素澄清试验

试验选择皂土、明胶、PVPP、复合果胶酶、壳聚糖、硅藻土澄清剂进行研究,单因素试验水平设计见表1。

分别装20 mL酒样于18支25 mL洁净试管中,按表1加入不同浓度的澄清剂,每个梯度3个平行,充分搅拌使其混合均匀,室温静置24 h后,4000 r/min离心5 min后取上清液进行各项指标测定^[6]。

表1 单因素试验设计表

水平	因素					
	皂土/ (g·L ⁻¹)	明胶 /(g·L ⁻¹)	PVPP /(g·L ⁻¹)	复合 果胶酶 /(g/L)	壳聚 糖/ (g·L ⁻¹)	硅藻 土/ (g·L ⁻¹)
1	0	0.00	0	0.00	0.0	0.0
2	2	0.02	0.4	0.02	0.4	0.1
3	4	0.06	0.6	0.06	0.8	0.2
4	6	0.10	0.8	0.10	1.2	0.3
5	8	0.14	1.0	0.14	1.6	0.4
6	10	0.18	1.2	0.18	2.0	0.5

1.3.4 复合澄清剂配比正交试验设计

试验在单因素结果分析的基础上,选取PVPP添加量(A),壳聚糖添加量(B),复合果胶酶添加量(C)3个因子,每个因子设置3个水平因素,然后通过正交试验得到复合澄清剂的最佳添加量。因素水平见表2。

表2 复合澄清剂正交试验的因素水平表

水平	因素		
	(A) PVPP 添加量 /(g·L ⁻¹)	(B) 壳聚糖 添加量 /(g·L ⁻¹)	(C) 复合果胶酶 添加量 /(g·L ⁻¹)
1	0.8	0.8	0.10
2	1.0	1	0.06
3	1.2	0.6	0.14

1.3.5 理化指标的测定方法

透光度测定^[7,9]:采用WFZUV-2000型紫外可见分光光度计在720 nm波长下测定透光度;吸光度测定^[10]:采用WFZUV-2000型紫外可见分光光度计在420 nm波长下测定吸光度;总酸测定^[11]:采用酸碱滴定法;可溶性固形物测定^[12]:手持糖度计测定;总酯测定^[13-14]:用指示剂法测定。

1.3.6 桂花鸭梨果酒感官品评方法

按果酒、葡萄酒国标GB/T 15038-94进行感官品评。请10位对果酒有丰富品酒经验的人员,依据对果酒澄清前后的色泽、透明度、香气、滋味和典型性5项指标进行独立的评价^[15]。

2 结果与讨论

2.1 单一澄清剂的澄清效果

2.1.1 皂土添加量对果酒澄清效果的影响

皂土是胶质粘土的一种,皂土能吸附的水分最多可以达到其自身重量的8~10倍,从而形成糊状,同时皂

土也有极强的吸附力,可以与果酒中的蛋白质和色素形成胶体发生凝聚^[5]。由图2可知,随着皂土加量的增大,酒体的透光率呈先升高后降低的趋势,在6.0 g/L时达到最高。当大于6.0 g/L时,透光率呈下降趋势,可能是过量皂土本身在酒体中形成胶体物质而引起的浑浊。故皂土的最佳添加量为6.0 g/L。

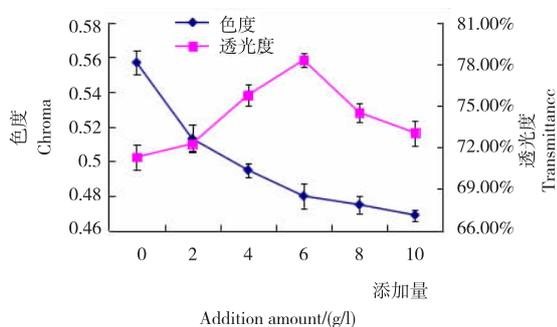


图2 皂土添加量对果酒澄清效果的影响

2.1.2 明胶添加量对果酒澄清效果的影响

由图3可知,酒体的透光率随着明胶质量浓度的增加而呈现出先增大后减小的趋势,当其添加量为0.02 g/L时,透光率最高;当添加量大于0.02 g/L时,酒体的透光率开始下降。前期由于果酒中的单宁物质与明胶中的蛋白质结合,形成络合物,从而使其变得澄清,随着明胶含量的增加,过量明胶成了浑浊物的来源,使酒体澄清度降低。

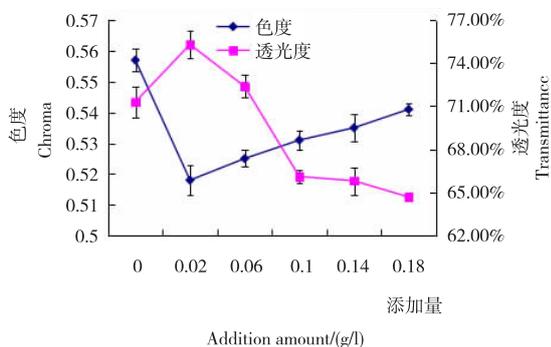


图3 明胶添加量对果酒澄清效果的影响

2.1.3 PVPP添加量对果酒透光率和色度的影响

如图4所示,果酒的色度随着PVPP的添加呈现先上升后下降的趋势,在添加量为1.0 g/L时透光率最大。这可能是由于PVPP能吸附果酒中的蛋白质和多酚类物质,随着PVPP添加量的逐渐增大,果酒中可被吸附的物质被吸附完全,过量的PVPP本身在酒体中形成絮凝状或胶体使酒体浑浊。

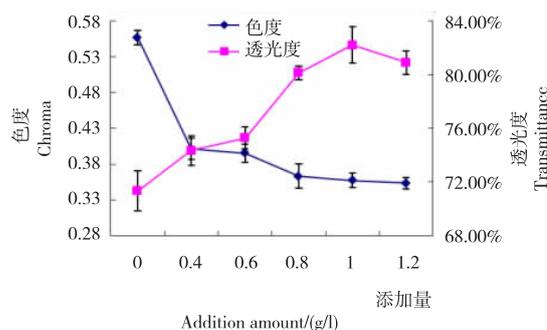


图4 PVPP添加量对果酒透光率和色度的影响

2.1.4 复合果胶酶添加量对果酒澄清效果的影响

如图5所示,随着复合果胶酶的添加,酒体透光率出现了缓慢增加然后下降的趋势,添加量达到0.1 g/L时酒体透光率最大。果酒中的果胶能够被果胶酶水解,从而使其变得澄清,同时果胶酶破坏了胶体的稳定性,果酒中不溶的大分子物质与果肉悬浮物没有了胶体的保护而发生共聚沉淀促进澄清^[16]。添加量过大,果胶酶降解产生的低分子物质可能改变酒体的pH值,从而影响果胶酶澄清效果。

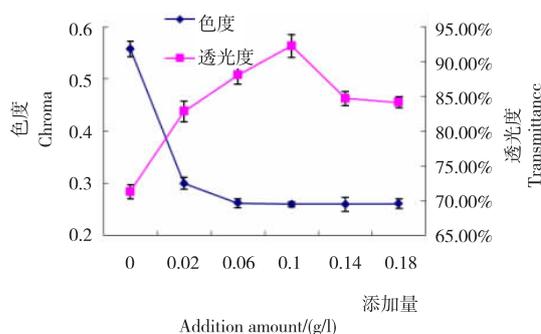


图5 复合果胶酶添加量对果酒澄清效果的影响

2.1.5 壳聚糖添加量对果酒透光率和色度的影响

如图6所示,酒体透光率随着壳聚糖质量分数的增加呈现先升高后略有降低的趋势,当添加量为0.8 g/L时,透光率最大,这可能是由于壳聚糖在酸溶液中形成一种阳离子絮凝剂,酒体中呈负电性的可溶性淀粉、果胶、蛋白质以及一些微小颗粒与壳聚糖溶于稀酸后与溶液中正电荷结合而形成絮凝物沉淀,使酒体的透光度增加,后期过量壳聚糖部分溶于水,形成新的浑浊,透光率下降^[17]。

2.1.6 硅藻土添加量对果酒透光率和色度的影响

如图7所示,酒体的透光率随硅藻土的添加量呈先增加后降低的趋势,当添加量为0.2 g/L时,透光率最大,这可能是由于硅藻土含有许多天然的小孔在滤层孔

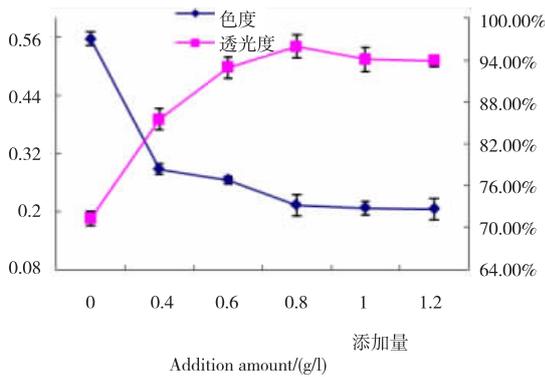


图 6 壳聚糖添加量对果酒透光率和色度的影响

道里,且密集分布在滤饼层,从而可以吸附容纳较多的微细粒子使得酒体澄清,而过量硅藻土本身会导致果酒浑浊^[18]。

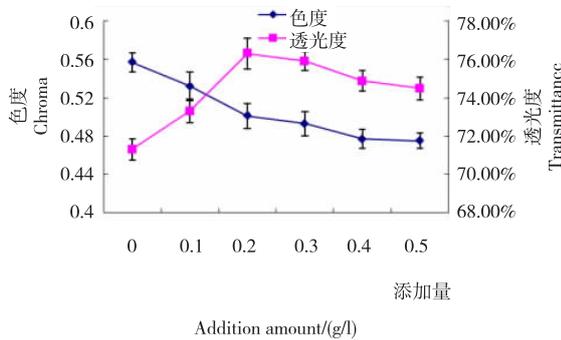


图 7 硅藻土添加量对果酒透光率和色度的影响

2.1.7 海藻酸钠添加量对果酒澄清度的影响

如图 8 所示,随着海藻酸钠添加量的增加,酒体的

透率呈现先增加后降低的趋势,当其添加量为 0.2 g/L 时,酒体透光率最高。这可能是因为海藻酸钠可以和果酒中的钙离子发生交换,形成凝胶,从而使果酒变得澄清^[19]。当添加量大于 0.2 g/L 时,果酒中可被交换的离子有限,海藻酸钠本身形成了新的浑浊,使酒体透光率下降。

2.2 不同澄清剂处理对桂花鸭梨果酒品质的影响

不同澄清剂处理对桂花鸭梨果酒品质的影响见表 3,

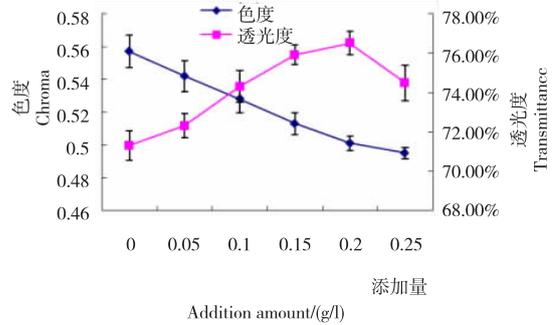


图 8 海藻酸钠添加量对果酒澄清度的影响

复合果胶酶及壳聚糖处理后的色度及透光率最好,都达到 90% 以上;经过壳聚糖处理过后的桂花鸭梨酒的酸度降低,通过复合果胶酶处理过后的酸度最接近原酒样;澄清处理对酒体总酯含量及可溶性固形物的影响较小;综合酒体感官评定结果,复合果胶酶及壳聚糖处理后的酒体,从色泽、酒体放香、口感方面都最好,综合几个方面的结果,壳聚糖和复合果胶酶针对该花香型果酒的澄清效果最好。

表 3 单一澄清剂对果酒理化指标影响

澄清剂	酸度(以乙酸计)	总酯	可溶固形物(°Bx)	色度(A)	透光度/%	感官评定
复合果胶酶	3.065	1.926	11.1	0.26	92.2	澄清,澈亮,色泽鲜明,无沉淀,无浮游物;香味自然,协调,果香更纯净;有余香。
壳聚糖	2.103	2.23	11.3	0.213	95.9	澄清,澈亮,色泽鲜明,有少许浮游物;有原酒香,香气柔协;味道爽适,偏甜。
皂土	2.762	2.358	11.5	0.48	78.3	色泽暗淡颜色偏深;香味平淡,无明显香气;酸味较淡,味道不爽口。
硅藻土	3.065	2.499	11.1	0.508	76.3	香味较弱;色泽较暗;苦涩味较突出。
明胶	2.762	2.422	11.2	0.518	75.3	较澄清,澈亮,但稍有失光;香味协调,果香浓郁;味道柔美。
海藻酸钠	3.029	2.486	11.4	0.501	76.5	色泽暗淡颜色偏深;香味平淡,无明显香气;酸味较淡,味道不爽口。
PVPP	3.015	2.486	11.3	0.357	82.2	色泽无褪色,无变色;果香,酒香、花香协调,但香味较淡;澄清速度快。
原酒	3.19	2.27	11.8	0.557	71.3	色泽好,酒体浑浊;酒体香味浓郁、协调;味道纯正,酸涩味较明显。

2.3 复合澄清剂的优化配比

通过对单因素试验结果综合分析,壳聚糖和复合

果胶酶的澄清效果良好,再结合澄清剂对果酒品质的影响,选用壳聚糖、果胶复合酶、PVPP 这 3 种澄清

剂进行复配使用,对其配比进行优化,正交试验结果见表4。

表4 试验因素设计表

序号	(A)PVPP	(B)壳聚糖	(C)复合果胶酶	透光率%
1	1	1	1	94.1
2	1	2	2	97.9
3	1	3	3	90.6
4	2	1	2	96.4
5	2	2	3	94.5
6	2	3	1	91.3
7	3	1	3	86.1
8	3	2	1	86.6
9	3	3	2	89.9
k1	94.2	92.2	90.7	
k2	94.1	93.0	94.7	
k3	87.5	90.6	90.4	
R	6.7	2.4	4.3	

通过正交试验的结果可知,3种澄清剂对果酒澄清效果的影响由大到小依次为PVPP、复合果胶酶、壳聚糖,最佳处理条件为 $A_1B_2C_2$,此时透光率可达到97.9%。因此最佳澄清剂使用量为PVPP 0.8 g/L,壳聚糖0.1 g/L,复合果胶酶0.06 g/L,所得酒体口感较好,香味和谐,色泽鲜亮。

3 结束语

通过对复合果胶酶、明胶、皂土、硅藻土、PVPP、壳聚糖和海藻酸钠澄清剂对桂花鸭梨果酒进行澄清,七种澄清剂均对桂花鸭梨酒的澄清有一定的效果,其中以壳聚糖和复合果胶酶的澄清效果为最佳,透光率都达到90%以上,感官评定结果也较好;通过单因素试验结果选出澄清效果相对较优的澄清剂PVPP、复合果胶酶和壳聚糖作为复合澄清剂,通过正交试验优化其配比,结果表明PVPP为0.8 g/L,壳聚糖为1.0 g/L,复合果胶酶为0.06 g/L时,所得到复合澄清剂的效果更佳,透光率达到97.9%,澄清效果不仅在澄清效果上较单一澄清剂更好,且在感官评定方面都优于单一的澄清剂。通过不同澄清剂对桂花鸭梨果酒澄清效果对比分析,研究针对桂花鸭梨果酒澄清效果理想的复合澄清剂,对花香型果酒的澄清工艺研究提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 史振霞,吴智艳.鸭梨酒酿造工艺分析[J].湖北农业科学,2016,55(1):150-152.
- [2] 张陈云,刘金福,何新益,等.冬枣果酒酿造工艺的研究[J].食品与机械,2010,26(4):123-125.
- [3] 唐偲雨,曾顺德,刁源.不同澄清剂在果酒中的应用研究进展[J].南方农业,2013,7(12):80-82.
- [4] 杨文斌,罗惠波,边名鸿,等.桂花鸭梨复合型果酒的酿造工艺研究[J].食品工业科技,2016,37(2):199-203.
- [5] 左映平,孙国勇.澄清剂在果酒中的应用研究进展[J].安徽农业科学,2012,40(43):16809-16811.
- [6] 张国栋,陈芳玮,胡博然.不同澄清剂对植物性配制酒澄清效果的比较[J].酿酒科技,2014(7):65-68.
- [7] 王英,周剑忠,黄开红,等.皂土在黑莓果酒澄清中的应用研究[J].中国酿造,2012,31(8):47-51.
- [8] 陆春霞,梁贵秋,吴婧婧,等.明胶对3种桑椹酒澄清效果的研究[J].食品科技,2013,38(8):138-141.
- [9] SEVERO J B,ALMEIDA S S,NARAIN N,et al.Wine clarification from Spondias mombin,L.pulp by hollow fiber membrane system [J]. Process Biochemistry, 2007,42(11):1516-1520.
- [10] 胡静.野木瓜发酵酒酒体澄清机制研究[D].重庆:西南大学,2012.
- [11] 许键,蔡慧农,倪辉,等.壳聚糖澄清芦柑果汁工艺条件的优化[J].农业工程学报,2013,29(23):268-275.
- [12] 张妮,肖作兵,牛云蔚,等.三种常用澄清剂对樱桃酒澄清效果的影响[J].食品工业,2012(1):25-28.
- [13] 林建城,张雄.复合载体固定化果胶酶澄清枇杷果汁的工艺优化[J].食品科技,2015(5):49-54.
- [14] 罗威,罗立新.果胶酶和硅藻土联合澄清荔枝果汁的研究[J].饮料工业,2010(10):10-13.
- [15] GBT 15038-2006,葡萄酒、果酒通用分析方法[S].
- [16] 谢晶,陈跃进,WANNA A,等.不同澄清剂对金樱子发酵果酒澄清效果的影响[J].食品工业科技,2013

- (4):220-223.
- [17] 李彦坡,徐静,王青波,等. 甌柑南瓜果酒的研制[J]. 食品与机械,2012,28(4):217-221.
- [18] ZHAO Z S,WEI N,FU W N,et al.Study on Fermentation Technology of Kiwi wine[J].Chinese Food Science,2012(1):1-3,13.
- [19] LIN Y X,CAO X H,SONG X X,et al.Mechanisms and factors affecting the adsorption of sodium alginate onto modified clays[J].Chinese Journal of Oceanology and Limnology,2013(4):867-875.

Research on the Clarifying Effect of Different Clarifiers on Osmanthus-Yali Wine

ZHAO Jinsong¹, FENG Xingyao¹, LIU Mingming¹, BIAN Minghong^{1,2}, YUAN Xiaolong¹, LUO Guang¹

(1. College of Biotechnology Engineering, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China;

2. Sichuan Key Laboratory of Wine Biotechnology and Application, Zigong 643000, China)

Abstract: Different clarifiers which including chitosan, diatomite, gelatin, sodium alginate, bentonite, PVPP and compound pectinase were used to clarify the osmanthus-pear fruit wine. Effects were evaluated through the measurement of the light transmittances, shades, physical-chemical properties and sensory features of the wine before or after the clarification. The result showed that: chitosan has the best clarification effect when single clarifying agent was applied, and the light transmittance reached 95.9% with the optimum addition of 0.8 g/L. When compound clarifying agent was applied, chitosan/compound pectinase/PVPP had better clarification effect than others, and the optimal combination was 0.8 g/L of PVPP, 1 g/L of chitosan and 0.06 g/L of compound pectinase, which has the light transmittance of 97.9%.

Key words: osmanthus-pear fruit wine; clarifying agents; physical-chemical properties; sense organ quality