

张宁波,张冉冉,张军翔. 温度对下胶后霞多丽葡萄酒澄清效果的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(24):202-204.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.24.047

# 温度对下胶后霞多丽葡萄酒澄清效果的影响

张宁波<sup>1</sup>, 张冉冉<sup>2</sup>, 张军翔<sup>1,2</sup>

(1. 宁夏大学农学院/葡萄与葡萄酒研究院/葡萄与葡萄酒教育部工程研究中心,宁夏银川 750021;

2. 宁夏大学葡萄酒学院,宁夏银川 750021)

**摘要:**以 2017 年自酿霞多丽葡萄酒为试验材料,用 0.5 g/L 的皂土处理后放置在不同温度(10、4、0、-4 ℃)条件下,研究不同温度对葡萄酒的澄清效果,测定葡萄酒的主要理化指标,如浊度、透光率、酒石酸、蛋白质、总酚和总酸等。结果表明,处理前 3 d 各指标变化明显,3~5 d 后基本趋于平稳,综合分析各指标,4 ℃ 条件下澄清效果最好,葡萄酒的浊度最低,为 1.04 NTU,透光率最大,为 99.9%,酒石酸和总酸含量下降幅度较小;其次处理效果较好的为 10 ℃ 和 0 ℃; -4 ℃ 条件下,酒石酸和总酸含量下降幅度最大,浊度最大且透光率最小。

**关键词:**白葡萄酒;皂土;不同温度处理;主要理化指标;果酒澄清

**中图分类号:** TS262.6      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2019)24-0202-03

葡萄酒是一种成分复杂的胶体溶液,其中单宁、多糖、蛋白质、色素等物质体积比一般分子大,呈胶体状态,虽然它们含量很低,但对葡萄酒澄清及稳定有很大影响<sup>[1]</sup>。

澄清是葡萄酒外观质量的重要指标,只有澄清且稳定的葡萄酒才有好的贮藏潜能和商品价值。装瓶后的葡萄酒贮存一定时间后出现一些沉淀属于正常现象,沉淀虽不影响葡萄酒的品质和口感,但会使消费者产生误解,影响消费者对酒的评价。因此,为了提高产品的内在及感官质量,生产过程中常需要进行澄清稳定处理。

澄清处理后葡萄酒的透光率、浊度、色度等指标是选择适宜澄清剂的重要依据<sup>[2]</sup>。葡萄酒的下胶澄清具有效率高、操作可控性强等优点。另外,对装瓶前葡萄酒进行冷冻处理,在稳定酒石酸盐的同时还在一定程度上改善葡萄酒的风味<sup>[3-4]</sup>,使其口感圆润,降低酸涩感<sup>[5]</sup>。一般最佳冷冻处理的温度是 -4.5~5.5 ℃,冷冻处理时间为 7~10 d<sup>[6]</sup>。冷冻可利用冬季低温自然进行,也可采用人工冷冻。

不同处理的温度和时间对酒产生的影响也不一样,会直接影响产品质量、生产成本与效率。本研究选用白葡萄酒常用的澄清稳定剂皂土<sup>[7-9]</sup>、蛋清粉、壳聚糖<sup>[10]</sup>和木瓜蛋白酶<sup>[11]</sup>对葡萄酒进行澄清处理,选出一种效果较好的澄清剂。然后用效果较好的皂土作为澄清剂,将澄清剂的添加和低温处理过程结合,研究不同温度处理对葡萄酒主要指标产生的影响,以期在生产提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2017 年自酿霞多丽葡萄酒。

### 1.2 试剂和仪器

1.2.1 试剂 酒石酸和总酚试剂盒;西班牙 BioSystems 葡萄酒分析仪原装试剂盒;明胶(食品级,河南恒盛食品添加剂有限公司);皂土(食品级,郑州安然食品生物科技有限公司);壳聚糖和蛋清粉(食品级,山东陆海蓝圣生物科技股份有限公司),其他试剂为分析纯。

1.2.2 仪器 海尔控温冰箱(青岛海尔股份有限公司);葡萄酒自动分析仪 Y15(西班牙 BioSystems 公司);电子分析天平(德国梅特勒-托利多集团);超声清洗机(昆山市超声仪器有限公司);纯水系统、紫外分光光度计(北京普析通用仪器有限公司);浊度计(美国哈希公司)。

### 1.3 试验方法

1.3.1 试验处理 试验分 2 个部分:(1)20 ℃ 条件下,分别用不同浓度梯度的皂土、壳聚糖、木瓜蛋白酶和蛋清粉对霞多丽葡萄酒进行澄清处理,选出澄清效果较好的澄清剂和相应的使用浓度;(2)采用澄清效果较好的澄清剂对 2017 年自酿霞多丽葡萄酒进行下胶处理,下胶后分别放置在 10(实验室温度)、4、0、-4 ℃ 温度下,每个处理重复 3 次,测定葡萄酒的相关指标。

1.3.2 澄清剂的制备方法 (1)皂土的制备。将 1 g 皂土于适量蒸馏水中浸泡 24 h,直至完全膨胀后配成均匀的悬浮液,定容至 100 mL。(2)蛋清粉的制备。将 1.0 g 蛋清粉溶于适量温水中,充分搅拌溶解,定容至 100 mL。(3)壳聚糖的制备。将 0.1 g 壳聚糖溶于适量温水中,充分搅拌溶解,定容至 100 mL。(4)木瓜蛋白酶的制备。将 1.0 g 木瓜蛋白酶溶于适量温水中,充分搅拌溶解,定容至 100 mL。

1.3.3 各指标的测定方法 (1)浊度的测定。浊度的测定采用浊度仪。取 15 mL 样品于试样容器中,清洁试样容器外表面,之后放置于已校准好的浊度仪容器室内,读取结果并记

收稿日期:2018-08-24

基金项目:宁夏“十三五”产业重大攻关项目(编号:2016BZ06);宁夏葡萄与葡萄酒工程技术研究中心创新平台专项。

作者简介:张宁波(1979—),女,陕西山阳人,硕士,讲师,主要从事葡萄与葡萄酒化学研究。E-mail:zn9525@163.com。

通信作者:张军翔,博士,教授,硕士生导师,现主要从事葡萄栽培和葡萄酒酿造等研究。E-mail:zhangjunxiang@126.com。

录。葡萄酒浊度的检测参照 ISO7027:1999 国际标准的要求。(2)透光率的测定。采用分光光度计测定透光率<sup>[10]</sup>。取适量样品于 680 nm 波长下用 2 mm 比色皿测定其透光率,并记录。透光度越大,澄清度越高,表明葡萄酒的澄清效果越好。(3)酒石酸的测定。酒石酸含量采用西班牙葡萄酒自动分析仪 Y15 测定<sup>[12]</sup>。(4)蛋白质的测定。考马斯亮蓝法,具体方法参考于杨正坤等的试验<sup>[13]</sup>。(5)总酚的测定。采用西班牙葡萄酒自动分析仪 Y15 测定<sup>[12]</sup>。(6)总酸的测定。总酸含量的测定参照文献[14],结果以酒石酸计。

色度的测定。色度采用分光光度计法测定。取适量样品分别在 420、520、620 nm 波长下用 2 mm 比色皿测定其色度,并记录。

## 2 结果与分析

### 2.1 最佳单一澄清剂和浓度确定

以酒的透光率和浊度为主要指标进行澄清剂种类的筛选,透光率越大,浊度越小,表明酒液的澄清度越高。表 1 为 4 种澄清剂在最佳使用量时葡萄酒主要指标值,结果表明,4 种澄清剂使用后均降低了葡萄酒的浊度,且 0.5 g/L 皂土处理后的葡萄酒浊度(0.64 NTU)、蛋白质含量和色度明显低于其他 3 种澄清剂的值,而透光率最大。其次澄清效果较好的为 0.06 g/L 的壳聚糖,使用蛋清粉和木瓜蛋白酶处理后酒的浊度虽下降明显,但它们是蛋白类澄清剂,使用后酒中蛋白质含量明显升高,可能会增加后期蛋白质浑浊的概率。所以,综合各指标的变化,0.5 g/L 皂土澄清霞多丽葡萄酒的效果较好。

表 1 4 种澄清剂在最佳使用量时葡萄酒的主要指标

澄清剂名称	透光率 (%)	浊度 (NTU)	蛋白质含量 (mg/L)	色度
澄清前	99.0	11.60	16.63	0.137
皂土(0.5 g/L)	99.6	0.64	8.98	0.112
蛋清粉(0.16 g/L)	97.3	3.39	48.98	0.166
壳聚糖(0.06 g/L)	97.8	2.76	16.60	0.160
木瓜蛋白酶(4 g/L)	97.7	4.54	47.32	0.171

### 2.2 不同温度对皂土处理后白葡萄酒的主要理化指标的影响

2.2.1 不同温度处理对葡萄酒浊度的影响 浊度指葡萄酒中的悬浮颗粒对光线透过时所发生的阻碍程度,是表征葡萄酒澄清度的一个指标,通常可用 NTU 来表示。浊度越高,说明葡萄酒越浑浊,其所包含的大分子胶体及悬浮颗粒含量越高。浊度作为葡萄酒澄清度的指标,在葡萄酒工艺制定及葡萄酒质量控制方面都有重要的参考意义<sup>[15]</sup>。未添加皂土的葡萄酒浊度值为 31.7 NTU,加入皂土后 1 d 取样测定,不同温度下的白葡萄酒浊度明显下降且均降低至 4 NTU 以下(图 1)。随着时间延长各温度处理下的浊度都在下降。加入皂土后 3 d 浊度继续下降并趋于平稳,在加入皂土后 7 d,10、4、0、-4 ℃ 的浊度均低于 2 NTU,分别为 1.17、1.04、1.48、1.85 NTU。白葡萄酒浊度小于 1.1 NTU 即为澄清<sup>[15]</sup>。本试验结果在 4 ℃ 条件下白葡萄酒的浊度最低 1.04 NTU,可判断葡萄酒达到澄清。

2.2.2 不同温度对透光率的影响 随着处理时间的延长,不同温度下的透光率均明显增加,澄清效果明显,不同温度处理

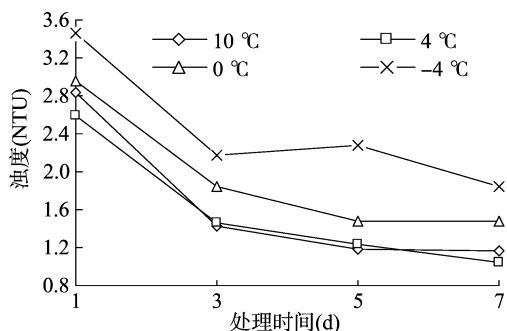


图1 不同温度处理对葡萄酒浊度的影响

3 d 后均达到 98% 以上;5 d 后透光率均达到最高,随后趋于平稳。10、4、0、-4 ℃ 处理的透光率依次为 99.5%、99.9%、99.6%、99.0% (图 2)。透光率越大,澄清度越高。因此,4 ℃ 处理的透光率高于其他 3 个处理。

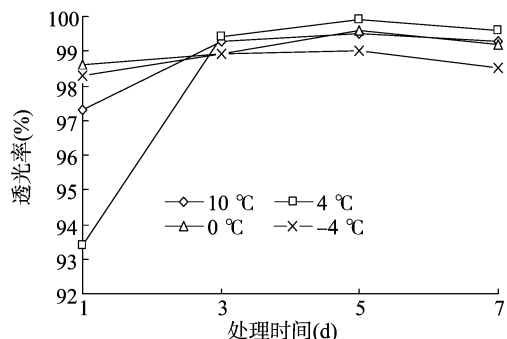


图2 不同温度处理对葡萄酒透光率的影响

2.2.3 不同温度对蛋白质含量的影响 低温处理前,葡萄酒的蛋白质含量为 18.53 mg/L。处理后蛋白质含量明显下降,处理 7 d 后 10、4、0、-4 ℃ 处理的蛋白质含量分别为 1.91、2.02、3.07、2.52 mg/L,4 个处理蛋白质含量差异不大(图 3)。

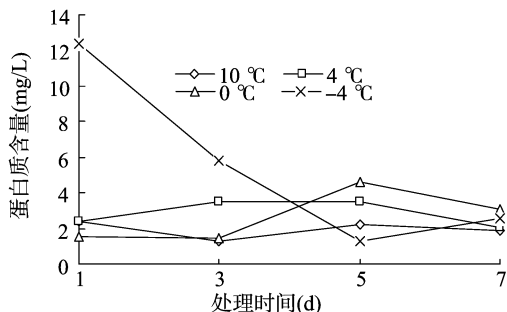


图3 不同温度处理对葡萄酒蛋白质含量的影响

2.2.4 不同温度对总酚含量的影响 温度处理前总酚含量为 128 mg/L,处理 7 d 后分别为 149、142、137、121 mg/L。各处理变化趋势相同,呈现先下降再上升后又下降的变化过程,5 d 后趋于平稳且各处理间差异小(图 4)。所以,不同温度对葡萄酒总酚含量的影响不大。

2.2.5 不同温度对酒石酸含量的影响 温度处理前酒石酸含量为 2.10 g/L,处理 7 d 后分别为 2.10、2.09、2.00、1.92 g/L,10 ℃ 和 4 ℃ 时酒石酸含量几乎不变;而 0 ℃、-4 ℃ 下酒石酸含量分别下降 0.10、0.18 g/L(图 5),说明低温有利于酒石酸盐沉淀的形成。葡萄酒在持续低温的条件下逐渐形成较大的酒石酸盐晶核和晶粒,使酒中不稳定的成分

聚集并产生沉淀。

2.2.6 不同温度对总酸含量的影响 不同温度处理 7 d 后, 10、4、0、-4 °C 处理总酸含量从处理前的 7.0 g/L 分别降到

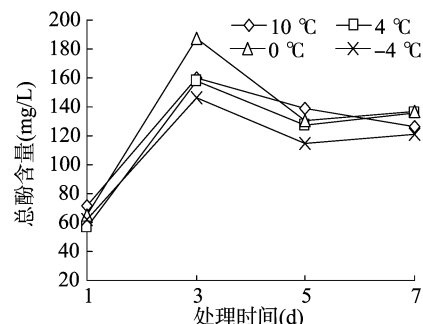


图4 不同温度处理对葡萄酒总酚含量的影响

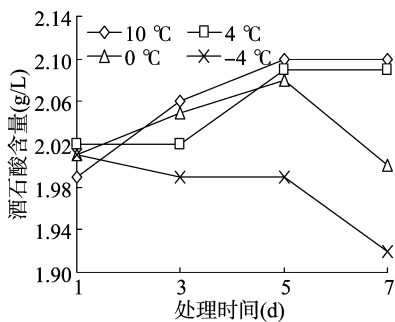


图5 不同温度处理对葡萄酒酒石酸含量的影响

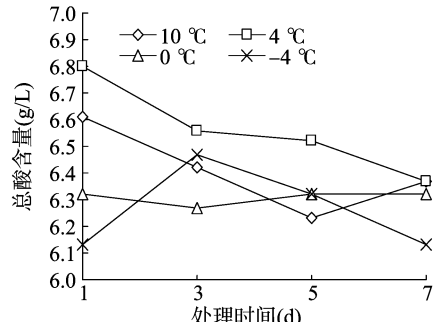


图6 不同温度处理对葡萄酒总酸含量的影响

2.2.7 不同温度对色度的影响 随着温度处理时间的延长, 不同温度下的白葡萄酒色度均明显下降, 3 d 后趋于稳定, 7 d 后各处理对色度的影响差异较小, 10、4、0、-4 °C 处理色度由最初的 0.588 分别降低至 0.073、0.073、0.078、0.084 (图 7)。

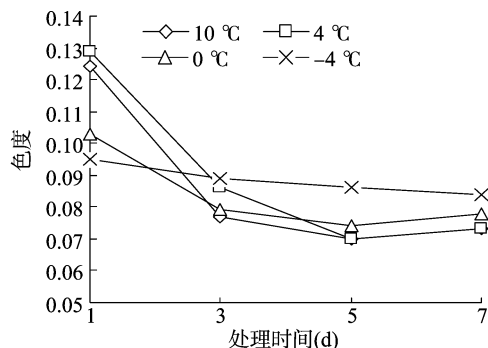


图7 不同温度处理对葡萄酒色度的影响

### 3 讨论与结论

澄清是葡萄酒重要的感官质量指标。用 0.5 g/L 皂土处理后的霞多丽白葡萄酒, 在不同温度下的澄清效果试验结果显示, 不同温度对白葡萄酒澄清过程主要理化指标的影响不同。不同温度处理下, 葡萄酒透光率明显上升, 浊度、总酸、酒石酸、蛋白质和色度均下降, 且各处理在 3~5 d 后变化趋于平稳。综合分析各指标, 4 °C 处理条件下霞多丽葡萄酒的澄清效果最好, 该温度处理的浊度最低, 透光率最高, 其他成分含量下降较少而蛋白质含量明显降低; 其次, 效果较好是 10 °C 和 0 °C 处理; 而 -4 °C 下酒石酸下降明显, 色泽改变小, 但透光率最低, 浊度最大, 澄清效果差。为提高酒石稳定性, 低温处理是葡萄酒生产中不可缺少的环节<sup>[16]</sup>, 报道指出最佳冷冻处理的温度是 -4.5~5.5 °C, 冷冻处理时间为 7~10 d<sup>[6]</sup>, 这与本研究结果不一致, 分析原因可能是低温下酒石酸溶解度降低生成酒石酸盐小晶体, 使葡萄酒浊度升高。综合比较, 4 °C 条件下白葡萄酒的澄清效果较好, 其次为 10 °C、0 °C 和 -4 °C。因此, 当冬季温度在 0~10 °C 时可对葡萄酒进行澄清剂结合自然低温 5~7 d 的处理, 可达到比较好的澄清效果, 上清液的浊度达到灌装的要求, 抽取上清液无需过滤即可进行装瓶, 可大大减少操作并能降低生产成本。

各种澄清剂都有一定的澄清效果, 澄清剂的种类、使用浓

6.37、6.32、6.32、6.13 g/L, 各处理的总酸含量均明显降低(图 6)。前 3 个温度处理下总酸含量整体变化幅度最小, 而 -4 °C 条件下下降幅度最大, 这与酒石酸下降的情况基本一致。

度和温度等都会直接影响葡萄酒的澄清稳定效果和酒的质量。在实际生产中应以达到目的的最小澄清剂用量为佳, 酿酒师应根据酒的具体情况, 做出总体的澄清方案, 如考虑对酒质量的影响、成本的核算、生产的进度等综合因素, 选用合理的澄清工艺。

### 参考文献:

- [1] 李 华, 王 华, 袁春龙, 等. 葡萄酒化学[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [2] 何 扩, 张秀媛, 王丽霞, 等. 不同澄清剂对自酿巨峰葡萄酒澄清效果的影响[J]. 中国食品添加剂, 2012(5): 146-148.
- [3] 潘振华. 利用冬季自然温度冷冻处理葡萄酒[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(5): 52.
- [4] 李泽福, 刘玉超, 李 进, 等. 影响葡萄酒冷稳定性判定结果因素研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(11): 24-29.
- [5] 吕小龙, 高年发, 尹吉泰, 等. 小型模拟冷冻实验在葡萄酒冷稳定处理中的应用[J]. 酿酒科技, 2009(10): 75-77.
- [6] 刘 涛, 张 军, 闫 军, 等. 红葡萄酒新冷冻方式的探讨[J]. 酿酒, 2008(5): 77-79.
- [7] 刘晓梅. 硅皂土在葡萄酒生产工艺中的应用与研究[J]. 酿酒, 2010(4): 60-61.
- [8] 孙中理, 于志华. 白葡萄酒中 4 种皂土下胶计量试验方法的比较[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2014(5): 27-31.
- [9] 李新榜, 张瑛莉, 范永峰. 葡萄酒澄清和稳定工艺理论和实践探讨[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(1): 57-62.
- [10] 徐 春. 壳聚糖在白葡萄酒澄清中的应用研究[J]. 中国酿造, 2006(1): 21-23.
- [11] 张传军. 木瓜蛋白酶处理葡萄酒中非稳定性蛋白的研究[J]. 食品研究与开发, 2010(31): 90-93.
- [12] Surhone L M, Tennesse M T, Henssonow S F. International organisation of vine and wine[M]. Whitefish: Betascript Publishing, 2010.
- [13] 杨正坤, 王秀丽, 龙施华, 等. 考马斯亮蓝染色法测定大豆茎叶中蛋白质含量[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(20): 4610-4612.
- [14] 中国轻工业联合会. 葡萄酒、果酒通用分析方法: GB/T 15038—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [15] 尹建邦, 王焕香, 张 辉, 等. 浊度在葡萄酒蛋白稳定和过滤控制中的应用[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(11): 58-59.
- [16] 马文超, 李 进, 李泽福, 等. 浅谈红葡萄酒中的色素稳定性[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(1): 45-47.