

橡木桶陈酿对沙城产区干红葡萄酒质量的影响

王雨晨¹, 蹇木栋¹, 傅晓方¹, 薛楚然¹, 白佑铂^{1*}, 范卫东¹, 靳大鹏¹, 张吉¹, 杨学威²

(1. 中国长城葡萄酒有限公司, 河北 张家口 075400; 2. 圣利酒庄有限公司, 智利 第六地区 316000)

摘要:以沙城产区赤霞珠(CXZ)、马瑟兰(MSL)、西拉(XL)、小味多(XWD)葡萄为原料制备干红葡萄酒原酒,对比分析4种原酒在希尔宛(XW)、环球(HQ)、木禄(ML)3种橡木桶中陈酿7个月过程中的理化指标与感官品质变化。结果表明,橡木桶陈酿时间对干红葡萄酒原酒的酒精度、pH、总酸、干浸出物含量均有显著影响($P<0.05$)。橡木桶越疏松、烘烤程度越高,原酒挥发酸含量增加幅度越大;原酒入桶前的总酸含量越低、挥发酸含量越高,陈酿期间挥发酸含量增加幅度越大。橡木桶类型与陈酿时间对干红葡萄酒原酒的感官质量也有明显影响。以马瑟兰干红葡萄酒为例,原酒入桶后果香评分持续下降,且下降集中在4~7个月;花香评分在陈酿4个月时达到最高,陈酿7个月时明显下降;烘烤香、香料香、酒体、单宁的评分均随陈酿时间的延长持续增加,其中香料香的上升集中在0~4月。陈酿7个月时,希尔宛桶的香料香评分高于环球、木禄桶,烘烤香评分反之;单宁评分由高到低依次为木禄桶、环球桶、希尔宛桶,酒体评分反之。陈酿7个月时,三种橡木桶中马瑟兰酒样的整体感官质量最好,感官评分平均值最高。

关键词:干红葡萄酒;橡木桶;陈酿;理化指标;感官质量

中图分类号:TS261

文章编号:0254-5071(2025)09-0120-06

doi:10.11882/j.issn.0254-5071.2025.09.018

引文格式:王雨晨,蹇木栋,傅晓方,等. 橡木桶陈酿对沙城产区干红葡萄酒质量的影响[J]. 中国酿造,2025,44(9):120-125.

Impact of oak barrel aging on the quality of dry red wine from Shacheng production area

WANG Yuchen¹, JIAN Mudong¹, FU Xiaofang¹, XUE Churan¹, BAI Youbo^{1*}, FAN Weidong¹, JIN Dapeng¹, ZHANG Ji¹, YANG Xuewei²

(1. China Great Wall Wine Co., Ltd., Zhangjiakou 075400, China; 2. Viña Santa Andrea Co., Ltd., Sexta Region 316000, Chile)

Abstract: The original dry red wines were prepared using Cabernet Sauvignon (CXZ), Marselan (MSL), Syrah (XL) and Petit Verdot (XWD) grapes from the Shacheng production area as raw materials. The changes of the physicochemical indexes and sensory quality of the 4 original wines during the 7 months of aging process in Sylvain (XW), World Cooperage (HQ) and Murua (ML) oak barrels were compared and analyzed. The results showed that the aging time of oak barrels had a significant impact on the alcohol content, pH, total acidity and dry extract content of original dry red wine ($P<0.05$). The looser the oak boards and the higher the degree of toasting, the greater the increase in volatile acid content of original wine. The lower the total acidity content and the higher the volatile acidity before entering the oak barrels, the greater the increase in volatile acidity content of the original wine during ageing. The oak barrel types and aging time also had a significant impact on the sensory quality of original dry red wine. Taking Marselan dry red wine as an example, the fruity aroma score of the original wine after being put into the oak barrel continued to decline, and the decline was concentrated from aging for 4 to 7 months; the floral fragrance score was highest at 4 months of aging and significantly decreased at 7 months of aging; the scores of baking aroma, spice aroma, wine body and tannins all continued to rise with the extension of aging time, with the rise of spice aroma concentrated from aging for 0 to 4 months. When aged for 7 months, the spice aroma score of Sylvain barrel was higher than that of World Cooperage and Murua barrels, baking aroma score was the opposite; the tannin scores from high to low were Murua barrel, World Cooperage barrel, and Sylvain barrel, while the wine body score was the opposite. After 7 months of aging, wine samples aged in Marselan barrel from the three oak barrels had the optimal overall sensory quality and the highest average sensory evaluation score.

Key words: dry red wine; oak barrel; aging; physicochemical index; sensory quality

橡木桶是以橡木制成的、酿制优质葡萄酒的重要贮存容器^[1]。葡萄酒在橡木桶陈酿期间会发生如下四类缓慢而持续的复杂变化:(1)加速澄清作用。相较于不锈钢罐,桶贮葡萄酒对环境温度变化更敏感,更易通过冬天的低温条件将酒中的色素物质、盐和悬浮颗粒沉淀下来^[2]。(2)浸提橡木物质,增强风味复杂性。橡木含有一系列酯类、酚类

和醛类芳香化合物^[3]。一些来自橡木本身(如新鲜橡木中的甲基-辛内酯、鞣酸单宁、丁香酚、香草醛等);一些来自木桶板材的风干、烘烤等处理工艺(如呋喃、酚醛等^[4-5])。陈酿时橡木中多种挥发性物质溶出并与葡萄酒中原有的挥发性成分进行化学反应,使橡木香气与葡萄酒的果香相融合,有益于酒的感官评价。经过橡木桶陈酿的葡萄酒,根据橡

收稿日期:2024-10-08

修回日期:2025-02-05

基金项目:河北省企业技术创新需求专项(23317101D)

作者简介:王雨晨(2000-),女,本科,研究方向为葡萄酒酿造工艺。

*通讯作者:白佑铂(1987-),男,工程师,本科,研究方向为葡萄酒酿造工艺。

木产地及其烘烤程度的不同,会给葡萄酒带来如烤面包、烤杏仁、椰子、焦糖等一系列陈酿香气。若进行桶内发酵(苹果酸-乳酸发酵),橡木成分在微生物的作用下还会衍生出皮革、肉类、咖啡等香气。同时,由于橡木桶板材的气孔具有吸附作用,因此橡木桶陈酿可以改善由于葡萄原料成熟度或生产工艺带来的不愉悦气味(如生青味、硫味等^[6-7])。

(3)改善颜色。橡木板材的微孔结构使得酒中的小分子挥发物质通过板材扩散至外界,也使外界的氧分子进入桶内,促进葡萄酒的酯化和微氧熟化过程^[8-9]。相较惰性容器,木桶板材结构带来的控制性氧化作用使得葡萄酒在陈酿后拥有更加优质稳定的颜色^[10-11]。(4)加强酒体,提高陈年潜力。单宁的口感取决于其聚合程度,橡木含有一定量收敛性强的水解单宁,可与葡萄酒中的单宁缩合、聚合成复合单宁^[12]。复合单宁进一步与葡萄酒中的多糖、多肽等化合物形成缩合单宁,失去收敛性;与花色素苷缩合生成花色素单宁复合物,降低原酒内游离花色素的浓度,达到稳固颜色并软化单宁的作用,使酒体更加醇厚^[13-14]。其中橡木的主要单宁成分—鞣花单宁可赋予葡萄酒更加柔顺圆润的口感^[15-16]。此外,随着橡木中的单宁逐渐渗入葡萄酒中,酒体的骨架结构与抗氧化能力得到完善,进而提高了葡萄酒的陈酿潜力。

由于橡木桶陈酿是改善葡萄酒质量与感官复杂性的重要环节,而葡萄酒的陈酿又是包含氧化还原、酯化、缩合、聚合等复杂生化反应的质量变化过程,因此对于陈酿阶段的葡萄原酒进行理化指标的监测与分析是一种必不可少质量控制手段^[17-20]。现有研究多围绕干红葡萄原酒在桶储期间橡木萃取物或香气成分的变化展开^[21-23],而针对同一产区多个葡萄品种原酒在不同木材产地及烘烤程度的橡木桶内陈酿期间理化指标波动规律的研究较少。

本研究以怀来县沙城产区赤霞珠、马瑟兰、西拉、小味多4种干红葡萄原酒为研究对象,在原酒酒精发酵、苹果酸-乳酸发酵结束后分别在3种橡木桶(希尔宛、环球、木禄)内陈酿7个月,通过定期取样检测理化指标,结合感官质量评分,分析不同葡萄品种原酒在橡木桶内的常规理化数据及挥发酸数据波动趋势,和不同陈酿时间原酒的感官质量评分,为橡木桶陈酿期间原酒的理化数据控制与感官质量提高提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

2023年沙城产区产赤霞珠(CXZ)、马瑟兰(MSL)、西拉(XL)、小味多(XWD)干红葡萄原酒:中国长城葡萄酒有限公司,酿酒葡萄原料均产自河北省怀来县沙城产区,均以相同的发酵工艺于2023年11月底酒精发酵、苹果酸-乳酸发酵结束后储存在不锈钢罐中,2023年12月底开始进行橡木桶陈酿,并进行理化指标化验与感官品评打分。

中轻度烘烤法国希尔宛(XW)橡木桶、中度烘烤美国

环球(HQ)橡木桶、中重度烘烤美国木禄(ML)橡木桶:中国长城葡萄酒有限公司2023年启用的波尔多型橡木桶,容量225 L,桶储环境一致(酒窖温度10~18℃,相对湿度65%~85%)。

盐酸、硫酸、氢氧化钠、费林试剂、葡萄糖标准溶液、碘标准滴定溶液、次甲基蓝指示液、酚酞指示液、淀粉指示液(均为分析纯):国药集团化学试剂有限公司。

1.2 仪器与设备

JY2003N型电子天平、722S可见分光光度计:上海精密科学仪器有限公司;THD-0508W电热恒温水浴锅:宁波天恒仪器厂;UV-2401 PC型岛津紫外分光光度计:日本岛津公司。

1.3 方法

1.3.1 取样方法和频次

干红葡萄原酒入桶前,以不锈钢罐酒样作为对照(CK)检测挥发酸含量;入桶后每月定时以不锈钢取酒器于橡木桶内同一位置取样检测挥发酸含量。单个样品取样200 mL,设定两次平行。

分别在干红葡萄原酒入桶前(陈酿0个月)、陈酿1个月、陈酿4个月、陈酿7个月定时以不锈钢取酒器于酒窖不同储存区域的同一品牌橡木桶(HQ)内同一位置取样,检测酒精度、总糖含量、总酸含量、pH、干浸出物含量。单个样品取样500 mL,设定两次平行。

1.3.2 测定方法

总糖、总酸(以酒石酸计)、挥发酸(以乙酸计)、总硫、游离硫、pH、干浸出物^[24-25]:参照GB/T 15038—2006《葡萄酒、果酒通用分析方法》、GB/T 15037—2006《葡萄酒》进行;酒精度^[26]:参照GB/T 5009.225—2016《食品安全国家标准酒中乙醇浓度的测定》进行。

1.3.3 感官评价方法

感官评价以葡萄酒中国鉴评体系为评分基准,从果香、花香、烘烤香、香料香、酒体、单宁6个维度对样品进行感官质量评分并描绘感官品评雷达图。

1.3.4 数据统计与分析

使用Microsoft Excel 2013进行单因素方差分析及图表绘制,使用Microsoft office Word 2016进行三线表绘制,寻找样品之间的差异并分析。

2 结果与分析

2.1 4种干红葡萄原酒在橡木桶陈酿期间理化指标变化

4种干红葡萄原酒在HQ橡木桶中陈酿0、1、4、7个月的酒精度、总糖含量、总酸含量、pH值、干浸出物含量变化见表1,理化指标单因素差异性分析见表2。

由表1可知,4种干红葡萄原酒在HQ橡木桶中陈酿7个月期间的各组理化指标均符合国家标准GB/T 15037—2006《葡萄酒》的规定。陈酿期间干红葡萄原酒总糖含量保持稳定,基本不变;酒精度、总酸和干浸出物含量随着陈酿

时间的延长呈逐步下降趋势;pH值则在陈酿期间呈现缓慢增加的趋势。可能是4种干红葡萄原酒在入桶前已结束酒精发酵,且4种干红葡萄原酒入桶前的总糖含量均不高于4 g/L,因此在橡木桶陈酿过程中总糖基本不被消耗。酒精度的降低可能与橡木桶板材微孔结构导致的乙醇挥发作用,以及在陈酿过程中部分酒石酸和乙醇酯化结合成二酒石酸乙酯有关^[17]。

表1 4种干红葡萄原酒在环球橡木桶陈酿期间理化指标

Table 1 Physicochemical indexes of 4 original dry red wines during aging in World Cooperage oak barrel

原酒名称	陈酿时间/月	酒精度/%vol	总糖/(g·L ⁻¹)	总酸/(g·L ⁻¹)	pH值	干浸出物/(g·L ⁻¹)
CXZ	0	14.23±0.06	3.87±0.15	7.67±0.15	3.77±0.06	28.63±0.06
	1	14.22±0.00	3.87±0.06	7.62±0.10	3.74±0.10	28.70±0.06
	4	14.10±0.10	3.87±0.15	6.23±0.15	3.73±0.06	28.63±0.06
	7	14.03±0.06	3.90±0.00	5.03±0.06	3.97±0.06	26.90±0.10
MSL	0	14.57±0.06	3.93±0.11	6.93±0.06	3.67±0.06	28.53±0.06
	1	14.54±0.06	3.91±0.06	6.78±0.10	3.69±0.00	28.50±0.06
	4	13.83±0.12	3.90±0.20	5.60±0.17	3.70±0.10	28.27±0.06
	7	13.77±0.06	3.93±0.06	5.30±0.10	3.93±0.06	25.00±0.10
XL	0	12.27±0.06	3.93±0.06	5.40±0.10	3.87±0.06	25.33±0.12
	1	12.26±0.06	3.90±0.06	5.34±0.15	3.88±0.06	25.44±0.06
	4	12.23±0.06	3.83±0.06	5.03±0.06	3.87±0.06	25.53±0.06
	7	11.93±0.06	3.77±0.06	5.03±0.06	4.03±0.05	24.73±0.15
XWD	0	14.30±0.10	3.97±0.06	7.33±0.06	4.07±0.06	28.17±0.12
	1	14.30±0.06	3.98±0.15	7.04±0.12	4.09±0.12	28.17±0.10
	4	14.23±0.06	4.03±0.06	5.17±0.06	4.07±0.06	28.10±0.10
	7	14.07±0.06	4.00±0.00	5.30±0.10	4.33±0.06	27.97±0.06

表2 4种干红葡萄原酒橡木桶陈酿期间理化指标的单因素差异分析

Table 2 One-way ANOVA of physicochemical indexes of 4 original dry red wines during aging in oak barrels

指标	原酒名称	差异源	平方和	自由度	均方	F值	P值
酒精度	CXZ	组间	0.062 222	2	0.031 111	5.60	0.042 449
	MSL	组间	1.075 555	2	0.537 778	80.67	0.000 046
	XL	组间	0.202 222	2	0.101 111	30.33	0.000 729
	XWD	组间	0.086 666	2	0.043 333	7.80	0.021 433
总糖	CXZ	组间	0.002 222	2	0.001 111	0.33	0.729 000
	MSL	组间	0.002 222	2	0.001 111	0.06	0.943 410
	XL	组间	0.015 555	2	0.007 778	1.40	0.316 961
	XWD	组间	0.006 667	2	0.003 333	1.50	0.296 296
总酸	CXZ	组间	10.428 889	2	5.214 444	312.87	8.57E-07
	MSL	组间	4.535 555	2	2.267 778	157.00	6.59E-06
	XL	组间	0.268 889	2	0.134 444	24.20	0.001 342
	XWD	组间	8.846 667	2	4.423 333	796.20	5.29E-08
pH值	CXZ	组间	0.095 555	2	0.047 778	14.33	0.005 185
	MSL	组间	0.126 667	2	0.063 333	11.40	0.009 042
	XL	组间	0.055 555	2	0.027 777	8.33	0.018 548
	XWD	组间	0.142 222	2	0.071 111	21.33	0.001 874

续表

指标	原酒名称	差异源	平方和	自由度	均方	F值	P值
干浸出物	CXZ	组间	6.008 889	2	3.004 444	540.80	1.68E-07
	MSL	组间	23.226 67	2	11.613 330	2 090.40	2.94E-09
	XL	组间	1.040 000	2	0.520 000	39.00	0.000 364
	XWD	组间	0.062 222	2	0.031 111	3.50	0.098 316

注:P>0.05表示差异不显著。

由表2可知,总糖含量无显著性差异(P>0.05),酒精度、总酸、pH和干浸出物含量的变化随着橡木桶陈酿时间的延长呈现显著差异(P<0.05)。

2.2 4种干红葡萄原酒在橡木桶中挥发酸含量变化研究

挥发酸(volatile acidity, VA)是指在一定条件下从葡萄酒中蒸馏出来的各种低沸点有机酸的总和。醋酸是葡萄酒中主要的挥发酸,但其他的羧酸(如甲酸、丁酸、丙酸)也隶属于挥发酸的范畴。挥发酸在葡萄的发酵与陈酿过程中形成,对葡萄酒的口感、香气和品质有重要影响。适量的挥发酸(<300 mg/L)能提升酒体复杂性与层次感,但只有在微生物腐败的葡萄酒中挥发酸的不愉悦气味才能达到被感知的水平。由于挥发酸是监控葡萄酒生产过程中是否被杂菌污染以及在储存过程中是否酸败变质的重要指标,常称为葡萄酒健康状况的“晴雨表”^[27]。因此定期监测挥发酸指标对橡木桶原酒的质量保障具有重要意义。

橡木桶类型对4种干红葡萄原酒挥发酸含量变化的影响见图1。由图1可知,CXZ原酒在XW、HQ、ML橡木桶中陈酿7个月,挥发酸含量分别增加了0.04 g/L、0.08 g/L、0.11 g/L,增加幅度为19%~50%;MSL原酒在XW、HQ、ML橡木桶中陈酿7个月,挥发酸含量分别增加了0.10 g/L、0.14 g/L、0.21 g/L,增加幅度为32%~68%;XL原酒在XW、HQ、ML橡木桶中陈酿7个月,挥发酸含量分别增加了0.16 g/L、0.23 g/L、0.29 g/L,增加幅度为38%~67%;XWD原酒在XW、HQ、ML橡木桶中陈酿7个月,挥发酸含量分别增加了0.07 g/L、0.11 g/L、0.22 g/L,增加幅度为50%~67%。

同时4种干红葡萄原酒在3种橡木桶内的挥发酸波动差异具有一定规律性:XW桶储存的原酒挥发酸增加幅度最小,为19%~38%;ML桶储存的原酒挥发酸增加幅度最大,为50%~68%;HQ桶储存的原酒挥发酸增加幅度最大,为33%~58%。分析其原因可能是橡木的生长速度越慢,纹理就越紧密,木质就越细腻^[28]。法国橡木的生长气候相对凉爽,每年有春季和夏季两次生长期,因此法国橡木桶纹理紧凑,对葡萄酒带来的影响比较柔和。在法国,只有年轮纹理密度<1.5 mm才会用来制作橡木桶^[29]。而美国的气候较为温暖,橡木生长速度快,纹理相对宽松,多数美国橡木桶的年轮纹理密度>2 mm。在橡木桶贮藏过程中,由于温度的变化和氧气的进入,有利于好氧性微生物的活动,葡

葡萄酒腐败的风险加大,具体表现在原酒挥发酸数值的上升幅度^[29]。4种干红葡萄原酒在法国板材XW桶中的挥发酸增加幅度明显低于在美国板材ML、HQ桶。此外,不同烘烤程度对橡木桶板材的影响也不同,中度烘烤(12~15 min)使橡木桶内部温度达到约200℃,而重度烘烤(>15 min)能使橡木桶表面升温至230℃。重度烘烤极大程度上改

变了酚类物质(鞣花单宁、木质素)的结构,经常引起橡木桶板材不同程度的微裂缝。本实验中,同为美国板材的HQ桶和ML桶,ML桶中原酒的挥发酸平均增加幅度高于HQ桶的原因推测为ML桶烘烤程度高于HQ桶,导致ML桶的板材微裂缝更多,透氧率更高,更有利于好氧微生物的活动所致。

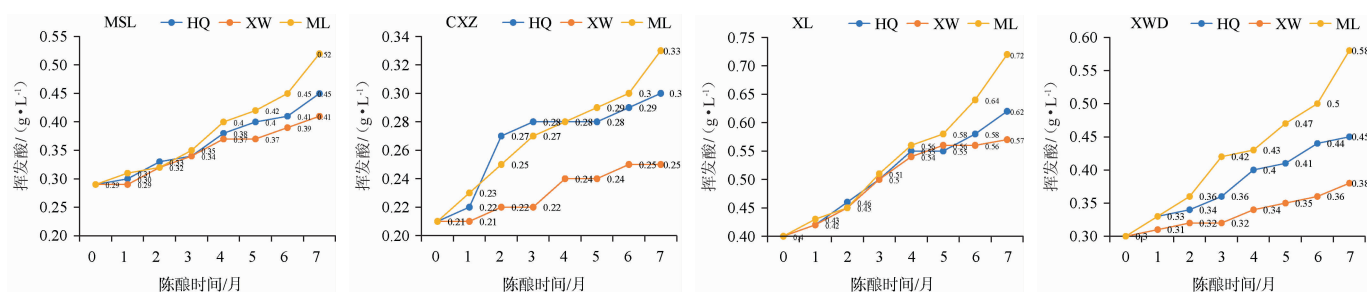


图1 不同橡木桶对4种干红葡萄原酒陈酿期间挥发酸含量的影响

Fig. 1 Effect of different oak barrels on the volatile acid contents during aging period of 4 original dry red wines

由图1可知,在HQ橡木桶陈酿7个月后,CXZ、MSL、XL、XWD原酒的挥发酸含量分别增加了0.08 g/L、0.14 g/L、0.23 g/L、0.11 g/L;在XW橡木桶陈酿7个月后,CXZ、MSL、XL、XWD原酒的挥发酸含量分别增加了0.04 g/L、0.10 g/L、0.16 g/L、0.07 g/L;在ML橡木桶陈酿7个月后,CXZ、MSL、XL、XWD原酒的挥发酸含量分别增加了0.10 g/L、0.21 g/L、0.29 g/L、0.22 g/L。

3种橡木桶中CXZ原酒的挥发酸增加幅度都是最小的,XL原酒的挥发酸增加幅度是最大的。根据表1,4种原酒在入桶前,CXZ原酒的总酸(以酒石酸计)含量最高,为7.8 g/L,XL原酒的总酸含量最低,为5.5 g/L。酒石酸是葡萄的特征酸,极少数微生物能代谢酒石酸。葡萄酒中的酒石酸含量决定着葡萄酒的pH值,从而决定了葡萄酒的颜色、氧化特性和微生物的稳定性。由葡萄酒酸产生的低pH环境有良好的抑菌作用,大部分微生物都不能在低pH条件下生存。因此,推测橡木桶陈酿期间CXZ原酒的挥发酸上升幅度远小于XL原酒的原因与入桶前CXZ原酒的总酸含量高于XL原酒,导致CXZ原酒的抗菌能力高于XL原酒有关。另一方面,挥发酸是葡萄酒发酵、陈酿阶段管理不良、感染细菌留下的痕迹。XL原酒入桶前的挥发酸为0.4 mg/L,远高于CXZ原酒入桶前的0.21 mg/L,推测在入桶前XL原酒中的细菌密度高于CXZ原酒,且抗菌能力低于CXZ原酒,因此导致在桶储期间XL原酒的挥发酸增加趋势明显高于CXZ原酒。

2.3 橡木桶陈酿对干红葡萄原酒感官品质的影响

以MSL干红葡萄原酒为样本,观察其在XW、HQ、ML橡木桶中分别陈酿0、1、4、7个月的果香、花香、烘烤香、香料香、酒体、单宁共计6个维度的感官品质变化,绘制葡萄

酒感官品评雷达图,对在不同橡木桶中陈酿的干红葡萄原酒的香气风格与口感特征进行质量对比,结果见图2。

由图2可知,入桶前MSL原酒(CK)的果香评分最高,随陈酿时间延长,该项评分持续下降,且3种橡木桶中果香的下降均集中在4~7月。MSL的品种香气,花香自原酒入桶后在陈酿4个月时评分达到最高,陈酿7个月时评分明显下降。该香气变化趋势与何非等^[31]对延庆产区美乐葡萄酒在橡木桶内的品种香和发酵香变化规律的研究结果基本一致。由橡木桶带来的两类陈酿香气,烘烤香和香料香在三种橡木桶中的评分随陈酿时间的延长呈现持续上升趋势。其中,香料香在陈酿0~4个月迅速增加、陈酿4~7个月趋于稳定,因为构成这种香气的化学物质,酚醛与挥发性酚类物质多位于橡木桶板材受烘烤的内部表面,由烘烤过程中木质素的降解产生,在原酒入桶后被迅速萃取。烘烤香受橡木桶烘烤程度影响最大,因为烘烤香的主要构成物质之一,糠醛是由橡木在烘烤过程中碳水化合物降解生成^[32]。因此陈酿7个月时三种橡木桶储MSL原酒的烘烤香评分由高到低依次为ML桶、HQ桶、XW桶。此外,通过对比陈酿7个月时两种产地橡木桶中原酒的橡木源香气评分发现,XW桶的香料香评分最高,烘烤香评分最低;HQ与ML桶的香料香评分最低,烘烤香评分最高,推测这两种橡木源香气在三种桶中的评分差异与橡木桶产地有关。

酒体与单宁的评分随陈酿时间的延长稳步上升^[33]。在陈酿7个月时,单宁评分由高到低依次为ML桶、HQ桶、XW桶,酒体评分反之。推测原因为美国板材木质疏松,孔隙度高,能在短期内快速释放粗犷强劲的单宁;法国板材木质紧密,孔隙度低,微氧作用与橡木单宁的溶出均慢于美国板材橡木桶,酿成的葡萄酒更加细腻优雅。

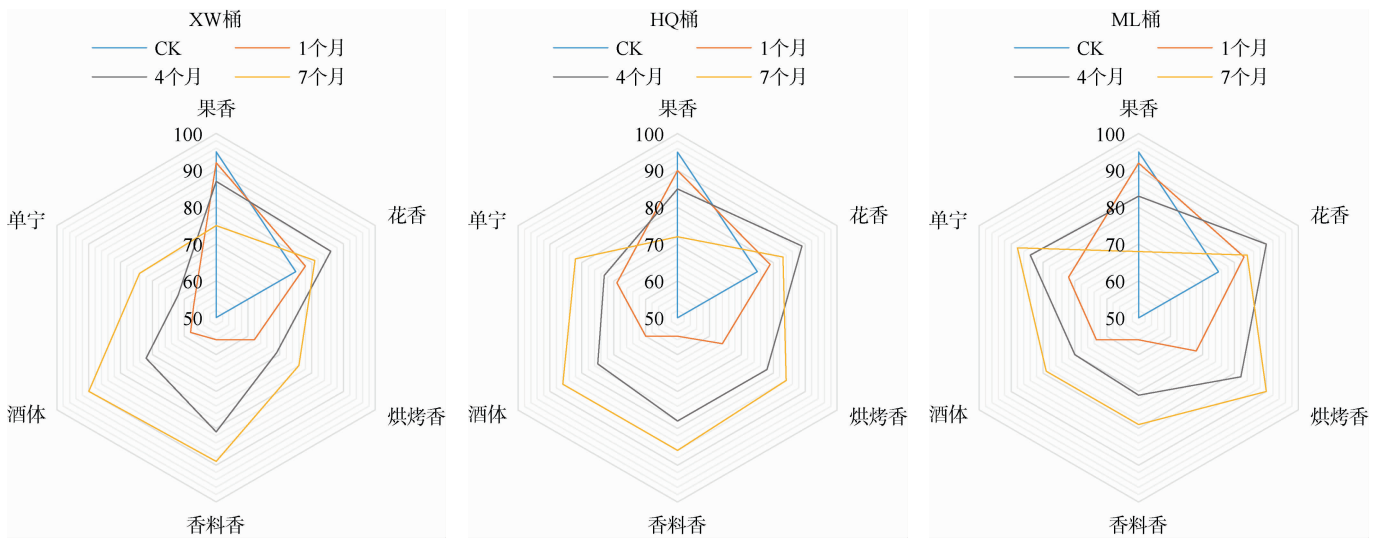


图2 陈酿期间干红葡萄酒原酒感官评分雷达图

Fig. 2 Radar map of sensory score of original dry red wines during aging period

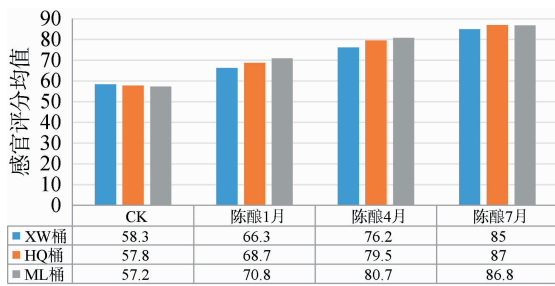


图3 陈酿期间干红葡萄酒原酒感官评分

Fig. 3 Sensory evaluation score of original dry red wines during aging period

由图3可知,HQ、XW、ML橡木桶储MSL干红葡萄酒原酒在陈酿7个月时整体感官质量最好,果香、花香、烘烤香、香料香、酒体、单宁共六个维度感官评分的平均值最高。

3 结论

本研究通过追踪CXZ、MSL、XL、XWD4种干红葡萄酒原酒在XW、HQ、ML三种橡木桶中陈酿7个月的理化指标变化,探讨影响橡木桶储原酒理化数据变化的可能因素;对在三种橡木桶内陈酿0、1、4、7个月的MSL干红葡萄酒原酒进行感官品质评分,分析在不同板材产地与烘烤程度橡木桶内陈酿干红葡萄酒原酒的感官质量变化。结果表明,随陈酿时间的延长,干红葡萄酒原酒总糖含量没有明显变化;酒精度、总酸和干浸出物含量呈逐步下降的趋势;pH值呈缓慢增加的趋势,且以上数据的变化具有差异显著性($P < 0.05$)。对橡木桶储干红葡萄酒原酒的挥发酸数据进行研究,结果显示橡木桶越疏松、烘烤程度越高,原酒在桶储期间挥发酸增加幅度越大;入桶前原酒的总酸含量越低,挥发酸越高,原酒在桶储期间挥发酸增加幅度越大。橡木桶类型与陈酿时间对MSL干红葡萄酒原酒的感官质量也有明显影响。

以MSL干红葡萄酒原酒为例,原酒入桶后果香评分持续下降,且集中在4~7月;花香评分在陈酿4个月时达到最高,在陈酿7个月时明显下降;烘烤香、香料香、酒体、单宁的评分均随陈酿时间的延长持续增加,其中香料香的上升集中在0~4月。陈酿7个月时,法国板材XW桶的香料香评分高于美国板材HQ、ML桶,烘烤香评分反之;单宁评分由高到低依次为ML桶、HQ桶、XW桶,酒体评分反之。3种橡木桶中的MSL原酒在陈酿7个月时整体感官质量最好,感官打分平均值最高。

参考文献:

- [1] 周晓芳. 橡木桶陈酿葡萄酒技术应用探讨[J]. 天津农业科学, 2020, 26(8): 77-79.
- [2] 李华. 橡木桶与葡萄酒[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(1): 49-53.
- [3] 陶永胜, 李娜. 葡萄酒中香气物质研究进展[J]. 食品科学技术, 2023, 41(3): 28-40.
- [4] 王诗, 凌梦琪, 李亚男, 等. 不同类型橡木桶陈酿干红葡萄酒中橡木源挥发性香气物质差异分析[J]. 中国酿造, 2023, 42(5): 56-63.
- [5] 张欣珂, 赵旭, 成池芳. 葡萄酒中的酚类物质 I: 种类、结构及其检测方法研究进展[J]. 食品科学, 2019, 40(15): 255-268.
- [6] 忻胜兵, 陈忠军, 屈媛, 等. 橡木片浸泡发酵对‘赤霞珠’干红葡萄酒品质的影响[J]. 中国酿造, 2018, 37(5): 130-135.
- [7] 王燕荣, 王春燕, 郑海武, 等. 橡木桶陈酿对‘赤霞珠’干红葡萄酒品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2022(2): 26-32.
- [8] 崔向云, 何建军, 潘秋红, 等. 新旧橡木桶陈酿对干红葡萄酒花色苷和颜色的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2010(7): 18-22.
- [9] SANCHEZ-IGLESIAS M, GONZALEZ-SANJOSE M L, PEREZ-MAGARINO S, et al. Effect of micro-oxygenation and wood type on the phenolic composition and color of an aged red wine[J]. J Agr Food Chem, 2009, 57: 11498-11509.
- [10] 张会宁, 刘廷琳, 胡立志, 等. 橡木桶对葡萄酒陈酿中花色苷的影响[J]. 中国酿造, 2014, 33(10): 40-44.

- [11] 汪超,唐柯,高晨,等.葡萄酒陈酿新技术研究进展[J].食品与生物技术学报,2022,41(12):1-7.
- [12] 孙文静,吴明,张众,等.无釉陶罐陈酿对贺兰山东麓‘赤霞珠’干红葡萄酒的影响[J].食品与发酵工业,2023,49(1):60-66.
- [13] 曹栋杰.发酵前处理与陈酿方式对赤霞珠红葡萄酒品质的影响研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2022.
- [14] 胡苑.干红葡萄酒陈酿衍生色素颜色稳定性的研究[D].烟台:烟台大学,2021.
- [15] 王森,战吉宸,黄卫东,等.橡木制品及其在葡萄酒酿造过程中的影响[J].中国酿造,2021,40(6):1-6.
- [16] AYALA F, ECHAVARRI J F, NEGUERUELA A I. A new simplified method for measuring the color of wines. III. all wines and brandies[J]. *AM J Enol Viticult*, 1997, 50: 364-369.
- [17] CHIDI B S, BAUER F F, ROSSOUW D. Organic acid metabolism and the impact of fermentation practices on wine acidity: A review[J]. *S Afr J Enol Vitic*, 2018, 39(2): 315-329.
- [18] 张会宁,刘延琳,胡立志,等.橡木桶陈酿过程中葡萄酒有机酸的变化[J].中国酿造,2014,33(1):60-63.
- [19] 张会宁.干红葡萄酒在橡木桶陈酿过程中质量变化的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [20] 李芳,孔令明.葡萄酒酿造与检测技术[M].北京:化学工业出版社,2024:151-153.
- [21] 卢丕超,谈明东,刘宗昭,等.葡萄酒风味物质形成机制及影响因素[J].中国食品工业,2023(20):99-101.
- [22] 贾金辉.橡木桶贮赤霞珠干红葡萄酒主要理化指标变化的研究[J].辽宁农业职业技术学院学报,2014(6):1-3,8.
- [23] 焦红茹,谢春梅,白稳红.宁夏青铜峡产区美乐干红葡萄酒橡木桶陈酿的研究[J].中国酿造,2018,37(2):34-38.
- [24] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.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.
- [25] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 15037—2006 葡萄酒[S].北京:中国标准出版社,2006.
- [26] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.GB/T 5009.225—2016 食品安全国家标准 酒中乙醇浓度的测定[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [27] 姜文广,赵虎,吴训仑,等.葡萄酒微生物污染形成的不良风味物质研究进展[J].中外葡萄与葡萄酒,2021(2):46-53.
- [28] 豆一玲.不同陈酿方式对新疆干红葡萄酒质量的影响及成分分析[D].石河子:石河子大学,2010.
- [29] 王伟雄,古丽米热·祖努纳,杜展成,等.新视角探析微生物对葡萄酒品质的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2020(6):78-83.
- [30] 李记明.葡萄酒技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,2021:46-52.
- [31] 何非,卢浩成,程彬皓,等.延庆产区‘美乐’干红葡萄酒在不同橡木桶陈酿过程中的香气变化[J].现代食品科技,2022,38(12):340-350.
- [32] 王诗,凌梦琪,李亚男,等.不同类型橡木桶陈酿干红葡萄酒中橡木源挥发性香气物质差异分析[J].中国酿造,2023,42(5):56-63.
- [33] 卢冬晴,周雪健,蒋庆玲,等.贺兰山东麓产区‘马瑟兰’干红葡萄酒在不同来源橡木桶中陈酿特性差异分析[J].食品与发酵工业,2025,51(8):307-314.