

金属离子对白云边原酒质量的影响

熊小毛, 向 军, 赵 耀

(湖北白云边股份有限公司, 湖北 松滋 434200)

摘要: 原酒在陶坛贮存过程中, 陶坛的金属离子不断溶存到酒中, 使酒中金属离子含量丰富。随着贮存时间的延长, 金属离子的浓度呈现一定的变化规律。通过对不同产地陶坛贮存原酒的对比研究, 结果揭示了原酒的老熟与金属离子的含量呈正向相关。通过在原酒中添加金属离子, 更明确了铁、铜离子对原酒的老熟具有催化作用。然而人工添加金属离子的酒样有较大的金属涩味, 所以白云边原酒的贮存不适宜人工催陈, 而应沿袭传统的陶坛自然老熟工艺。根据不同陶坛贮存原酒的老熟效果差异, 可以对陶坛进行合理配置, 指导原酒的科学贮存。

关键词: 贮存; 陶坛; 金属离子; 老熟; 催陈

中图分类号: TS262.3; TS261.4; TS261.7 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2013)05-0056-07

Effects of Metal Ions on the Quality of Baiyunbian Base Liquor

XIONG Xiaomao, XIANG Jun and ZHAO Yao

(Hubei Baiyunbian Co.Ltd., Songzi, Hubei 434200, China)

Abstract: During the storage of Baiyunbian base liquor in pottery jar, metal ions of pottery jar dissolve and deposit constantly in liquor, finally, the content of metal ions in liquor is rich. With the extension of storage time, the content of metal ions presents certain change rules. Through the comparison of base liquor stored in pottery jar of different producing area, it was revealed that the aging of base liquor had positive correlations with metal ions content. The addition of metal ions in base liquor proved that ferri ions and copper ions could accelerate liquor aging. However, artificial addition of metal ions in liquor would produce obvious metal bitterness, it was not suitable for the storage of Baiyunbian base liquor. Traditional natural aging of base liquor in pottery jar was the best choice. In practice, we could select proper pottery jar for the storage according to the aging effects of different pottery jars. (Tran. by YUE Yang)

Key words: storage; pottery jar; metal ions; aging; catalysis

从酿造车间刚蒸出来的原酒都带有强烈的新酒臭味和刺激感, 经过贮存后, 酒体才能变得绵甜、醇厚, 该贮存过程就是原酒的老熟。贮存白酒的容器主要有陶土容器、血料容器、石料容器和金属容器。一些白酒企业经过多年的试验, 对几种容器贮存白酒效果进行比较, 发现陶坛贮存的白酒老熟最快, 质量最好。白云边股份有限公司现有的数万吨原酒, 都是贮存在陶坛中。为了保证白云边酒的质量, 这些原酒必须经过多年的贮存老熟才能用于白酒的组合勾兑。在长期的贮存过程中, 陶坛中的金属离子不断溶存到酒中, 使原酒的金属离子含量非常丰富。有关研究表明, 白酒中铜、铁等金属离子对白酒的氧化、酯化和缩合反应均有催化作用。依靠现有实验条件, 可以检测白酒中的钙、铁、镁、铜、锰和铅 6 种金属元素。本实验通过对陶坛贮存原酒进行跟踪取样分析, 研究白云边原酒中金属离子含量变化规律及金属离子对白云边原酒质量的影响, 从而指导原酒的科学贮存。

收稿日期: 2012-12-03

作者简介: 熊小毛 (1960-), 男, 湖北天门人, 教授级高级工程师, 从事科学研究、技术开发、质量管理工作三十余年, 取得多项科研成果。第一批享受国务院津贴者, 全国劳动模范、国家白酒协会专家委员会专家。现任湖北白云边酒业股份有限公司常务副总经理, 总工程师。

1 材料与方法

1.1 材料、仪器及试剂

样品: 选取 2007 年酿造的白云边 4 轮一级原酒作为研究对象, 同时在 2007 年原酒研究的基础上, 2008 年又增加了 2 个酒样; 贮存原酒的陶坛来自两个产地: 隆昌和宜兴。研究样品信息见表 1。

仪器: AA-7003A 原子吸收分光光度计, 北京东西电子科技有限公司生产。

试剂: 金属单元素标准溶液 (1000 mg/L); 硝酸 (优级纯)。

1.2 实验方法

1.2.1 样品处理

准确吸取 100.0 mL 酒样于聚四氟乙烯烧杯中, 加入 1.0 mL 硝酸, 摇匀。将装有酒样的烧杯放入沸水浴中加热, 待蒸发至 10 mL 左右时, 取下烧杯冷却。将残留液转

表1 原酒的入坛时间和贮存陶坛

酒样编号	入坛时间	陶坛产地
1		
2		
3		隆昌
4		
5	2007年4月	
6		
7		
8		
9		宜兴
10		
11	2008年4月	
12		隆昌

入 100 mL 容量瓶中,用蒸馏水洗烧杯数次,洗液一并倒入容量瓶中,用蒸馏水定容至刻度,摇匀备用。

1.2.2 原子吸收分光光度计分析参数的设置

利用原子吸收分光光度计可以检测原酒中的钙、铁、镁、铜、锰和铅 6 种金属离子。针对原酒中各金属离子浓度范围的不同,可以使用不同的原子化方法。一般含量低于 0.1 mg/L 的金属离子检测采用石墨炉原子化法,而对于含量较高的金属离子应采用火焰原子化法。原子吸收分光光度计分析参数设置见表 2。

表2 各金属离子的分析参数

项目	金属元素					
	钙	铁	镁	铜	锰	铅
波长(nm)	422.7	243.8	285.2	324.7	279.5	283.3
狭缝(nm)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
灯电流(mA)	3	3	2	2	3	3
燃烧头高度(mm)	10	10	5	10	10	10
适用火焰法						
最高灰化温度(°C)	-	700	-	700	800	400
适用石墨炉						

1.2.3 金属离子检测

配制不同金属离子浓度梯度的标准样品,并在上述分析参数条件下测定各标准样品的吸光度,绘制吸光度对金属离子浓度的标准曲线。在同一操作条件下测定酒样吸光度,根据对应的标准曲线,计算酒样中金属离子的

含量。

2 结果与分析

2.1 贮存酒样中金属离子的检测

在各个贮存阶段原酒中金属离子浓度检测结果见表 3~表 11(注:铁、钙、镁的单位是 mg/L;铜、锰、铅的单位为 $\mu\text{g/L}$)。

表3 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第1阶段)

项目	钙	铁	镁	铜	锰	铅
1	0.35	0.06	0.04	31.26	4.85	4.40
2	0.34	0.06	0.03	9.33	4.61	2.86
3	0.29	0.06	0.03	5.24	5.70	2.20
4	0.27	0.06	0.04	5.71	4.04	1.47
5	0.33	0.06	0.03	4.21	3.55	2.05
平均	0.32	0.06	0.03	11.2	4.55	2.60
6	0.04	0.05	0.02	5.94	2.17	2.38
7	0.03	0.05	0.02	3.68	2.12	1.76
8	0.03	0.06	0.02	4.22	2.81	1.82
9	0.03	0.06	0.02	3.67	3.02	1.42
10	0.02	0.06	0.02	3.15	3.69	1.94
平均	0.03	0.06	0.02	4.13	2.76	1.86

注:酒样为 2007 年 4 轮酒,贮存时间为 1 年。

表4 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第2阶段)

项目	钙	铁	镁	铜	锰	铅
1	0.93	0.33	0.19	42.34	5.32	5.07
2	0.69	0.46	0.16	11.85	5.16	1.35
3	0.76	0.48	0.33	8.17	6.57	1.83
4	0.59	0.42	0.14	8.18	4.47	3.18
5	0.55	0.31	0.13	6.60	4.06	3.79
平均	0.70	0.40	0.19	15.4	5.12	3.04
6	0.06	0.11	0.06	10.08	3.14	1.37
7	0.04	0.12	0.07	6.40	3.52	0.35
8	0.05	0.12	0.07	6.33	3.65	3.33
9	0.06	0.12	0.07	6.79	3.84	1.05
10	0.03	0.06	0.02	4.13	2.76	1.46
平均	0.05	0.11	0.06	6.75	3.38	1.51

注:酒样为 2007 年 4 轮酒,贮存时间为 8 个月。

2.2 金属离子在白云边原酒贮存过程中的变化规律及催陈作用

2.2.1 金属离子的变化

原酒中锰、铅的含量是极微量的。在研究的 6 种金属元素中,锰和铅对人体有害,应该加以严格控制。根据

表5 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第3阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛						宜兴	隆昌
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10	平均		
钙	1.28	1.17	1.10	0.88	0.81	1.05	0.37	0.25	0.27	0.25	0.29	0.29	0.31	0.40
铁	0.36	0.54	0.55	0.47	0.34	0.45	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.13	0.06	0.06
镁	0.24	0.21	-	0.16	0.16	0.19	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06
铜	44.2	15.9	7.85	9.36	7.28	16.9	10.1	6.16	6.61	6.79	6.30	7.19	1.01	1.09
锰	5.73	6.47	7.79	4.98	4.17	5.83	3.23	3.62	3.68	3.84	3.73	3.62	0.90	1.05
铅	12.3	15.5	1.30	10.5	5.17	8.95	3.51	9.82	8.72	9.49	20.1	10.3	12.44	12.8

注:编号 1~10 为 2007 年 4 轮酒,贮存时间为 12 个月;编号 11、12 为 2008 年 4 轮酒,贮存时间为 1 周。

表6 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第4阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛						宜兴	隆昌
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10	平均		
钙	1.07	0.83	0.94	0.73	0.81	0.88	0.21	0.41	0.46	0.18	0.24	0.30	0.45	0.37
铁	0.58	0.87	0.85	0.74	0.57	0.72	0.17	0.20	0.20	0.17	0.17	0.18	0.15	0.13
镁	0.23	0.18	—	0.16	0.18	0.19	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.06
铜	46.4	19.5	9.19	12.8	10.6	19.7	10.9	7.17	7.58	7.88	7.37	8.18	5.31	1.81
锰	6.79	6.81	9.23	5.14	4.72	6.54	3.63	4.30	4.34	4.47	4.77	4.30	2.49	1.84
铅	3.06	2.91	3.08	2.83	2.98	2.97	2.50	2.51	3.11	1.86	2.29	2.45	3.32	2.41

注: 编号1~10为2007年4轮酒, 贮存时间为15个月; 编号11、12为2008年4轮酒, 贮存时间为3个月。

表7 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第5阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛						宜兴	隆昌
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10	平均		
钙	1.14	0.89	1.05	0.88	0.95	0.98	0.21	0.25	0.24	0.24	0.27	0.24	0.32	0.44
铁	0.74	1.10	1.15	0.94	0.70	0.93	0.17	0.20	0.20	0.18	0.20	0.19	0.12	0.29
镁	0.28	0.22	—	0.20	0.23	0.23	0.09	0.10	0.09	0.09	0.12	0.10	0.08	0.10
铜	52.9	27.5	12.0	19.3	17.1	25.8	11.8	7.63	7.92	8.79	7.51	8.73	3.78	4.56
锰	8.46	9.45	13.1	7.80	6.32	9.03	4.37	5.08	3.79	5.04	4.94	4.64	1.72	3.72
铅	2.60	2.52	2.19	2.07	1.88	2.25	1.02	1.41	0.96	0.89	1.01	1.06	2.14	1.94

注: 编号1~10为2007年4轮酒, 贮存时间为18个月; 编号11、12为2008年4轮酒, 贮存时间为6个月。

表8 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第6阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛						宜兴	隆昌
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10	平均		
钙	1.44	1.11	1.23	1.13	1.02	1.19	0.30	0.29	0.31	0.29	0.32	0.30	0.34	0.61
铁	1.07	1.59	1.70	1.37	1.01	1.35	0.22	0.25	0.26	0.22	0.21	0.23	0.14	0.49
镁	0.33	0.26	—	0.25	0.27	0.28	0.09	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.13
铜	54.4	32.1	12.9	25.6	23.0	29.6	12.0	7.55	13.1	8.29	7.79	9.75	3.89	10.4
锰	8.83	10.5	15.0	8.94	7.25	10.1	4.75	5.62	6.21	5.43	5.40	5.48	2.01	4.91
铅	3.16	2.87	2.97	3.73	1.93	2.93	1.52	1.15	1.40	1.73	1.76	1.51	2.97	3.73

注: 编号1~10为2007年4轮酒, 贮存时间为23个月; 编号11、12为2008年4轮酒, 贮存时间为11个月。

表9 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第7阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛						宜兴	隆昌
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10	平均		
钙	1.15	0.80	0.84	0.78	0.78	0.87	0.25	0.29	0.24	0.22	0.26	0.25	0.31	0.68
铁	1.10	1.68	1.80	1.41	1.05	1.41	0.21	0.24	0.24	0.21	0.21	0.22	0.16	0.60
镁	0.35	0.25	—	0.24	0.29	0.28	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.09	0.09	0.16
铜	58.0	37.8	15.5	31.1	30.7	34.6	11.9	6.89	8.23	8.55	6.56	8.43	4.53	18.2
锰	9.60	10.4	15.2	9.49	7.78	10.5	6.10	6.35	6.24	6.16	5.97	6.16	2.61	6.40
铅	2.42	3.60	2.42	2.51	2.01	2.59	1.40	0.85	1.01	0.91	1.17	1.07	1.21	1.90

注: 编号1~10为2007年4轮酒, 贮存时间为17个月; 编号11、12为2008年4轮酒, 贮存时间为15个月。

表10 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第8阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛						宜兴	隆昌
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10	平均		
钙	1.41	0.95	0.99	0.98	1.06	1.08	0.29	0.32	0.30	0.30	0.35	0.31	0.25	0.80
铁	1.40	2.13	2.38	1.79	1.34	1.81	0.23	0.28	0.28	0.24	0.24	0.25	0.19	0.94
镁	0.46	0.47	—	0.45	—	0.46	0.12	0.13	0.13	0.13	0.16	0.13	0.12	0.32
铜	65.1	49.4	20.7	43.8	46.6	45.1	11.1	7.63	9.02	8.67	6.88	8.66	3.95	37.5
锰	12.4	13.8	19.4	13.2	10.9	13.9	9.77	7.31	7.23	7.08	6.96	7.67	7.21	7.05
铅	3.34	2.88	2.87	2.03	1.62	2.55	1.48	1.37	1.33	1.16	1.34	1.34	1.82	1.67

注: 编号1~10为2007年4轮酒, 贮存时间为33个月; 编号11、12为2008年4轮酒, 贮存时间为21个月。

GB2757规定, 蒸馏酒中锰的含量应不大于2 mg/L, 铅的含量不大于1 mg/L。本研究所检测的原酒中锰和铅的含量都在0.02 mg/L以下, 远远低于国家标准规定的上限, 符合白酒的卫生要求。

表 11 陶坛贮存原酒中金属离子的检测结果(第 9 阶段)

金属离子	隆昌陶坛						宜兴陶坛					宜兴	隆昌	
	1	2	3	4	5	平均	6	7	8	9	10			平均
钙	0.65	0.44	0.52	0.44	0.48	0.51	0.20	0.19	0.18	0.20	0.23	0.20	0.18	0.40
铁	0.93	1.41	1.54	1.14	0.84	1.17	0.17	0.18	0.17	0.17	0.16	0.17	0.13	0.59
镁	0.35	0.22	0.69	—	0.33	0.40	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.22
铜	69.1	51.1	22.9	48.3	50.9	48.5	12.8	8.23	8.10	9.67	6.52	9.06	4.39	47.8
锰	12.4	13.8	19.4	13.2	10.9	13.9	9.77	7.31	7.23	7.08	6.96	7.67	3.91	9.65
铅	3.31	2.99	4.40	2.73	2.56	3.20	1.38	1.66	1.32	2.52	1.67	1.71	1.84	2.06

注: 编号 1~10 为 2007 年 4 轮酒, 贮存时间为 38 个月; 编号 11、12 为 2008 年 4 轮酒, 贮存时间为 26 个月。

原酒中含有较多的钙、铁、镁、铜离子, 随着贮存时间的延长, 这些离子呈现不同的变化情况。根据各个贮存阶段原酒中金属离子浓度值绘制 4 种金属离子浓度的变化曲线, 结果见图 1~图 5。

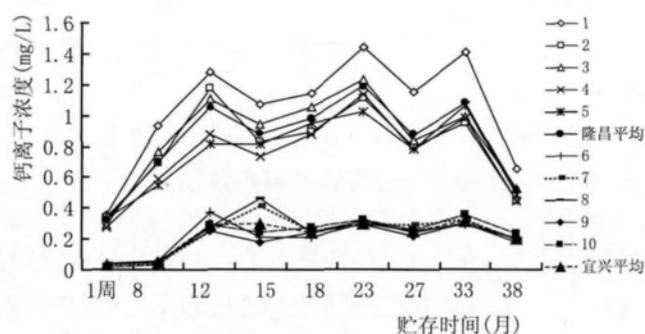


图 1 2007 年原酒中钙离子的变化曲线

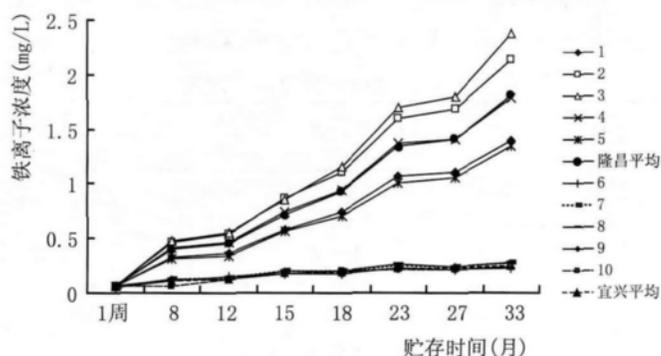


图 2 2007 年原酒中铁离子的变化曲线

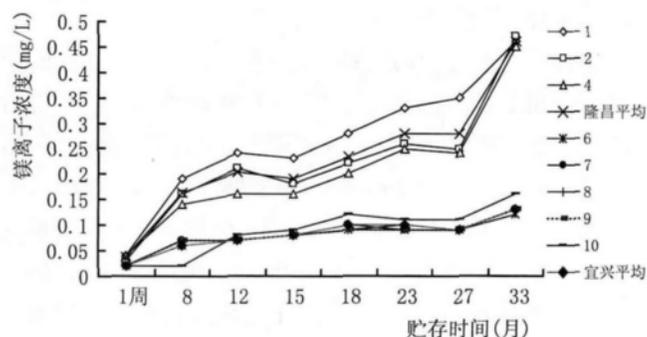


图 3 2007 年原酒中镁离子的变化曲线

从图 1~图 4 中各金属离子浓度曲线可以看出, 2007 年原酒经过 3 年的贮存, 各金属离子浓度有一定的变化, 其变化量范围见表 12。

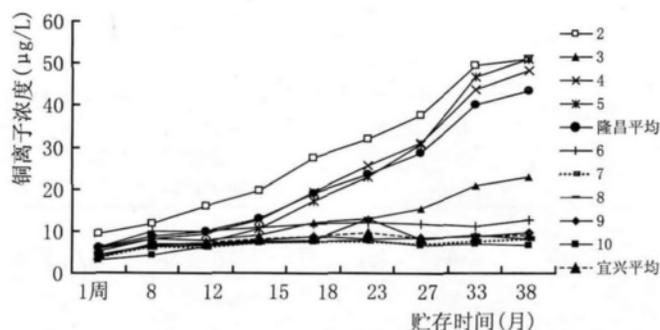


图 4 2007 年原酒中铜离子的变化曲线

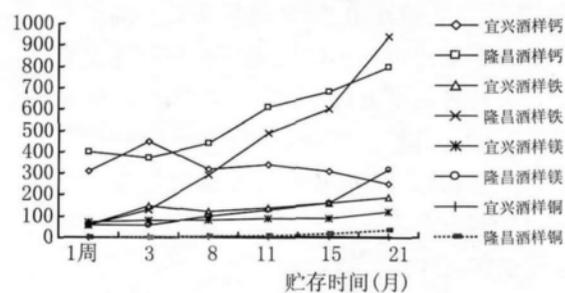


图 5 2008 年原酒中钙、铁、镁、铜离子的变化曲线

表 12 原酒 3 年贮存期内各金属离子的变化范围

金属离子	浓度范围 (mg/L)	金属离子	浓度范围 (mg/L)
钙	0~1600	镁	50~500
铁	0~2500	铜	0~60

据图 1~图 4, 2007 年各酒样中铁、镁、铜离子浓度, 随着贮存时间的延长而呈现上升的趋势, 而钙离子浓度上下波动, 无一定的变化规律; 图 5 中, 2008 年原酒中金属离子的浓度变化情况与 2007 年原酒相似。图 1~图 4 中, 2007 年各酒样在陶坛贮存初期, 所有陶坛贮存原酒中金属离子浓度是比较接近的。随着贮存时间的增加, 各金属离子浓度呈现不同程度的上升趋势, 隆昌陶坛贮存酒样 (1#~5#) 中金属离子浓度的上升幅度比宜兴酒样 (6#~10#) 的大, 所以在贮存后期, 隆昌陶坛贮存原酒中钙、铁、镁、铜等金属离子明显高于宜兴陶坛贮存原酒; 图 5 中, 2008 年的 2 个酒样中, 隆昌陶坛贮存酒样 (12#) 中钙、铁、镁、铜离子的含量也明显高于宜兴陶坛贮存酒样 (11#)。为了研究探讨金属离子浓度对原酒质量的影

表 13 2007 年原酒品评结果

不同阶段	感官评价
第 1 阶段	无色透明, 糟香, 新酒气大, 有兼香, 醇甜, 欠丰满, 回味欠长, 有辅料味, 有糊气
第 2 阶段	无色透明, 兼香较协调, 有糟香, 糊香, 曲香味, 个别酒有水臭味, 醇和, 回味长, 尾有糊香, 辅料味
第 3 阶段	1~5 号样, 兼香协调, 有陈香味, 略带生粮气, 味醇和, 酒体较丰满, 回味长, 尾有糊味; 6~10 号样兼香较协调, 糟香大, 糊香大, 味较醇和, 味欠长, 尾涩
第 4 阶段	1、2 号样兼香协调, 陈味明显, 略有糟香, 3~5 号样兼香明显, 略有陈香, 味匀醇和、丰满, 回味长, 欠净; 6~10 号样兼香较协调, 糟香大, 醇和, 尾涩
第 5 阶段	1~5 号样微黄透明, 兼香较突出, 有幽雅感, 较醇厚, 回味长, 尾略有辅料味, 略涩; 6~10 号样微黄透明, 兼香协调, 有糟香, 水臭味, 味醇和, 回味长, 尾略糙涩
第 6 阶段	1~5 号样微黄透明, 兼香突出, 有糊香, 幽雅, 味醇厚, 回味长; 6~10 号样微黄透明, 兼香协调, 有糟香, 略冲, 有生味, 较醇厚, 味长, 尾糙涩
第 7 阶段	1~5 号样微黄, 兼香突出, 陈香明显, 有幽雅感, 味醇厚, 回味长, 有留香; 6~10 号样兼香协调, 有生粮味, 糟香, 较醇厚, 回味长, 稍杂
第 8 阶段	1~5 号样微黄, 兼香突出, 有细腻感, 幽雅, 挂杯香长, 醇厚, 丰满, 回味长, 留香; 6~10 号样微黄, 兼香中有生粮味, 糟香, 味醇厚, 回味长, 稍杂, 风格一般
第 9 阶段	1~5 号样, 微黄, 兼香突出, 幽雅, 有细腻感, 挂杯香长, 醇厚丰满, 回味悠长; 6 号样兼香突出, 幽雅, 放香大, 有焦糊味, 醇厚, 回味悠长; 7~10 号样兼香协调, 有生粮味, 糟香小, 醇厚, 回味长, 尾略酸涩

响,对隆昌和宜兴两地陶坛贮存原酒加以品评比较,详见表 13。

2.2.2 隆昌陶坛和宜兴陶坛贮存原酒的口感差异

2007 年原酒在贮存的初期,各个原酒样品的口感基本一致。从第 3 阶段开始,隆昌陶坛和宜兴陶坛贮存原酒的口感出现了质量差异,隆昌陶坛贮存原酒比宜兴陶坛贮存原酒的老熟效果更好。经过 3 年的贮存,隆昌陶坛贮存原酒兼香突出,幽雅、醇厚,而宜兴陶坛贮存原酒兼香中有生粮味、糟香。2008 年贮存原酒经过 2 年的贮存,2 个酒样的口感也有了一定的变化,隆昌陶坛贮存酒样的质量也优于宜兴陶坛贮存酒样。

2.2.3 金属离子浓度与原酒老熟的关系

通过对 2 个年份的陶坛贮存原酒进行跟踪品评后发现,金属离子含量相对较高的酒样,经过贮存后其口感更好,说明金属离子含量与白酒老熟有一定的正向关联。但是,陶坛中影响原酒老熟的因素是多方面的。由于陶土原料及生产工艺的差异导致陶坛气孔率、吸水率等性能参数不同,陶坛催陈的效果也不一样。所以,陶坛贮存原酒的口感差异不仅与金属离子有关,还与陶坛的物理参数有很大关系,老熟效果好的原酒并不能简单地认为完全是金属离子作用的结果。为了更准确地研究金属离子浓度对白酒老熟的影响,本公司在同一原酒中添加金属离子化合物,并于 500 mL 三角瓶中密封保存,经过 2 年的贮存后再进行品评,比较不同试验酒样的老熟效果。

2.3 在原酒中人工添加金属离子的催陈试验

2.3.1 酒基选择

选择 2008 年 4 月入坛的第 4 轮一级酒为基酒。刚蒸出的新酒常含有硫化氢、硫醇等挥发性的硫化物;同时也含有醛类等挥发性物质,这些物质是导致新酒刺激味强的主要成分。上述物质在贮存期间能够自然挥发,一般经

半年的贮存后,刺激味也大大减轻,所以,选择经过半年陶坛贮存的酒样作为试验酒样。2008 年 10 月将酒样取到 20 L 的玻璃试剂瓶中,加盖避光保存,备用。

2.3.2 配制金属离子浓度梯度系列溶液

2008 年 12 月,将酒样分装到 4 个 500 mL 具塞三角瓶中,并于各三角瓶中分别加入适量的氧化钙、硫酸铁、氧化镁、氧化铜分析纯试剂,配制成钙离子、铁离子、镁离子及铜离子的饱和溶液。用酒样将饱和溶液按不同的比例稀释,配制成各金属离子的浓度梯度溶液。

表 14 试验酒样中金属离子浓度

编号	不同离子(mg/L)			
	钙	铁	镁	铜
1	0.31	0.16	0.09	0
2	1.43	0.4	0.4	0.22
3	2.86	0.81	0.8	0.44
4	4.28	1.21	1.21	0.65
5	5.71	1.62	1.61	0.87
6	7.14	2.02	2.01	1.09

注:其中 1 号酒样为空白酒样,即未添加金属离子的酒样。

2.3.3 添加试验样品的品评

2010 年 12 月,对钙、铁、镁、铜的 4 个浓度梯度的酒样进行分轮品评。通过对钙、镁离子两个系列的酒样进行品评,发现添加钙、镁离子的酒样与空白酒样相比较,口感接近,因此钙、镁离子对原酒的老熟没有明显作用。

从表 15 的品评结果看出,添加金属离子铁、铜后的酒样,经过 2 年的贮存后,其陈味增加,说明了铁、铜离子对白酒的老熟有一定的催化作用。但人工添加金属离子的酒样,口感粗糙,出现了较大涩味,而且添加的金属离子浓度越高,涩味更长。因此,人工添加金属离子的酒样与陶坛贮存酒样比较,添加金属离子的酒样存在较大的质量缺陷。

表 15 铁、铜两个系列酒样的品评

金属	编号	浓度(mg/L)	品评结果
铁	1	0.16	微黄, 兼香较协调, 有糟香, 生粮味(新), 味醇和, 酒体稍平淡, 回味较长, 有焦香
	2	0.4	微黄, 兼香中有生粮味, 味甜, 回味长, 尾味略苦涩, 风格一般
	3	0.81	微黄透明, 兼香协调, 有陈味, 醇厚, 回味长, 尾味略杂, 风格较好
	4	1.21	微黄, 兼香协调, 有陈味, 醇厚, 回味长, 尾味涩, 风格较好
	5	1.62	微黄, 兼香协调, 酸气明显, 醇和, 落口涩, 回味长, 尾略杂, 风格一般
	6	2.02	黄色, 兼香协调, 有陈香, 酸气大, 醇厚, 落口涩长
铜	1	0	微黄, 兼香较协调, 有糟香, 生粮味(新), 味醇和, 酒体稍平淡, 回味较长, 有焦香
	2	0.22	微黄, 兼香协调, 有陈味, 馊味明显, 味醇厚, 稍粗糙, 回味长
	3	0.44	微黄, 兼香协调, 陈味馊味较大, 味醇厚, 稍粗糙, 回味长
	4	0.65	微黄, 兼香协调, 略有生粮味, 味醇和, 回味长, 尾涩
	5	0.87	微黄, 兼香协调, 略有陈味, 生粮味, 味醇和, 甜, 较丰满, 回味长
	6	1.09	微黄(深), 兼香协调, 有馊味, 味醇和, 回味长, 涩长

表 16 2007 年原酒的酸度(以乙酸计, g/L)

坛号	不同阶段								增幅 (极差)
	第 1 阶段	第 2 阶段	第 3 阶段	第 4 阶段	第 5 阶段	第 6 阶段	第 7 阶段	第 8 阶段	
1	1.65	1.93	1.98	2.06	2.15	2.25	2.32	2.33	0.68
2	1.75	2.06	2.09	2.18	2.26	2.29	2.34	2.41	0.66
3	1.8	2.11	2.1	2.21	2.29	2.31	2.37	2.42	0.62
4	1.83	2.11	2.18	2.23	2.31	2.34	2.38	2.44	0.61
5	1.71	2.05	2.06	2.16	2.22	2.27	2.31	2.36	0.65
6	1.69	1.92	1.94	2.02	2.11	2.13	2.18	2.21	0.52
7	1.71	1.91	1.98	2.04	2.12	2.15	2.2	2.24	0.53
8	1.69	1.9	1.96	2.02	2.11	2.13	2.2	2.23	0.54
9	1.71	1.92	1.94	2	2.12	2.16	2.22	2.24	0.53
10	1.73	1.92	1.99	2.04	2.13	2.13	2.2	2.24	0.51

2.4 陶坛贮存原酒的酸度和色度与金属离子的关系

2.4.1 酸度

2007 年原酒在贮存过程其酸度的变化结果见表 16。表 16 结果表明, 随着贮存时间的延长, 各酒样酸度缓慢增加, 但隆昌陶坛贮存原酒的酸度增幅略高于宜兴原酒。由于隆昌陶坛的坛片厚度比宜兴陶坛的薄, 更有利于空气在酒液中的渗透溶解, 提高了原酒中的氧浓度, 促进酒体中醇氧化成醛, 醛进一步氧化成酸; 同时, 原酒中较高的酸度有利于金属离子铁、铜的溶出, 从而对原酒的老熟产生催化作用。

2.4.2 色度

在原酒贮存过程中, 金属离子不断溶存到酒中。颜色较深的酒, 其中铁、铜等有色金属离子的含量相对较高。一般情况下, 原酒中铁离子含量越高, 则酒液的黄色越深。用着色度来定量表示原酒的颜色, 并对原酒进行了着色度的跟踪检测, 结果见表 17。

从表 17 可以看出, 在原酒贮存的第 1 阶段, 各酒样的着色度比较接近, 但在其后的 3 个阶段里, 隆昌陶坛 1#~5# 原酒的着色度明显高于宜兴陶坛 6#~10# 原酒。因为第 1 阶段各酒样内金属离子含量接近, 所以其着色度趋于一致。随着贮存时间的增加, 隆昌陶坛贮存原酒中铁、铜离子远远高于宜兴陶坛贮存原酒, 铁、铜离子的颜

表 17 原酒着色度检测结果

酒样	贮存阶段			
	1	2	3	4
1	80	120	120	140
2	70	140	140	160
3	50	140	120	160
4	60	120	140	160
5	60	100	110	150
6	60	80	90	110
7	50	80	80	100
8	60	80	90	110
9	60	70	80	80
10	50	80	80	90

注: 着色度为波长 430 nm、液厚 10 mm 条件下酒样的吸光度, 以“ $\times 10^3$ ”表示。

色增加了隆昌陶坛贮存原酒的着色度。但是随着贮存时间进一步延长, 酒体中复杂的化学反应也能产生一些新的有机物, 使酒体颜色加深。据有关资料显示, 用液相色谱可以检测出 4 种有机物, 这 4 种有机物可以加深酒液的色度。

3 结论

3.1 原酒在陶坛贮存过程中, 随着贮存时间的延长, 陶坛中的金属离子不断溶存到酒中, 使酒中含有较多的钙、铁、镁、铜等金属离子和微量的铅、锰离子。

3.2 根据 GB2757 规定,蒸馏酒中锰的含量应不大于 2 mg/L、铅的含量不大于 1 mg/L。本研究检测原酒中锰和铅的浓度都在 0.02 mg/L 以下,远远低于国家标准规定的上限,符合白酒的卫生要求。

3.3 原酒中钙、铁、镁、铜等金属离子的浓度在原酒贮存过程中有一定的变化规律。铁、镁、铜离子浓度,随着贮存时间的增加而呈现上升的趋势,而钙离子浓度则上下波动,没有一定的变化规律。

3.4 不同陶坛贮存原酒中金属离子的含量存在较大差异。因为隆昌陶坛贮存原酒的酸度高,有利于金属离子的溶出,所以隆昌陶坛贮存原酒中钙、铁、镁、铜离子明显高于宜兴陶坛贮存原酒。

3.5 原酒在贮存初期,色度与原酒中有色金属离子铁、铜的浓度有关。一般情况下,原酒中铁的含量越高,则酒液的黄色越深。

3.6 由于研究的两类陶坛是位于同一个酒库,其环境的温度、湿度对两类陶坛的影响是一样的,而且两类陶坛贮存的酒样都是 2007 年 4 轮一级酒,所以两类陶坛中的原酒在贮存初期其金属离子含量、酸度、色度基本相同,口感也一致。但是,随着贮存时间的增加,隆昌陶坛中铁、铜离子的浓度上升幅度比宜兴陶坛大,而铁、铜离子浓度高,对原酒老熟的催化作用更强,所以经过一段时间的贮存,金属离子含量高的隆昌陶坛贮存的原酒,其口感明显

优于宜兴陶坛贮存的原酒。隆昌陶坛贮存原酒经过 3 年的贮存期,表现出兼香突出,幽雅,有细腻感,挂杯香长,醇厚丰满,回味悠长,而宜兴陶坛贮存原酒大多有生粮味,糟香,回味欠长,尾略酸涩。基于两类陶坛贮存原酒的老熟效果不同,建议对于两地陶坛的使用进行合理配置。隆昌陶坛贮存原酒的老熟效果好,然而由于内壁比宜兴陶坛薄,在使用过程中易破碎产生酒损。因此,在原酒的贮存初期应采用隆昌陶坛进行贮存;当原酒的老熟达到一定要求后,应考虑将其转移到宜兴陶坛继续贮存,以减少酒损。

3.7 原酒中铁、铜等金属离子能促进酒的老熟,但人工添加到酒中的铁、铜离子给酒体也带来一定的涩味,使酒体口感粗糙,欠细腻。因此,为了保证白云边酒的产品质量,原酒应采用陶坛贮存自然老熟,不宜人工催陈。

3.8 原酒贮存是白云边酒生产中的一个重要环节,贮存过程中金属离子对原酒的老熟发挥着重要作用,因此对金属离子的研究应长期坚持下去。除研究上述金属离子外,还应加强对其他金属离子的研究,为原酒质量的稳定提高进行更深入的探索。

参考文献:

- [1] 程志强.白酒高温陶坛贮存机理探讨[J].酿酒科技,2006(7):69.
- [2] 周恒刚,等.白酒品评与勾兑[M].郑州:河南科学技术出版社,1993.

2013 中国国际“酒与社会”论坛在京召开

本刊讯:2013 中国国际“酒与社会”论坛于 2013 年 4 月 17 日在北京召开。论坛由中国酒业协会主办,中央电视台“十佳主持人”陆一鸣主持论坛,论坛主题为“变局·机遇·新未来”。中国酒业协会理事长王延才,原国家标准化委员会主任、中国标准化协会理事长纪正昆,广东省酒类专卖局副局长、广东省酒类行业协会会长朱思旭,中央电视台广告经营中心主任何海明,中国农业大学食品学院副院长韩北忠,国际酒精政策中心副总裁 Brett,北京朝批商贸有限公司副总经理孙文辉,百威英博啤酒集团亚太区企业事务副总裁王仁荣,盛初资讯董事长王朝成,新食品杂志社社长、糖酒快讯网总裁汪歌等领导嘉宾出席了本次论坛。在京参加中国酒业协会第四届理事会第七次(扩大)会议的全体代表参加论坛聆听演讲。

中国酒业协会理事长王延才致开幕辞指出,适量饮酒有益健康,过量饮酒有害健康。行业在多年高速增长之后,存在一些发展问题,出现一些周期性问题,调整可以促进酒业健康发展。酒与社会产生了一些不和谐因素,有内因问题,也有外因问题。因此,邀请一批专家共同探讨酒与社会问题,探讨如何面对当前出现的一些问题。迎接我们的是充满信心的新未来。

本次论坛就现阶段酒类食品安全、消费趋势变化、媒体沟通、广告宣传、网络营销、国家监管机构调整等热点问题进行了主题演讲。原国家标准化委员会主任、中国标准化协会理事长纪正昆,广东省酒类专卖局副局长、广东省酒类行业协会会长朱思旭,洋河酒厂股份公司董事长、总裁张雨柏和中国食品发酵工业研究院副院长张五九分别做了题为“适应新形势,转变发展观”、“中国酒类市场现状和存在的问题及对策”、“酒类企业如何应对社会消费趋势变化”和“如何向社会和消费者正确表达饮酒专业常识”的演讲,引起与会者高度关注。

2012 年是酒行业增速放缓的一年,有荣耀也有非议,荣耀是主流,非议不可忽视。社会关注度陡然增大如何应对?当下酿酒行业是否进入调整期?未来迫切需要改变什么?企业如何开展诚信建设,树立良好社会形象?在更加注重提升产品品质的同时,如何重视公众利益,尊重公众情感,更诚恳、更开放地与公众沟通交流,适应社会消费趋势变化?如何调整战略、抓住机遇健康发展?

论坛上,中央电视台“十佳主持人”陆一鸣就如何理解和把握现阶段以及未来“酒与社会”的关系,如何实现“酒与社会”和谐发展,针对上述热点问题与行业领导、专家及智业机构、酒企及经销商、主流媒体主编 Brett、王仁荣、何海明、韩北忠、孙文辉、王朝成、汪歌等进行了焦点对话,探讨解答,通过深度剖析和预测,为行业发展确立新的方向。(小雨)



论坛会场