不锈钢发酵设备对特香型酒风格风味影响的研究

刘建文,吴生文,严 伟,余伟民,袁建波,朱力红
(江西四特酒有限责任公司研发中心,江西 樟树 331200)

摘 要: 用不锈钢发酵池代替红褚条石传统发酵窖池,优点是可以降低劳动强度,创造良好的社会效益和规模经济效益;杜绝传统发酵池的渗漏问题;发酵所产酒基的酯类、酸类的含量和比例关系都符合特香型白酒风格物质数据库指标变化规律,酒基的风格没有发生改变。缺点是所用不锈钢桶的容积小,没有保温设施,发酵温度受外界环境的影响大,发酵温度曲线不符合"前缓、中挺、后缓落"的变化规律。为此,建立了 25 ℃的恒温发酵车间,必要时采取"倒车工艺"。感官品评结果表明,样品酒基风味稍差,只能够达到二级酒基的质量标准。在不改变工艺的前提下,必须要在不锈钢池底垫窖泥。

关键词: 不锈钢发酵池; 风格; 风味; 醇; 醛; 酸; 酯
中图分类号:TS262.3;TS261.4;TS261.3;TS261.7 **文献标识码**:A **文章编号**:1001-9286(2012)02-0075-05

Investigation on the Effects of Stainless Steel Fermentation Equipments on the Style and the Flavor of Site-flavor Liquor

LIU Jianwen, WU Shengwen, YAN Wei, YU Weimin, YUAN Jianbo and ZHU Lihong
(Scientific Research & Development Center, Site Liquor Co.Ltd., Zhangsu, Jiangxi 331200,China)

Abstract: Stainless steel fermentation pools instead of traditional red Chu stone fermentation pools were used in Site liquor production and they had the advantages such as reducing labor intensity, producing good social benefits and the scale economic benefits, clearing up the leaking problem of traditional pools. Besides, esters content and acids content in the fermented base liquor and their ratio were in accord with Site-flavor liquor flavoring materials database and there was no change in the style of base liquor. On the other hand, it had the disadvantages such as small volume of stainless steel barrel, no heat preservation facilities, fermentation temperature easily influenced by external environment, and fermentation temperature curve not in accord with the change rule of "increasing slowly in prior stage, keeping stable in medium period, and decreasing slowly in late period". To settle the above disadvantages, constant temperature (temperature at 25 ℃) fermenting workshop had been constructed, and the technology of "reverse processing" was adopted when necessary. Sensory evaluation results showed that base liquor sample taste was not so good and it could only meet the quality standards of secondary grade base liquor. Accordingly, it was necessary to pave pit mud at the bottom of stainless steel pools without any change in original technology.

Key words: stainless steel fermentation pool; style; flavor; alcohol; aldehyde; acid; ester

"整粒大米为原料,大曲面麸加酒糟,红褚条石垒酒窖,三香具备犹不靠"——短短的 4 句话揭示了传承千年的四特酒生产的传统工艺特点,即"三进四出"、"续糟发酵"、"混蒸混烧"等工艺。"让传统的更传统,让现代的更现代",是四特酒在工艺技术不断革新中秉承的精神所在。在现代化的今天,如何让千年的四特酒更现代,摆脱传统的手工业的制造模式,实现大规模的机械化生产,解决传统发酵池的渗漏问题。正是基于这种考量,拟采用不锈钢发酵池代替红褚条石传统发酵窖池,在这个方面做出有益的尝试。

1 材料与方法

1.1 材料、设备

250~300 L 不锈钢桶(底部铺垫或不垫铺窖泥)6 个;其中 1~2 号桶底铺窖泥,3~6 号未铺窖泥;手动液压搬运车(2 t)1 台;铁锹 2 把;扫把 2 把;不锈钢锅(25 L)6 个;运糟车(拖糟、领料用)1 辆;磅秤(100 kg)1 台(注意及时充电)。

大曲:四特酒有限责任公司大曲一车间;大米:中粮公司。

气相色谱仪:Agilent HP-6820,安捷伦科技有限公

收稿日期:2011-10-25; 修回日期:2012-01-09

作者简介:刘建文(1965-),男,湖南省南县人,高级工程师,四特酒有限责任公司研发中心品评研发处经理,研究方向为酒类、饮料、罐头、调味品的课题研究和新产品开发,先后在《饮料工业》、《酿酒科技》、《中国酿造》、《食品与机械》、《湖南食品发酵》期刊上发表论文 20 余篇。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

司;液相色谱仪:Agilent 1200HLC,安捷伦科技有限公司。

1.2 方法

①取出桶内上层踩糟 (20 kg),加入大曲 1.5 kg,拌匀,放置(最后铺入底);

②取出池内母糟 40 kg(2 甑原料糟,各 20 kg),分摊 2 堆,分别按粮糟比为 1:4 的比例加入大米 5 kg(大米应先润透),拌匀,保持粮、糟均匀,不夹生,没有疙瘩;

③取出桶底丢糟(用竹片做记号),另放置一边(倒入酒尾,经蒸馏后,将糟醅丢弃);

④按投入大米量的 40 %～45 %,每堆(2 堆原料糟,1 堆丢糟)加入已湿蒸后的稻糠 2.3 kg,拌匀;

⑤上甑蒸馏:先蒸 2 甑原料糟,然后蒸丢糟,将每次所接酒尾倒入甑桶,进行回蒸;

⑥上甑蒸馏要求"轻、松、匀、薄、准、平"。即物料要疏松,装甑动作要轻巧,盖料要准确,物料不宜一次铺太厚,撒料及上汽要均匀,物料从下至上要求边高中低,装甑不应过满,以装平甑口为宜;

⑦蒸馏过程中要注意缓火蒸馏,大火追尾,断花摘酒,使馏酒速度保持在 0.05～0.2 kg/min,馏酒温度控制在 30 ℃以下;

⑧待尾追完后,取掉过汽管,继续蒸粮,蒸粮时间从上甑后甑锅圆汽开始计算 45～50 min(注意计时),保证大米熟而不粘为宜;

⑨出甑、摊晾、打量水、下曲:出甑后的粮糟摊在地上,按本甑投入大米的 80 %～100 %的水量,洒入 4～5 kg 80 ℃以上的热水,使粮糟吸浆 5～10 min,然后用铁锹翻拌扬凉。待温度降至 40 ℃以下时,加入投大米的 27 %～30 %的大曲粉 1.5 kg,用铁锹翻拌均匀,保证入窖温度在 20～25 ℃;

⑩入窖发酵:把拌好的糟装入不锈钢发酵桶中,先铺上次发酵的踩糟,用竹片做记号,然后铺入原料糟,踩实压紧。待粮糟入完后,用塑料膜密封,密封时,把塑料膜边塞进糟中,周边用竹片压住,然后用手动液压搬运车移至发酵房进行发酵;

⑪发酵管理:每天测量温度 1 次,做好测温记录。同时观察窖泥密封情况,如发现漏气,则需及时整理,连续观察 15 d;

⑫出池,配料:发酵周期为 27 d,待发酵结束后,进行出池,出池母糟分为 3 个部分,一部分压入窖池底部,另外 2 个部分分别按工艺要求进行配料,蒸馏进入下一轮的循环;

⑬按以上工艺进行实验 5 轮,每轮 6 个不锈钢发酵窖。每轮样品分别取样进行理化、色谱分析,并由评酒室品评,考察所产酒的酒质情况。

1.3 注意事项

①稻糠湿蒸:所用稻糠要经过湿蒸处理,以除去辅料中的糠腥味;

②注意 1～2 号是铺垫窖泥的,每次所接酒放 1 桶;3～6 号是未铺垫窖泥的,所接酒另放 1 桶。每批共有 6+2(混合样)=8 个样;

③蒸馏一定要控制蒸汽流速,不可过快;

④不锈钢桶每次取出糟醅后,若上层桶边沿有发霉的地方则需擦拭除去。

将蒸馏得到的酒基交化验室化验和品酒室品评,折算成 60 %vol 酒度进行换算。

2 结果与讨论

将分析结果换算为标准酒度 60 %vol 时各微量成分的含量,考察产酒的典型性及其质量。

2.1 理化检测结果

取样数量为 1500 mL/ 桶,感官品评由科研中心评酒员及勾兑中心勾兑员进行;酒精度采用酒精计法;总酸采用中和滴定法;总酯采用中和滴定法;甲醇采用比色法。表 1 为四特酒基的验收标准,表 2 为不锈钢发酵池理化检测结果。

表 1 四特酒基的验收标准

检验项目	验收标准			
感官	色:无色,清亮透明,无油面,无悬浮物,无沉淀 香:有大曲酒香,无异杂气味,闻香舒适 味:香味协调,无明显异杂味,醇和丰满 风格:具有四特酒基固有风格			
	月份	优级酒	一级酒	二级酒
酒精度(%vol)			≥60	
总酸(g/L)	1～3、12	≥0.7	≥0.5	≥0.4
	10、11	≥0.7	≥0.5	≥0.4
	4、5、6、7、9	≥0.8	≥0.6	≥0.4
总酯(g/L)	1～3、12	≥2.9	≥2.7	≥2.4
	10、11	≥2.8	≥2.5	≥2.3
	4、5、6、7、9	≥3.0	≥2.8	≥2.5
甲醇(g/L)		≤0.4		

表 2 不锈钢发酵池理化检测结果

样品	总酸(g/L)	总酯(g/L)	酒基等级
1#	0.756	3.200	优级酒基
2#	0.765	2.356	二级酒基
3#	0.490	2.080	等外级酒基
4#	0.301	2.020	等外级酒基
5#	0.375	2.742	等外级酒基
6#	0.358	2.235	等外级酒基

由表 2 可知,根据四特酒基验收标准,采用不锈钢桶代替红褚条石窖池产的酒基,1 号桶达到了优级酒的标准,2 号桶达到二级酒的标准;其他酒基都不符合四特酒基的验收标准。结果表明,内部垫有窖泥的 1 号和 2 号不

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

锈钢桶所产酒的理化指标符合四特酒基的标准，而不垫窖泥的不锈钢发酵桶发酵所产酒基的总酸和总酯都不符合验收标准。

2.2　发酵温度测量结果

对不同发酵桶酒醅发酵过程的温度变化进行检测，结果见表 3、图 1。

表 3　发酵温度测量结果　(℃)

时间(d)	样号					
	1#	2#	3#	4#	5#	6#
1	20	24	18	29	29.5	29.5
2	16	16	17	22	22	19.5
3	12	12	12	16	16	14.5
4	11	11	11.5	13	14	12
5	11	11	12	13.5	13.5	12
6	11.5	11	11.5	13	13	11.5
7	11	11	11.5	12.5	12	11
8	11.5	10.5	11	12.5	12	11
9	11.5	11	11	12.5	12	11
10	11.5	11	11.5	12	12	11.5
11	11.5	11	11.5	12.5	12	11.5
12	11	11	11	12	12	11
13	11	10.5	11	11.5	11	11

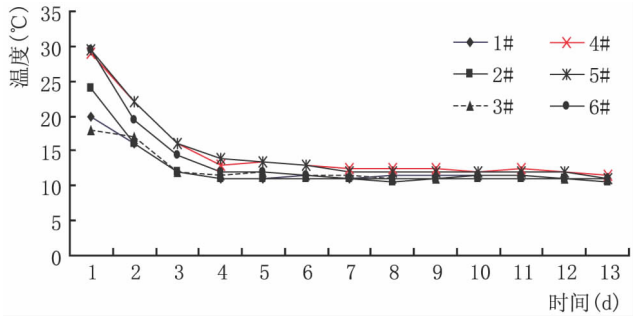

图 1　不锈钢桶内糟醅发酵温度曲线

由图 1 可知，6 个不锈钢桶内的温度都是逐天下降的，变化规律相似，后面每个桶的温度都是 11 ℃，很有可能是由于不锈钢桶没有保温措施，导致发酵温度受室温的影响较大，最后与室温持平。发酵温度曲线不符合“前缓、中挺、后缓落”的变化规律，主要是没有前期缓慢升温、中期达到最高发酵温度的过程。

解决方法是建立 25 ℃的恒温发酵车间，必要时采取“倒车工艺”。由于需达到发酵温度“前缓、中挺、后缓落”的要求，在炎热的夏季有时需要增加“倒车”的工艺操作，生产过程中需要进行“倒车”操作。具体流程是：发酵槽车→用叉车倒入料斗→输送带→物料冷却机→发酵槽车→发酵。恒温发酵车间不锈钢池内糟醅发酵温度曲线见图 2。

2.3　微量成分检测结果

对不同不锈钢发酵池发酵的酒基中的微量成分进行分析，结果见表 4。

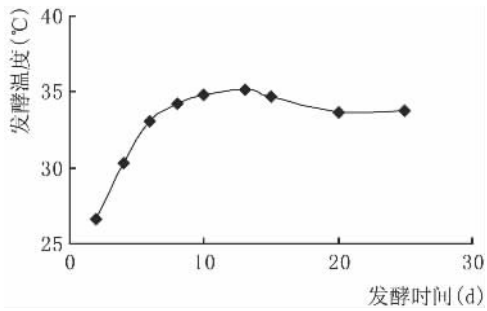

图 2　恒温发酵车间不锈钢池内糟醅发酵温度曲线

从表 4 可以看出，不锈钢窖池发酵的酒基中香气成分种类较多，对窖池中产的酒基中的风味成分进行检测分析，共检测出 34 种微量物质成分，其中酯类、醇类和酸类和醛类化合物是酒基中呈香呈味物质的主要组分，主要包括 10 种酯类、10 种醇类、8 种酸类化合物、4 种醛类化合物、2 种烷烃类化合物。

2.3.1　酯类物质分析结果

在白酒中，除乙醇和水外，酯的含量占第三位，其中四大乙酯(己酸乙酯、乙酸乙酯、乳酸乙酯和丁酸乙酯)是我国白酒中的主要香气成分，其含量占总酯的 90 %～95 %。乳酸乙酯含量高是本公司酒基的显著特征。

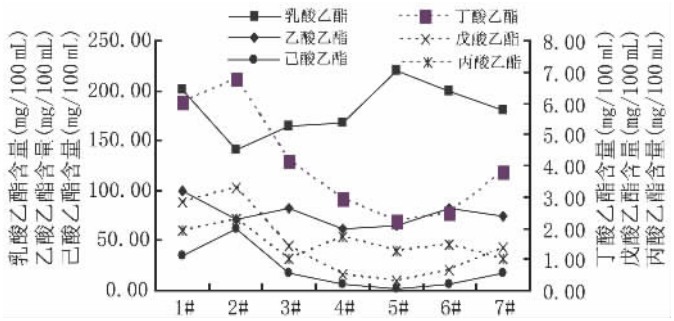

图 3　不锈钢窖池发酵所产酒基中酯类含量

由图 3 可知，检测出在不锈钢窖池发酵的四特酒酒基中酯类物质的含量也比较高。在酯类中含量较高的是乳酸乙酯、乙酸乙酯、己酸乙酯、丁酸乙酯等。不锈钢桶发酵所产酒基中酯类的含量规律符合四特酒基风味物质数据库规律，其含量由高到低的顺序为：乳酸乙酯＞乙酸乙酯＞己酸乙酯＞丁酸乙酯。

2.3.2　酸类物质分析结果

有机酸对白酒有相当重要的作用，作为重要的味感剂，在口味上能增加酒的后味，减少或消去苦杂味。不锈钢桶发酵产酒基中酸类物质含量见图 4。

由图 4 可知，在发酵酒醅产酒基内所检测出的 8 种挥发性和非挥发性(乳酸)有机酸中，含量较高的分别为乙酸、丙酸、丁酸、己酸、乳酸等。酸类的含量变化规律基

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 4 不锈钢发酵池发酵的酒基中微量成分分析 (g/L)

序号	香气成分名称	不同不锈钢窖池发酵的酒基样						
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
1	甲酸乙酯	0.01145	0.01334	0.01135	0.00785	0.00957	0.01042	0.00894
2	乙酸乙酯	0.99529	0.70793	0.82464	0.62036	0.65508	0.82549	0.74878
3	丙酸乙酯	0.00379	0.00247	0.00513	0.00322	0.00179	0.00482	0.00377
4	丁酸乙酯	0.02851	0.03293	0.01428	0.00517	0.00318	0.00670	0.01357
5	戊酸乙酯	0.34612	0.62139	0.17596	0.05745	0.02284	0.05796	0.17212
6	醋酸异戊酯	0.00875	0.01362	0.00517	0.00185	—	0.00156	0.00355
7	己酸乙酯	2.00778	1.40744	1.64052	1.68509	2.19288	2.00047	1.80757
8	庚酸乙酯	0.04669	0.01193	0.00837	0.00714	0.01175	0.00469	0.00660
9	辛酸乙酯	0.01946	0.02259	0.01000	0.01709	0.01286	0.01476	0.01027
10	乳酸乙酯	0.06005	0.06775	0.04173	0.02940	0.02219	0.02489	0.03773
11	乙醛	0.24374	0.23887	0.33244	0.13421	0.29750	0.18235	0.16157
12	乙缩醛	0.08557	0.05382	0.07229	0.03384	0.06410	0.06486	0.06003
13	异戊醛	0.03132	0.03992	0.03357	0.02708	0.01950	0.03744	0.03292
14	糠醛	0.00056	0.00067	0.00067	—	0.00109	0.00039	0.00040
15	乙酸	0.43778	0.31623	0.35869	0.20542	0.23505	0.33883	0.35115
16	丙酸	0.02086	0.01271	0.01706	0.01504	0.02160	0.01729	0.01921
17	丁酸	0.01385	0.06591	0.01464	0.01849	0.02304	0.02129	0.01984
18	异丁酸	0.15078	0.13482	0.07221	0.03326	0.02054	0.03786	0.06724
19	戊酸	0.02982	0.02973	0.01703	0.00680	0.00713	0.00788	0.01450
20	异戊酸	0.02984	0.04281	0.01738	0.00598	0.00744	0.00563	0.01303
21	己酸	0.23352	0.38471	0.12396	0.05182	0.02982	0.01581	0.09680
22	乳酸	0.06270	0.05008	0.05000	0.04422	0.05464	0.03796	0.04007
23	甲醇	0.09764	0.09622	0.12355	0.05547	0.10352	0.08613	0.08741
24	异丁醇	0.15357	0.11818	0.13953	0.12093	0.14773	0.14708	0.13359
25	正丁醇	0.03066	0.04207	0.01326	0.01140	0.00650	0.01093	0.01674
26	2-甲基-1-丁醇	0.12432	0.11725	0.14054	0.10699	0.12732	0.12278	0.11485
27	异戊醇	0.50093	0.45811	0.53588	0.52813	0.66703	0.54110	0.51627
28	正戊醇	0.00876	0.01079	0.00945	0.00855	0.00762	0.00753	0.00812
29	正己醇	0.01270	0.02582	0.01097	0.00646	0.00624	0.00519	0.00908
30	2，3 丁二醇（内）	0.04121	0.00343	0.02232	0.01358	0.01599	0.01552	0.02183
31	仲丁醇	0.01480	0.02199	0.00273	0.00493	0.00191	0.00479	0.00649
32	正丙醇	0.17164	0.21579	0.19028	0.19250	0.23523	0.18053	0.20085
33	1，1 二乙氧基异戊烷	0.0105405	0.011912	0.01023	0.007015	0.007018	0.0126011	0.009688
34	醋酮	0.0605622	0.054501	0.21445	0.042372	0.093139	0.062246	0.086229

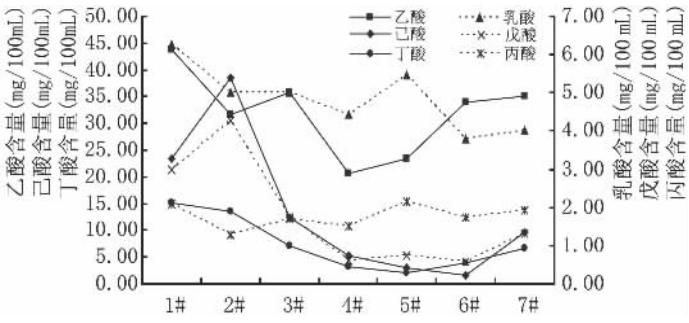

图 4 不锈钢桶发酵酒基酸类物质含量

本符合四特酒基风味物质数据库变化规律，其含量由高到低的顺序为:乙酸＞己酸＞丁酸＞乳酸＞戊酸＞丙酸。但 1 号和 2 号桶的己酸、丁酸比其他 4 个桶的含量高很多,可能与其垫有窖泥有关。

2.3.3 醇类物质分析结果

除乙醇以外的其他醇类,是白酒的重要呈香呈味(甜味)成分,但含量过高对人体有害。不锈钢桶发酵产酒基中醇类物质的含量变化见图 5。

由图 5 可知,在 10 种醇类物质中,含量较高的是正丙醇、异丁醇、异戊醇等。其中,甲醇的含量远低于国家标准。醇类的含量变化规律符合四特酒优级酒基风味数据库数据规律。

2.3.4 醛类物质检测分析

白酒中的醛类主要是乙醇的氧化物，是白酒发酵过程中产生的,对人体危害较大,但少量醛类的存在有助于白酒增香呈味。不锈钢桶发酵产酒基的醛类物质含量见图 6。

由图 6 可知，不锈钢桶发酵产的酒基中醛类的含量变化规律符合四特酒基的标准。

2.4 感官评定结果

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

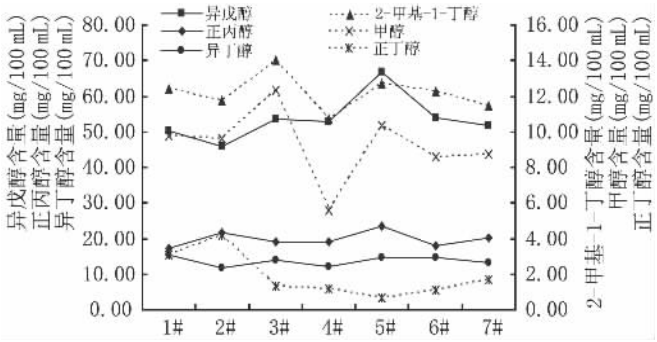

图5　不锈钢桶发酵酒基醇类物质含量

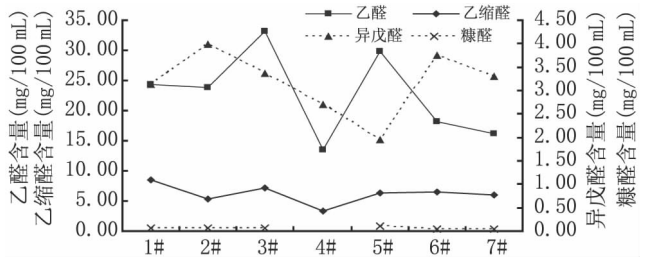

图6　不锈钢桶发酵酒基醛类物质含量

对不锈钢窖池发酵生产的基酒进行感官评定，结果见表5。

评分标准：评定分值68～70分，二级酒基；评定分值70～72分，一级酒基；评定分值≥72分，优级酒基。

3　结论

3.1　理化检测结果表明，垫有窖泥的1号和2号不锈钢桶发酵所产酒的理化指标符合四特酒基的标准，3～6号不垫窖泥的不锈钢发酵桶发酵所产酒基的总酸和总酯都未达到验收标准。由此可知，采用四特酒生产工艺，如用不锈钢桶代替红褚条石发酵则必须要在池底垫窖泥。

表5　不锈钢窖池发酵生产的基酒感官评定结果

桶号	感官评定	评定分值(分)
1#	清亮透明；香较纯、稍有焦香；入口稍甜、稍杂；回味稍冲、稍涩、尾欠净	69
2#	清亮透明；香气欠舒适、有铁锈味、味较醇；入口冲辣、稍杂；后味稍苦涩	68.5
3#	清亮透明；香较纯、味较醇；入口稍冲；回味稍苦涩、尾稍欠净	69
4#	清亮透明；香较纯、味较醇；入口稍甜；酒体较协调；后味涩大、稍苦	68
5#	清亮透明；香较纯、有糟香、味较醇；入口稍冲；后味稍苦涩、尾稍欠净	69
6#	清亮透明；香较纯、稍有糟香、味较醇；酒体较协调；后味稍苦涩	68
混合	清亮透明；香较纯、味较醇；入口稍显淡；回味稍冲、后味稍苦涩	69.5

3.2　从酒基微量物质的含量和相互之间的比例关系来看，酸类、酯类和醇类物质的含量和比例关系都符合四特普通酒基的风味物质数据库，说明酒基的风格没有发生改变。

3.3　所用不锈钢发酵设备的体积较小，无保温装置。因此，发酵温度受室温的影响较大，最后与室温持平。发酵温度曲线不符合“前缓、中挺、后缓落”的变化规律，主要是没有前期缓慢升温、中期达到最高发酵温度的过程。解决方法是建立25 ℃的恒温发酵车间，必要时采取“倒车工艺”。

3.4　感官评定结果表明，采用四特酒的传统工艺，用不锈钢桶代替红褚条石进行发酵，酒基的风味稍差，但可以达到二级酒基的质量标准。●

2011年西凤品牌价值突破140亿元

本刊讯　据《糖酒快讯-食品资讯》报道，在近日召开的西凤2011年度全国经销商表彰大会上，西凤酒集团股份有限公司副总经理、营销公司总经理高波表示，2011年西凤酒以“全面提升、重点突破、资源聚焦、精细管理”的营销方针，取得了可喜的销售成绩，2011年西凤酒品牌价值突破140亿元，位居中国白酒品牌价值排行榜第六位，雄踞北方白酒类品牌价值排行榜榜首。西凤酒品牌被评为2011年度中国酒类十大最具全球竞争力品牌、2011中国酒类十大成长最快品牌等；通过采取“央视+卫视”的媒介策略，极大地提升了西凤品牌的知名度和认知度；依据“1369”产品战略思路，确立了凤香经典战略核心主导产品和红西凤、西凤六年十五年陈酿酒等战略产品地位。

会上，陕西西凤酒集团股份有限公司总经理徐可强做了重要讲话，他表示，在营销程式上，西凤2012年营销工作打破以往按区域划分分公司的惯例，成立以产品为导向的6大事业部，权责明确、对口管理、加强服务；在品牌推广上，西凤酒首次参加了2012年央视招标，并取得了黄金时段资源，也极大地提升了广大经销商的信心，加强了西凤酒品牌的提升。他说，2012年西凤酒将采取有重点的投入和培养战略主导产品，进一步加强西凤产品线的集中度；在深化省内市场建设的同时，加快拓展全国的步伐。

同时，他希望广大有战略、有远见、有实力的经销商加强与西凤酒的合作，携手共进，共谋发展，共守诚信，共享未来，徐总也对西凤酒未来的发展做了详细阐述，会中赢得嘉宾的阵阵掌声。(江源荐)

来源　糖酒快讯-食品资讯　2012-01-17

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net