

酱香型白酒糙沙轮次堆积新工艺研究

杨 飞¹, 沈才洪^{2,3}, 张洪远³, 赵 新³, 曾 蔺³, 师远均³, 王贵军²

(1. 四川理工学院, 四川 自贡 643000; 2. 泸州老窖股份有限公司, 四川 泸州 646000;

3. 湖南武陵酒有限公司, 湖南 常德 415000)

摘 要: 传统酱香型白酒糙沙轮次工艺是将下沙轮次出窖糟醅和糙沙轮次投入的粮食混合蒸料蒸酒并混合堆积。本研究对两种方式进行对比研究, 即: ① 将下沙轮次出窖糟醅和糙沙轮次投入的粮食分别进行蒸煮, 分开进行堆积, 二者混合入池发酵; ② 将下沙轮次出窖糟醅和糙沙轮次投入的粮食分别进行蒸煮, 下沙轮次出窖蒸馏糟醅进行堆积而蒸煮后的粮食不堆积, 二者混合入池发酵。结果表明: 方式①产酒最好, 与传统工艺相比, 1 次酒酸味、生涩味减弱, 酒体更干净, 产酒量也略有提高; 2 次酒质量数量有所提高, 但不如 1 次酒明显; 3 次酒以后, 质量数量与传统工艺产酒趋于一致, 差别不大。

关键词: 酱香型白酒; 糙沙轮次; 堆积; 工艺研究

中图分类号: TS262.33; TS261.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2012)04-0035-04

Research on New Fermentation Technology of Grains for Maotai-flavor Liquor Production

YANG Fei¹, SHEN Caihong^{2,3}, ZHANG Hongyuan³, ZHAO Xin³, ZENG Lin³, SHI Yuanjun³ and WANG Guijun³

(1. Sichuan University of Science & Engineering, Zigong, Sichuan 643000; 2. Luzhou Laojiao Co. Ltd, Luzhou, Sichuan 646000;

3. Hu'nan Wuling Liquor Co. Ltd, Changde, Hu'nan 415000, China)

Abstract: Traditionally, distiller's grains mixed with input grains for steaming and accumulated fermentation in Maotai-flavor liquor production. In this study, two fermentation patterns were studied and compared: No.1 pattern: distiller's grains and input grains steamed, cooked, and accumulated separately and then mixed together for in-pit fermentation; No.2 pattern: distiller's grains and input grains cooked and steamed separately, then distiller's grains accumulated and input grains not accumulated, and then they mixed together for in-pit fermentation. The research results suggested that No.1 pattern was better. Compared with liquor produced by traditional techniques, liquor produced by No.1 pattern had weaker acid taste, weaker astringent taste, cleaner liquor body, and higher liquor yield at the first production turn. In the second production turn, liquor yield and liquor quality got improved but the effects were not as evident as that in the first production turn. After the third production turn, liquor yield and liquor quality were almost the same as that produced by traditional methods.

Key words: Maotai-flavor liquor; separate accumulation; technical research

酱香型白酒生产历史悠久、源远流长,是我国传统白酒三大基本香型之一。酱香型白酒的生产以一年为一个生产周期,经过 2 次投料,9 次蒸煮,8 轮发酵、7 次取酒,所得 1~7 轮次酒由于酿造条件的不同而风格各异。前 2 轮次酒酒质较差,有较重的生涩味、杂味,口感差,影响了生产的经济效益。如何减轻乃至消除酱香型白酒基酒的生涩味、杂味,改善其酒质,一直困扰着酿酒工作者。近年来,武陵酒公司为解决这一难题,投入了大量的人力物力进行科学研究,并取得了可喜的进展。通过工艺创新,在下沙和糙沙轮次投粮时采用特殊润粮工艺,减少单宁对

酒质的影响,使前 2 轮次基酒的生涩味大为减少,明显改善了酒质^[1]。在下沙轮次生产中,不进行堆积工艺操作,使生沙酒变得干净、醇甜,不再回窖发酵,而成为正品轮次酒使用,打破了传统 7 次取酒的模式,而变为 8 次取酒,提高了整个周期发酵的出酒率^[2]。在生产过程中,采用分层移位发酵工艺,利用堆积和分层发酵,提高了酱香型白酒基酒质量,突出了上、中、下层酒的酒体风格,即上层酒酱味更突出,中层酒醇甜更突出,下层酒窖香更突出^[3]。这些突破性的成果,对酱香型白酒的生产具有重要的指导意义。在此基础上,笔者就糙沙轮次堆积工

收稿日期: 2012-02-16

作者简介: 杨飞(1985-),男,四川广安人,发酵工程硕士研究生,主要从事发酵工程研究。

通讯作者: 沈才洪(1966-),男,四川省学术技术带头人,教授级高级工程师,硕士研究生导师,泸州老窖股份有限公司副总经理,总工程师。

优先数字出版时间: 2011-03-12; 地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20120312.1316.003.html>。

艺进行创新研究。

酱香型白酒酿造的高温堆积工艺,是大曲酒工艺中较为独特的方式^[4-5]。高温堆积对酱香型白酒风味的形成创造了必要条件,主要作用有网罗、富集微生物,生成酱香或酱香前体物质,为入窖发酵创造条件^[6-7]。糙沙轮次的堆积糟醅由两部分组成,分别是经历过一轮次发酵的下沙轮次出窖蒸馏糟醅和糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅。这两部分糟醅的糊化程度,以及水分、淀粉含量和酸度等理化指标,有明显的区别,糟醅的升温 and 微生物的变化也有所不同。传统糙沙轮次工艺,是取总投料量的剩余 50% 高粱,与等量的下沙轮次出窖糟醅混合装甑蒸酒蒸汽,进行高温堆积,入窖发酵。本实验就是针对这两部分糟醅性质的不同,改变传统混合堆积的方式,分成下沙轮次出窖蒸馏糟醅和糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅两部分,分开进行工艺操作,进行堆积工艺创新的研究^[1-2,7-8]。

1 材料与方法

1.1 材料

四川糯红高粱;高温大曲,泸州怀玉制曲有限责任公司生产。

1.2 试剂和仪器

试剂:10 g/L 酚酞指示剂、0.1 mol/L NaOH 标准滴定溶液、200 g/L NaOH 溶液、10 g/L 次甲基兰指示剂、(1+4)盐酸溶液、斐林溶液。

仪器:实验室常规仪器、窖池取样器、窖池温度计、HP6890 气相色谱;FID 检测器;色谱柱为 HP-INNOWAX(30 m×0.25 mm×0.25 μm);乙酸正戊酯(内标)。

1.3 实验方法

1.3.1 堆积方式与入窖发酵

选择 3 个发酵正常、出酒率相对稳定的窖池进行实验。实验除了糟醅堆积方式不同,其余操作条件均相同。实验窖池,下沙轮次出窖糟醅和糙沙轮次新投粮分别进行蒸煮后,按两种方式进行堆积,入窖发酵。方式一:下沙轮次出窖蒸馏糟醅和糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅分开进行堆积,堆积完成后混合入池发酵;方式二:下沙轮次出窖蒸馏糟醅堆积,糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅不堆积,混合入池发酵。对比窖池,按传统堆积工艺进行。所设 3 个实验窖池堆积方案见表 1。

表 1 实验窖池糟醅堆积方案

窖池	糟醅堆积
实验窖池一	下沙轮次出窖蒸馏糟醅堆积,糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅堆积
实验窖池二	下沙轮次出窖蒸馏糟醅堆积,糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅不堆积
对比窖池	传统堆积方式

1.3.2 取样方法

用窖池取样器取样。按堆子的外层、中层、堆心取样,取堆积糟醅外层厚度为 25~35 cm,糟醅中层厚度为 30~40 cm,其余糟醅为堆心。各表层分 4 个方向取样,然后和堆心样进行混合即得堆子样品;窖池取样按上、中、下层进行,分别在前(距离窖池前边沿 20~30 cm)、中(窖池中间)、后(距离窖池后边沿 20~30 cm)取样,然后进行混合即成。

1.3.3 分析方法

1.3.3.1 堆积糟醅温度测定

堆积糟醅测温,收堆完成后,每隔一段时间测量温度。按外层、中层、堆心进行测量,外层和中层分 4 个方向进行,与堆心测量值求平均值,即为堆积糟醅温度。

1.3.3.2 堆积糟醅理化指标变化

水分的测定:干燥烘烤法;酸度的测定:酸碱中和法;还原糖、淀粉的测定:直接滴定法。

1.3.3.3 窖池糟醅温度测定及理化指标变化

窖池温度测定,对实验糟醅入池后进行测定,分上、中、下 3 层,每层按前、中、后进行测定,取平均值得到窖池温度。

理化指标测定与 1.3.3.2 一样。

1.3.3.4 出酒数量测定和质量评定

采取编号暗评的方法,由武陵酒公司和泸州老窖公司的国家级品酒师带领的品酒师团队,对所取酒样进行品评;香味物质含量测定用气相色谱法。

2 结果与分析

2.1 糟醅堆积过程中的温度变化

每隔 12 h 分别对下沙轮次出窖蒸馏糟醅、糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅、传统堆积糟醅进行温度测定,结果见图 1。

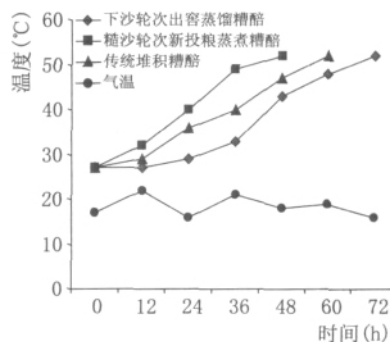


图 1 糟醅堆积过程中温度变化

从图 1 可知,糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅,升温较快,达到 52 °C 破堆温度需要的时间最短,仅需 48 h 就能完成堆积过程;下沙轮次出窖蒸馏糟醅,升温最慢,需要 72 h 完成堆积过程;而包括这两类糟醅的传统堆积糟醅,则需要 60 h。由于下沙轮次出窖堆积糟醅经过了一

轮发酵,糟醅积累了一些微生物的代谢物质,这些代谢物质包括酒精和香味物质,在蒸馏出酒的过程中无法全部馏出,残留在糟醅里。这些物质会抑制部分种类微生物的生长,导致糟醅堆积过程中的微生物生长代谢不旺盛,升温慢;糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅则是相反的情况,其适合微生物的生长繁殖,升温而很快。

2.2 糟醅堆积的理化分析

堆积过程中,网罗的微生物不断繁殖代谢,使糟醅品温不断升高。与此同时,糟醅的物质成分不断被消耗,使其淀粉、酸、水、还原糖等理化指标也在不断变化。对糟醅堆积前后的理化指标进行测定,结果见表 2。

表 2 堆积前后糟醅分析检测对比

项目	淀粉 (%)	酸度 (mmol/10 g 糟醅)	水分 (%)	还原糖 (%)
下沙轮次出窖蒸馏糟醅堆积前	35.57	0.11	41.8	0
下沙轮次出窖蒸馏糟醅堆积后	34.76	0.27	40.4	0.70
糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅堆积前	36.52	0	42.6	0
糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅堆积后	35.39	0.08	40.7	0.65
传统糟醅堆积前	35.78	0.12	42.8	0
传统糟醅堆积后	34.89	0.22	40.2	0.68

从表 2 可以看出,堆积过程中,淀粉不断消耗。3 种堆积方式中,糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅堆积消耗的淀粉最多,达到了 1.13 %,说明这种堆积方式可使微生物的代谢非常旺盛。与此同时,3 种堆积方式的水分含量均有所下降,酸度和还原糖均上升。通过堆积产生的这些物质变化,对糟醅起到了调节温度、水分的作用,为入窖后微生物的继续生长和糖化发酵创造了有利条件。

2.3 糟醅在窖内发酵的温度变化

糟醅按不同方式堆积入窖后(见表 1),对 3 个窖池发酵糟醅的温度进行测定。分上、中、下 3 层,每层按前、中、后分别测温,其平均值即为窖池温度,结果见图 2。

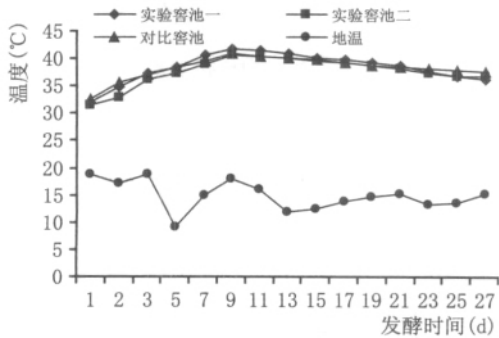


图 2 发酵过程中糟醅的温度变化

从图 2 可知,实验窖池一入窖温度为 32 °C,糟醅升温速度较快,在 9 d 达到最高品温 41.8 °C,之后开始缓慢下降;实验窖池二入窖温度 31.4 °C,在 9 d 达到最

高品温 40.5 °C,之后开始缓慢下降;对比窖池入窖温度为 32.6 °C,在 9 d 达到最高品温 40.8 °C,之后开始缓慢下降。3 个窖池的糟醅温度都呈现出前缓、中挺、后缓落的变化趋势,保证了窖池正常的发酵过程。实验窖池一的糟醅升温最快且达到的顶温最高,说明下沙轮次出窖蒸馏糟醅和糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅分开进行堆积,入窖后糟醅微生物的代谢活动最为旺盛。

2.4 产酒分析

2.4.1 实验 1 次酒出酒数量、质量及色谱分析

分别对 3 个实验窖池一次酒的出酒数量进行测定,酒样进行色谱分析,并由多名专业品酒师对酒质进行品评,结果见表 3。

表 3 实验窖池与对比窖池一次酒分析 (g/L)

项目	实验窖池一	实验窖池二	对比窖池
乙醛	0.22	0.20	0.22
乙酸乙酯	5.13	4.62	4.48
甲醇	0.21	0.20	0.22
仲丁醇	0.60	0.36	0.57
丁酸乙酯	0.32	0.10	0.08
正丙醇	25.51	28.41	25.73
异戊酸乙酯	0.04	0.03	0.05
异丁醇	0.22	0.17	0.19
正丁醇	0.20	0.13	0.12
异戊醇	0.63	0.51	0.50
己酸乙酯	0.20	0.03	0.05
正戊醇	0.05	0.02	0.03
酯总量	0.06	0	0
乳酸乙酯	0.54	0.38	0.32
乙酸	3.15	4.47	5.46
丁酸	0.14	0.04	0.05
己酸	0.05	0.02	0.04
总酸	5.25	3.84	4.40
总酯	8.01	6.70	6.82
出酒率 (%)	3.02	2.43	2.88
评价品评	略带酸味,生涩 味轻,酒体净	略带酸味,生涩 味重,酒体较杂	略带酸味,生涩 味重,酒体较杂

由表 3 可知,下沙轮次出窖蒸馏糟醅和糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅分开进行堆积的实验窖池一,其所产酒质品评结果最佳,且出酒率也略高于对比窖池;糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅未堆积,下沙轮次出窖蒸馏糟醅堆积的实验窖池二,所产酒质最差,出酒率也低于对比窖池。

从产酒的色谱分析骨架成分来看,分开堆积的实验窖池一的色谱骨架成分与另外两个窖池的差异较大,其中白酒四大酯类——乙酸乙酯、己酸乙酯、丁酸乙酯和乳酸乙酯含量为最高;丁酸和己酸这两类 4 碳和 6 碳结构的酸类含量也最高;仲丁醇、异丁醇、正丁醇、异戊醇和正戊醇这几类高级醇的含量也为最高。这表明,以上含量最多的酯、酸和醇类均为 4 碳结构以上的物质,说明在实验

窖池一内,发生碳链加长的缩合、酯化反应和蛋白质分解并生成相应的醇类反应最频繁。究其原因可知,实验窖池一进行的分开堆积工艺操作,富集的酵母菌、霉菌等微生物和酶类最为丰富,在堆积过程中,微生物的消亡、自溶也产生了丰富的动物性蛋白,加上生产原料、高温大曲本身的营养物质以及在堆积过程中生成的大量还原性的物质,都为入窖后美拉德反应生成香味或香味前体物质提供了保证。实验窖池一总酸和总酯分别达到了5.25 g/L和8.01 g/L,远高于另外两个窖池的含量,也说明了窖池一的堆积效果最好。实验窖池二和对比窖池色谱骨架成分差异不大,对比窖池的总酸和总酯都比实验窖池二高,实验窖池二的糙沙轮次新投粮糟醅没有进行堆积,影响了实验窖池二发酵和香味成分的生成,导致实验窖池二出酒率最低,酒质最差。

2.4.2 实验2次酒出酒数量及质量分析

分别对3个窖池的2次酒出酒率进行测定,并由多名专业品酒师对酒质进行品评,结果见表4。

表4 2次出酒率与尝评结果

项目	出酒率(%)	尝评
实验窖池一	5.81	略有酱香,略甜,酒体较单薄
实验窖池二	5.61	略有酱香,略甜,后味有涩感,酒体较单薄
对比窖池	5.69	略有酱香,略甜,后味有涩感,酒体较单薄

从表4可以看出,实验窖池一的2次酒出酒率最高,酒质评价最高,相对于1次酒的结果来看,3个窖池2次酒的差别并不明显,说明糙沙轮次分开堆积的工艺操作对1次酒的影响较大。

2.4.3 实验3~7次酒出酒数量及质量分析

分别对3个窖池的3~7次酒出酒数量进行测定,并由多名专业品酒师对酒质进行品评,结果见表5。

从表5可以看出,3个窖池的3~7次酒的酒质口感总体相同,出酒率差别不大。说明糙沙轮次的堆积工艺操作对后面3~7次酒轮次的影响微乎其微。

2.4.4 总出酒率分析

分别对3个窖池1~7次酒的出酒率进行统计,计算出窖池全年总出酒率,结果见表6。

从表6可以看出,2个实验窖池的总出酒率与对比窖池相差不多。实验窖池一的总出酒率最高,对比窖池

表6 3个窖池的总出酒率

项目	实验窖池一	实验窖池二	对比窖池
总出酒率(%)	48.01	47.58	47.78

高出0.23%;而实验窖池二的总出酒率最低,对比窖池低0.2%。3个窖池总出酒率上的差异主要体现在1、2次酒的出酒率上,说明糙沙轮次分开堆积工艺操作对1、2次酒轮次产生了重要影响。

3 结论

高温堆积是酱香型白酒生产中最独特的工艺,对酱香型白酒风味的形成起着关键性的作用。根据糟醅的不同特点,对下沙轮次出窖蒸馏糟醅和糙沙轮次新投粮蒸煮糟醅分开进行堆积,加强了糙沙轮次的堆积效果,下窖后所得1次酒的酒质明显提高。与传统工艺相比,1次酒酸味、生涩味减弱,酒体更干净,产酒量也略有提高;2次酒质量数量也有所提高,但不如1次酒明显;3次酒以后对产酒质量数量的影响微乎其微。

堆积工艺会影响微生物的发酵和香味物质的生成,从而影响糟醅基质使其各有不同,而酱香型白酒生产中后轮次的发酵培养基即为前一轮次的糟醅和代谢产物。环环相扣的生产工艺特点,使得糙沙轮次进行分开堆积的工艺操作对整个生产周期都会有一定的影响。

参考文献:

- [1] 李长江,沈才洪,张宿义,等.武陵酱香型白酒工艺创新-特殊润粮工艺的研究[J].酿酒科技,2009(1):40-42.
- [2] 王贵军,沈才洪,张洪远,等.酱香型白酒下沙未堆积研究[J].酿酒科技,2011(4):39-42.
- [3] 王贵军,沈才洪,张洪远,等.酱香型白酒分层移位发酵工艺研究[J].北京工商大学学报:自然科学版,2011(5):45-50.
- [4] 沈怡方.白酒生产技术大全[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [5] 李大和.白酒酿造工教程[M].北京:中国轻工业出版社,2006.
- [6] 周恒刚.酱香型白酒生产工艺的堆积[J].酿酒科技,1999(1):15-17.
- [7] 张守财.堆积发酵对酱香型白酒风味形成的作用及其控制[J].福建轻纺,2006(11):17-18.
- [8] 李长江,张洪远,沈才洪,等.武陵酱香型白酒工艺创新-控制酱香大曲酒前3次出酒率工艺研究(II)[J].酿酒科技,2010(2):68-70.

表5 3~7次酒酒率与尝评结果

项目	实验窖池一		实验窖池二		对比窖池	
	出酒率(%)	尝评	出酒率(%)	尝评	出酒率(%)	尝评
3次酒	10.41	酱香,醇甜,爽口,较净	10.28	酱香,醇甜,爽口,较净	10.21	酱香,醇甜,爽口,较净
4次酒	12.64	酱香,醇甜,协调,后味净	12.81	酱香,醇甜,协调,后味净	12.74	酱香,醇甜,协调,后味净
5次酒	7.14	酱香,焦香,协调,后味净	7.22	酱香,焦香,协调,后味净	7.11	酱香,焦香,协调,后味净
6次酒	5.71	酱香,焦香,醇厚,后味长	5.68	酱香,焦香,醇厚,后味长	5.74	酱香,焦香,醇厚,后味长
7次酒	3.28	酱香,糊香,带枯糟味,后味苦	3.55	酱香,糊香,带枯糟味,后味苦	3.41	酱香,糊香,带枯糟味,后味苦