

降低酱香型白酒大曲用量的方法研究(): 加入高效培菌糟

李明¹, 沈才洪^{3,4}, 张洪远², 敖宗华^{3,4}, 吴华昌¹, 曾 蔺², 师远均², 丁海龙^{3,4}, 王贵军¹, 杨 飞¹

(1.四川理工学院, 四川 自贡 643000; 2.湖南武陵酒业有限公司, 湖南 常德 415000; 3.泸州老窖股份有限公司, 四川 泸州 646000; 4.国家固态酿造工程技术研究中心, 四川 泸州 646000)

摘要: 通过加入高效培菌糟来降低酱香型白酒高温大曲的用量。高效培菌糟中含有大量的微生物、酶和香味物质, 作为种曲替代部分高温大曲而用于酱香型白酒的生产, 以此来降低酱香型白酒的大曲用量。结果表明, 加入高效培菌糟可以降低大曲用量, 生产的酱香型白酒的出酒率高, 且酒体酱香突出、质量好。

关键词: 酱香型白酒; 大曲; 高效培菌糟

中图分类号: TS262.33; TS261.4; TS261.1; TQ925.7 文献标识码: A 文章编号: 1001-9286(2013)06-0022-04

Study on the Methods to Reduce the Use Level of Daqu in the Production of Jiang-flavor Liquor (I): Addition of High-performance Microbe-cultured Fermented Grains

LI Ming¹, SHEN Caihong^{3,4}, ZHANG Hongyuan², AO Zonghua³, WU Huachang¹, ZENG Lin², SHI Yuanjun²,
DING Hailong³, WANG Guijun¹ and YANG Fei¹

(1. Sichuan University of Science & Engineering, Zigong, Sichuan 643000; 2. Hu'nan Wuling Liquor Co. Ltd, Changde, Hu'nan 415000;
3. Luzhou Laojiao Co. Ltd, Luzhou, Sichuan 646000; 4. National Engineering Research Center of Solid-State Brewing
Luzhou, Sichuan 646000, China)

Abstract: The addition of high-performance microbe-cultured Jiang-flavor fermented grains could reduce the use level of Daqu in the production of Jiang-flavor liquor. Such fermented grains contains rich microbes, enzymes, and flavoring substances. It was used as starter instead of part of high-temperature Daqu for the production of Jiang-flavor liquor. The production practice showed that the addition of such fermented grains could reduce the use level of Daqu and the produced Jiang-flavor liquor had better Jiang-flavor and better quality and liquor yield was higher than before.

Key words: Jiang-flavor liquor; Daqu; high-performance microbe-cultured fermented grains

酱香型白酒生产所用大曲为高温大曲, 高温大曲是产生酱香的基础, 对酱香型白酒的质量和风格的形成有重要影响^[1]。在制曲过程中, 化学、生物化学、褐变反应同时进行, 这些反应在高温的制曲环境下产生大量的香味成分和香味前体物质。香味成分在发酵过程中被带入酒中, 直接影响了酱香的形成。制曲过程中的高温对高温大曲中的微生物进行了定向选择, 使得高温大曲中细菌数量占绝对优势, 霉菌少量存在, 而酵母菌和放线菌很少。

高温微生物在堆积、窖内发酵中进一步产生酱香物质。高温堆积是酱香型白酒生产的又一关键工艺, 在此过程中糟醅网罗、繁殖微生物, 其中酵母菌、霉菌数量明显增多, 微生物在数量和种类上增加, 代谢产物也会增加, 香味物质也会增加。在堆积过程中淀粉酶解为发酵性糖, 蛋白质酶解为氨基酸。同时, 酯化、褐变反应等持续进行, 通过堆积酱香物质更进一步富集^[2-5]。崔利认为, 通过堆积, 糟醅中微生物的数量, 特别是酵母菌数量大幅增加, 起到了制

基金项目: 四川省科技厅科技支撑计划项目《窖泥中微生物种群结构解析及其动态变化特征》, 编号 2011JZ0004; 科技成果转化项目《国窖红一号酿酒专用高粱产业化应用》, 编号 2011CNZ0005; 科技支撑项目《泸州老窖不同窖龄窖泥相关特征指标研究》, 编号 2012FZ0068。

收稿日期: 2013-01-29

作者简介: 李明(1987-), 男, 在读硕士研究生, 主要从事酿酒技术生产研究。

通讯作者: 沈才洪(1966-), 男, 正高工, 硕士研究生, 享受国务院特殊津贴专家, 中国酿酒大师, 国家级白酒评委, 发表论文 100 余篇。

优先数字出版时间 2013-04-09; 地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20130409.0913.004.html>。

酒母的作用^[6]。高温堆积又被称为二次制曲^[7]。因此,笔者认为,堆积过的糟醅能够发挥部分高温大曲在酱香型白酒生产过程中所起的作用,可作为种曲应用。

目前,用曲量大是酱香型白酒生产的一大特点,粮曲比接近 1:1 或 1:1.2^[8]。钟方达研究证明,曲药量达到 95 % 以上时出酒率相对降低,质量也无明显提高,曲药用量大时还会使糟醅发腻结块,操作困难,水分难掌握,用曲量占 75 %~85 % 时出酒最高,但酒质一般^[9]。同时,用曲量大还增大了企业的生产成本,降低了企业的经济效益。因此,在降低大曲用量的同时保持或提高酱香型白酒的高质量和出酒率具有重要意义。本研究通过改进生产工艺达到了降低大曲用量的目的。在生产中先制作高效培菌糟,使高效培菌糟中含有大量的微生物、香味物质和酶,将高效培菌糟和高温大曲一起加到蒸酒后的糟醅中进行生产。因此,在降低大曲用量后保证了酱香型白酒的高质量和高出酒率。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂及仪器

材料:四川糯红高粱;高温大曲(泸州怀玉制曲有限公司生产)。

试剂:10 g/L 酚酞指示剂;0.1 g/L NaOH 标准滴定溶液;200 g/L 氢氧化钠溶液;10 g/L 次甲基兰指示剂;盐酸溶液(1:4);斐林试剂。

仪器设备:实验室常规仪器;窖池温度计(济南雪娜斯仪表有限公司);自制糟醅取样器;HP6890 气相色谱;FID 检测器;色谱柱为 HP-INNOWOX(30 m×0.25 mm×0.25 μm);乙酸正戊酯(内标)。

1.2 实验方法

1.2.1 气相色谱条件^[10]

准确吸取 2 mL 乙酸正戊酯,用 50 %vol 的乙醇定容至 100 mL,配制成体积分数 2 % 的内标溶液,吸取 0.1 mL 内标溶液于 5 mL 白酒中,充分混匀。

载气及流速分别为高纯氮气(纯度为 99.999 %),流速 1.3 mL/min;气化室温度 220 °C;进样量 1 μL;分流比 50:1;吹尾 40 mL/min。

程序升温:起始柱温 40 °C 保持 5 min,以 3 °C/min 升至 80 °C,再以 5 °C/min 升至 120 °C,再以 10 °C/min 升至 220 °C,保持 5 min。

1.2.2 生产实验方法

对比窖池:按武陵酱酒传统工艺进行生产,粮曲用量接近 1:1。

实验窖池:按实验改进工艺进行生产,用曲量比武陵酱酒传统工艺降低 5 %~25 %;在酱香型白酒生产车间中先制作高效培菌糟,取发酵完毕蒸酒后的糟醅,加入高温大曲,高温大曲用量为糟醅质量的 6 %~18 %,培养

3~6 d 直至糟醅顶温达 45~58 °C,使高效培菌糟中含有大量的微生物、香味物质和酶,即得高效培菌糟;将高效培菌糟和高温大曲一起加到实验窖池蒸酒后的糟醅中,拌和均匀,堆积,窖内发酵 1 个月左右后即出窖蒸酒。

1.2.3 温度测定

堆积糟醅温度测定^[11]:每隔 24 h 测定 1 次,分 4 个方向按横向测定堆中距堆表面 20 cm 处的温度,求平均值,即表示糟醅的堆积温度。

1.2.4 堆积糟醅取样

分 4 个方向取堆中距堆表面 18~20 cm 处的糟醅,混合均匀即得堆子糟醅样品。

1.2.5 糟醅理化指标测定^[12]

水分的测定:干燥烘烤法;酸度的测定:酸碱中和法;淀粉的测定:直接滴定法。

1.2.6 微生物的测定

微生物采用稀释平板涂布法计数;酵母菌和霉菌采用虎红琼脂培养基;细菌采用营养琼脂糖培养基;酵母菌以 28 °C 恒温培养 2~3 d,霉菌以 32 °C 恒温培养 3~4 d,细菌以 35 °C 恒温培养 2~3 d。

1.2.7 出酒率测定和质量评定

窖池糟醅分层蒸酒,按 60 %vol 的体积分数计,分上层酒、中层酒、下层酒统计出酒率,其总和为窖池总出酒数,计算出酒率;采取编号暗评的方法,由武陵酒业有限公司的国家级品酒师带领的品酒团队,对所取酒样进行品评;香味物质含量测定用气相色谱法,酒样的总酸、总酯用滴定法^[12]。

2 结果与分析

2.1 高效培菌糟的微生物和感官指标变化

以 3 次酒生产轮次为例,对高效培菌糟中的微生物进行测定。其微生物变化情况见图 1、图 2。

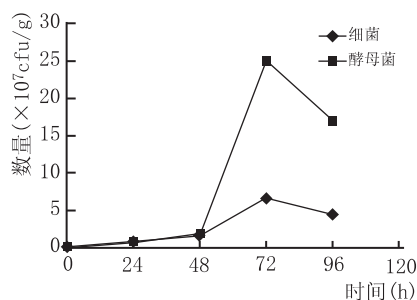


图 1 3 次酒生产中高效培菌糟内的细菌和酵母菌数量变化

由图 1 可知,在前期高效培菌糟中的细菌和酵母菌数量少,此时高效培菌糟内的微生物主要来自高温大曲。在中期,高温大曲中的细菌和酵母菌因为生存环境的改变开始活化并繁殖,细菌和酵母菌数量开始增加,而且空气中的细菌和酵母菌进入糟醅后进行繁殖,在第 3 天时高效培菌糟中的细菌和酵母菌数量最大。

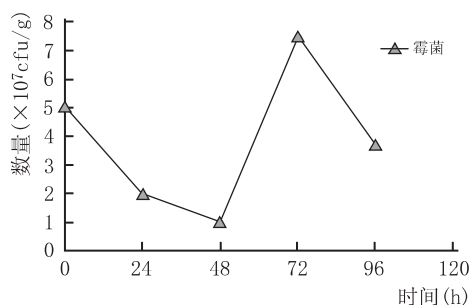


图2 3次酒生产中高效培菌槽内的霉菌数量变化

从图2可以看出,在培养的前2d中霉菌的数量逐步下降,这可能因为多水、低氧和酸性的糟醅环境对高温大曲和空气中的霉菌进行了定向选择,适应糟醅环境的霉菌生存下来并进行繁殖,到第3天时霉菌数量达到最大。在后期受糟醅中代谢产物和酸度的影响,微生物开始衰老死亡,细菌、酵母菌和霉菌数量减少。

以3次酒生产轮次为例,高效培菌槽的感官指标见表1。

表1 3次酒生产中高效培菌槽感官评定结果

堆积时间(d)	糟醅感官评定
0	有弱曲香,糟醅呈棕褐色
1	有较明显的甜味,表层糟醅有白色菌落
2	有明显的甜味和酸味,表层糟醅形成2 cm左右的白色菌层
3	有弱酒香、甜味和弱酸味,香味令人舒服,白色菌层变硬
4	有弱甜香味和酒香,黄色菌在表层开始生长,白色菌层下面生长着黑色菌丝团

由表1看出,随着高效培菌槽内微生物的变化,糟醅的感官指标也发生变化。在前期高效培菌槽的主要香味来自高温大曲的曲香,随着微生物在高效培菌槽内的繁殖糟醅中出现甜味和酸味,微生物大量繁殖时会在糟醅内看到白色菌。在后期高效培菌槽中会闻到弱酒香,同时高效培菌槽中会看到黄色菌和黑色菌生长。

2.2 堆积糟醅的温度变化

以3次酒生产轮次为例,实验窖池糟醅大曲用量比武陵酱酒传统工艺大曲用量降低了5%~20%,同时加入高效培菌糟。对实验窖池糟醅堆子和武陵酱酒传统生产的对比堆子的堆中距堆表20 cm处的糟醅每隔24 h测温,其升温情况见图3。

从图3可以看出,降低大曲用量后实验堆子的糟醅没有升温慢,相反,加入高效培菌糟后实验堆子比对比堆子起温快,升温也快。这是因为堆积过程中的微生物主要来自于空气和高温大曲,收堆时高温大曲中的微生物大部分处于休眠状态,而高效培菌糟中含有大量正处于繁殖期的微生物,所以实验窖池比对比窖池的堆积糟醅的温度高。入窖时实验堆子比对比堆子的香味更浓郁,实验

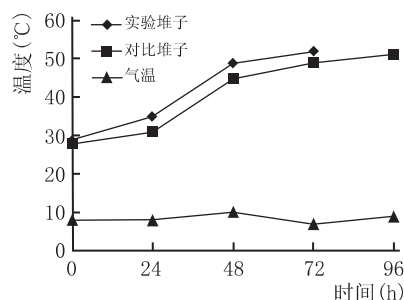


图3 3次酒生产中堆积糟醅的温度变化

窖池堆子比对比窖池堆子提前入窖。

2.3 糟醅理化指标

1次酒到5次酒生产轮次入窖糟醅理化指标分析结果见表2。

表2 1次酒到五次酒生产轮次入窖糟醅理化指标

项目	水分(%)		酸度(mmol/10 g糟醅)		淀粉(%)	
	实验	对比	实验	对比	实验	对比
1次酒	43.1	43.6	0.79	0.74	30.96	31.03
2次酒	47.3	47	0.95	0.93	27.59	27.91
3次酒	50.6	50.2	1.01	1.03	22.9	22.6
4次酒	53.5	52.2	1.36	1.24	18.18	18.68
5次酒	54.1	53.1	1.74	1.66	15.34	15.97

由表2看出,随着生产轮次的进行,入窖糟醅的水分和酸度逐步增加,糟醅的淀粉含量逐步减少。从1次酒到4次酒生产轮次的入窖糟醅水分增加幅度大,从4次酒到5次酒生产轮次的入窖糟醅水分增加幅度小。实验窖池比对比窖池的糟醅的淀粉降解多。实验窖池比对比窖池的入窖糟醅的水分高,酸度也高。这可能因为高效培菌糟中含有大量的微生物,加到实验窖池的糟醅后,微生物大量繁殖,产生有机酸,高水分也有助于微生物生长。所以实验窖池的糟醅的高水分不会造成低酸度。水是微生物生长必不可少的,微生物一般适宜在水活度值为0.60~0.99的条件下生长,细菌生长最适水活度值较酵母菌和霉菌高^[13]。糟醅水分过高,影响了微生物生长所需要的氧气,糟醅水分过低也不利于蒸煮糊化,同时更不利于微生物的繁殖^[14]。糟醅水分过高也会使半成品酒显得单薄,影响酒质。微生物分解营养物质产生有机酸,在蒸酒时部分有机酸被带入酒中,使酒体更丰满,糟醅酸度过高又会抑制微生物的生长,使酒体的酸味重。在生产中合理控制好糟醅水分含量和酸度有利于提高出酒率和酒质。

2.4 出酒率和酒质

2次至6次酒生产轮次的出酒率和酒质见表3,4次酒品评结果见表4。

由表3可知,实验窖池比对比窖池的出酒率高,实验窖池的2次酒至6次酒的总出酒率比对比窖池的2~6次酒的总出酒率高1.43%。降低大曲用量后加入高效培

表3 2次至6次酒生产轮次的出酒率 (%)

项目	实验窖池	对比窖池
2次酒	4.8	4.17
3次酒	11.58	11.9
4次酒	12.7	12
5次酒	8.99	8.87
6次酒	5.85	5.55
合计	43.92	42.49

表4 4次酒品评结果

项目	实验窖池	对比窖池
上层酒	酱香, 后味略涩	酱香, 醇甜, 略涩, 稍苦
中层酒	略有酱香, 醇甜, 较净	醇甜, 后味略苦涩、糊味大
下层酒	窖香, 味醇甜, 后味净	略有窖香, 后味略涩

菌糟没有引起出酒率的下降。同时,降低大曲用量后加入高效培菌糟没有引起酒质的下降。以4次酒的品评结果为例(见表4)。由表4可知,实验窖池的酒样保持了武陵酱酒的原有风格且酒质略有提高。

2.5 酒样成分分析

4次酒成分分析结果见表5。

表5 4次酒成分分析结果 (g/L)

项目	实验窖池			对比窖池		
	上层	中层	下层	上层	中层	下层
醛	0.57	0.7	0.54	0.55	0.7	0.64
甲醇	0.05	0.11	0.08	0.11	0.08	0.06
醋酸	0.08	0.05	0.04	0.13	0.1	0.08
乙酸	0.86	1.01	0.87	0.79	0.81	0.93
丁酸	0.04	0.06	0.11	0.03	0.06	0.22
正丙醇	0.28	0.28	0.29	0.31	0.36	0.36
正丁醇	0.04	0.05	0.07	0.04	0.04	0.06
异丁醇	0.14	0.14	0.17	0.14	0.16	0.15
仲丁醇	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	0.03
正戊醇	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
异戊醇	0.72	0.71	0.8	0.72	0.72	0.69
乙酸乙酯	2.49	1.97	1.57	2.14	2.15	1.85
乳酸乙酯	1.34	1.58	1.52	0.85	0.93	0.96
丁酸乙酯	0.09	0.1	0.18	0.06	0.07	0.2
戊酸乙酯	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.05
异戊酸乙酯	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04
己酸乙酯	0.09	0.07	0.16	0.11	0.09	0.27
总酸(以乙酸计)	1	1.02	1.19	1.06	0.92	1.17
总酯(以乙酸乙酯计)	2.75	3.1	2.98	2.89	2.77	2.8

由表5可知,实验窖池和对比窖池产酒的总酸(以乙酸计)平均值分别为1.07 g/L、1.05 g/L,总酯(以乙酸乙酯计)的平均值分别为2.94 g/L、2.82 g/L。实验窖池比对比窖池的酒在总酸(以乙酸计)、总酯(以乙酸乙酯计)平均值上分别高出0.02 g/L、0.12 g/L。降低大曲用量后加入高效培菌糟未引起实验窖池产酒的总酸和总酯的下降。这是因为高效培菌糟中含有大量的微生物和香味物质,所以实验窖池产酒的总酸、总酯仍保持较高的水平。孙金旭^[15]等曾报道认为,加大大曲用量可以降低杂醇油的生成量,杂醇油的主要成分是异戊醇和异丁醇。由表5可

知,实验窖池和对比窖池产酒的异戊醇和异丁醇的含量都较低,通过加入高效培菌糟也可以降低杂醇油的含量。过高含量的乙醛和正丁醇会引起酱香型白酒味发涩,乙醛、正丁醇和甲醇这些物质在实验窖池产酒中的含量都保持较低的适量的水平。所以,实验窖池的酒保持了较高的酱香白酒的品质。

3 结论

高温制曲和高温堆积是酱香型白酒生产的两大特点,对酒质起着决定性的作用。高温大曲提供酿造过程所需的微生物、酶和香味物质或香味前体物质,高温堆积利用高温大曲繁殖微生物,网罗空气中的微生物,进一步产生酶、香味物质或香味前体物质。从高温制曲和高温堆积的特点以及对酱香型白酒生产的作用方面研究降低高温大曲的方法具有重要意义。高效培菌糟中含有大量的微生物、酶和香味物质,可以作为种曲,替代部分高温大曲,能够发挥高温大曲在酱香型白酒生产中的部分作用,以此来降低高温大曲的用量,而且保持酱香型白酒的原有风格,达到了优质高产和提高经济效益的目的。

参考文献:

- [1] 余乾伟.传统白酒酿造技术[M].北京:中国轻工业出版社,2010.
- [2] 崔利.形成酱香型酒风格质量的关键工艺是“四高两长,一大一多”[J].酿酒,2007(3):24-35.
- [3] 崔利.酱香型高温大曲的高温多水微氧或缺氧与曲药质量的关系[J].酿酒科技,2007(4):76-79.
- [4] 王贵军,等.酱香型白酒糟醅堆积与窖内发酵工艺研究[J].酿酒科技,2011(5):53-56.
- [5] 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(11):17-18.
- [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] 崔利,等.高温大曲在酱香型酒酿造中的作用及标准浅说[J].酿酒,1995(4):21-23.
- [8] 傅金庚.酱香型白酒风格与工艺关系的研究[J].酿酒科技,1991(1):8-11.
- [9] 钟方达.大曲酱香型白酒发酵条件的探讨[J].酿酒科技,1992(2):32-33.
- [10] 王贵军,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(3):45-50.
- [11] 唐玉明,等.酱香型酒糟醅堆积过程中温度和微生物区系变化及其规律性[J].酿酒科技,2007(5):54-58.
- [12] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,2007.
- [13] 沈萍,陈向东.微生物学[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [14] 李银强.酱香型白酒糟醅水分分析[J].酿酒科技,2011(5):72-73.
- [15] 孙金旭,等.不同加曲量对酱香型白酒中杂醇油影响探讨[J].中国酿造,2009(11):105-108.