

枝江大曲窖内微生物的探讨

谭崇尧

(湖北枝江酒业股份有限公司, 湖北 枝江 443200)

摘 要: 枝江大曲独特的风格, 与其窖泥、大曲中的微生物区系密切相关。通过对发酵过程糟醅中微生物数量变化、窖泥中微生物的分布及新老窖池中微生物的差别进行分析, 探索其分布、生长规律对白酒酒质的影响, 对人工老窖泥的培养应用有一定指导意义。

关键词: 微生物; 发酵; 窖泥

中图分类号: TS262.31; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001- 9286(2008) 09- 0073- 03

Investigation on Microbes in Pits of Zhijiang Daqu

TAN Chong-yao

(Hubei Zhijiang Liquor Industry Co.Ltd., Zhijiang, Hubei 443200, China)

Abstract: The special style of Zhijiang Daqu is closely correlated with its pit mud and the microflora in Daqu. Through the analysis of the change of microbial quantity in fermented grains during the fermentation, the distribution of microbes in pit mud, and the difference of microbes between new pits and aged pits, the effects of microbe distribution and microbe growth rules on liquor quality were investigated, which could be used to guide the culture of manmade aged pit mud. (Tran. by YUE Yang)

Key words: microbe; fermentation; pit mud

枝江大曲选用优质红高粱、糯米、大米、小麦、玉米为原料, 以自然接种培养的麦曲为糖化发酵剂, 采用传统的泥窖固态发酵、混蒸混烧、续糟配料法进行生产。具有清亮透明、窖香浓郁、绵甜爽净、香味谐调、余味悠长的独特风格特点。要想产好酒, 就必须有优质的窖池。在浓香型大曲酒的生产中, 窖泥是基础, 酒糟是前提。窖泥和酒糟质量的好坏在很大程度上决定着酒质的优劣。因此, 优质的窖泥是生产高质量浓香型大曲酒必不可少的基本条件。

窖泥和大曲中参与发酵的微生物主要有霉菌、酵母和细菌, 在传统工艺操作条件下形成了一个特定的微生物区系。大曲中霉菌主要为曲霉、犁头霉、毛霉、根霉、白地霉; 酵母菌以酵母属为主, 细菌中有大量菌为芽孢杆菌。窖泥内则以嫌气梭状芽孢杆菌为其优势微生物群落, 它们在窖内进行的丁酸、己酸发酵为枝江大曲独特风格的形成提供了前提物质。

1 发酵期各阶段窖内糟醅微生物的变化

枝江大曲酒制作是采用传统的混蒸混烧续糟发酵, 将麦曲粉碎后加入粮糟中, 在窖内进行糖化发酵。麦曲用量一般为粮食的 20% ~ 25%, 因此, 在发酵过程中不

仅接入了大量的微生物及其酶类, 而且麦曲本身又作为发酵原料也参加了发酵物质的转化, 使酒具有独特风格。粮糟加入曲粉后入窖, 再用优质粘性黄泥进行密封后进行嫌气发酵。表 1 是发酵过程糟醅中微生物数量的动态变化。

表 1 发酵期各阶段糟醅中微生物数量变化

发酵阶段 和时间	酵母 (个/g 糟)	霉菌 (个/g 糟)	细菌 (个/g 糟)
入窖	21.32×10^4	37.33×10^4	5.03×10^4
封窖	80.91×10^4	9.78×10^4	16.37×10^4
发酵 3 d	1432.33×10^4	3.41×10^4	32.40×10^4
发酵 10 d	87.36×10^4	10.38×10^4	15.80×10^4
发酵 15 d	36.41×10^4	18.21×10^4	9.19×10^4
发酵 20 d	31.33×10^4	26.67×10^4	33.26×10^4
发酵 30 d	1.35×10^4	43.98×10^4	20.33×10^4
发酵 40 d	0.76×10^4	13.91×10^4	13.88×10^4
发酵 50 d	0	0	11.71×10^4
发酵 60 d	0	0	7.86×10^4

表 1 表明, 一般在发酵期内粮糟入窖后的第 3 天, 酵母增殖达到高峰, 虽然曲粉中含有各种大量的霉菌, 但入窖后随着发酵进程而趋于消失, 在发酵过程中, 存在一定数量的曲霉、白地霉。糖化菌除曲霉外, 很少发现

收稿日期: 2008-08-06

作者简介: 谭崇尧, 男, 湖北枝江人, 大学本科, 高级工程师、高级品酒师、高级经营师, 享受湖北省政府津贴专家, 中国酿酒大师。现任湖北枝江酒业股份有限公司副总经理、总工程师, 国家级白酒特邀评酒委员、中国酿酒工业协会白酒分会技术委员会委员、中国标准化委员会白酒分会委员。

根霉、毛霉。取不同时期的发酵糟,在窖外培养,接种曲霉,表现出大量生长繁殖,而接种根霉,在已发酵 20 d 的糟醅上生长很微弱,但接在新鲜粮糟上,均能良好生长。说明根霉不适应窖内发酵环境,而曲霉在糖化上是起主要作用的霉类。窖内发酵动态是:窖内物质的转化随着糖化发酵的进行,反应发酵温度急速上升,一般在 5~8 d 内升至最高;淀粉含量则在入窖初期快速下降,还原糖在发酵第一周达到高峰,可视为窖内发酵第一阶段。窖内发酵第二阶段,表现在温度下降,淀粉继续分解,还原糖保持平衡,酵母数量减少,酒精含量增加。发酵第三阶段,温度降至最低,淀粉继续缓慢下降,还原糖减少,酵母数下降为最低,酒精含量无多大变化,发酵 40~60 d 开窖,使窖内发酵产生的醇类物质与有机酸发生缓慢的酯化作用,生成各种酯类物质,使酒质具有更浓的香味。

2 窖泥微生物的特征

窖泥经过一段时间的使用后,由黄转乌,又逐渐转变为乌黑色,而且泥质变绵软,酒质随时间的增长和泥质的变化而提高。从新窖成熟为老窖一般需要 20 年以上,老窖泥质软,有一定粘性,泥色乌黑,并出现红绿色彩,窖泥中的己酸菌、丁酸菌、甲烷菌等有益微生物数量也在不断增长,产生浓郁的香味。时间越长,对酒质的提高就越好。

枝江大曲建造新的酿造车间时,正是利用了老窖泥为种源的混合菌种的扩大培养,进行人工老窖泥培制,从而达到人工老熟的目的。

2.1 人工老窖泥制作方法及效果

2.1.1 制作老窖泥培养液

用优质老窖泥作菌种,通过液体培养有效地增加人工老窖泥中的窖泥功能菌,这是培养优质窖泥的关键。

培养方法:用 85℃ 热底锅水,冷至 50℃ 左右加入 10% 优质老窖泥用于接种,10% 优质黄水、2% 酒尾、磷酸氢二钾、曲粉、白糖、酒精等营养成分混合均匀,密封发酵,在温度达到 35℃ 左右培养 30 d 即可。

2.1.2 窖泥配方

应以酿酒的下脚料为主,即选用优质黄水、酒尾、底锅水、酒精和老窖泥培养液作为稀释剂,1 m³ 窖泥中加入磷酸氢二钾 3 kg、优质鲜糟醅(打成浆)100 kg、豆饼粉 20 kg、大曲粉 40 kg、鲜骨粉 30 kg、老窖泥

窖皮泥和优质黄粘土。

2.1.3 具体操作方法

先将鲜黄泥晒干打细与窖皮泥按上述配方均匀地撒入待培养的窖泥中,翻抄均匀;

将泥用人工踩至滋润、柔熟、均匀,干湿合适;

再入窖堆积,热天用塑料布盖严密封,自然发酵。升温至 35℃ 左右,1 个月以上即可成熟。

人工培养老窖泥经使用后,经过 3~4 轮的发酵,窖泥已经较成熟,色泽乌黑色,无原料本色,质地均匀,断面泡气,有明显的老窖泥气味和酯香、酒香。镜检含丰富的梭状芽孢杆菌,所产酒酒质较好。人工窖泥质量标准见表 2、表 3。

表 2 人工窖泥感官指标

项目	指标要求
色泽	乌黑色、黑褐色,无黄泥色
气味	纯正,有较浓的老窖泥、酯香和酒香气味、且持久
手感	柔熟细腻,无刺手感,均匀

表 3 窖泥理化及微生物指标

项目	指标要求
水分(%)	38~42
腐殖质	>14
氨基氮(mg/100g 干土)	>140
有效磷(mg/100g 干土)	>800
细菌(万个/g)	≥60
芽孢杆菌(万个/g)	≥60

2.2 微生物检测分析

对本公司正在使用的老窖、人工老窖及新窖中的各种微生物分布进行检测、分析,发现不同的窖池中微生物存在很大差别。

2.2.1 微生物在不同酒窖内的生态分布

老窖出好酒,这与窖泥中存在的微生物有密切关系。老窖和新窖、新窖和人工老窖的窖泥微生物的数量和类型有显著差异。对同一个窖,其窖墙、窖底以及窖泥的内、外层,微生物分布亦有差异。表 4 为窖池微生物生

表 4 不同窖龄窖池微生物生态分布

取样部位		细菌总数	好气菌数	嫌气菌数	芽孢杆菌总数
老窖	窖墙	67	3.2	63	43.1
	窖底	28.9	1.7	15.4	31
	窖墙/窖底	2.3	1.2	74.1	1.4
人工老窖	窖墙	63	3.6	57.3	37
	窖底	36.1	3.1	16	29
	窖墙/窖底	1.7	1.2	3.6	1.3
新窖	窖墙	61	4.3	53	19
	窖底	7.3	2.3	3.4	13
	窖墙/窖底	8.4	1.9	15.6	1.5
老窖/	窖墙	1.1 : 1.03 : 1	0.73 : 0.84 : 1	1.18 : 1.08 : 1	2.3 : 1.95 : 1
人工老窖/新窖	窖底	4 : 5 : 1	1.2 : 1.4 : 1	4.5 : 4.7 : 1	2.4 : 2.2 : 1

注:计算单位为万个/g 干土。

态分布特征。

从表4可看出,窖墙的细菌数多于窖底。老窖、人工老窖和新窖的窖墙的好气细菌数、嫌气细菌数没有明显差异,窖底却有明显的不同,老窖窖底好气细菌比新窖少,嫌气细菌却多4倍以上。但以芽孢杆菌而言,则老窖的窖墙、窖底的嫌气芽孢杆菌总数却大大超过新窖。而人工老窖窖墙、窖底的微生物状况已接近老窖水平。

2.2.2 老窖、人工老窖与新窖厌氧细菌特征差异

老窖中窖泥嫌氧细菌的特征反应在细菌富集数量上,较新窖不仅在己酸菌上有很大差异,在甲烷菌、丁酸菌、乳酸菌、硫酸盐还原细菌、硝酸盐还原细菌上也有差异,特别是己酸菌、甲烷菌的数量特征,可作为判断老窖的重要指标。各类厌氧细菌在老窖、人工老窖及新窖中数量差异特征见表5。

表5 不同窖龄窖池厌氧细菌分布

名称	老窖	人工老窖	新窖
己酸菌	3.10×10^6	0.7×10^6	4.23×10
甲烷菌	1.31×10^4	2.3×10	0.1×10
丁酸菌	4.70×10^4	3.37×10^4	1.66×10^4
乳酸菌	3.60×10	6.79×10	3.32×10
硫酸盐还原菌	1.82×10	1.82×10	2.80×10^4
硝酸盐还原菌	2.80×10	2.80×10	5.31×10

注:计算单位为万个/g干土。

表5表明,人工老窖厌氧菌类数量分布情况接近老窖水平,明显高于新窖。

2.2.3 老窖、人工老窖与新窖厌氧细菌数量垂直分布

虽然“人工老窖”对提高酒质起到很重要的作用,但是始终不能与老窖酒质量相比,传统工艺上老窖窖泥厌氧菌富集不仅反应在窖底泥表层,也反应在窖底泥深层上,这是新窖难以达到的,这可以认为是产生质量差异的重要原因,也是窖龄愈长,酒质愈好的奥秘所在。

表6为窖底泥不同层次厌氧细菌数。

表6显示,人工老窖中功能菌垂直分布表层接近老窖水平,而深层与老窖相差较远。

2.2.4 不同窖池酒质情况(表7)

检测、分析结果表明,人工老窖中的功能微生物、窖泥感官、酒质均可以达到或接近老窖,且远远高于新窖水平。

3 结论

浓香型大曲酒呈香、呈味的主要成分是由窖泥中的微生物,特别是芽孢杆菌中的己酸菌等功能菌,发酵产

表6 不同窖池窖底泥层厌氧细菌数分布

菌类	窖池	窖泥层次			
		0~4 cm	4~8 cm	8~12 cm	12~16 cm
己酸菌	老窖	3.1×10^6	5.6×10^6	3.6×10^6	4.1×10
	人工老窖	0.7×10^6	1.1×10^6	4.6×10	4.1×10
	新窖	4.23×10	6.4×10	3.7×10	3.1×10
甲烷菌	老窖	3.41×10^4	7.1×10^4	2.1×10^4	3.1×10
	人工老窖	4.1×10	3.7×10	7.1×10	1.1×10
	新窖	1.1×10	3.1×10	0.1×10	0
丁酸菌	老窖	6.3×10^4	5.41×10^4	7.1×10	6.2×10
	人工老窖	4.4×10^4	7.31×10^4	5.1×10	1.2×10
	新窖	2.1×10^4	1.3×10^4	2.9×10	1.1×10
乳酸菌	老窖	3.3×10^4	4.7×10^4	3.1×10	3.1×10
	人工老窖	3.7×10^4	5.3×10^4	4.5×10	1.7×10
	新窖	0.5×10^4	1.3×10	0.9×10	0

注:计算单位为万个/g干土。

表7 不同窖池酒质理化指标 (mg/100 mL)

项目	总酸	总酯	己酸 乙酯	乳酸 乙酯	感 官
老窖	1.26	6.36	3.45	2.71	窖香浓郁、绵甜醇厚、香味谐调、己酸乙酯香气突出
人工老窖	1.02	4.64	2.39	2.14	窖香尚浓、醇甜净、较谐调、己酸乙酯香气较突出
新窖	0.73	2.36	0.69	1.23	香较好、味较杂欠谐调、有新窖泥味

注:计算单位为万个/g干土。

生的己酸、丁酸和乙酸与酒酯中的乙醇在微生物酶参与下,通过一系列的生化反应生成了白酒风味物质中的各种酯类。老窖中的功能微生物在特定的发酵环境下经过漫长的驯化、纯化,其数量和比例达到一个良好、和谐的状态,使浓香型酒中的酸、酯等呈香、呈味物质的含量和比例也趋于协调、稳定,从而形成特有的风格。而新窖中微生物与老窖有很大差别,其数量和分布情况也明显不如老窖和人工老窖,产酒缺陷较多。枝江大曲人工老窖正是在人工条件下模拟老窖中的营养、微生物环境使窖池状况达到或接近老窖水平,酒质较新窖有很大的提高,比较接近老窖生产的酒质,说明了人工老窖的培育工艺加快新窖老熟效果明显。但在如何快速提高人工老窖深层窖泥质量方面还有待进一步的探索。

参考文献:

- [1] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [2] 李大和.窖泥老化与培养[J].酿酒科技,1993,(5):36.

欢 迎 订 阅 《 酿 酒 科 技 》