

# 提高窖泥质量的研究

文成兵<sup>1</sup>,李光辉<sup>2</sup>,邱声强<sup>1</sup>,饶家权<sup>1</sup>,杜礼泉<sup>1</sup>

(1.绵阳市丰谷酒业有限责任公司,四川 绵阳 621000; 2.四川理工学院生物工程系,四川 自贡 643000)

**摘要:** 根据浓香型大曲酒窖池微生物培养理论技术,对影响白酒发酵功能菌群生长代谢的窖泥的营养成分、水分及微生物区系等进行补给、调节,提高了窖泥活性、窖泥功能菌的数量和质量,总菌数提高了 $0.5 \times 10^{10} \sim 1.5 \times 10^{10}$ 个/g干土;杆菌数提高了 $0.4 \times 10^9 \sim 0.9 \times 10^9$ 个/g干土。浓香型大曲酒的优质品率也有较大提高,优级率提高了8.35%,一级率提高了7.13%。

**关键词:** 浓香型大曲酒; 窖泥; 功能菌群

中图分类号:TS262.31,TS261.4 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2009)04-0068-03

## Study on the Improvement of Pit Mud Quality

WEN Cheng-bing<sup>1</sup>, LI Guang-hui<sup>2</sup>, QIU Sheng-qiang<sup>1</sup>, RAO Jia-quan<sup>1</sup> and DU Li-quan<sup>1</sup>

(1. Mianyang Feng'gu Liquor Industry Co. Ltd., Mianyang, Sichuan 621000; 2. Bioengineering Dept of Sichuan University of Science & Engineering, Zigong, Sichuan 643000, China)

**Abstract:** Based on the microbial culture theories & techniques for Luzhou-flavor Daqu pits, the nutritive materials, the moisture and the microflora etc. influencing the growth and the metabolism of functional flora for liquor fermentation had been replenished and regulated to improve pit mud activity and the quantity and the quality of functional bacteria in pit mud (the total quantity of bacteria increased by  $0.5 \sim 1.5 \times 10^{10}$ /gram (dry soil), and the number of bacilli increased by  $0.4 \sim 0.9 \times 10^9$ /gram (dry soil)). Meanwhile, the quality rate of Luzhou-flavor Daqu increased significantly (excellent-class rate increased by 8.35% and first-class rate increased by 7.13%).

**Key words:** Luzhou-flavor Daqu liquor; pit mud; functional flora

浓香型大曲酒的质量与窖泥的成分密切相关,要生产出优质的浓香型大曲酒,在发酵过程中,必须通过窖泥中的大量功能微生物的代谢活动,促进相关醇类、酯类等香味物质的形成,使浓香型大曲酒具有窖香浓郁、清爽甘冽、香味协调、尾净味长的特殊风格。因此,在浓香型大曲酒的生产过程中,不仅必须重视窖泥的质量,还需要有对窖泥正确养护的方法。窖泥的养护,就是通过窖泥相关成分的调节,使其中的有益微生物菌群,始终处于良好的生长环境。可以认为,窖泥是一个扩大化了的适合白酒发酵功能菌群代谢、生长、繁殖的广义培养基。这种“培养基”不仅含有微生物生长繁殖所需要的六大营养要素,具备适合微生物产生代谢产物、比例适当的混合营养料<sup>[1]</sup>,而且还具有白酒发酵功能菌群进行白酒发酵代谢活动所需的各种理化条件的微生态环境。因而,在了解掌握窖泥微生物菌群生长、繁殖、代谢规律及条件的基础上,运用微生物的营养、微生态环境调节等理论、技术,对窖泥的成分、功能等进行调节,就能有效提高窖泥中发酵功能菌群的数量和质量,并提高窖泥的质量与功能,进而提高浓香型大曲酒的优质品率。对此进行了初步研究和探讨,现将

收稿日期:2009-01-21

作者简介:文成兵(1979-),男,四川人,技师,研究方向:白酒发酵。

相关工作介绍如下。

### 1 材料与方法

#### 1.1 仪器

JSM-6390LV型电子显微镜:中西集团(仪器仪表);GC-2010型气相色谱仪:北京京科瑞达科技有限公司;血球计数板:上字玻璃有限公司;25型pH计:重庆欧宇科技有限公司;邻菲罗林指示剂:天津吉发颜料有限公司;窖泥、窖泥复合功能菌液:丰谷酒业有限责任公司。

#### 1.2 窖泥成分检测与分析

##### 1.2.1 检测方法

1.2.1.1 pH值的检测 称取通过60目筛的风干土样5g,仔细地倒入100mL烧杯中,加蒸馏水50mL,间歇搅拌30min,然后放置30min后,用25型pH计测量pH值。

1.2.1.2 总菌数和杆菌数的检测 将窖泥加无菌水制成菌悬液,并适当稀释后,用血球计数板显微计数法,对稀释后的窖泥菌悬液中的总菌数和杆菌数进行计数。

1.2.1.3 水分的检测 风干土样吸附水的测定:称取风干

土样 4~5 g,平铺于已恒重的称皿内,置于 105~110 ℃ 烘箱内,烘烤 6 h,取出加盖在干燥器内冷至室温(20~30 min)称重,再烘 2~3 h,冷即称至恒重(2 次重量之差 不大于 0.03)。

1.2.1.4 腐殖质的检测 称取风干土样(过直径 0.15 mm 筛孔)0.1~0.3 g(视有机质多少而定),放入干燥的硬质试管,用滴定管加入 0.4 N 重铬酸钾液 10 mL;将试管插入已加热至 185~190 ℃ 石蜡浴中(用铁丝笼固定试管),此时温度下降到 170~180 ℃,然后调节热源保持此温度,从试管中液面开始滚动或较大气泡发生起记时(小气泡不计),沸腾 5 min,取出冷却,将试管内容物全部转移至 250 mL 三角瓶或大蒸发皿内,用水反复洗涤试管,洗液一齐并入三角瓶,当内积 50~60 mL,滴入 2~3 滴邻菲罗林指示剂,用 0.2 N 莫氏盐溶液滴定,颜色由橙红变绿最后变成灰紫色为终点<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 窖泥检测结果

通过丰谷酒业有限责任公司技术中心菌种室,对丰谷酒业有限责任公司永兴曲酒二车间等白酒窖池的窖泥样品进行相关检测。检测结果见表 1。

从检测结果(表 1)可以看出,曲酒二车间等的窖泥与优质老窖泥相比存在下述差异:pH 值普遍偏低;总菌数和杆菌数量少;部分窖泥水分不足;腐殖质含量低。

上述研究结果表明,影响窖泥质量的理化因素,主要是窖泥中的腐殖质、氮、磷、钾等的含量,如果窖泥中这些物质的含量过低,必然导致窖泥功能菌群的繁殖与代谢受到阻碍,如果长期得不到营养补充,窖泥活性会大幅度下降<sup>[2]</sup>。另外,窖泥中生成的香味物质需要以水作为介质进行传递,所以应保证窖泥的水分含量至少达 38% 以上。还有就是发酵条件(入池淀粉浓度、温度、酸度、水分等),都对窖泥活性有极大的影响。

### 2.2 提高窖泥质量措施

#### 2.2.1 喷洒窖泥复合功能菌液

因窖泥可以通过补充营养及有关微生物菌群,使有益微生物在较好的环境中旺盛生长繁殖,提高窖泥中的

各种功能菌群的代谢活性。因此,采用技术中心菌种室培养的己酸菌、甲烷菌以及丁酸菌等窖泥复合功能菌液对窖泥进行养护,每次取一定量(视窖池大小而定,试验时每口窖按 10 kg 左右)沿窖壁四周与窖底均匀喷洒。喷洒时可以根据具体情况在窖壁上铺上麻袋,使菌种液慢慢地渗透到窖泥中<sup>[4]</sup>。

#### 2.2.2 喷洒自制养窖液

对某些窖池的窖泥进行营养补给,每口窖按粮:水为 1:3,糊化 10~15 kg 粮食,冷至 30 ℃ 左右加入大曲粉(中温曲 2 kg,高温曲 2 kg)、三级酒和头酒共 5 kg,再加入 10 kg 储备的自制养窖液(窖壁残糟、老窖泥、好的黄浆水、底锅水配制后盛到大坛子内备用),混合均匀,沿窖壁四周与窖底均匀喷洒。

#### 2.2.3 打孔喷洒养窖液

对接触空气时间长、水分挥发较快的窖池上部,尤其是 9 月份转排的窖池因水分不足,自下而上打孔,斜度为 30°~40°,深 2~3 cm,均匀喷洒养窖液养护后将孔抹平。

#### 2.2.4 规范工艺操作规程

在酿酒生产中必须做到以糟养窖、以窖养糟、养护结合,严格按照白酒酿造“稳、准、细、净、匀、适、透、低”工艺操作规程操作,发酵条件不能大起大落。

### 2.3 窖泥养护效果

经上述调控措施,对窖泥成分及理化性质等的有效调节、控制后,对相关窖泥试样进行分析检测后,得调控结果。

#### 2.3.1 养护一排后效果

经过一排养护后,窖泥质量有所提高,其相关检测数据见表 2。

#### 2.3.2 养护三排后效果

经过三排养护后,窖泥质量得到提高,其相关检测数据见表 3。

### 2.4 曲酒生产情况

通过对窖泥的调控与养护,相关发酵酒窖的曲酒生产与调节前的对比结果见表 4。

从表 4 可知,窖泥调节后,优级酒率比调节前提高了 8.35%,增长率达到 61.85%;一级酒率提高了 7.13%,增长率达到 16.34%。

## 3 结论

### 3.1 提高了窖泥活性和功能菌数量

运用微生物培养基营养调节理论、技术,对窖泥成分进行调节,实施

表 1 部分窖池窖泥的检测 results

窖号	pH 值	总菌数 (个/g干土)	杆菌数 (个/g干土)	水分	腐殖质	感官情况
优质	6.53	$6.5 \times 10^{11}$	$8.10 \times 10^{10}$	40	4.8	乌黑色,柔熟细腻,浓郁的老窖泥气味
3	5.01	$4.3 \times 10^{10}$	$6.30 \times 10^9$	41	3.5	黑色,较柔熟,酯香与酒香突出
4	4.78	$5.0 \times 10^{10}$	$7.15 \times 10^9$	37	3.7	灰黑色,较柔熟细腻,老窖泥气味
9	4.89	$3.5 \times 10^{10}$	$6.10 \times 10^9$	38	3.9	灰褐色,柔熟感一般,普通窖泥气味
10	5.20	$5.5 \times 10^{10}$	$7.10 \times 10^9$	40	3.6	灰黑色,柔熟细腻,老窖泥气味
24	5.11	$4.6 \times 10^{10}$	$6.50 \times 10^9$	40	4.2	灰白色,柔熟感一般,普通窖泥气味
27	4.98	$4.2 \times 10^{10}$	$6.50 \times 10^9$	42	4.0	黑色,较柔熟,酯香与酒香突出
29	4.70	$3.0 \times 10^{10}$	$5.85 \times 10^9$	35	4.0	灰白色,较柔熟,普通窖泥气味

表2 养护一排后窖泥的检测结果

窖号	pH值	总菌数 (个/g干土)	杆菌数 (个/g干土)	水分	腐殖质	感官情况
优质窖泥	6.53	$6.5 \times 10^{11}$	$8.1 \times 10^{10}$	40	4.8	乌黑色, 柔熟细腻, 浓郁的老窖泥气味
3	5.01	$4.6 \times 10^{10}$	$6.8 \times 10^9$	41	3.6	黑色, 柔熟感一般, 酯香与酒香突出
4	4.80	$5.0 \times 10^{10}$	$7.2 \times 10^9$	38	3.7	灰黑色, 较柔熟细腻, 老窖泥气味
9	4.90	$4.0 \times 10^{10}$	$6.5 \times 10^9$	38	3.9	灰褐色, 柔熟感一般, 己酸乙酯香气突出
10	5.20	$5.5 \times 10^{10}$	$7.3 \times 10^9$	40	3.7	灰黑色, 柔熟细腻, 老窖泥气味
24	5.15	$4.8 \times 10^{10}$	$7.0 \times 10^9$	40	4.2	灰白色, 柔熟感一般, 己酸乙酯香气突出
27	5.05	$4.5 \times 10^{10}$	$6.8 \times 10^9$	43	4.1	黑色, 柔熟感一般, 酯香与酒香突出
29	4.70	$4.0 \times 10^{10}$	$6.7 \times 10^9$	37	4.0	灰白色, 柔熟感一般, 己酸乙酯香气突出

表3 养护三排后窖泥的检测结果

窖号	pH值	总菌数(个/g干土)	杆菌数(个/g干土)	水分	腐殖质	感官情况
优质窖泥	6.53	$6.5 \times 10^{11}$	$8.1 \times 10^{10}$	40	4.8	乌黑色, 柔熟细腻, 浓郁的老窖泥气味
3	5.21	$5.2 \times 10^{10}$	$7.0 \times 10^9$	43	3.7	灰黑色, 柔熟感一般, 老窖泥气味
4	4.92	$5.4 \times 10^{10}$	$7.5 \times 10^9$	39	3.8	灰黑色, 较柔熟细腻, 老窖泥气味
9	5.00	$4.5 \times 10^{10}$	$6.8 \times 10^9$	40	4.0	灰白色, 柔熟细腻, 浓郁的老窖泥气味
10	5.25	$5.8 \times 10^{10}$	$7.5 \times 10^9$	42	3.8	灰白色, 柔熟感一般, 老窖泥气味
24	5.20	$5.0 \times 10^{10}$	$7.6 \times 10^9$	41	4.3	灰白色, 柔熟细腻, 浓郁的老窖泥气味
27	5.10	$5.0 \times 10^{10}$	$7.1 \times 10^9$	43	4.1	灰白色, 柔熟细腻, 浓郁的老窖泥气味
29	4.85	$4.5 \times 10^{10}$	$6.7 \times 10^9$	37	4.1	灰褐色, 较柔熟细腻, 酯香与酒香突出

表4 曲酒生产对比

生产时间	优级率(%)	一级率(%)
调节前	13.50	43.64
调节后	21.85	50.77

窖泥营养、水分、菌种的补给,提高了窖泥活性以及窖泥功能菌的数量,窖泥中总菌数提高了 $0.5 \times 10^{10} \sim 1.5 \times 10^{10}$ 个/g干土;杆菌数提高了 $0.4 \times 10^9 \sim 0.9 \times 10^9$ 个/g干土。

### 3.2 提高了优质品率

通过窖泥成分调节,并辅以严格的酿酒工艺,以糟养窖、以窖养糟工艺的落实,酒体后味干净,提高了优质品率,优级率比调节前提高了8.35%,一级率比调节前提高了7.13%。

窖泥成分调节的相关技术实践表明,通过微生物营

养、培养基成分调节的理论、技术实践应用,能够有效提高窖泥质量。在以后的生产工作中,应进一步研究完善相关的理论、技术,大胆地运用于浓香型大曲酒的发酵过程,不断提高浓香型大曲酒的产量、质量及生产技术水平。

### 参考文献:

- [1] 周德庆.微生物学教程[M].北京:高等教育出版,2002.
- [2] 李大和.浓香型大曲酒生产技术[M].北京:中国轻工业出版社,1997.
- [3] 胡永松,等.微生物与浓香型大曲酒生产技术[M].四川:技术培训教材编写组,1986.
- [4] 杜礼泉,唐聪,古加强.活性优质窖泥的研究[J].酿酒科技,2005,(3):49-51.

(上接第67页)

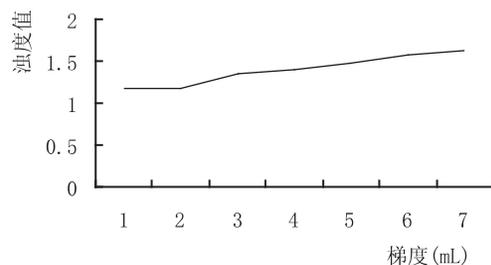


图20 加色素柠檬黄浊度变化曲线

实验结果表明:L值和浊度值变化由小到大依次为:L值:柠檬黄、竹叶、桅子、果绿、红花;浊度值:果绿、桅子、柠檬黄、红花、竹叶。

对浊度影响由小到大依次为果绿、桅子、柠檬黄、红花、竹叶,其中竹叶对浊度的影响最大,但是它的L值变

化最小。

### 3 结论

从实验结果看,色素对浊度影响最小,其次为单体药材成分。

在所选的呈色药材中,桅子对浊度的影响几乎可以忽略,与色素不相上下;红花也接近色素,只有竹叶在同样条件下增加浊度最大,但竹叶对L值影响最小,由此可见,酒液深浅度和浊度不成正比关系。

对于生产过程中,不同批次酒样之间的色度差在0.5以下,所以色度对浊度的影响可以忽略不计,色度不是影响浊度变化的主要原因。●