

人工窖泥的制作和养护

谢玉球 林 洋 周二干 蔡 猛

(江苏洋河酒厂股份有限公司,江苏 宿迁 223800)

摘 要: 浓香型白酒在中国的白酒市场中占据着主导位置,其优良品质与窖泥有密切的联系。窖泥质量的优劣直接影响着基酒的产质量,也与酒体风格息息相关,故有“千年老窖”之说。用人工制作的窖泥建筑窖池,经过长时间的驯化后即形成了“人工老窖”。而窖泥的质量与其中含有的菌种类和数量有直接的关系,特别是己酸菌,所以己酸菌的培养在发酵泥的制作中起到重大作用。长时间使用的窖泥因诸多因素会出现退化的现象,故需要采取一定的措施进行养窖。

关键词: 浓香型白酒; 人工老窖; 己酸菌; 退化; 养窖

中图分类号:TS262.31;TS261.4;TS261.1 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2013)02-0067-04

Study on the Preparation and the Maintenance of Manmade Pit Mud

XIE Yuqiu, LIN Yang, ZHOU Ergan and CAI Meng

(Yanghe Distillery Co. Ltd., Suqian, Jiangsu 223800, China)

Abstract: Nong-flavor liquor has an important position in Chinese liquor market and its high quality is closely related to its pit mud. Pit mud quality has direct influence on liquor styles and the quality and the yield of base liquor. So there is an old saying: pit of thousands of years. In practice, the construction of pits by manmade pit mud could become manmade aged pits after long-term domestication. The quality of manmade pit mud is directly related to its bacterial varieties and amount especially caproic acid bacteria. Accordingly, the culture of caproic acid bacteria plays important roles in the preparation of fermenting pit. Long-term use of manmade pit mud will result in pit mud degradation due to various reasons. Therefore, appropriate measures should be adopted for pit maintenance.

Key words: Nong-flavor liquor; manmade aged pit; caproic acid bacteria; degradation; pit maintenance

浓香型白酒的主要工艺特点是采用泥窖固态发酵。在浓香型白酒的生产中流行一句话:“窖池是基础、曲药是动力、工艺是关键”,这充分说明窖泥对酒质的影响显著^[1]。窖泥质量的好坏对产品的产量与质量都有一定的影响,而窖泥质量又取决于窖泥中所含微生物的种类及数量。由于各地的气候、环境不同,窖泥中微生物的分布,各地区、厂区,以及各窖池之间都有差异^[2]。优质窖泥的制作对原材料的选取和菌种的培养上都有一定的要求,通过严格的过程控制就可以生产出优质的窖泥,对白酒的产量和质量都有很大的提升。再好的窖泥由于时间过长也会出现老化现象,如不采取一定的措施,会变得更加的严重,最终对基酒的质量和产量产生一定的影响。

1 人工窖泥的培养

研究表明,老窖泥中含有大量的己酸菌、丁酸菌、甲烷菌等多种厌氧微生物。浓香型白酒的主体香是己酸乙酯,而己酸乙酯主要是通过己酸菌产生的己酸,再由酵母

菌酯化而成。由此可以看出,优质老窖泥中必须含有大量的己酸菌等有益功能菌。

1.1 己酸菌的扩大培养

1.1.1 己酸菌的分离

可以采用窖龄较长的底部窖泥,称取一定质量的优质窖泥,采用无菌操作,加入装有液体培养基(不加琼脂的巴氏培养基)的试管中,在真空条件下培养 7 d^[3]。选择产气多并且早的试管,再按照同样的方法再培养 1 次。最后将其中长势良好的试管在 90℃ 水浴锅中恒温处理 10 min,取稀释液在平板上稀释分离即可得到健壮的己酸菌种。

1.1.2 己酸菌种子热处理

热处理的目的主要是杀死杂菌,同时激活己酸菌种,促进其生长繁殖。

己酸菌热处理的方式:传统采用 80℃ 热处理 10 min,但在实施中存在一个问题,实际温度是以水浴温度计为

收稿日期:2012-11-15

作者简介:谢玉球(1957-),男,高级经济师,高级工程师,高级评酒师,中国白酒专家组成员,国家白酒评委,现任江苏洋河酒厂股份有限公司总工艺师。

优先数字出版时间 2013-01-10;地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20130110.1546.001.html>。

准,达不到种子所需要的温度要求,因此经过反复的实验,采用 90℃ 水浴处理,效果较为理想^[4]。

1.1.3 己酸菌的培养

己酸菌的一级和二级的培养采用醋酸钠培养基。其培养基的制作是将乙酸钠、酵母膏、硫酸铵等物质按一定比例均匀混合。在灭菌的时候,碳酸钙单独灭菌,并且在接种前和酒精同时加入,不可以和其他物质混合在一起灭菌。己酸菌的一级和二级培养接种量按照 10% 接种,因为己酸菌是严格厌氧,所以最后液体填充量要达到 95%。一般发酵培养 7 d 即可。

己酸菌的三级培养对药品的需求较大,成本较高,故不再采用醋酸钠培养基。目前公司采样的自制培养基是将小麦粉、糟、醋酸钠、曲粉、酒精等物质均匀混合,用氢氧化钠调 pH6.0~7.0。酒精在接种前加入,在发酵罐中培养 7 d 即可得到生长良好的己酸菌。

1.2 材料的选择

1.2.1 优质黄泥和窖皮泥

发酵泥的生产离不开优质的泥土。大多选用的泥土是黄淤泥和窖皮泥,其中黄淤泥要求新鲜具有良好的粘性,含沙量较少。特别是不能用碱性较大的淤泥,碱性物质会与窖池内的酸发生反应形成盐类物质从而加速窖泥的老化。所选用的窖皮泥要求粘性大,糠壳夹带少,无霉变和其他杂质,最好选用窖龄较长、香气较好、色泽深灰的窖皮泥。

1.2.2 黄水

选用新鲜黄水,最好选用能“挂丝”的新鲜黄水,呈酸味和涩味。因黄水富含多种微生物种群,并且含有丰富的营养物质,是微生物生长的重要来源。

1.2.3 糟

使用的糟要求是新鲜无霉变的,无其他杂质,残余淀粉量越高越好。

1.2.4 曲粉

优质大曲粉含有丰富的微生物菌种,是发酵的动力,如果曲粉的糖化力和液化力不够,则发酵泥无法占火,影响质量。

1.3 发酵泥的培养

1.3.1 发酵泥的活制

发酵泥的制作选用的是黄淤泥和窖皮泥,其中的窖皮泥越多越好。因为窖皮泥同酒醅长时间的接触,微生物能够熟悉其中的生长环境。目前公司生产的窖泥是由黄淤泥和窖皮泥按照一定的比例拌和而成。在和泥的过程中加入各种物料主要是为了给各种菌种提供营养物质,保证微生物的正常生长和代谢。用黄淤泥和窖皮泥制作发酵泥时,需加入曲粉、糟、黄水、磷酸氢二钾、醋酸钠等

物质按一定比例均匀混合。在制作发酵泥时,先把黄淤泥或窖皮泥均匀铺 20~25 cm,然后再把各种物料均匀撒在黄淤泥或窖皮泥上,拌匀,用黄水和酒精浸泡,一段时间后即可制作。制作出来的泥成胶体的状态为最佳,同时其中不能够夹带生泥。

1.3.2 发酵泥的后期保养

将制好的发酵泥转运到发酵池中,在发酵池的顶部加入黄水、酒精和己酸菌。其添加量按照每 1 立方发酵泥 10~15 kg、12~16 kg、5~8 kg,最后用塑料布封好发酵池。一般在夏季制作的发酵泥其质量较其他季节好,因为夏季的地火温度较高,发酵温度可达到 35~37℃,并且能够占火一段时间。

1.4 发酵泥的感官和理化指标

制作好的发酵泥成熟后,用感官和理化指标来判断窖泥是否达到要求。

1.4.1 感官指标

窖泥的感官指标可以从色泽、气味、手感等 3 个方面来体现,具体的评分标准见表 1。

表 1 窖泥感官指标评分标准

项目	等级	技术要求	评分(分)
色泽	1	黄褐色或者灰褐色,基本无原料颜色	10~15
	2	褐色较浅,略显原料本色	5~10
	3	浅褐色或黄泥色,原料本色较重	0~5
气味	1	具有较浓的己酸味或酯香,持久	15~20
	2	具有一定的己酸味或酯香,酒精味轻微	10~15
	3	己酸味或者酯香味较淡,有生泥及异杂味,酒精味明显	0~10
手感	1	柔熟,粘稠且滑腻,泥质均匀,无杂质	10~15
	2	较柔熟,刺手感,粘稠度较弱,均匀无杂质	5~10
	3	较柔熟,刺手感,粘稠度较弱,少量杂质,断面死板	0~5

1.4.2 理化指标

窖泥质量的好坏不仅要从感官上来进行判断,还要从理化指标上来判断。具体见表 2。

1.4.3 窖泥总体评分规则

评分总分为 100 分,综合得分等于各项得分之和,根据得分将窖泥分为 3 个等级。具体见表 3。

从 2007~2011 年,公司的窖泥制作量逐年增加,但是经过科研人员的不懈努力,对生产过程进行严格控制,生产的所有窖泥全部达到了一等窖泥的标准,为公司的酿酒生产奠定了坚实的基础。表 4 记录了这几年公司制作的窖泥的感官和理化指标。

2 人工窖泥的退化及保养

2.1 人工窖泥的退化

优质人工窖泥培养成熟后,应用于窖池,但因种种因

表2 窖泥理化指标评分标准

项目	指标范围	评分(分)
水分(%)	35~45	5
	>45, <35	0~5
pH 值	5.5~7	5
	<5.5	0~5
铵态氮(N)(mg/kg)	≥1000	5
	<1000	0~5
速效钾(K)(mg/kg)	≥500	5
	<500	0~5
有效磷(P)(mg/kg)	≥10	5
	<10	0~5
腐殖质(%)	≥5	5
	<5	0~5
己酸菌数(个/g)	≥1.0×10 ⁵	15~20
	<1.0×10 ⁵	0

表3 窖泥评分等级

窖泥等级	综合得分
一等	≥80
二等	60~80
三等	<60

素而使得在几年后会出现不同程度的退化现象。在长时间的酿酒过程中,窖泥中原有的营养物质被微生物不断吸收和利用,其中营养物质逐渐减少,有害物质不断积累。由于窖泥中有益微生物的生长繁殖也逐渐受到限制,以及菌种的退化等方面原因,从而引起窖壁上逐渐起碱、窖泥逐渐变硬,表面析出浅白色物质或针状结晶物质。酒的质量也开始下降,窖池所产之酒,味虽很纯正、醇和,但窖香很差,主体香己酸乙酯含量很低,这就是所说的窖泥退化或老化现象^[9]。退化的窖泥和正常的窖泥,其感官和成分都有很大的区别,主要表现见表5。

2.2 窖泥退化的影响

2.2.1 窖泥中有益菌数量降低

窖泥退化后,因为其中所含营养物质的减少,导致其中含有的功能菌数量严重减少,比旺盛窖泥己酸菌量低

表5 正常窖泥与老化窖泥感官比较

项目	不同窖泥	
	正常窖泥	老化窖泥
色泽	乌黑,无杂色	浅灰黄,有白色块状物或结晶
手感	润湿,柔熟细腻	干燥,板结坚硬,刺手,粘稠
香气	浓郁的酯香味	缺少香味,有时有异味
镜检	杆菌,梭状菌多,健壮	杆菌,梭状菌少,瘦弱

3~14倍,甚至比好污泥的己酸菌数量还低;放线菌低4~7倍;酵母菌最低者相差100多倍。功能菌数量不足,比例不协调,势必会影响酒中主要微量成分的数量与比例,造成酒质迅速下降^[9]。

2.2.2 窖内酸度过低,营养物质缺乏

经测定,退化的窖泥中氮、磷、钾等物质的含量严重不足,不能满足各种微生物生长代谢的需要。己酸菌生长的适宜pH值为6~7,如果pH值过低,将严重影响己酸菌的生长及代谢。

2.2.3 水分不足,有白色结晶物析出

水分不足主要是因为窖泥退化后结块,吸水性降低。水分是菌体吸收营养物质的媒介,水分不足可导致微生物无法正常吸收营养物质。窖泥中析出的白色物质或针状结晶物质是乳酸铁和乳酸钙晶体,其对己酸菌产生毒性,不利于己酸乙酯的生成^[9]。

2.3 窖泥退化的原因

归纳起来,主要体现在以下几个方面:

①窖泥制作的季节选择不正确。如果季节温度过低,导致发酵不够,窖泥质量差,易退化。

②窖泥配料不合理。配料比例不合理,营养失调,导致营养物质过剩或不足。

③窖泥发酵和管理不合理。在窖泥制作的过程中,物料撒不均匀,导致带有生泥。同时管理不合理,有时遇到雨水导致营养物质流失等^[9]。

④发酵不成熟的窖泥提前使用。部分窖泥未经化验,其质量标准可能还达不到公司对窖泥的质量要求,就提

表4 近几年公司窖泥感官理化指标对比

项目	窖泥制作时间				
	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
色泽	褐色较浅	黄褐色	灰褐色	黄褐色	黄褐色
气味	己酸味较浓	有一定酯香	己酸味较浓	己酸味和酯香持久	己酸味和酯香持久
手感	柔熟滑腻	较柔熟	柔熟无杂质	柔熟粘稠	柔熟粘稠
pH值	6.84	6.77	6.68	6.69	6.41
腐殖质(%)	7.67	9.77	7.15	9.31	10.4
己酸菌(×10 ⁵ 个/g)	10.5	15.35	16.14	17.19	17.9
水分(%)	43.83	44.1	42.1	44.64	42.73
有效磷(mg/kg干土)	47.82	43.27	44.2	43.72	45.59
氨态氮(mg/kg干土)	1962.32	2775.58	2586.63	2433.85	2267.7
速效钾(mg/kg干土)	3107.21	2997.21	3226.97	3058.46	3186.54
评分	90	92	91	94	93
等级	一等	一等	一等	一等	一等

前使用。

⑤窖池使用和养护不当。在操作过程中,有时人工或机械导致窖泥从窖壁上脱落,损坏了窖泥,有时窖壁打扫不干净,长期聚集形成隔层,使所撒的曲粉不能与窖泥充分接触,起不到养窖作用^[7];窖泥退化未能及时更换新的发酵泥,加速了窖泥的退化;使用劣质的低度酒喷洒在窖壁上,并且曲粉和低度酒喷洒不均匀;酿酒配料不合理,导致窖泥水分缺少,菌类死亡;未能及时的踩窖,导致窖内不能够保持严格的厌氧环境,对功能菌有害,使酸度产生变化,加速窖泥老化。

⑥长期使用硬度高的酿造水。水的硬度高,铁钙等离子过多,易形成盐类,对己酸菌产生毒害作用。

⑦日常的操作中,不注重环境卫生,会导致酒醅感染,发育不良,酸度过大等情况的出现。

2.4 窖池的保养

“养窖,护窖”是防止窖泥退化的重要手段,其目的是为了窖池内微生物提供营养源,促进微生物新陈代谢和生长繁殖。对窖泥进行保养必须以“缺什么补什么,缺多少补多少”为原则,先对窖泥进行抽样测定,针对检测结果采取保养和补救措施。如果胡乱添加一些物质,可能会造成营养比例不协调,其结果是不但起不到养窖作用,相反,还会加速窖泥的退化。

①搞好环境卫生,加强车间的管理,实行层层管理原则,防止乳酸菌等大量的繁殖。

②良好的生产工艺。合理的配料比,入池的酸度和酒醅的水分等都可以很好的保护好窖泥,延迟窖泥的老化。

③良好的养护措施。酒醅清出后,要把残醅清理干

净,不宜用力过大,防止损坏。用铁锹铲去窖壁上的黑斑和霉块,并用扫帚清理干净。用酒度为10%vol~15%vol的低度酒,10~20 kg,均匀的喷洒窖池,并且撒上优质大曲粉5~6 kg。如条件允许,可以使用技术中心培养的养窖液均匀喷洒在窖壁上,提高己酸菌的含量。检查黄水坛是否摆正,里面是否有残醅,清理干净。用热水喷洒在窖池的四周,杀死杂菌。加强封泥的质量和管理,封泥的厚度要达到15~20 cm以上,同时安排专门的人员定期进行踩窖,防止出现裂口和霉变现象。

3 展望

窖泥在白酒的生产中起到重大的作用,要培养好人工老窖,关键是窖内有足够多的己酸菌等有益微生物菌种和充足的营养物质。同时只要我们严格控制生产的条件,并且加强工艺等方面的管理,就可以延迟窖泥的老化,使白酒的产量和质量得到提升。

参考文献:

- [1] 李绍亮,朱云武,李学思.人工培养窖泥的应用[J].酿酒科技,2008(11):22-24.
- [2] 李学思,田以清,等.人工老窖泥的培养及其应用[J].酿酒科技,1992(5):33-35.
- [3] 徐军.人工老窖泥培养中功能菌发酵液的制备[J].酿酒科技,2011(10):70-71.
- [4] 周恒刚.窖泥培养[M].北京:中国计量出版社,1998.
- [5] 黄海,杨官荣.浅析四川地区窖泥退化与预防[J].食品与发酵科技,2011(2):18-21.
- [6] 李大和.窖泥老化与保养[J].酿酒科技,1993(5):27-28.
- [7] 徐利民.窖泥老化原因及保养浅析[J].酿酒,1991(3):38-40.

(上接第66页)

表2 不同原料不同时间低聚木糖生成曲线 (g/L)

原料	添加时间		
	1	2	3
大麦芽	0.454	0.621	0.606
小麦芽	0.374	0.555	0.530

注:添加时间1:投料时(料液温度刚升至35℃);添加时间2:蛋白质休止前(料液温度刚升至50℃);添加时间3:温度处于50℃保持30 min;表中所示数据为木二糖及木三糖两物质的总浓度。

木糖含量。

3 结论

3.1 研究了4种来源的木聚糖酶对啤酒功能性低聚木糖生成的影响。结果表明,添加中性细菌木聚糖酶更有利于低聚木糖的生成。

3.2 对中性木聚糖酶的添加时间、添加量和底物进行了

研究,在蛋白质休止前(料液温度刚升至50℃),添加量为110 U/g时,大麦啤酒中低聚木糖的产量最高,为0.621 g/L。

3.3 在富含功能性低聚木糖的啤酒生产中,大麦原料更有利于低聚木糖的生成,因此大麦啤酒更适合功能性低聚木糖啤酒的生产。

参考文献:

- [1] 吕银德,赵俊芳.功能性低聚木糖的研究进展[J].农产品加工,2011(6):96-98.
- [2] 于丽萍.功能性啤酒的开发进展[J].啤酒科技,2002(8):45.
- [3] 周涛.利用低聚糖浆研制低发酵度功能性啤酒[J].啤酒科技,2004(10):30-31.
- [4] 肖竞,孙建义,周德平,等.一株产生内切 β -1,4-木聚糖酶的菌株的分离、鉴定及其酶学特性研究[J].浙江农业学报,2003,15(2):55-61.