

浓香型大曲酒生产中正丁醇生成量差异的原因

杜礼泉,唐 聪,刘 玲,古加强

(四川绵阳市丰谷酒业有限责任公司,四川 绵阳 621000)

摘 要: 在长期的浓香型大曲酒生产中,发现新窖泥发酵糟醅所产酒中正丁醇的含量远远超过老窖泥发酵糟醅所产酒的正丁醇含量。为此,对使用新老窖泥造成正丁醇生成量差异的原因进行了分析研究。结果表明,新窖泥生成正丁醇的能力不但远远超过老窖泥,丁酸乙酯的生成能力也明显高于老窖泥。探明了新老窖泥生成正丁醇能力差异的主要原因是由于老窖泥中某种物质的含量过高所致。(丹妮)

关键词: 浓香型大曲酒; 窖泥; 正丁醇; 生成量; 差异原因

中图分类号: TS262.31; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2004)03-0047-02

Reasons of Different Content of Normal Butyl Alcohol During the Production of Luzhou-flavor Daqu Liquor

DU Li-quan, TANG Chong, LIU Ling and GU Jia-qiang

(Feng'gu Liquor Industry Co. Ltd., Mianyang, Sichuan 621000, China)

Abstract: It was found that in the production of Luzhou-flavor daqu liquor the normal butyl alcohol content in liquor produced by new pit mud was far beyond than that in liquor produced by aged pit mud. Accordingly, the production volume variance of normal butyl alcohol by new and aged pit mud was analyzed and the test results indicated that compared with aged pits mud, new pit mud had not only stronger normal butyl alcohol-producing capability but also stronger ethyl butyrate-producing capability. The main variance of new pit mud and aged mud was the relatively higher content of certain substance in aged pit mud. (Tran. by YUE Yang)

Key words: Luzhou-flavor daqu liquor; pit mud; normal butyl alcohol; production volume; variance reasons

我们在长期的浓香型大曲酒生产中发现:新窖泥发酵糟醅所产酒中正丁醇的含量远远超过老窖泥发酵糟醅所产酒中正丁醇的含量。正丁醇为杂醇油的一种,杂醇油是酒中不可缺少的香气成分之一,它与有机酸结合成酯,使白酒具有独特香味。但含量过高,与酸、酯等成分比例失调,则为白酒异杂味的主要原因^[1]。长期饮用含杂醇油高的白酒(超过国家规定的卫生标准),对人体有较大损害,因此,必须严格控制成品酒中杂醇油的含量^[2]。虽然半成品酒尚需经过勾调方能成为成品酒,但半成品酒中杂醇油的含量过高会给成品酒的勾调带来很大的困难。所以,在利用新窖泥生产浓香型大曲酒时,其酒中正丁醇的含量过高是很有必要解决的一个难题。然而,要解决这一难题就必须先研究清楚:(1)正丁醇由窖泥中哪种(类)微生物通过生理代谢活动产生的?(2)正丁醇的生成量受窖泥中哪些因素的影响?

在查阅大量相关资料的基础上,对浓香型大曲酒生产中使用新、老窖泥造成正丁醇生成量差异的原因进行了初步的探析。

1 方法与结果

1.1 生成正丁醇的微生物

在浓香型大曲酒的生产中,对高级醇的生成,通常认为:“其来源主要为蛋白质、氨基酸与糖类经酵母‘氢代谢’分解而成”^[3]。如果正丁醇亦由酵母菌生成,那么则很难解释浓香型大曲酒生产中使用新窖泥与老窖泥造成正丁醇生成量差距太大的现象。我们在窖泥功能菌的培养中发现,梭状芽孢杆菌能产生大量正丁醇,并且

“丁醇是由梭状芽孢杆菌进行丁酸型发酵所产生的”^[3]。诸葛健等认为:“许多正常发酵碳水化合物为丁酸的解糖细菌一旦在酸产生后把培养基 pH 降低至约 4.0 时,能够改变代谢系统。细菌能转化积累的丁酸为丁醇”^[4]。根据相关理论以及实践经验,认为浓香型大曲酒中产生正丁醇的微生物主要是窖泥中的梭状芽孢杆菌。为了进一步验证该推论是否正确,我们进行了以下试验:(1)采用窖池模拟发酵器对未经过处理与经过处理(将窖泥中梭状芽孢杆菌外的其余微生物全部去除)的新、老窖泥进行糟醅发酵试验,然后对其发酵糟醅所产酒进行检测;(2)根据窖泥中梭状芽孢杆菌的特性,用相同方法分别将等量的新、老窖泥中的梭状芽孢杆菌分离出来,采用以糟醅浸液(为了模拟窖中的营养环境)为主要营养物质的培养基进行培养,然后对其发酵液进行检测。其结果见表 1,表 2。

试验结果表明,新、老窖泥中均含有大量生成正丁醇能力很强的梭状芽孢杆菌。只是这种梭状芽孢杆菌在新窖泥中具有很强的正丁醇生成能力,而在老窖泥中生成正丁醇的代谢途径受到抑制。同时,老窖泥中梭状芽孢杆菌生成正丁醇的能力远不如新窖泥中梭状芽孢杆菌生成正丁醇的能力,其原因是由于老窖泥中其他因素对梭状芽孢杆菌的影响所致,而与老窖泥中其他微生物无明显关系。老窖泥中可能影响梭状芽孢杆菌生成正丁醇能力的因素有 3 种:其他微生物、pH 值、理化物质。鉴于此,我们对老窖泥中有可能影响梭状芽孢杆菌生成正丁醇的因素作了进一步的试验。

1.2 窖泥 pH 值对梭状芽孢杆菌生成正丁醇能力的影响

收稿日期:2003-12-02

作者简介:杜礼泉(1975-),男,本科,现主要从事微生物培养及基础研究工作,发表论文数篇。

表1 梭状芽孢杆菌在新、老窖泥中生成正丁醇的能力
(mg/100 ml)

编号	正丁醇	丁酸乙酯	己酸乙酯
1 [#]	163.4	53.6	240.7
2 [#]	151.3	45.3	232.5
3 [#]	9.3	13.3	352.6
4 [#]	6.6	11.4	341.2

注:①表中1[#]为未经过处理的新窖泥发酵糟醅所产酒的检测结果;2[#]为经过处理的新窖泥发酵糟醅所产酒的检测结果;3[#]为未经过处理的老窖泥发酵糟醅所产酒的检测结果;4[#]为经过处理的老窖泥发酵糟醅所产酒的检测结果。②1[#],2[#],3[#],4[#]的发酵糟醅、发酵时间以及蒸馏、取样、检测方法完全一致。

表2 新、老窖泥中分离的梭状芽孢杆菌生成正丁醇的能力
(mg/100 ml)

项目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
正丁醇	33.2	209.8	31.0	205.4

注:①表中1[#]为新窖泥中分离的梭状芽孢杆菌发酵液的检测结果(培养7 d);2[#]为新窖泥中分离的梭状芽孢杆菌发酵液的检测结果(培养14 d);3[#]为老窖泥中分离的梭状芽孢杆菌发酵液的检测结果(培养7 d);4[#]为老窖泥中分离的梭状芽孢杆菌发酵液的检测结果(培养14 d)。②1[#],2[#],3[#],4[#]的培养基、培养方法、检测方法完全一致。

采用窖池模拟发酵器对不同pH值的新、老窖泥进行糟醅发酵试验,然后对其发酵糟醅所产酒进行检测。其结果见表3。

表3 窖泥pH值对梭状芽孢杆菌生成正丁醇能力的影响
(mg/100 ml)

窖泥	pH值	HDG1 正丁醇	丁酸乙酯	己酸乙酯
新窖泥	4.4	53.4	38.2	216.9
	5.0	80.1	80.9	230.8
	6.2	154.6	89.5	366.8
老窖泥	4.4	11.5	24.8	269.3
	5.0	14.6	38.4	324.6
	6.2	17.1	31.4	388.6

注:①新窖泥中各pH值不同的窖泥,除pH值外其余指标(微生物指标、理化指标)均相同;②老窖泥中各pH值不同的窖泥,除pH值外其余指标(微生物指标、理化指标)均相同;③各试验样的发酵糟醅、发酵时间以及蒸馏、取样、检测方法完全一致。

试验结果表明,pH值对老窖泥中梭状芽孢杆菌生成正丁醇能力的影响不大(随pH值的升高,其生成正丁醇的能力略有增强),而pH值对新窖泥中梭状芽孢杆菌生成正丁醇能力的影响很大(随着pH值的升高,其生成正丁醇的能力大大增强)。但pH值并不是造成老窖泥中梭状芽孢杆菌生成正丁醇的能力不如新窖泥中梭状芽孢杆菌生成正丁醇能力的主要原因。

综合1.1与1.2的试验结果以及相关理论知识可知,浓香型大曲酒中正丁醇主要是由梭状芽孢杆菌产生的,而新、老窖泥生成正丁醇能力的差异与窖泥的pH值以及其他微生物(梭状芽孢杆菌外的其他微生物)无明显关系。因此,浓香型大曲酒生产中使用新、老窖泥造成正丁醇生成量差异的主要原因只能是老窖泥中某种(类)物质对梭状芽孢杆菌生成正丁醇的代谢途径产生了抑制所致。

2 讨论

2.1 正丁醇通过丁酸型发酵的生成途径为:碳水化合物→丙酮酸→丁酸→丁醇^[4],当然,也可由丁酸的另一生成途径“在发酵过程中,酒精和醋酸结合生成丁酸”^[5]进而生成正丁醇。从表1,表3的结果可以看出,新窖泥不但生成正丁醇的能力远远超过老窖泥

生成正丁醇的能力,而且新窖泥生成丁酸乙酯的能力也明显超过老窖泥生成丁酸乙酯的能力,但老窖泥生成己酸乙酯的能力均高于新窖泥生成己酸乙酯的能力。这说明了老窖泥中由于梭状芽孢杆菌转化丁酸为正丁醇的代谢途径受到抑制,从而更有利于梭状芽孢杆菌向丁酸转化为己酸的代谢途径转变。同时也说明了“现在所用的己酸菌,究竟姓己还是姓丁”^[6]这一问题的复杂性,进而也说明了“在窖泥培养阶段,很可能是培养丁酸菌为主、品种繁多的细菌群”^[7]这一推论成立的可能性。

2.2 根据表2的结果以及梭状芽孢杆菌进行丁酸型发酵的机理,窖泥中的梭状芽孢杆菌生成正丁醇不像液态发酵中需pH降至4.0时,方能转化积累的丁酸为丁醇,而是与生成丁酸的特性一致(pH值越接近7,其生成能力越强),这可能与丁酸的生成量有关。

2.3 至于老窖泥中某种(类)物质对梭状芽孢杆菌生成正丁醇代谢途径的抑制作用,是属于一种细胞水平的调节,属于物理化学反应的调节水平。这种调节作用主要通过代谢物浓度的改变来调节一些酶促反应的速度,因此这种调节又称“酶水平的调节器”。细菌等单细胞微生物即借此机制来调节细胞内的代谢。这种调节机制主要有两种类型:前馈反馈控制与阻遏抑制^[8]。这说明了老窖泥中抑制正丁醇生成的物质应为梭状芽孢杆菌在新窖泥向老窖泥转变过程中产生的,同时也说明了梭状芽孢杆菌在新窖泥向老窖泥转变过程中其代谢途径的变化。当然,这种(类)物质在老窖泥中对生成正丁醇的代谢途径起抑制作用的物质尚需进一步研究方能确定。

2.4 我们已探明了新、老窖泥生成正丁醇能力的差异主要是由于老窖泥中某种(类)物质的含量过高所致,那么,我们在老窖泥时可加入一定量的老窖泥,以增加新窖泥中该种(类)物质的含量,从而可以解决使用新窖泥生产浓香型大曲酒所带来的酒中正丁醇含量过高的难题。

参考文献:

- [1] 王福荣.白酒生产分析检验[M].北京:轻工业出版社,1981.
- [2] 蔡定域.实用白酒分析[M].成都:成都科技大学出版社,1994.
- [3] 无锡轻工业学院,等.微生物学(适用于工业发酵专业)[M].北京:轻工业出版社,1984.
- [4] 诸葛健.工业微生物资源开发应用与保护[M].北京:化学工业出版社,2002.
- [5] 李国红.浓香型大曲酒窖泥生产的研究(上)[J].酿酒科技,1997,(6):30-33.
- [6] 周恒刚.窖泥培养[M].北京:中国计量出版社,1998.
- [7] 沈怡方.论老窖[J].酿酒,1987,(1):52.
- [8] 张洪渊.生物化学教程[M].成都:四川大学出版社,1994.

酿酒科技》2003 增刊 出版发行

由中国酿酒工业协会白酒分会和《酿酒科技》杂志社联合编辑出版的《2003 中国白酒生产技术论文集》以《酿酒科技》2003 年增刊形式正式出版发行。凡需订阅《论文集》的读者请与酿酒科技杂志社发行部联系。

联系人:吴萍 电话:0851-5796163

酿酒科技杂志社

2004.2.16.