

酱香型白酒堆积发酵过程中“腰线”的形成机理

江 鹏¹, 蒋红军¹, 王和玉¹, 张珍良²

(1.茅台酒股份有限公司技术中心, 贵州 仁怀 564501; 2.茅台酒股份有限公司制酒六车间, 贵州 仁怀 564501)

摘要: 对酱香型白酒冬季生产堆积发酵过程中易出现的异常现象——“腰线”进行了理化、生化指标分析检测。结果表明,“腰线”形成主要是由于排与排之间酒醅温差过大、过度糊化以及水分作用造成微生物异常的发酵现象;控制好收堆时间和温度,减少因上堆而人为造成的温差是控制和预防“腰线”形成的主要方法。

关键词: 酱香型白酒; 微生物; 腰线; 温差; 水分含量; 糊化

中图分类号: TS262.33; Q93-33; TS261.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2004)06-0043-02

Formation Mechanism of “Waist Line” during Stack Fermentation of Maotai-flavor Liquor

JIANG Peng¹, JIANG Hong-jun¹, WANG He-yu¹ and ZHANG Zhen-liang²

(1.Technical Center of Maotai Liquor Co. Ltd., Renhuai, Guizhou; 2.The Sixth Workshop of Maotai Liquor Co. Ltd., Renhuai, Guizhou 564501, China)

Abstract: The easily occurred abnormal phenomenon—“waist line” during stack fermentation in Maotai-flavor liquor production in Winter was under investigation and its physiochemical indexes and biochemical indexes were measured. The results indicated that oversized temperature difference among fermented grains during trans-production, excessive grain burning and moisture content would result in abnormal microbial fermentation and further form “waist line”. The main solutions covered adequate control of stack gathering time and temperature and prevention of manmade temperature difference during stacking. (Tran. by YUE Yang)

Key words: Maotai-flavor liquor; microbes; waist line; temperature difference; moisture content; burning

酱香是中国白酒的典型酒体风格之一,在其独特的生产工艺中,堆积发酵是富集有益微生物、酶类的重要工序,同时也是在多种酶类共同作用下合成酒体香味物质或其前驱物质的重要过程。

在酱香型白酒冬季生产堆积发酵过程中,堆子中部接近表层处易出现这样的现象:酒醅表面呈白色或微黄色,而且在湿度大、发酵温度高的环境条件下可能成团状,有时带有明显的霉味;从表面上看,比同堆其他部位酒醅干燥,但在温差缩小、通风良好等情况下易消失;下窖时酒香味较浓。这种现象在生产上被称为“腰线”。

“腰线”的产生会形成局部封闭的发酵体系,影响整个堆子堆积发酵过程中微生物与微生物、微生物与环境之间物质和能量的交换,致使多种有益的酿酒微生物生长繁殖受到影响,使其种类减少,从而影响到窖内发酵,导致酒的产、质量下降。本文就“腰线”的产生机理加以研究,找出形成“腰线”的原因,寻求合理预防措施。

1 材料及方法

1.1 实验材料

1.1.1 6-5# 堆积酒醅:其他车间各班组产生“腰线”的酒醅;

1.1.2 培养基:肉汤培养基、YEPD 培养基、察氏培养基;

1.1.3 常规理化检测所需药品。

1.2 实验方法

1.2.1 微生物稀释平板法

1.2.2 常规理化检测法

2 结果及分析

收稿日期:2004-07-05

作者简介:江鹏(1978-),男,贵州遵义人,大学本科。

2.1 理化检测结果(见表1)

项目	正常酒醅	“腰线”酒醅
温度(°C)	27~33或更低	38~43
水分(%)	40~44	41~43
酸度(ml/g)	2.42~3.37	2.44~3.32
葡萄糖含量(%)	1.80~2.80	0.19~0.23
淀粉消耗量(%)	2.00~2.10	2.61~3.03

表1说明,刚出现或已有“腰线”的那层酒醅发酵温度大致在38~43°C,比同堆正常发酵酒醅高5~10°C;“腰线”酒醅水分与同堆正常发酵酒醅的(40%~44%)大致相当;“腰线”酒醅酸度与同堆正常发酵酒醅的(2.42~3.37 ml/g,以0.1 mol/L NaOH计)相同;“腰线”酒醅葡萄糖含量大致在0.19%~0.23%,远低于同堆正常发酵酒醅的1.80%~2.80%;“腰线”酒醅淀粉消耗量大致在2.61%~3.03%,比同堆正常发酵酒醅的高0.60%~1.10%。

2.2 产生“腰线”酒醅的微生物消长规律(见表2)

时间	出现“腰线”酒醅微生物(个/g)		
	细菌	酵母菌	霉菌
起堆	9.8×10^5	1.0×10^3	2.6×10^4
腰线	6.8×10^5	1.6×10^8	-
下窖	6.4×10^5	1.98×10^8	-

从表2可以看出,在“腰线”形成前后,微生物的种类、数量发生了很大的变化,主要表现在:

2.2.1 细菌种类和数量所占比例减少

细菌主要来源于大曲,在堆积前期微生物中占主导地位。随着“腰线”形成,酒醅温度迅速上升,其他种类微生物对营养物质竞争以及部分代谢终产物反馈抑制等不利因素,使其种类、数量所占比例与堆积初期相比有明显下降,种类也少于同堆正常发酵酒醅。

2.2.2 酵母菌种类和数量增加

酵母菌最适宜的生长温度为25~28℃,发酵温度为38~43℃。在腰线的形成过程中温度(多为38~43℃)的变化规律对酵母菌的生长繁殖都非常有利。在这样的环境温度条件下,很适宜于酵母菌的代谢活动,这也是在下窖时“腰线”酒醅闻起来酒精味很浓的原因。

检测过程中发现,“腰线”酒醅的酵母菌种类主要为:Y₁,Y₂,Y₃,Y₄,Y₅,Y₆,Y₇,Y₈,Y₉等。其中Y₃,Y₄量最多,而且在蛋白胨+2%葡萄糖培养基中迅速生长并发酵。

2.2.3 霉菌种类和数量都较少

在检测中发现,“腰线”酒醅的霉菌种类主要以黄曲霉、根霉为主,而且数量有限;气温骤降时检测有相对较浓“霉”味的酒醅时,可检测到相对较多霉菌,但在整个微生物中也不占有优势。

2.3 “腰线”形成的原因

从上述理化、微生物检测结果来看,“腰线”酒醅的微生物主要以酵母菌为主,“腰线”的产生伴随着酵母菌随环境温度变化的生长、繁殖、代谢、死亡的生命活动过程。分析其主要原因有:

2.3.1 酒醅的糊化程度

调查不同车间的糊化时间时发现,糊化时间相对较长的酒醅更易出现“腰线”。因为酱香型白酒的生产是一个逐步糊化的过程,糊化程度越高,糯高粱的支链淀粉经高温变成的糊精、多糖等小分子物质越多。而这些小分子物质更易被微生物作为底物,微生物的代谢活动加剧产生热量就会导致堆子的局部温度升高。较高的温度、丰富的营养为“腰线”的形成提供了一个良好的微环境。

2.3.2 温度

温度主要包括收堆温度、环境温度,这两个温度形成的温差是形成“腰线”的一个主要原因。

冬天气温偏低导致环境温度偏低。尤其是需隔天上堆的,第一天上堆的酒醅过夜之后表面温度与环境温度大致相当,但表面与环境直接接触进行了又一次的接种;第二天在操作过程中如果收堆过快、温度过高,必然造成这排的温度远高于上排的。温度的差异必然推动酒醅间的热传递,使前一排的酒醅温度上升而后一排的温度下降。随着两排之间物质和能量的频繁交换,微生物的生命活动必然加剧,从而导致了这两排酒醅的温度快速上升。

2.3.3 通风情况

通风良好的车间在堆积过程中由于环境温度太低,表层几排的酒醅与外界热交换,使酒醅的品温低,酒醅表面的微生物代谢也随之降低,因而产生的热量少,堆子升温慢。随着堆积发酵的深入,内部酒醅的微环境造成了适宜部分微生物尤其是酵母菌的生长代谢,从而也为“腰线”的形成提供了很好的条件。

2.3.4 水分

从表1分析来看,“腰线”酒醅与正常发酵的酒醅水分相差很小,但在实际生产中,水分对“腰线”的形成起着十分重要的作用。

正如前述“腰线”的形成起因于堆子局部的温差,因温差的存在,会使排与排酒醅之间发生物质和能量的频繁交换,最终使整个堆子达到动态平衡。然而,正是酒醅中的两性营养物质,如具有疏

水性和亲水性基团的蛋白质、氨基酸、核糖等高分子物质和水组成的“营养物质——水体系”构成了局部的两层疏水系统,把亲水系统包围在内。疏水系统的作用就是隔离了此层与相邻两层发生物质和热量的交换,而亲水系统的作用就是使包围在内的酒醅之间发生物质和能量的交换,尤其是酒醅间温差的存在必然加快交换的速度,从而使微生物生命活动更加旺盛,产生大量的热,酒醅温度逐渐升高。但由于酒醅间氧气有限,随着氧气的减少,在“竞争”中部分绝对好氧性微生物逐渐被淘汰,而酵母菌等兼性微生物逐渐开始进行酒精发酵,这也是下窖时“腰线”酒精味闻起来较浓的原因。

2.4 “腰线”的危害探讨

2.4.1 “腰线”形成加大原料损耗

从理化检测的结果知道,形成“腰线”酒醅葡萄糖的含量比同堆未出现“腰线”酒醅的都要低,而“腰线”酒醅淀粉的消耗量大于同堆未出现“腰线”酒醅。这主要是由于“腰线”酒醅以酵母菌为主,在生长代谢过程中都能完全氧化营养物质,而产生大量能量供其生长所需或释放出来。尤其是如果酒醅的糊化程度越高,各种微生物及其酶更易利用,原料淀粉损耗越大,出酒率越低。

2.4.2 “腰线”的形成影响到酒的质量

酱香型白酒生产是多菌种混合共同作用的固态发酵。由于混合菌种,增加了许多基因功能,通过不同代谢途径的组合和调节,完成了单个或某几个菌株无法完成的复杂代谢。正是这些种类繁多而代谢途径各异而在代谢过程中又能互相协调、组合的微生物的共同作用,才形成了酱香型白酒独有的芬芳。

随着堆积酒醅“腰线”的形成,造成了诸如酒醅品温迅速升高、氧浓度降低、代谢产物反馈抑制等不良因素使得堆积酒醅微生物的种类或某些种类的数量减少,继而破坏了多种微生物共同作用的协调性,改变或影响了多种微生物原有的代谢途径,从而影响到酒体质量。

2.5 “腰线”形成的预防措施

2.5.1 严格生产工艺管理,控制好糊化时间。

2.5.2 缩短排与排之间上堆的时间,缩小排与排之间酒醅的温差。对于需隔天上堆的酒醅,应把前一天的堆子表层酒醅与之混合均匀,减少形成过大温差。

2.5.3 加强管理,注意各堆子发酵温度变化情况。对已出现“腰线”的酒醅,把它与表层温度低的酒醅混合,以降低温度、增加氧气浓度,以满足多种菌株的生长需求。

3 结果与讨论

3.1 “腰线”形成于温差过大的排与排的酒醅间,尤其是需隔天上堆的两排之间。

3.2 “腰线”酒醅发酵品温多在38~43℃,比同堆的其他酒醅高出5~10℃;葡萄糖的含量远低于正常发酵酒醅,而淀粉消耗量却高。

3.3 “腰线”酒醅以酵母菌为主,尤其是Y₃和Y₄,同时有少量的细菌。

3.4 酒醅间的温差、水以及糊化程度是形成“腰线”的3个主要原因。

3.5 控制好收堆时间和温差,减少因上堆而人为造成的温差是控制和预防“腰线”形成的主要方法。●