

堆积发酵对酱香型白酒风味物质形成的影响

杨漫江

(贵州珍酒酿酒有限公司, 贵州 遵义 563000)

摘要: 堆积发酵工序是酱香型白酒生产的独特工艺之一。酒醅在堆积发酵过程中可以网罗空气和生产器具中的微生物, 实现生产动力富集。堆积发酵有利于酒醅发酵条件的改善和香味物质的形成。经过堆积发酵可以增加酒醅中风味化合物的种类和含量, 赋予酱香白酒特殊的风格特征。(孙悟)

关键词: 微生物; 酱香型白酒; 堆积发酵; 风味成分; 高温; 美拉德反应

中图分类号: TS261.1; TS262.33; TS261.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2011)07-0072-02

Effects of Stacking Fermentation on the Formation of Flavoring Components of Maotai-flavor Liquor

YANG Manjiang

(Guizhou Zhenjiu Liquor Co.Ltd., Zunyi, Guizhou 563000, China)

Abstract: Stacking fermentation is one of the special production technologies for Maotai-flavor liquor. During stacking fermentation process, fermented grains could collect and accumulate airborne microbes and microbes on producing apparatus. Stacking fermentation is helpful for improving the fermentation conditions of fermented grains and for the formation of flavoring components. Through stacking fermentation, the varieties and the content of the flavoring components increased in fermented grains, finally resulted in the special styles of Maotai-flavor liquor.

Key words: microbe; Maotai-flavor liquor; stacking fermentation; flavoring components; high temperature; Maillard reaction

酱香型白酒以贵州茅台为代表, 具有幽雅细腻的香气、空杯留香持久、回味悠长的典型风格特征。

1 堆积发酵对微生物的富集

酱香型白酒生产工艺的堆积发酵工序, 是大曲酒工艺中罕见的独特方式, 它颇似小曲的上箱, 可见其与小曲酒生产工艺有一定的渊源。酱香型白酒所用高温大曲在高温制曲过程中, 酵母菌死亡殆尽, 在生产过程中, 场地上散落原料粉、曲粉、糖质等, 使酵母菌从空气或在操作时由生产器具裹入酒醅内, 在堆积发酵相对开放式的条件下, 充分接触空气, 再加上适当的酸度条件, 酵母菌在堆积发酵过程中大量繁殖, 使入窖发酵得以顺利进行。堆积过程还网罗各种微生物并在堆积过程得以培养, 堆积终了时, 不但活菌数大量增加, 微生物种类也有明显增加, 再次说明堆积过程对微生物的网罗与繁殖, 富集独特的产酯酵母和细菌等微生物群落有重要作用, 因此, 有酱香型白酒的堆积发酵工序为二次制曲的说法。对酒曲及酒醅中常见的优势微生物进行的分析研究表明, 其中微生物及其丰富, 结果见表 1。

2 堆积发酵有利于香味物质的形成

在酱香型白酒生产过程中, 大家逐渐形成一个共识, 按生产操作规程, 如加入高温曲, 不进行堆积发酵, 结果

表1 酒曲及酒醅中常见的优势微生物

项目	微生物类群		
	霉菌	酵母	细菌
优势种	根霉, 毛霉, 曲霉等	球拟酵母, 假丝酵母, 汉逊酵母等	枯草芽孢杆菌, 地衣芽孢杆菌, 梭状芽孢杆菌等
特点	大曲制作过程及酒醅中可大量分离得到, 主要起糖化作用, 有些种数量大时对酒质有影响	堆积发酵及酒醅中可大量分离得到, 主要作用是产酒产香	高温阶段及陈曲中占绝对优势, 具有一定的淀粉及蛋白质分解力, 对酱香物质形成起重要作用

下一个轮次不产酒, 更谈不上酱香风格; 堆积发酵时间短, 温度低(43~45℃), 产酒多, 但酱香不突出; 堆积发酵时间较长, 堆积温度较高(50℃左右), 产酒较多, 酱香突出, 风格典型, 可见堆积发酵工序对酒精发酵和酱香风味物质的生成都发挥了重要作用。在堆积过程中, 水分、酸度、淀粉、总酸下降, 糖分、总酯上升, 表明微生物在堆上繁殖旺盛。随堆积时间延长, 温度逐渐升高, 此时堆积酒醅产生悦人的香气, 但却没有成品酒或高温大曲特有的香味, 即使有, 也极微弱。生产过程通过堆积积累大量香味物质, 及香味的前体物质, 待入窖后进一步发生反应, 产生更多的香味成分。

收稿日期: 2011-06-09

3 堆积与不堆积入窖酒醅香味物质的差异

在对堆积发酵过程的研究中,从堆积与不堆积对照试验可知(表2),堆积与不堆积酒醅中高级醇、乙缩醛、双乙酰、2,3-丁二醇以及有机酸和酯类化合物等的含量上都有显著差异,这是造成不堆积或堆积时间短、温度低的酒醅产酒酱香不突出、风格不典型的根本原因,经堆积发酵网罗、筛选、增殖的各种微生物,必然会利用酒醅中各种营养物质产生酱香或酱香前体物质,为下一道发酵工序产香、提质创造了必要条件。

表2 堆积与不堆积发酵酒醅香味成分对比结果
(mg/100 mL)

项目	堆积	不堆积	项目	堆积	不堆积
正丙醇	125.71	53.62	乳酸乙酯	255.19	180.34
仲丁醇	19.77	9.69	甲酸	5.9	2.7
异戊醇	65.2	38.7	乙酸	84.8	46.9
乙缩醛	110.49	57.6	乳酸	89.2	54.6
双乙酰	17.7	5.3	丙酸	8.5	2.8
2,3-丁二醇	0.89	0.5	戊酸	5.1	2.9
乙酸乙酯	182.6	127.6			

酱香型白酒堆积发酵是一个逐步升温的过程,食品在加热过程中,由于游离氨基酸或二肽、还原糖以及甘油三羧酸或其衍生物的存在,会发生酶促褐变反应,即美拉德反应。该反应是一个集缩合、分解、脱羧、脱氨、脱氢等一系列反应的交叉反应,生成多种酮、醛、醇及呋喃、吡喃、吡啶、噻吩、吡咯、吡嗪等杂环化合物,周良彦在文献[2]中列举了“具有酱香型香味”的7种呋喃酮和8种吡喃酮化合物,文中首列的就是酱油的特征香味组分HEMF(4-羟基-2(5)-乙基-5(2)-甲基-3(2H)-呋喃酮),并认为“酱香型白酒的主体芳香物有很大可能是呋喃类、吡喃类衍生物”,这一观点引起了白酒界对此类化合物的关注,但事过20余年,研究工作并无实质性进展。在堆积发酵过程中由于高温生成的呋喃类化合物、芳香族化合物、吡嗪类化合物在酱香型白酒中的含量普遍高于其他香型的白酒(表3),可见,堆积发酵过程中发生的美拉德反应对酱香型白酒特殊风格的形成有重要的作用。

酱香型白酒的风味物质形成是多种微生物共同参与的复杂过程,酱香型白酒主体香成分虽然没有定论,但来源于曲药却是公认的。大曲中的微生物在酿酒中的主要作用是糖化、发酵、生香,但高温大曲中微生物的主要作用只有两个:生香和糖化。高温曲中微生物的糖化作用与生香作用相比,生香又是主要的。多种微生物交织在一起的共同作用才形成酱香型白酒独特的酱香味,每种微生物在酱香型白酒酿造过程中,不同时段的具体作用很难确切描述,通过堆积使微生物利用淀粉、糖分等物质产生一定量的有机酸、糖分、酒精和其他营养成分等物质,并起到调节温度、水分的作用。

茅台酒厂技术中心对制酒堆积发酵及发酵过程进行了定点跟踪,从酒醅中分离得到微生物85种,其中细菌

表3 几种名优酒中杂环化合物的种类和含量 (mg/L)

项目	酱香		兼香		浓香			清香
	1#	2#	1#	2#	1#	2#	3#	1#
吡嗪	23	20	-	23	-	-	-	-
2-甲基吡嗪	292	199	191	154	21	25	26	12
2,5-二甲基吡嗪	116	110	83	57	8	10	21	9
2,6-二甲基吡嗪	969	673	792	341	376	75	96	-
2,3-二甲基吡嗪	662	117	157	48	11	18	72	11
2-乙基-6-甲基吡嗪	886	349	418	244	106	73	78	-
2-乙基-5-甲基吡嗪	25	23	-	21	-	4	-	-
三甲基吡嗪	4007	715	729	217	294	53	69	27
2,6-二乙基吡嗪	166	36	88	40	-	14	8	-
四甲基吡嗪	782	731	482	156	195	23	120	75
吡啶	181	114	160	100	82	42	59	-
3-异丁基吡啶-	-	-	-	-	-	-	-	-
噻唑	108	82	100	49	98	39	46	22
三甲基恶唑	324	30	-	49	-	22	104	59

41种、酵母28种、霉菌16种。发现至少有3种芽孢细菌、2种酵母是制酒发酵产酒和产香的主要功能菌株。酱香型白酒的高温制曲温度要求达到65℃,而高温堆积阶段也要求温度达50℃左右,这些独特的酿造工艺对热能的需求与微生物的能量供给是密切联系的,微生物在生长繁殖过程中,不断分泌酶类物质,将原料中蛋白质、糖类、脂肪等大分子逐渐分解为氨基酸、寡糖、脂肪酸等小分子有机物质,一方面供自身代谢利用,另一方面为乙醇和香味物质的形成提供了丰富的前体物质。有些微生物还直接参与了醋酸、甘油、乳酸、丁酸、丁酸乙酯、己酸乙酯等白酒中重要香味组成成分的形成。可以说没有这些独特的工艺就没有酱香风味。堆积发酵过程中温度的升高,使酒曲微生物区系由常温类群向嗜热类群转化,由类群复杂的微生物组成逐渐向种群组成相对单一的方向转化,这有利于特定香味物质的形成,从而使酱香型白酒的风格特征与其他类型的白酒产生明显差别,所以说堆积发酵是对酱香型白酒风味物质形成的丰富和补充。

4 小结

酱香型白酒生产中的堆积发酵是经过长期摸索总结出的传统生产工艺,是中华民族的宝贵遗产,为世界蒸馏酒酿造技术作出了巨大贡献。堆积发酵为酱香型白酒独特风格提供了必要的物质准备,促成了风味物质的生成,是生产过程中不可忽略的重要环节,其对酱香型白酒风格形成起到了重要的作用,今后还需要进行长期的探讨和摸索。

参考文献:

[1] 周恒刚.酱香型白酒生产工艺的堆积[J].酿酒科技,1999(1):16-17.
[2] 周良彦.关于酱香型白酒主香成分的探讨[J].酿酒,1983(1):10-17.
[3] 连宾.微生物在酱香型白酒香味物质形成中的作用[J].中国酿造,1997(1):132-151.