

采用塑料薄膜保温黄酒冬季后发酵试验

曹新界,陈庆水,陈德荣

(安徽省青草湖酒业有限公司,安徽 宣城 242000)

摘要: 传统工艺黄酒后发酵最适宜的发酵环境温度为 10~15℃,冬季环境温度一般在 10℃ 以下。本试验在冬季生产传统工艺黄酒时采用塑料薄膜对黄酒后发酵进行保温处理。结果表明,该方法可提高发酵环境温度,缩短发酵时间,提高出酒率和品质。

关键词: 黄酒; 后发酵; 保温

中图分类号:TS262.4;TS261.4 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2007)09-0067-03

Experiment of the Use of Plastic Film to Preserve the Heat of Yellow Rice Wine during Secondary Fermentation

CAO Xin-jie, CHEN Qing-shui and CHEN De-rong

(Anhui Qingcaohu Wine Industry Co., Ltd., Xuancheng, Anhui 242000, China)

Abstract: The optimum environmental temperature for secondary fermentation of yellow rice wine is at 10~15℃. However, the environmental temperature in winter is usually below 10℃. In the experiment, plastic film was used to preserve the heat of yellow rice wine during secondary fermentation. The results indicated that such method could increase fermentation temperature, shorten fermentation time, and increase wine yield and improve wine quality. (Trans. by YUE Yang)

Key words: yellow rice wine; secondary fermentation; heat preservation

黄酒经过主发酵后,酒醪中仍残留一部分淀粉和糖分,通过后发酵继续糖化、发酵进一步提高酒精度及营养成分和呈香呈味物质等。由于此时品温较低而酒精含量已相当高,发酵作用十分缓慢,需要 1~2 个月的时间,酒醪才渐趋成熟,风味也逐渐变好。目前行业内生产厂家在冬季生产黄酒时,只有少数几家大型企业采取大罐控温后发酵法,此法投资大,运行成本高,且产出的酒品质较低,因而大多数中小型黄酒生产企业通常采用坛装露天堆桩发酵法。这样在冬季环境温度低于 10℃ 时,发酵时间长,设备设施利用率低,给黄酒生产量的扩大带来不利影响,而且由于冬季环境温度低,不利于黄酒中非糖固形物、氨基酸态氮和呈香呈味等有益成分的快速形成,往往会造成出酒率和品质不高。本试验采用黄酒冬季生产的后发酵保温方法,对于解决冬季温度低的问题做些尝试。

1 材料与方法

1.1 材料

塑料薄膜、紧固材料(尼龙绳)、温度计。

1.2 方法

1.2.1 试验批次及组合

表 1 试验组合设计

组合	环境温度(℃)	后酵状态
1	平均在 10℃ 以上	保温、未保温(分开堆放)
2	平均在 10℃ 以下	保温、未保温(分开堆放)

1.2.2 规模

选择后发酵酒 4 个批次(10℃ 以上环境 2 个批次, 10℃ 以下选择 2 个批次),每个批次分保温与未保温 2 个堆桩进行后酵。

1.2.3 生产批次及时间安排

在 2006 年 11 月份做 2 个批次的保温后酵试验,12 月份再做 2 个批次的在环境温度较低情况下的保温与未保温的后酵试验。

1.2.4 跟踪检测项目

对每个试验酒桩进行内外温度测试,并分阶段做好后酵半成品的酒醪及成品酒的理化指标检验。

2 结果与分析

2.1 后酵过程各项分析数据

2.1.1 每个试验组合中酒醪测温情况比较(见表 2)

收稿日期:2007-04-25

作者简介:曹新界,男,硕士研究生,工程师,总经理。

表 2 黄酒后发酵塑料薄膜保温试验与未保温状况温度对照表 (℃)

状态	批次	后酵第 10 天			后酵第 20 天			后酵第 30 天			后酵第 40 天			后酵第 50 天		
		天气状况	膜内	酒醅	天气状况	膜内	酒醅	天气状况	膜内	酒醅	天气状况	膜内	酒醅	天气状况	膜内	酒醅
保温	32 醅	晴 9~17	16	17	晴 5~15	17	16	多云 2~13	13	14	晴 3~14	13	12			
	39 醅	晴 8~15	14	16	晴 2~15	15	13	阴天 3~10	12	12	晴 1~11	10	9			
	43 醅	晴 1~14	14	14	阴天 2~5	12	11	晴 1~12	14	12	晴 0~10	10	8			
	62 醅	小雨 4~5	13	13	阴雨 0~6	6	10	晴 2~13	15	11	晴 0~9	9	8			
未保温	32 醅	晴 9~17		15	晴 5~15		11	多云 2~13		8	晴 3~14		8	晴 2~11		7
	39 醅	晴 8~15		14	晴 2~15		10	阴天 3~10		7	晴 1~11		7	多云 1~10		6
	43 醅	晴 1~14		8	阴天 2~5		5	晴 1~12		7	晴 0~10		5	晴 0~8		4
	62 醅	小雨 4~5		6	阴雨 0~6		5	晴 2~13		5	晴 0~9		4	晴 -1~7		4

2.1.2 10 以下黄酒保温与未保温后发酵半成品及成品检测

室外环境平均气温在 10 以下时，黄酒保温与未保温后发酵半成品及成品检测结果比较见表 3。

2.1.3 10 以上黄酒保温与未保温后发酵半成品及成品检测

室外环境平均气温在 10 以上时，黄酒保温与未保温后发酵半成品及成品检测结果比较见表 4。

2.2 归纳分析

2.2.1 保温与未保温的后酵酒醅温度对照分析

经过前发酵的酒醅，虽然已有相当高的酒度及其他有效成分，但仍含有较多的淀粉，通过后酵继续进行糖

化发酵。机械化大罐发酵一般后酵温度均能控制在 15~25 之间，发酵时间短，设备设施利用率高，同时提高了出酒率。而本地每年的 12 月份和元月份，室外环境温度一般平均都较低，平均温度在 10 以下的时间较多。从表 2 可看出，通过塑料薄膜保温可以有效提高后酵酒醅的发酵温度，通常在后酵第 1 天至第 3 天酒堆内酒醅温度相差很小，而在灌坛后第 10 天、第 20 天、第 30 天、第 40 天保温与未保温酒堆内与酒醅温度相差较大，特别是在第 10 天、第 20 天和第 30 天保温后的酒堆内酒醅温度平均高出未保温酒醅温度 3~9 。从表 2 中还可看出，室外环境平均气温低于 10 以下时在后酵的第 10 天、第 20 天、第 30 天时，保温后的酒醅平均

表 3 室外平均温度在 10℃ 以下情况下黄酒保温与未保温后发酵半成品及成品检测结果比较 (g/L)

项目		未保温			保温			经保温处理各项指标增长率(%)
		43 批次	62 批次	平均	43 批次	62 批次	平均	
后酵第 10 天	酒度(%vol)	13.9	13.2	13.6	14.6	14.1	14.4	5.9
	总酸	4.1	4	4	5	4.9	5	25
	总糖	16.6	17.1	16.8	13.8	15.9	14.8	-11.9
	氨态氮	0.35	0.36	0.36	0.42	0.43	0.42	16.7
后酵第 20 天	酒度(%vol)	15.2	15.1	15.2	16.6	16.8	16.7	9.9
	总酸	4.3	4.2	4.2	5.2	5.2	5.2	23.8
	总糖	12.3	13.1	12.7	9.1	10.2	9.6	-24.4
	氨态氮	0.46	0.46	0.46	0.57	0.56	0.56	21.7
后酵第 30 天	酒度(%vol)	15.7	15.5	15.6	17.8	17.5	17.6	12.8
	总酸	4.5	4.5	4.5	5.5	5.6	5.6	24.4
	总糖	10.1	9.5	9.8	4.5	4.9	4.7	-52
	氨态氮	0.51	0.52	0.52	0.65	0.66	0.66	26.9
后酵第 40 天	酒度(%vol)	16.6	16.3	16.4	17.9	17.7	17.8	8.5
	总酸	4.7	4.6	4.6	5.5	5.7	5.6	21.7
	总糖	8.2	7.3	7.8	4.4	4.7	4.6	-41
	氨态氮	0.56	0.56	0.56	0.67	0.68	0.68	21.4
后酵第 50 天	酒度(%vol)	17	16.9	17				
	总酸	4.9	4.7	4.8				
	总糖	5.7	5.1	5.4				
	氨态氮	0.61	0.62	0.62				
成品坛装酒	酒度(%vol)	16.6	16.5	16.6	17.5	17.4	17.4	4.8
	总酸	4.9	4.7	4.8	5.5	5.7	5.6	16.7
	总糖	21.1	20.9	21	20.9	21.2	21	0
	氨态氮	0.61	0.62	0.62	0.67	0.68	0.68	9.7
非糖固形物		24.5	23.9	24.2	24.9	24.2	24.6	1.7
出酒率(%)		205	208	206	223	221	222	7.8

表 4 室外平均温度在 10℃以上情况下黄酒保温与未保温后发酵半成品及成品检测结果比较 (g/L)

项目	未保温			保温			经保温处理各项指标增长率(%)
	32 批次	39 批次	平均	32 批次	39 批次	平均	
后酵第 10 天							
酒度(%vol)	15.1	14.9	15	15.2	15.1	15.2	1.3
总酸	5	4.9	5	5	5	5	0
总糖	12.3	13.1	12.7	12.1	12.9	12.5	-1.6
氨态氮	0.38	0.38	0.38	0.41	0.4	0.4	5.3
后酵第 20 天							
酒度(%vol)	16.1	16	16	16.1	16	16	0
总酸	5.3	5.3	5.3	5.4	5.3	5.4	1.9
总糖	10.1	10.4	10.2	10.1	9.9	10	-2
氨态氮	0.56	0.57	0.56	0.57	0.56	0.56	0
后酵第 30 天							
酒度(%vol)	17	17.1	17	17.1	17.1	17.1	0.6
总酸	5.5	5.7	5.6	6.5	6.7	6.6	17.9
总糖	4.9	4.6	4.8	4.8	4.7	4.8	0
氨态氮	0.65	0.66	0.66	0.66	0.65	0.66	0
后酵第 40 天							
酒度(%vol)	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	0
总酸	5.6	5.7	5.6	6.9	7.7	7.3	30.4
总糖	4.8	4.4	4.6	4.7	4.5	4.6	0
氨态氮	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0
后酵第 50 天							
酒度(%vol)	16.7	16.8	16.8	16.7	16.8	16.8	0
总酸	5.6	5.7	5.6	6.1	6.3	6.2	10.7
总糖	20.9	20.5	20.7	20.8	20.7	20.8	0.5
氨态氮	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0
非糖固形物	23.6	24	23.8	23.6	24	23.8	0
出酒率(%)	224	219	222	223	220	222	0

温度均能达到 10℃ 以上,而未保温的酒醅平均温度均低于 10℃ 以下,可以证明塑料薄膜保温的实际效果。通过保温处理可以有效地提高后酵酒醅温度,为后酵酒醅中酵母活力和发酵力增强提供了适宜环境。然而,在室外环境平均气温高于 10℃ 时,保温与未保温的后酵酒醅温度差异较小,即使未保温的后酵酒醅在第 10 天与第 20 天也能达到 10℃ 以上,发酵也能够正常进行,无需实施薄膜保温发酵。

2.2.2 在 10℃ 以下低温后酵保温与未保温酒醅理化指标检测数据对比分析

从表 3 可知,保温与未保温酒醅的理化检验数据的差异性,后酵第 10 天检验数据显示酒精度平均提高了 5.9%,氨基酸态氮提高了 16.7%,总酸提高了 25%,后酵第 40 天时,酒精度明显提高了 8.5%,而氨基酸态氮提高了 21.4%,总酸提高了 21.7%,而此时未保温酒醅还未成熟。由此得出,保温后酵酒醅生产出的成品酒酒精度平均高出 4.8%,而氨基酸态氮提高了 9.7%,非糖固形物提高了 1.7%,出酒率提高了 7.8%。

从表 3 还可以看出,保温后的酒醅明显缩短了发酵周期,在后酵第 30 天与第 40 天各项检测指标变化很小,几乎在 30 d 时酒醅已达到成熟,而未保温酒醅第 30

天与第 40 天检测数据差别还很大,需到第 50 天时方可达到成熟酒醅的酒质标准。

2.2.3 在 10℃ 以上保温与未保温酒醅理化指标检测数据对照分析(表 4)

从表 4 可知,保温与未保温的后酵酒醅理化检测项目结果变化很小,只有总酸有明显差异,在后酵第 30 天时,保温酒醅总酸高出 17.9%;第 40 天时,总酸高出 30.4%,成品酒总酸高出 10.7%;在后酵到第 40 天时,由于前期出现气温高于 20℃ 时,保温时间过长,出现酒醅总酸超高现象,而半成品与成品酒的其他指标没有明显差异,出酒率也保持相同水平。

由于室外环境温度平均达 10℃ 以上,在后酵第 30 天时,保温与未保温的酒质已基本稳定,酒精度和氨基酸态氮没有多大变化,两种后酵状态检测数据基本持平,只有总酸差异较大,在环境温度较高时,保温酒醅会出现超酸现象,反而影响酒质。因此,没有必要实施塑料薄膜保温。

3 结果与讨论

3.1 在不同的环境气温下采取的保温效果也有不同,同时可以得出在环境平均气温为 10℃ 以下后酵保温达

(下转第 71 页)

用淀粉酶,在较低温度下可以把淀粉变为糊精。初期淀粉酶的制造难度大、成本高,售价也高,给推广应用造成了困难。随着世界经济的发展和科学技术的进步,为使酒精生产耗能大幅度降低,成了科学技术的主攻方向,加上世界一次性能源的有限性,使能源价格不断上涨,同时淀粉酶制造技术不断成熟也使淀粉酶的制造成本大幅度下降。20世纪80年代,国内淀粉酶市场售价2万u/mL的为4~6万元/t,目前2万u/mL淀粉酶市场售价降到了1万元/t左右,而石油价格却在不断攀升,20世纪80~90年代,每桶原油价在10~20美元,而截止2006年,世界石油价格每桶上升至60~70美元。

2 液化酶的作用、用量

液化酶在适当的温度(90~100℃)条件下可以把淀粉水解为糊精,即把分子量很大的淀粉(含成千上万个葡萄糖单元)水解为十几到几十个葡萄糖单元的糊精,这个作用可以在较低温度下进行,而靠热解淀粉为糊精,通常温度应在120℃以上。一般酒精生产蒸煮过程控制在125~135℃。淀粉酶用量一般都很少,原则上1g原料用5~6u即可,对于薯类原料,用量5个u,玉米等谷粮原料,用6个u。

3 市售液化酶与煤的对比

目前国内市场上液化酶酶活都在2万u/mL,售价在1万元左右。市场上煤的燃值一般为5000 kcal/kg,价格约300元/t;6000 kcal/kg,价格约360元/t,一般工业锅炉燃1t煤产汽6t左右,市售蒸汽价格在100元/t左右。

4 蒸煮用汽量

如果采用高温蒸煮一般企业需要1.7~2t蒸汽/t酒精,采用双酶法生产蒸煮温度一般在100℃左右,如

果拌料水温一样,用汽量主要表现在温度差上。

5 两种方法对饲料质量的影响

以玉米为原料生产酒精的企业一般都将副产品生产DDGS饲料,而且饲料价格相当于1t玉米的价格。在高温蒸煮工艺中由于料液温度高,常因过热而使部分原料碳化变为焦糖,在后处理DDGS工艺过程中生产出的DDGS饲料色泽深,呈棕色或黑色,饲料中有益营养物被部分破坏,饲效低,外观指标不好,售价受到影响。低温蒸煮饲料颜色呈米黄色,营养物质基本全部保留,外观指标好、售价高,所以,国际上推广应用双酶法的初衷就是使饲料质量更好。因此,采用双酶法生产酒精时,一定要把蒸煮温度降下来,否则是得不偿失的。

6 成本分析

采用低温蒸煮由于温度比较低,保留了玉米原料中的各种维生素和氨基酸,使玉米的营养价值得到浓缩和提高,而高温蒸煮由于高温而使部分原料被过热焦化、碳化,从而使营养价值受到破坏,因而市售价格比低温蒸煮价格低。低温双酶法生产DDGS售价高。综合起来采用低温双酶法生产1t酒精比高温法多盈利,是值得大力推广应用的。

7 结论

综上所述,双酶法生产酒精一定要把蒸煮温度降下来,否则就失去了采用双酶法的真正意义。作为新技术的应用,有它特定的工艺条件,如果采用了双酶法一定要采用低温蒸煮,这样不仅可以减少消耗,降低生产成本,而且对饲料的营养成分也能最大限度地予以保留。同时需要指出的是双酶法工艺一般在蒸馏工段醪塔多采用负压塔,以不使温度过高方可确保饲料的营养成分最大限度地予以保留。●

(上接第69页)

到30d就能达到自然环境下后酵50d的酒质效果,从而得出结论:在平均气温为10℃以下后酵酒醅实施塑料薄膜保温效果最佳,膜内平均温度控制在10~20℃之间较好,在此环境下后酵酒醅达30d即可促使黄酒酒醅提前成熟。而环境平均温度超过10℃以上时,保温与未保温后酵酒醅半成品和成品理化指标没有明显差异,如果出现环境温度较高时,往往会造成酒醅总酸超高,没有保温的实际价值,所以在室外环境平均气温达10℃以上时不需实施保温,10℃以下时实施保温,效果最佳,保温期限为30d即可。

3.2 经过实施低温环境下的保温试验,可增加发酵的外在环境温度和酒醅后酵温度,促使后酵酒醅提前成熟,缩短后发酵时间,增加了黄酒生产设备的利用率,减少了扩大生产量所带来的场地、设备不足的压力,同时

也增加了黄酒的品质,包括氨基酸态氮及非糖固形物等有益成分有增加,出酒率也有所提高。按实际投料量计算,可以带来较明显的经济效益。所以采用黄酒冬季低温后发酵保温方案是切实可行的,可以改变低温环境下给后酵酒醅发酵带来的不利因素,完全可达到缩短发酵周期,提高出酒率和酒质的目的。

3.3 从试验过程中看,保温后发酵生产中还特别要注意预防杂菌的污染,其中对容器的清洁度要求较高,试验中采取的适时、适量的通风换气也是有效的预防措施之一。

参考文献:

- [1] 胡文浪 黄酒工艺学[M]北京:中国轻工业出版社,1998.
- [2] 周家骥 黄酒生产工艺[M]北京:中国轻工业出版社,1996.