

红曲酶法液态发酵白酒的试验

无锡酶制剂厂
无锡轻工业学院 液态法白酒试验组

为了提高液态法白酒质量,我们采用 BF 7658 细菌淀粉酶和 AS 3.978 红曲糖化酶,进行酶法生产白酒的试验。结果白酒出酒率比较稳定,质量显著改进。现把试验情况报告如下:

一、糖化条件的试验

在液态法生产白酒中,用红曲糖化酶代替麸曲。首先用正交法设计试验,在 1 升三角瓶中进行,选择酶的适当用量,适宜的糖化温度、糖化时间及糖化 pH 等条件。并各取三个水平。

取薯干原料 150 克(淀粉含量为 58.8%,水含量为 15.5%),加四倍水配料。加入原料量 0.1% 的 BF7658 细菌淀粉酶(活力 2,000 单位/

克)。于 1.5 公斤/厘米²压力下蒸煮 1 小时,冷却到糖化温度,加入红曲糖化酶,定时保温糖化。糖化终了,冷却至 30℃,接入凯氏酵母,保温发酵 96 小时,直接用火蒸馏得成品酒,结果见表 1。

结果指出,以红曲糖化酶为糖化剂,主要影响白酒产量的是糖化时间,其次是用酶量,而 pH 和温度对白酒产量的影响不大。

二、红曲糖化酶用量的试验

红曲糖化酶的用量,不仅与白酒出酒率及成本有关,同时也影响白酒的质量。为此,我们在糖化条件试验的基础上,又进行了红曲糖化酶用量的试验。用 1,000 毫升三角瓶试验,加

表 1 糖化条件的试验结果

编 号	项 目	pH	温度(℃)	糖化时间(分钟)	糖化酶用量(单位/克原料)	糖化液还原糖(%)	发酵醇酒精含量(%)	成品酒总酸含量*(%)	成品酒总酯含量*(%)
1		4.0	50	边糖化边发酵	100		9.0		
2		4.0	55	30	150	6.6	8.5		
3		4.0	60	60	200	8.4	8.8		
4		4.5	50	30	200	8.2	8.7		
5		4.5	55	60	100	7.6	8.7		
6		4.5	60	边糖化边发酵	150		8.6		
7		5.0	50	60	150	7.1	8.8		
8		5.0	55	边糖化边发酵	200		9.1	0.0042	0.03
9		5.0	60	30	100	6.1	9.1	0.0038	0.02
对照		5.0	65	60	80黑曲糖化酶(麸皮曲)	10.8	9.4	0.0036	0.02

* 成品酒度为 60°, 由于直接用火在实验室蒸馏,总酸、总酯偏低。

表 2 红曲糖化酶用量试验的比较

项 目 \ 编 号	1	2	3	4	5	6	7
酶用量(单位/克原料)	50	80	100	120	150	200	270
发酵醪中酒精含量(%)	9.4	9.6	9.65	9.7	9.7	9.7	9.7

入不同量的红曲糖化酶,接种同量酵母,发酵 96 小时,分别测定发酵醪中酒精含量,结果如表 2。

试验结果,每克薯干原料加红曲糖化酶 80—100 单位为宜,加酶量过多不仅出酒率增加不多,还给酒带来苦味,上口尖辣。

三、边糖化边发酵试验

我国劳动人民几千年来,在固态法生产白酒上总结了一整套经验。边糖化边发酵的方法即是其中之一,它对提高白酒质量有一定作用。为此,我们在 1,000 毫升三角瓶中进行了糖化 30 分钟、1 小时及边糖化边发酵的小型对比试验。结果表明,边糖化边发酵不仅对出酒率基本上没有影响,而且还使成品酒的风味有了显著改善。

表 3 边糖化边发酵与先糖化后发酵对比试验

项 目 \ 编 号	编 号			
	1	2	3	4
糖化酶用量(单位/克原料)	50	100	150	200
先糖化一小时后发酵,发酵醪酒精含量(%)	8.2	8.5	8.8	8.6
边糖化边发酵法发酵醪酒精含量(%)	8.5	9.0	8.9	9.2

注:细菌淀粉酶(活力 2,000 单位/克)用量为原料量的 0.1%。

表 4 成品白酒主要理化指标的对比

样 品 \ 项 目	总酸(%)	总酯(%)	总醛(%)	杂醇油(%)	甲醇(%)	酒度(%)
红曲酶法边糖化边发酵液态法白酒	0.0330	0.0334	0.00243	0.285	0.090	62.8
黑曲糖化酶液态法白酒	0.0216	0.0282	0.00573	0.290	0.098	59.2

上表指出,红曲酶法边糖化边发酵液态法与黑曲糖化酶液态法生产的成品酒相比,前者的总酸、总酯的含量及酒度都高于后者,而总醛含量低于后者,这是红曲酶法液态发酵白酒

的优点。

由表 3 看出,相同的糖化酶用量,边糖化边发酵法出酒率一般均高于先糖化(1 小时)后发酵的出酒率。

在此基础上,我们于 20 吨发酵罐进行了大生产试验。其主要工艺条件如下:
薯干粉调浆配水比为 1:4,升温至 50℃,加 0.1% 细菌淀粉酶,液化 10 分钟→蒸煮(升压过程中排气三次,每次四分钟,1.5 公斤/厘米² 保压 30 分钟)→冷却至 60℃ 加糖化酶,继续冷却到 26℃ 接入酵母→糖化发酵 72 小时→双釜蒸馏得成品。

大生产试验结果,原料出酒率(65 度白酒)为 56% 左右,与黑曲糖化酶(指麸皮曲,下同)的液态法相比,原料出酒率平均低 2% 左右,但不低于黑曲糖化酶的固态法的出酒率。成品质量通过厂内外多次评比,结果如下:

黑曲糖化酶液态法白酒:香味和邪杂味均重,味苦,尖辣,薯干味重。

酶法先糖化后发酵的液态法白酒:香气清谈,味正干净,入口圆滑,略有后苦味,薯干味轻。

酶法边糖化边发酵液态法白酒与黑曲糖化酶液态法白酒的主要理化指标对比如表 4。

四、讨论

1. 利用红曲糖化酶代替麸曲生产白酒可以

节约粮食,减少曲房面积,减轻劳动强度,为白酒和酒精的生产进一步机械化、自动化开辟了新途径。

2. 红曲酶法白酒入口比较醇和,邪杂味也较小。我们把这种酒作为基酒,又利用生香酵母产酯,分别培养,混合蒸馏,成品质量又提高一步,为一步法提高液态法白酒质量提供了有利条件。

3. 从目前成本来看,红曲酶法白酒略高于麸曲糖化液态法生产的白酒,但从节约粮食,减轻劳动强度,提高质量来看,我们认为这是一个发展方向,随着红曲糖化酶活力的不断提高和酶制剂生产的发展,成本必然会不断降低。而在生产红曲糖化酶的白酒厂中,可以直接使用红曲发酵液代替糖化酶粉剂,则可进一步降低成本,改善成品酒的质量。