

α -乙酰乳酸脱羧酶应用浅析

李广红

(河南蓝牌集团商丘啤酒有限公司, 河南 商丘 476100)

摘要: 啤酒生产中偶然会出现双乙酰峰值高的现象, 可通过添加 α -乙酰乳酸脱羧酶加以解决, 可在发酵液中添加, 也可在清酒中添加。发酵液中加量为10 g/t, 清酒中加量为5 g/t。应用试验表明, α -乙酰乳酸脱羧酶对降低双乙酰峰值, 减少双乙酰含量及缩短发酵周期, 效果是好的, 但其对酵母的双乙酰还原能力有钝化作用, 不能滥用, 只能作为发酵异常的补救措施。(一平)

关键词: 啤酒; α -乙酰乳酸脱羧酶; 双乙酰

中图分类号: TS262.5; TS261.4; Q814.9 **文献标识码:** B

文章编号: 1001-9286(2003)02-0062-01

Study on the Application of α -Acetolactate Decarboxylase

LI Guang-hong

(Shangqiu Beer Co. Ltd. of Lanpai Group., Shangqiu, He'nan 476100, China)

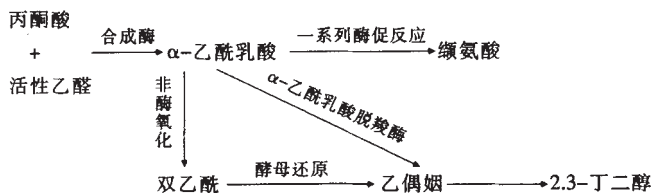
Abstract: High peak value of biacetyl occurred incidentally in beer brewing. The addition of α -acetolactate decarboxylase could settle this problem. The addition could be operated in fermented liquid or in clear beer. The addition quantities in fermented liquid and clear beer were 10 g/t and 5 g/t respectively. The applicable tests indicated that α -acetolactate decarboxylase had satisfactory functions in decreasing peak values of biacetyl, reducing biacetyl content and shortening fermentation periodicity, and because of its passivation effects on the deoxidation capability of acetyl, it could not be misapplied and only could be applied as remedial measure for abnormal fermentation. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; α -acetolactate decarboxylase; biacetyl

由于生产中一些偶然的原因, 或一些技术问题, 如: 辅料太高、原料质量差、酵母异常、或卫生状况差等原因, 常常导致在发酵过程中双乙酰生产峰值高、难以还原或成品酒双乙酰反弹超标等异常情况的发生。虽然, 降低双乙酰含量的措施较多, 这方面的研究也很深入, 但在发酵后期出现双乙酰还原困难时, 仅靠工艺处理是相当困难的, 而 α -乙酰乳酸脱羧酶处理异常情况下双乙酰的问题有着明显的效果。

1 α -乙酰乳酸脱羧酶作用机理

α -乙酰乳酸脱羧酶能够快速地将 α -乙酰乳酸转化成乙偶姻, 而 α -乙酰乳酸是酵母合成缬氨酸的中间产物。假如麦汁中没有足够的缬氨酸, 酵母将启动自己的缬氨酸合成机制, 在缬氨酸合成的生化途径中, α -乙酰乳酸是前体物质, 它很容易透出细胞进入发酵液中。在发酵正常情况下, α -乙酰乳酸被慢慢脱羧氧化生成双乙酰。再由酵母将双乙酰还原成乙偶姻, 继续还原为2,3-丁二醇。其反应式如下:



从上面的反应机理可以看出, α -乙酰乳酸脱羧酶无法减少 α -乙酰乳酸的生成量, 只能加速 α -乙酰乳酸的转化。

2 应用实例及分析

2.1 在冷麦汁进罐时添加和在发酵旺盛时(发酵第四天)添加 α -乙酰乳酸脱羧酶添加量10 g/t, 同样条件下对照不加, 其双乙酰测定结果如表1。

表1 应用 α -乙酰乳酸脱羧酶双乙酰测定结果 (ml/L)

时间 (d)	α -乙酰乳酸脱羧酶添加方法					
	在麦汁中添加			在发酵液中添加		
	对照	样品1	样品2	对照	样品1	样品2
1	0.03	0.03	—	0.04	0.03	0.04
2	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.09
3	0.15	0.13	0.14	0.20	0.20	0.22
4	0.31	0.15	0.15	0.33	0.32	0.33
5	0.33	0.10	0.11	0.35	0.16	0.18
6	0.21	0.06	0.07	0.22	0.08	0.08
7	0.12	0.04	0.05	0.11	0.05	0.05
8	0.07	0.04	0.04	0.08	0.05	0.04
最终双乙酰	0.06	0.04	0.04	0.07	0.05	0.04

从表1可以看出, α -乙酰乳酸脱羧酶应用于啤酒生产还原双乙酰的效果是好的, 在麦汁中添加可以减少双乙酰的还原时间, 从而缩短发酵周期2~3 d, 并且可以降低双乙酰的峰值及最终结果。2.2 使用 α -乙酰乳酸脱羧酶应根据实际生产需要, 选择不同的添加时机。一是旺季为了缩短发酵周期, 提高设备利用率, 可以在麦汁进罐时添加。这时添加会使发酵液中的 α -乙酰乳酸在酶的作用下迅速还原成乙偶姻, 使双乙酰的峰值降低。但它会屏蔽酵母对双

(下转第64页)

收稿日期: 2002-09-11

作者简介: 李广红(1966-), 男, 河南人, 大学本科, 高级工程师, 商丘市十佳优秀青年科技专家。

表2 不同糖化温度试验结果

序号	纤维素酶 (ml)	糖化 温度 (℃)	糖化液 糖分 (g/L)	发酵结果		
				糖分 (g/L)	总酸 (g/L)	酒精度 (%,v/v)
1	0.05	50	31.2	1.37	5.36	3.3
2	0.05	55	32.8	1.50	5.62	3.5
3	0.05	58	33.0	1.61	5.68	3.6
4	0.05	60	33.0	1.61	5.68	3.6

要低,发酵醪酒精度也低,其余3种糖化温度下糖化醪糖度比较接近,发酵醪酒精度也较接近,因此选择58℃为糖化温度。

2.3 生产试验结果(见表3)

从表3可以看出,两试验罐的出酒率高于对照,计算其平均出酒率为16.27%,而对照罐平均出酒率15.20%,出酒率提高1.07%。

3 结论

3.1 在黄酒残糟酒精生产中,加入纤维素酶后明显提高了出酒率。由于生产中不需增加劳力、设备、场地等费用,因此具有较好的经济效益。

3.2 试验中发现加入纤维素酶后降低了醪液粘度,可减少因加入

(上接第62页)

乙酰的还原,长期使用会造成酵母对双乙酰还原能力退化,而依赖 α -乙酰乳酸脱羧酶的作用。虽然,在前期添加对双乙酰还原的效果是好的,但啤酒的成熟度不仅仅是双乙酰含量的高低,其他风味物质也影响着啤酒的口感,因此,仅靠添加 α -乙酰乳酸脱羧酶来缩短发酵期不仅会对酵母的性能有影响,而且对啤酒的口感也同样产生影响。二是在发现酵母异常或麦汁的 α -氨基氮低等原因而出现双乙酰还原困难时,可在发酵过程中酵母的繁殖旺盛期过后几小时添加,因为只有在酵母大量出芽繁殖时,酵母才启动合成缬氨酸机制,之后才有较多的 α -乙酰乳酸生成,选择这时添加效果较好。但添加较麻烦,可用酵母添加罐添加,发酵液的自然对流可使 α -乙酰乳酸脱羧酶与酒体混合均匀,以增加其同发酵液的接触面积,加强其作用。三是在发酵结束时,如发现发酵液中的 α -乙酰乳酸残留量较多时,在清酒中添加,可在过滤时添加在过酒管道中,这比较容易,并且效果较好。

2.3 使用注意事项:要选择好添加时机,添加量要根据实际情况及需要确定,一般在发酵液中加量为10 g/t,在清酒中的加量可以根据 α -乙酰乳酸的残留量的多少来添加,一般加量为5 g/t。 α -乙酰乳酸脱羧酶容易失活,因此,不应放置时间太长,注意低温保存,使用时应保证其活性,并且 α -乙酰乳酸脱羧酶具有腐蚀性,配制时注意,接触皮肤时及时清洗。

(上接第65页)

3 糯米酒系列化产品的开发

系列化、多样化是产品的开发目标,为此,我们确立了上述两种工艺流程,这为开发系列化产品打下了良好的基础。我们把产品开发粗略划如下。

从形态上分:分为清质型及乳浊型两种形式。清质型产品清亮富光泽的外观特征,满足了消费者喜欢赏心悦目的心理需求;乳浊型则保持了传统糯米酒的固有特征,使人感到酒体丰满、营养丰富。

从原辅材料上分:分纯米酒型、果蔬汁型、豆乳制品型、滋补型等等。除纯米酒型采用的原料都是大米外,其他的种类都加入了不

表3 生产试验结果

指标		1(试验)	2(对照)	3(试验)	4(对照)
糖化醪	总酸(g/L)	5.34	5.41	5.26	5.22
	糖分(g/L)	29.0	27.5	29.6	28.0
发酵醪	总酸(g/L)	6.96	6.77	7.15	6.83
	糖分(g/L)	1.30	1.02	1.44	1.16
	酒精度(%,v/v)	2.4	2.1	2.5	2.2
理论出酒(kg)		1498	1367	1628	1433
原料酒糟(kg)		10785	10785	10785	10785
酒精(kg)		1740	1630	1770	1650
成出酒率(%)		16.13	15.11	16.42	15.30
品	甲醇(mg/L)	<1	<1	<1	<1
	杂醇油(mg/L)	2	3	<1	2

谷糠作疏松料而引起的醪液输送管道堵塞现象。

参考文献:

- [1] 张礼星,等.里氏木霉纤维素酶在大曲酒丢糟中的应用[J].酿酒科技,2000,(3):52-53.
- [2] 康明官.黄酒生产问答[M].北京:轻工业出版社,1987.
- [3] 赵光鳌,金岭南.黄酒生产分析检验[M].北京:轻工业出版社,1987.

3 结果与讨论

3.1 α -乙酰乳酸脱羧酶用于啤酒生产,降低双乙酰峰值,减少双乙酰含量及缩短发酵周期,效果是好的。

3.2 α -乙酰乳酸脱羧酶使用不当,可能造成酵母对双乙酰还原能力的钝化作用,使酵母对双乙酰的还原能力退化,而依赖 α -乙酰乳酸脱羧酶的作用。

3.3 根据不同的需要 α -乙酰乳酸脱羧酶的使用应选择正确的添加时机。因 α -乙酰乳酸脱羧酶的价格较高,并且有一定的副作用。因此,在酵母有足够的还原能力时,尽量不使用。

因此, α -乙酰乳酸脱羧酶不宜作为日常使用的添加剂。它只能作为啤酒生产时出现异常情况下的补救措施。正如心脏病人的“速效救心丸”和生活中的“雨伞”,只有在需要时才使用。出现下列情况之一时,可考虑使用 α -乙酰乳酸脱羧酶。

在生产旺季,发酵能力不足时,为了缩短发酵周期,提高设备利用率时使用。

糖化麦汁出现质量问题,如麦芽质量差、辅料用量大、麦汁营养差、 α -氨基酸低时使用。

在发酵出现异常情况,如酵母异常、双乙酰还原困难时使用。

在发酵结束时发现 α -乙酰乳酸的残留量较多时使用。

以上只是个人的浅见,欢迎批评指正! ●

同特性的辅助原料,使米酒更富特色,更具多样性,营养也更为丰富。通过试验,我们认为这些原辅料最好在发酵阶段加入,参与发酵,使酒能协调适口,特别像豆乳制品型,滋补型还应事先通过特殊工艺处理,才能取得良好的效果,现简单介绍两例。

葡萄酒:在米酒发酵时加入一定量的葡萄汁参与发酵,过滤调配灌装杀菌后即成品。成品风味别具一格,既有米酒的爽口,又具有葡萄的风味,两者相辅相成,使产品晶莹剔透,美味可口。

豆乳制品米酒:通过大豆脱皮、浸泡、磨浆、过滤、脱腥与均质好的酒醪共同发酵,通过酵母、乳酸菌协同作用,使产品成为乳浊液,酸甜适口,又具独特的香气。 ●